República Federativa do Brasil
Ministério da Economia
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) PI 0818294-9 B1

(22) Data do Depósito: 08/10/2008

(45) Data de Concessão: 21/01/2020

(54) Título: REFRIGERADOR E MÉTODO DE ARMAZENAMENTO NO MESMO

(51) Int.Cl.: F25D 23/00; F25D 27/00.

(30) Prioridade Unionista: 06/11/2007 JP 2007-288370; 07/12/2007 JP 2007-316912; 09/10/2007 JP 2007-263116; 14/03/2008 JP 2008-065408; 25/01/2008 JP 2008-014625; (...).

(73) Titular(es): PANASONIC CORPORATION.

(72) Inventor(es): KAHORU TSUJIMOTO; TOYOSHI KAMISAKO; YOSHIHIRO UEDA; TADASHI ADACHI; KAZUYA NAKANISHI.

(86) Pedido PCT: PCT JP2008002837 de 08/10/2008

(87) Publicação PCT: WO 2009/047896 de 16/04/2009

(85) Data do Início da Fase Nacional: 08/04/2010

(57) Resumo: REFRIGERADOR E MÉTODO DE ARMAZENAMENTO NO MESMO A presente invenção refere-se a um refrigerador (700) incluindo: um corpo principal de isolamento térmico; um compartimento de armazenamento definido no corpo principal de isolamento térmico; e um aparelho de aspersão de névoa (731) que asperge uma névoa fina no compartimento de armazenamento. A névoa fina gerada pelo aparelho de aspersão de névoa (731) tem um diâmetro de partícula de tamanho nano e reduz os micro-organismos que aderem ao interior do compartimento de armazenamento e às superfícies de vegetais, os micro-organismos incluindo mofos, bactérias, leveduras e vírus.

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"REFRIGERADOR E MÉTODO DE ARMAZENAMENTO NO MESMO".**

Campo Técnico

[001] A presente invenção refere-se a um refrigerador que tem um aparelho de atomização instalado em um espaço de compartimento de armazenamento para o armazenamento de vegetais e similares.

Antecedente da Técnica

[002] Os fatores de influência em uma diminuição no frescor de vegetais incluem temperatura, umidade, gás ambiental, micro-organismos, luz e assim por diante. Os vegetais são coisas vivas em cujas superfícies respiração e transpiração são realizadas. Para manutenção do frescor, essas respiração e transpiração precisam ser suprimidas. Exceto por alguns vegetais que sofrem de danos por baixa temperatura, muitos vegetais podem ser impedidos da respiração por uma baixa temperatura e impedidos da transpiração por uma umidade alta. Nos últimos anos, os refrigeradores domésticos são providos com um recipiente para vegetais selado para fins de preservação de vegetais, onde os vegetais são resfriados a uma temperatura apropriada e também um controle é exercido para supressão da transpiração dos vegetais, por exemplo, pela criação de um estado de alta umidade dentro do recipiente. Um meio como esse para criação de um estado de umidade alta dentro do recipiente é uma aspersão de névoa.

[003] Convencionalmente, em um refrigerador tendo este tipo de função de aspersão de névoa, um aparelho de atomização eletrostático gera e asperge uma névoa para umidificação do interior de um compartimento de vegetais, quando o interior do compartimento de vegetais estiver a uma umidade baixa, desse modo se suprimindo a transpiração de vegetais (por exemplo, veja a Referência de Patente 1).

[004] A figura 84 mostra o refrigerador convencional incluindo o

aparelho de atomização eletrostático descrito na Referência de Patente 1. A figura 85 é uma vista em perspectiva aumentada mostrando uma parte relevante do aparelho de atomização eletrostático mostrado na figura 84.

[005] Conforme mostrado nos desenhos, um compartimento de vegetais 21 é provido em uma parte inferior de um invólucro de corpo principal 26 de um corpo principal de refrigerador 20, e tem uma abertura dianteira fechada por uma porta de gaveta 22 que pode deslizar para dentro e para fora. O compartimento de vegetais 21 é separado de um compartimento de refrigerador no localizado acima por uma placa de divisória 2.

[006] Um pendural fixo 23 é fixado a uma superfície interna da porta de gaveta 22, e um recipiente de vegetal 1 para o armazenamento de alimentos, tais como vegetais, é montado no pendural fixo 23. Uma abertura superior do recipiente de vegetal 1 é selada por uma tampa 3. Um compartimento de degelo 4 é provido dentro do recipiente de vegetal 1, e um aparelho de atomização eletrostático 5 é incluído no compartimento de degelo 4.

[007] Conforme mostrado na figura 85, o aparelho de atomização eletrostático 5 inclui uma janela de sopro de névoa 6, um tanque de armazenamento de água 7, um sensor de umidade 8 e um receptáculo de mangueira 9. Um filtro de purificação 11 para purificação de água de descongelamento é equipado em uma parte da mangueira de água de descongelamento 10.

[008] Uma operação do refrigerador tendo a estrutura mencionada acima é descrita abaixo.

[009] O ar resfriado por um resfriador de troca de calor (não mostrado) flui ao longo de superfícies externas do recipiente de vegetal 1 e da tampa 3, como resultado do que o recipiente de vegetal 1 e os alimentos armazenados no recipiente de vegetal 1 são resfriados. Mais

ainda, a água de descongelamento gerada a partir do resfriador durante uma operação do refrigerador é purificada pelo filtro de purificação 1 quando da passagem através da mangueira de água de descongelamento 10, e suprida para o tanque de armazenamento de água 7 no aparelho de atomização eletrostático 5.

[0010] Em seguida, quando o sensor de umidade 8 detecta uma umidade interna como sendo menor do que 90%, o aparelho de atomização eletrostático 5 começa uma umidificação, permitindo o ajuste para uma unidade apropriada para se preservarem de forma fresca os vegetais e similares no recipiente de vegetal 1.

[0011] Quando o sensor de umidade 8 detecta que a umidade interna é igual a ou maior do que 90%, o aparelho de atomização eletrostático 5 pára a umidificação excessiva. Assim, o interior do compartimento de vegetais pode ser umidificado de velozmente pelo aparelho de atomização eletrostático 5, sendo possível com ele manter constantemente uma umidade alta no compartimento de vegetais. Isto suprime a transpiração de vegetais e similares, de modo que os vegetais e similares possam ser mantidos frescos.

[0012] Também há um refrigerador que inclui um aparelho de névoa de água ozonizada (por exemplo, veja a Referência de Patente 2). Como um meio de umidificação tendo um efeito de eliminação microbiana além de um efeito de umidificação, a água ozonizada é gerada pela mistura de água e gás ozônio que é produzido pela decomposição de oxigênio no ar por um gerador de ozônio de um tipo de descarta ou de um tipo de ultravioleta, e uma névoa de água ozonizada é aspergida por um método de aspersão ultrassônico.

[0013] A figura 86 mostra o refrigerador convencional incluindo o aparelho de névoa de água ozonizada descrito na Referência de Patente 2. Conforme mostrado na figura 86, um gerador de ozônio 71, uma janela de exaustão 72, um percurso de suprimento de água dire-

tamente conectado a uma água de torneira, e um percurso de suprimento de água ozonizada são providos próximos de um compartimento de vegetais 70, com o percurso de suprimento de água ozonizada sendo levado para o compartimento de vegetais 70. O gerador de ozônio 71 é conectado à unidade de suprimento de água diretamente conectada à água da torneira, e a janela de exaustão 72 é conectada ao percurso de suprimento de água ozonizada. O percurso de suprimento de água inclui uma válvula liga – desliga V4, ao passo que o percurso de suprimento de água ozonizada inclui uma válvula liga – desliga V5. Um elemento ultrassônico 73 é incluído no compartimento de vegetais 70.

[0014] Uma operação do refrigerador tendo a estrutura mencionada acima é descrita abaixo.

[0015] No refrigerador que realiza um resfriamento pela circulação forçada de ar frio, o compartimento de vegetais 70 selado como um compartimento de armazenamento de alta umidade é resfriado a em torno de 5°C com uma umidade de 80% ou mais, por um resfriamento indireto a partir de sua periferia. O gerador de ozônio 71 é capaz de gerar ozônio pela aplicação de uma tensão AC de 5 kV a 25 kV, de acordo com um método de descarga silencioso. O ozônio gerado é colocado em contato com água para a obtenção da água ozonizada como água tratada. Neste momento, o ozônio que não foi dissolvido em água é exaurido a partir da janela de exaustão 72. Este ozônio é desintoxicado por um catalisador de decomposição de ozônio de favo de mel instalado na janela de exaustão 72. A água ozonizada gerada então é guiada para o compartimento de vegetais 70 no refrigerador. A água ozonizada guiada é atomizada pelo vibrador ultrassônico 73 e aspergida no compartimento de vegetais 70. Esta água ozonizada aspergida mata as bactérias aderindo aos alimentos e desencoraja um crescimento de bactérias. Isto permite que o decaimento do alimento

seja retardado.

[0016] Mais ainda, embora não mostrado, há uma técnica pela qual o frescor dos alimentos é preservado pela combinação de um aparelho de geração de íon negativo, um aparelho de geração de força centrífuga e de força de Coriolis, e um aparelho de separação de gás-líquido (por exemplo, veja a Referência de Patente 3).

[0017] O aparelho de geração de força centrífuga e de força de Coriolis é um mecanismo para a realização de um processo de dissociação de íon, um processo de ativação de gotícula de líquido e um processo de ionização de molécula de gás, e gera íons negativos de adição de molécula de água no ar. O aparelho de separação de gás-líquido separa o ar contendo os íons negativos das gotículas de líquido e o supre para um compartimento de armazenamento. O compartimento de armazenamento é mantido a uma temperatura igual a ou menor do que uma temperatura normal e a uma umidade igual a ou maior do que 80%, onde uma atmosfera de ar contendo íon negativo com pelo menos 1000 íons negativos por cm^3 é formada, para a preservação de alimentos.

[0018] Pelo preenchimento do compartimento de armazenamento com este ar à alta umidade, o compartimento de armazenamento pode ser mantido em um estado altamente limpo e também estéril, e os efeitos de preservação do frescor de alimentos e reavivamento de animais e plantas podem ser obtidos através de uma eliminação microbiana e de uma desodorização pelos íons negativos contidos no ar.

[0019] Além disso, há um outro método de umidificação (por exemplo, veja a Referência de Patente 4).

[0020] A figura 87 é uma vista em corte lateral de um refrigerador convencional descrito na Referência de Patente 4, e a figura 88 é uma vista em corte aumentada parcial relevante de um umidificador no refrigerador mostrado na figura 87.

[0021] Na figura 87, um refrigerador 51 inclui um compartimento de refrigerador 52 (um dos compartimentos de zona de temperatura de refrigeração), uma porta pivotada 53 do compartimento de refrigerador 52, um compartimento de vegetais 54 (um dos compartimentos de zona de temperatura de refrigeração), uma porta de gaveta 55, um compartimento de freezer 56, e uma porta de gaveta 57. Uma placa de divisória 58 separa o compartimento de refrigerador 52 e o compartimento de vegetais 54 de cada outro. O ar frio a partir do compartimento de refrigerador 52 flui para o compartimento de vegetais 54 através de um orifício 59. Um recipiente para vegetais 60 é puxado para fora em conjunto com a porta de gaveta 55.

[0022] Uma tampa de recipiente para vegetais 61 é fixada a um corpo principal de refrigerador. A tampa de recipiente para vegetais 61 cobre o recipiente para vegetais 60, quando a porta de gaveta 55 estiver fechada. Um aparelho de umidificação ultrassônico 62 transpira água no recipiente para vegetais 60. Um resfriador 63 é um resfriador de compartimento de zona de temperatura de refrigeração, e resfria o compartimento de refrigerador 52 e o compartimento de vegetais 54.

[0023] Embora não mostrado, o refrigerador 51 também inclui um resfriador de compartimento de zona de temperatura de congelamento que resfria o compartimento de freezer 56. Um ventilador de circulação de ar frio 64 para o compartimento de zona de temperatura de congelamento opera para fazer com que o ar frio do resfriador 63 circule no compartimento de refrigerador 52 e no compartimento de vegetais 54. O aparelho de umidificação ultrassônico 62 é provido em um orifício 65 da tampa de recipiente para vegetais 61, e composto por um membro absorvente 66 e um oscilador ultrassônico 67.

[0024] Uma operação do refrigerador tendo a estrutura mencionada acima é descrita abaixo.

[0025] Quando o compartimento de refrigerador 52 e o comparti-

mento de vegetais 54 aumentam de temperatura, um refrigerante flui para o resfriador 63 e o ventilador de circulação de ar frio 64 é acionado. Como resultado, o ar frio ambiente do resfriador 63 passa através do compartimento de refrigerador 52, do orifício 59 e do compartimento de vegetais 54 e então retorna para o resfriador 63, conforme indicado pelas setas na figura 87. Assim, o compartimento de refrigerador 52 e o compartimento de vegetais 54 são resfriados. Este estado é referido como um modo de resfriamento.

[0026] Uma vez que o compartimento de refrigerador 52 e o compartimento de vegetais 54 tenham sido aproximadamente resfriados, o suprimento do refrigerante para o resfriador 63 é parado. Enquanto isso, o ventilador de circulação de ar frio 64 continua sua operação. Daí, a maior parte da cobertura de gelo aderindo ao resfriador 63 se funde e, como resultado, o compartimento de refrigerador 52 e o compartimento de vegetais 54 são umidificados. Este estado é referido como um modo de umidificação (a assim denominada "operação de umidade").

[0027] Após o modo de umidificação ser continuado por um período de tempo predeterminado (vários minutos), o ventilador de circulação de ar frio 64 é parado para comutação para um modo de parada de operação. Subsequentemente, quando o compartimento de refrigerador 52 e o compartimento de vegetais 54 aumentam de temperatura, o refrigerador 51 entra no modo de resfriamento de novo.

[0028] O aparelho de umidificação ultrassônico 62 mostrado na figura 88 é descrito em seguida.

[0029] O membro absorvente 66 é feito de um material absorvente de água, tais como sílica gel, zeólita e carbono ativado. Assim sendo, o membro absorvente 66 adsorve água no ar fluindo no modo de umidificação mencionado acima. Na última parte do modo de resfriamento, o oscilador ultrassônico 67 é acionado. Isto faz com que a água no

membro absorvente 66 seja descarregada para fora e o interior do recipiente de vegetal seja umidificado. Note que o acionamento do oscilador ultrassônico 67 na última parte do modo de resfriamento é pretendido para se evitar que o compartimento de vegetais 54 seque devido a uma diminuição na umidade.

[0030] Conforme descrito acima, o aparelho de umidificação ultrassônico 62 inclui o membro absorvente 66 e o oscilador ultrassônico 67 para vibração do membro absorvente 66. Isto torna desnecessário prover um tanque de água e um tubo de suprimento de água para umidificação.

[0031] Mais ainda, no refrigerador tendo o modo de umidificação, o aparelho de umidificação ultrassônico 62 é operado de outra forma além de no modo de umidificação. Daí, uma flutuação na umidade do compartimento de armazenamento pode ser suprimida.

[0032] Além disso, no refrigerador que é resfriado pelo fluxo de refrigerante para o resfriador 63 e a operação do ventilador de circulação de ar frio 64, o aparelho de umidificação ultrassônico 62 é operado no momento deste resfriamento. Assim, a umidificação é realizada no momento de resfriamento durante o qual uma secagem tende a ocorrer, de modo que uma flutuação na umidade no compartimento de armazenamento possa ser suprimida.

[0033] Mais ainda, o aparelho de umidificação ultrassônico 62 inclui o membro absorvente 66 e o oscilador ultrassônico 67, onde o membro absorvente 66 absorve água no ar acima da tampa de recipiente para vegetais 61, e o oscilador ultrassônico 67 vibra o membro absorvente 66 para a emissão da água contida no membro absorvente 66 para o recipiente para vegetais 60. Isto permite que o interior do recipiente para vegetais 60 seja umidificado.

[0034] Contudo, os refrigeradores das estruturas convencionais descritas acima têm o problema a seguir. No método de atomização

de água ou de água ozonizada por um vibrador ultrassônico, as partículas de água ou de água ozonizada atomizadas não podem ser produzidas finamente e, então, não podem ser aspergidas uniformemente no compartimento de armazenamento.

[0035] As estruturas convencionais também têm o problema a seguir. No método de geração de água ozonizada pela adição de bolhas finas de gás ozônio à água para se dissolver desse modo o ozônio, a maior parte do gás ozônio gerado não pode ser suficientemente dissolvido em água. Para usuários, isto causa gás ozônio residual de um nível de concentração de ozônio que impõe um risco aos corpos humanos. Para redução do gás residual para um nível de concentração baixo que seja seguro para corpos humanos e também não tenha odor de ozônio, uma unidade de decomposição de ozônio precisa ser provida, o que requer uma estrutura complexa.

[0036] As estruturas convencionais também têm o problema a seguir. Embora uma névoa seja aspergida de modo a se aumentar a umidade do compartimento de armazenamento no refrigerador, isto é pretendido apenas para retenção de umidade de vegetais, e não há uma descrição ou uma sugestão sobre uma supressão de danos por temperatura baixa além da retenção de umidade de vegetais.

[0037] Mais ainda, um mecanismo de ionização de gotículas de líquido no compartimento de armazenamento é extremamente grande e não é adequado para uso em refrigeradores domésticos. Ainda mais, uma ionização simples meramente produz uma potência oxidante baixa de gotículas de líquido e, portanto, o mecanismo tem uma vantagem relativamente insignificante.

Referências da Técnica Anterior

Referências de Patente

[0038] Referência de Patente 1: Publicação de Pedido de Patente Japonesa Não Examinada Nº 6-257933

[0039] Referência de Patente 2: Publicação de Pedido de Patente Japonesa Não Examinada Nº 2000-220949

[0040] Referência de Patente 3: Publicação de Pedido de Patente Japonesa Não Examinada Nº 7-135945

[0041] Referência de Patente 4: Publicação de Pedido de Patente Japonesa Não Examinada Nº 2004-125179

Descrição da Invenção

[0042] Um refrigerador de acordo com a presente invenção inclui: um corpo principal de isolamento térmico; um compartimento de armazenamento definido no referido corpo principal de isolamento térmico; e um aparelho de aspersão de névoa que asperge uma névoa fina no referido compartimento de armazenamento, onde a névoa fina gerada pelo aparelho de aspersão de névoa tem um diâmetro de partículas de tamanho nano e reduz os micro-organismos aderindo ao interior do compartimento de armazenamento e a superfícies de vegetais, os micro-organismos incluindo mofos, bactérias, leveduras e vírus.

[0043] Um refrigerador como esse gera uma névoa de tamanho nano e asperge a névoa diretamente nos alimentos em um recipiente, como resultado do que a névoa pode ser uniformemente aspergida no compartimento de armazenamento. Além disso, é possível eliminar e inibir o crescimento de micro-organismos tais como mofos, bactérias, leveduras e vírus aderindo a superfícies de vegetais e frutos e a superfícies de um invólucro de compartimento de armazenamento, e também mantém um estado de umidade alta e melhora a preservação do frescor.

[0044] Mais ainda, um refrigerador de acordo com a presente invenção inclui: um compartimento de armazenamento isolado termicamente; uma unidade de atomização que asperge uma névoa no compartimento de armazenamento; e uma ponta de atomização incluída na unidade de atomização, a névoa sendo aspergida a partir da ponta

de atomização, onde a unidade de atomização gera a névoa que adere aos vegetais e frutos armazenados no compartimento de armazenamento para supressão de danos por temperatura baixa.

[0045] Um refrigerador como esse asperge partículas de névoa no compartimento de armazenamento a partir da ponta de atomização, como resultado do que a névoa pode ser aspergida uniformemente no compartimento de armazenamento. Além disso, a preservação de frescor em um ambiente de temperatura baixa pode ser melhorada pela supressão de danos por temperatura baixa, bem como retenção de umidade de vegetais.

Breve Descrição dos Desenhos

[0046] A figura 1 é uma vista em corte longitudinal que mostra uma seção quando um refrigerador em uma primeira modalidade da presente invenção é cortado em direita e esquerda.

[0047] A figura 2 é uma vista dianteira parcial relevante que mostra uma superfície traseira de um compartimento de vegetais no refrigerador na primeira modalidade da presente invenção.

[0048] A figura 3 é uma vista em corte de um aparelho de atomização eletrostática e sua periferia incluída no compartimento de vegetais no refrigerador na primeira modalidade da presente invenção, conforme tomado ao longo da linha A-A na figura 2 e visto a partir de uma direção de seta.

[0049] A figura 4 é uma vista em corte de um aparelho de atomização eletrostática e sua periferia incluída no compartimento de vegetais no refrigerador em uma segunda modalidade da presente invenção, conforme tomado ao longo da linha A-A na figura 2 e visto a partir de uma direção de seta.

[0050] A figura 5 é uma vista em corte longitudinal parcial relevante que mostra uma seção quando uma parte periférica de porta lateral de uma parede de divisória acima de um compartimento de vegetais

em um refrigerador em uma terceira modalidade da presente invenção é cortada em esquerda e direita.

[0051] A figura 6 é uma vista em corte de um aparelho de atomização eletrostática e sua periferia incluída no compartimento de vegetais no refrigerador em uma quarta modalidade da presente invenção, conforme tomado ao longo da linha A-A na figura 2 e visto a partir de uma direção de seta.

[0052] A figura 7 é uma vista em corte de um aparelho de atomização eletrostática e sua periferia incluída no compartimento de vegetais no refrigerador em uma quinta modalidade da presente invenção, conforme tomado ao longo da linha A-A na figura 2 e visto a partir de uma direção de seta.

[0053] A figura 8 é uma vista em corte de um aparelho de atomização eletrostática e sua periferia incluída no compartimento de vegetais no refrigerador em uma sexta modalidade da presente invenção, conforme tomado ao longo da linha A-A na figura 2 e visto a partir de uma direção de seta.

[0054] A figura 9 é uma vista em corte longitudinal parcial relevante que mostra uma seção quando um compartimento de vegetais e uma periferia de uma parede de divisória acima do compartimento de vegetais em um refrigerador em uma sétima modalidade da presente invenção são cortados em esquerda e direita.

[0055] A figura 10 é uma vista em corte do refrigerador na sétima modalidade da presente invenção, conforme tomado ao longo da linha B-B na figura 9 e visto a partir de uma direção de seta.

[0056] A figura 11 é uma vista em corte da parede de divisória acima do compartimento de vegetais no refrigerador na sétima modalidade da presente invenção, conforme tomado ao longo da linha C-C na figura 10 e visto a partir de uma direção de seta.

[0057] A figura 12 é uma vista em corte detalhada de um aparelho

de atomização eletrostático e sua periferia em um refrigerador em uma oitava modalidade da presente invenção.

[0058] A figura 13 é uma vista em corte de um aparelho de atomização eletrostático e sua periferia incluído em um compartimento de vegetais em um refrigerador em uma nona modalidade da presente invenção, conforme tomado a partir da linha A-A na figura 2 e visto a partir da direção de seta.

[0059] A figura 14 é uma vista em corte de um aparelho de atomização eletrostático e sua periferia incluído em um compartimento de vegetais em um refrigerador em uma décima modalidade da presente invenção, conforme tomado a partir da linha A-A na figura 2 e visto a partir da direção de seta.

[0060] A figura 15 é uma vista em corte de um compartimento de vegetais e sua vizinhança em um refrigerador em uma décima primeira modalidade da presente invenção.

[0061] A figura 16 é uma vista em corte de um compartimento de vegetais e sua vizinhança em um refrigerador de uma outra forma na décima primeira modalidade da presente invenção.

[0062] A figura 17 é uma vista plana detalhada de um aparelho de atomização eletrostático e sua vizinhança tomada ao longo da linha D-D na figura 16.

[0063] A figura 18 é uma vista em corte de um compartimento de vegetais e sua vizinhança em um refrigerador em uma décima segunda modalidade da presente invenção.

[0064] A figura 19 é uma vista em corte longitudinal que mostra uma seção quando um refrigerador em uma décima terceira modalidade da presente invenção é cortado em esquerda e direita.

[0065] A figura 20 é uma vista esquemática de um ciclo de refrigeração em um refrigerador em uma décima terceira modalidade da presente invenção.

[0066] A figura 21 é uma vista em corte de um aparelho de atomização eletrostático e sua periferia incluído em um compartimento de vegetais no refrigerador na décima terceira modalidade da presente invenção.

[0067] A figura 22A é uma vista em corte de um compartimento de vegetais e sua periferia em um refrigerador em uma décima quarta modalidade da presente invenção.

[0068] A figura 22B é uma vista em corte de um aparelho de atomização eletrostático e sua periferia incluído em um compartimento de vegetais no refrigerador na décima quarta modalidade da presente invenção.

[0069] A figura 23 é uma vista em corte de um compartimento de vegetais e sua periferia em um refrigerador em uma décima quinta modalidade da presente invenção.

[0070] A figura 24 é uma vista em corte de um compartimento de vegetais e sua periferia em um refrigerador em uma décima sexta modalidade da presente invenção.

[0071] A figura 25 é uma vista em perspectiva em corte parcial que mostra uma unidade interna de um condicionador de ar usando um aparelho de atomização eletrostático em uma décima sétima modalidade da presente invenção.

[0072] A figura 26 é uma vista estrutural em corte do condicionador de ar mostrado na figura 25.

[0073] A figura 27 é uma vista em corte longitudinal de um refrigerador em uma décima oitava modalidade da presente invenção.

[0074] A figura 28 é uma vista em corte de um compartimento de refrigerador e sua vizinhança no refrigerador na décima oitava modalidade da presente invenção.

[0075] A figura 29 é uma vista em corte detalhada de um aparelho de atomização eletrostático e sua vizinhança tomada ao longo da linha

E-E na figura 28.

[0076] A figura 30 é um exemplo de um diagrama de blocos funcional do refrigerador na décima oitava modalidade da presente invenção.

[0077] A figura 31 é um exemplo de um fluxograma de um fluxo de controle no refrigerador na décima oitava modalidade da presente invenção.

[0078] A figura 32 é uma vista em corte detalhada de um aparelho de atomização eletrostático e sua vizinhança em uma décima nona modalidade da presente invenção tomada ao longo da linha E-E na figura 28.

[0079] A figura 33 é uma vista em corte detalhada de um aparelho de atomização eletrostático e sua vizinhança em uma vigésima modalidade da presente invenção tomada ao longo da linha E-E na figura 28.

[0080] A figura 34 é uma vista em corte detalhada de um aparelho de atomização eletrostático e sua vizinhança em uma vigésima primeira modalidade da presente invenção tomada ao longo da linha E-E na figura 28.

[0081] A figura 35 é uma vista em corte detalhada de um aparelho de atomização eletrostático e sua vizinhança em uma vigésima segunda modalidade da presente invenção tomada ao longo da linha E-E na figura 28.

[0082] A figura 36 é uma vista em corte longitudinal de um refrigerador em uma vigésima terceira modalidade da presente invenção.

[0083] A figura 37 é uma vista em corte detalhada de um aparelho de atomização eletrostático e sua vizinhança no refrigerador na vigésima terceira modalidade da presente invenção tomada ao longo da linha E-E na figura 28.

[0084] A figura 38 é uma vista em corte detalhada de um aparelho

de atomização eletrostático e sua vizinhança em uma vigésima quarta modalidade da presente invenção tomada ao longo da linha E-E na figura 28.

[0085] A figura 39 é uma vista em corte detalhada de um aparelho de atomização eletrostático e sua vizinhança em uma vigésima quinta modalidade da presente invenção tomada ao longo da linha E-E na figura 28.

[0086] A figura 40 é uma vista em corte longitudinal de um refrigerador em uma vigésima sexta modalidade da presente invenção.

[0087] A figura 41 é uma vista em corte aumentada parcial relevante de um compartimento de vegetais no refrigerador na vigésima sexta modalidade da presente invenção.

[0088] A figura 42 é um diagrama de blocos que mostra uma estrutura de controle relacionada a um aparelho de atomização eletrostático no refrigerador na vigésima sexta modalidade da presente invenção.

[0089] A figura 43 é um gráfico característico que mostra uma relação entre um diâmetro de partícula e um número de partícula de uma névoa gerada por uma unidade de aspersão no refrigerador na vigésima sexta modalidade da presente invenção.

[0090] A figura 44A é um gráfico característico que mostra uma relação entre um valor de corrente de descarga e uma concentração de geração de ozônio em uma unidade de determinação de quantidade de ozônio do aparelho de atomização eletrostático no refrigerador na vigésima sexta modalidade da presente invenção.

[0091] A figura 44B é um gráfico característico que mostra uma relação entre uma quantidade de atomização e cada um dentre uma concentração de ozônio e um valor de corrente de descarga no aparelho de atomização eletrostático no refrigerador na vigésima sexta modalidade da presente invenção.

[0092] A figura 45A é um gráfico característico que mostra um efei-

to de recuperação de teor de água para um vegetal murchando no refrigerador na vigésima sexta modalidade da presente invenção.

[0093] A figura 45B é um gráfico característico que mostra uma mudança na vitamina C no refrigerador na vigésima sexta modalidade da presente invenção.

[0094] A figura 45C é um gráfico característico que mostra uma performance de remoção de produto químico agrícola do aparelho de atomização eletrostático no refrigerador na vigésima sexta modalidade da presente invenção.

[0095] A figura 45D é um gráfico característico que mostra uma performance de eliminação microbiana do aparelho de atomização eletrostático no refrigerador na vigésima sexta modalidade da presente invenção.

[0096] A figura 46 é uma vista em corte aumentada parcial relevante de um compartimento de vegetais em um refrigerador em uma vigésima sétima modalidade da presente invenção.

[0097] A figura 47 é um diagrama de blocos que mostra uma estrutura de controle relacionada a um aparelho de atomização eletrostático no refrigerador na vigésima sétima modalidade da presente invenção.

[0098] A figura 48 é uma vista em corte aumentada parcial relevante de um refrigerador em uma vigésima oitava modalidade da presente invenção.

[0099] A figura 49 é um diagrama de blocos que mostra uma estrutura de controle relacionada a um aparelho de atomização eletrostático no refrigerador na vigésima oitava modalidade da presente invenção.

[00100] A figura 50 é uma vista em corte aumentada parcial relevante de um refrigerador em uma vigésima nona modalidade da presente invenção.

[00101] A figura 51 é uma vista em corte lateral de um refrigerador em uma trigésima modalidade da presente invenção.

[00102] A figura 52 é uma vista em corte de uma unidade de coleta de água e sua vizinhança no refrigerador na trigésima modalidade da presente invenção.

[00103] A figura 53 é uma vista em corte tomada ao longo da linha F-F na figura 52.

[00104] A figura 54 é um gráfico que mostra a capacidade de preservação de vegetais e uma concentração de ozônio no refrigerador na trigésima modalidade da presente invenção.

[00105] A figura 55 é um gráfico que mostra a capacidade de preservação de vegetais e uma quantidade de radical no refrigerador na trigésima modalidade da presente invenção.

[00106] A figura 56 é uma vista em corte lateral de um refrigerador em uma trigésima primeira modalidade da presente invenção.

[00107] A figura 57 é uma vista em corte longitudinal de uma unidade de coleta de água e sua vizinhança no refrigerador na trigésima primeira modalidade da presente invenção.

[00108] A figura 58 é uma vista dianteira da unidade de coleta de água e sua vizinhança no refrigerador na trigésima primeira modalidade da presente invenção.

[00109] A figura 59 é uma vista dianteira da unidade de coleta de água e sua vizinhança no refrigerador na trigésima primeira modalidade da presente invenção.

[00110] A figura 60 é um diagrama de blocos funcional do refrigerador na trigésima primeira modalidade da presente invenção.

[00111] A figura 61 é um diagrama de imagem de eliminação microbiana do refrigerador na trigésima primeira modalidade da presente invenção.

[00112] A figura 62 é um gráfico que mostra um efeito de eliminação de bactérias em uma caixa assumida como sendo o refrigerador na trigésima primeira modalidade da presente invenção.

[00113] A figura 63 é um diagrama de imagem de supressão de mofo do refrigerador na trigésima primeira modalidade da presente invenção.

[00114] A figura 64 é um gráfico que mostra um efeito de eliminação de mofo em uma caixa assumida como sendo o refrigerador na trigésima primeira modalidade da presente invenção.

[00115] A figura 65 é um diagrama de imagem de antivírus do refrigerador na trigésima primeira modalidade da presente invenção.

[00116] A figura 66 é um gráfico que mostra um efeito antiviral em uma caixa assumida como sendo o refrigerador na trigésima primeira modalidade da presente invenção.

[00117] A figura 67 é uma vista em corte longitudinal de uma unidade de coleta de água e sua vizinhança em um refrigerador em uma trigésima segunda modalidade da presente invenção.

[00118] A figura 68 é um diagrama de blocos funcional do refrigerador na trigésima segunda modalidade da presente invenção.

[00119] A figura 69 é uma vista em corte de um refrigerador em uma trigésima terceira modalidade da presente invenção.

[00120] A figura 70A é uma vista dianteira de um compartimento de vegetais e sua vizinhança no refrigerador na trigésima terceira modalidade da presente invenção.

[00121] A figura 70B é uma vista dianteira de uma outra forma do compartimento de vegetais e sua vizinhança no refrigerador na trigésima terceira modalidade da presente invenção.

[00122] A figura 71A é uma vista em corte do compartimento de vegetais e sua vizinhança no refrigerador na trigésima terceira modalidade da presente invenção.

[00123] A figura 71B é uma vista lateral do compartimento de vegetais no refrigerador na trigésima terceira modalidade da presente invenção.

[00124] A figura 71C é uma vista aumentada de uma parte I na figura 71B.

[00125] A figura 71D é uma vista em perspectiva do compartimento de vegetais no refrigerador na trigésima terceira modalidade da presente invenção, conforme visto a partir de sua dianteira.

[00126] A figura 72A é uma vista em corte detalhada de um aparelho de atomização eletrostático e sua vizinhança no refrigerador na trigésima terceira modalidade da presente invenção, conforme tomado ao longo da linha G-G na figura 70A.

[00127] A figura 72B é uma vista em corte detalhada de uma outra forma do aparelho de atomização eletrostático e sua vizinhança no refrigerador na trigésima terceira modalidade da presente invenção, conforme tomado ao longo da linha G-G na figura 70A.

[00128] A figura 73 é um gráfico que mostra um resultado experimental de um valor de tensão de monitoração de corrente de descarga indicando um estado de atomização e um comportamento de temperatura de um eletrodo de atomização no refrigerador na trigésima terceira modalidade da presente invenção.

[00129] A figura 74 é uma vista de comparação fotográfica de um resultado experimental usando-se bananas no refrigerador na trigésima terceira modalidade da presente invenção.

[00130] A figura 75A é uma vista de comparação fotográfica de um resultado experimental usando-se cenouras no refrigerador na trigésima terceira modalidade da presente invenção.

[00131] A figura 75B é uma vista de comparação fotográfica de um resultado experimental usando-se cogumelos shiitake no refrigerador na trigésima terceira modalidade da presente invenção.

[00132] A figura 75C é uma vista de comparação fotográfica de um resultado experimental usando-se cenouras no refrigerador na trigésima terceira modalidade da presente invenção.

[00133] A figura 76A é um gráfico que mostra um vazamento de íon de potássio que indica um grau de danos por temperatura baixa no refrigerador na trigésima terceira modalidade da presente invenção.

[00134] A figura 76B é um gráfico que mostra um vazamento de íon de potássio que indica um grau de danos por temperatura baixa no refrigerador na trigésima terceira modalidade da presente invenção.

[00135] A figura 77 é um gráfico de capacidade de decomposição de gás etileno do refrigerador na trigésima terceira modalidade da presente invenção.

[00136] A figura 78 é uma vista que mostra um resultado de medição de concentração de gás etileno em um ambiente de preservação de vegetais e frutos no refrigerador na trigésima terceira modalidade da presente invenção.

[00137] A figura 79A é um gráfico que mostra um resultado experimental de um teor de vitamina C de brotos de brócolis no refrigerador na trigésima terceira modalidade da presente invenção.

[00138] A figura 79B é um gráfico que mostra um resultado experimental de um teor de vitamina A de mulukhiyas (verdura de folhas longas, que tem uma baba como o quiabo) no refrigerador na trigésima terceira modalidade da presente invenção.

[00139] A figura 79C é um gráfico que mostra um resultado experimental de um teor de vitamina E de mulukhiyas (verdura de folhas longas, que tem uma baba como o quiabo) no refrigerador na trigésima terceira modalidade da presente invenção.

[00140] A figura 79D é um gráfico que mostra um resultado experimental de um teor de vitamina E de agrião no refrigerador na trigésima terceira modalidade da presente invenção.

[00141] A figura 80 é uma vista em corte de um compartimento de vegetais e sua vizinhança em um refrigerador em uma trigésima quarta modalidade da presente invenção.

[00142] A figura 81 é uma vista em corte de um compartimento de vegetais e sua vizinhança em um refrigerador de uma outra forma na trigésima quarta modalidade da presente invenção.

[00143] A figura 82 é uma vista plana detalhada de um aparelho de atomização eletrostático e sua visualização tomada ao longo da linha J-J na figura 81.

[00144] A figura 83 é uma vista em corte de um compartimento de vegetais e sua vizinhança em um refrigerador em uma trigésima quinta modalidade da presente invenção.

[00145] A figura 84 é uma vista que mostra um refrigerador convencional incluindo um aparelho de atomização eletrostático.

[00146] A figura 85 é uma vista em perspectiva aumentada que mostra uma parte relevante do aparelho de atomização eletrostático mostrado na figura 84.

[00147] A figura 86 é uma vista que mostra um refrigerador convencional que inclui um aparelho de névoa de água ozonizada.

[00148] A figura 87 é uma vista em corte lateral de um refrigerador convencional.

[00149] A figura 88 é uma vista em corte aumentada parcial relevante de um umidificador no refrigerador mostrado na figura 87.

Referências Numéricas

100, 700, 901, 1101, 1200 Refrigerador

101, 701, 1201 Corpo principal de isolamento térmico

102, 1202 Invólucro externo

103, 1203 Invólucro interno

104, 704, 1103, 1203 Compartimento de refrigerador

105, 1104, 1205 Compartimento de comutador

106, 1107, 1206 Compartimento de gelo

107, 907, 1105, 1207 Compartimento de vegetais

108, 1106, 1208 Compartimento de freezer

109, 1209 Compressor

110, 1210 Compartimento de resfriamento

111, 711, 1211 Parede de divisória traseira

111a, 1211a Depressão

112, 712, 1212 Resfriador

113, 1213 Ventilador de resfriamento

114, 1214 Aquecedor radiante

115, 1215 Coletor de dreno

116, 1216 Tubo de dreno

117, 1217 Prato de evaporação

118, 1218 Porta

119, 1219 Recipiente de armazenamento inferior

120, 1220 Recipiente de armazenamento superior

122, 1222 Tampa

123, 1223 Primeira parede de divisória

124, 1224 Janela de descarga de compartimento de vegetais

125, 1225 Segunda parede de divisória

126, 1226 Janela de sucção de compartimento de vegetais

131, 731, 915, 1114, 1231 Aparelho de atomização eletrostático (aparelho de aspersão de névoa)

132, 1232 Janela de aspersão

133, 733, 935, 1119, 1233 Unidade de aplicação de tensão

134 Pino de resfriamento (membro de resfriamento de transferência de calor)

134a, 1234a Projeção

135, 735, 1235 Eletrodo de atomização

136, 736, 921, 1118, 1236 Contraeletrodo

137, 1237 Invólucro externo

138, 1238 Janela de suprimento de umidade

139, 739, 1239 Unidade de atomização

140 Percurso de ar de retorno de compartimento de refrigerador

141, 1241 Percurso de ar de descarga de compartimento de freezer

146, 1142, 1246 Unidade de controle

151, 1251 Superfície traseira de parede de divisória

152, 1252 Isolante de calor

154, 1124 Unidade de aquecimento

155, 1255 Depressão de isolante de calor

156, 1256 Percurso de ar de temperatura baixa

161 Parede de divisória de compartimento de resfriamento

162 Protuberância de isolante de calor

165 Parte passante

166 Cobertura de pino de resfriamento

167 Abertura

171 Isolante de calor

172 Placa de divisória lateral de compartimento de freezer

173 Placa de divisória lateral de compartimento de vegetais

174 Parede de divisória

176 Janela de descarga de névoa

177 Percurso de ar de névoa

178 Aquecedor

181 Janela de sucção de ar de compartimento de vegetais

182 Janela de descarga de ar de compartimento de vegetais

183 Janela de sucção de névoa

191, 1281 Projeção

192, 1282 Orifício (janela de aspersão)

193, 1283 Janela de suprimento de umidade

194, 1284 Fita (membro de bloqueio de ar frio)

196, 1286 Espaço vazio

197a, 197b, 197c, 197d, 1287a, 1287b, 1287c Membro de enchimento de espaço vazio (butila)

200 Aparelho de atomização eletrostático do tipo de trompa (aparelho de aspersão de névoa)

201 Unidade de trompa

202 Eletrodo

203 Elemento piezoelétrico

204 Eletrodo

205 Pino de resfriamento

207 Invólucro externo

208 Vibrador ultrassônico tipo de trompa

209 Janela de aspersão

211 Unidade de atomização

251, 1291, 1301 Parede de divisória

252, 1302 Percurso de ar de descarga de compartimento de vegetais

253, 1303 Percurso de ar de sucção de compartimento de vegetais

254, 1304 Orifício de fluxo de ar

255, 1305 Percurso de ar de resfriamento de aparelho de atomização

301 Compartimento de mudança de temperatura

302 Amortecedor

303 Evaporador de lado de temperatura baixa

304 Evaporador de lado de temperatura alta

305 Primeira parede de divisória

306 Segunda parede de divisória

307 Condensador

308 Válvula de três vias

309 Capilar de lado de temperatura baixa

310 Capilar de lado de temperatura alta

311 Percurso de ar de resfriamento de lado de compartimento de mudança de temperatura

312 Percurso de ar de resfriamento de lado de compartimento de freezer

313 Parede de divisória traseira de compartimento de mudança de temperatura

314 Parede de divisória traseira de compartimento de freezer

321, 1102 Placa de divisória

322 Ventilador de compartimento de refrigerador

323 Placa de divisória de compartimento de refrigerador

324 Percurso de ar de compartimento de refrigerador

325 Janela de descarga de compartimento de mudança de temperatura

326 Janela de sucção de compartimento de mudança de temperatura

723 Parede de divisória

724 Janela de descarga de compartimento de refrigerador

726 Janela de sucção de compartimento de refrigerador

734, 1234 Membro de conexão de transferência de calor (pino de metal)

741, 756, 1109 Percurso de ar

750 Condutor de calor

754, 1258 Aquecedor de pino de metal

770 Segundo resfriador

801 Módulo de Peltier (elemento de Peltier)

902 Corpo principal

920, 1116 Eletrodo de aplicação

967 Aparelho de atomização eletrostático (primeira unidade de atomização)

1108 Recipiente de vegetais

1110 Divisória de compartimento de armazenamento

1111 Unidade de atomização

1112 Unidade de coleta de água

1113 Unidade de geração de névoa (aparelho de aspersão de névoa)

1115 Suporte

1117 Retentor de água

1120 Parede externa de corpo principal

1122 Resfriador

1123 Placa de coleta de água

1125 Unidade de sopro de ar

1126 Percurso de ar de circulação

1127, 1132 Cobertura

1128 Primeira abertura de percurso de ar de circulação

1129 Segunda abertura de percurso de ar de circulação

1130 Unidade de detecção de temperatura

1131 Unidade de transporte de água

1133 Recipiente

1137 Corpo luminoso

1138 Placa de difusão

1139 Unidade de detecção de temperatura interna

1140 Unidade de detecção de umidade interna

1141 Unidade de detecção de porta

1143 Unidade de resfriamento

1254 Aquecedor de parede de divisória

1261 Nervura superior

1262 Nervura inferior

1266 Unidade de armazenamento de bebida

1267 Parede de divisória de bebida

1285 Cobertura de pino de metal

Melhor Modo para Realização da Invenção

[00150] O que vem a seguir descreve modalidades da presente invenção com referência aos desenhos. Note que a descrição detalhada é omitida para partes às quais as mesmas estruturas ou ideias técnicas que nas modalidades descritas anteriormente podem ser aplicadas, e os exemplos mostrados de modalidades individuais podem ser combinados para uso especialmente para uso para uma estrutura de um aparelho de aspersão de névoa, uma estrutura de afixação do aparelho de aspersão de névoa a um refrigerador, e uma vantagem funcional do aparelho de aspersão de névoa de acordo com a presente invenção. Note, também, que a presente invenção não está limitada a estas modalidades.

(Primeira Modalidade)

[00151] A figura 1 é uma vista em corte longitudinal que mostra uma seção quando um refrigerador em uma primeira modalidade da presente invenção é cortado em esquerda e direita. A figura 2 é uma vista dianteira parcial relevante que mostra uma superfície traseira de um compartimento de vegetais no refrigerador na primeira modalidade da presente invenção. A figura 3 é uma vista em corte de um aparelho de atomização eletrostática e sua periferia incluída no compartimento de vegetais no refrigerador na primeira modalidade da presente invenção, conforme tomado ao longo da linha A-A na figura 2 e visto a partir de uma direção de seta.

[00152] Nos desenhos, um corpo principal de isolamento de calor 101 o qual é um corpo principal de um refrigerador 100 é formado por um invólucro externo 102 composto principalmente por uma placa de

aço, um invólucro interno 103 moldado com uma resina, tal como ABS, e um material de isolamento de calor de espuma, tal como uma espuma de uretana rígida carregada em um espaço entre o invólucro externo 102 e o invólucro interno 103. O corpo principal de isolamento de calor 101 é termicamente isolado de suas imediações, e o refrigerador 100 é dividido em uma pluralidade de compartimentos de armazenamento isolados termicamente por paredes de divisória. Um compartimento de refrigerador 104 como um primeiro compartimento de armazenamento está localizado no topo. Um compartimento de comutador 105 como um quarto compartimento de armazenamento e um compartimento de gelo 106 como um quinto compartimento de armazenamento estão localizados lado a lado abaixo do compartimento de refrigerador 104. Um compartimento de vegetais 107 como um segundo compartimento de armazenamento está localizado abaixo do compartimento de comutador 105 e do compartimento de gelo 106. Um compartimento de freezer 108 como um terceiro compartimento de armazenamento está localizado no fundo.

[00153] O compartimento de refrigerador 104 tipicamente é regulado para de 1°C a 5°C, com um limite inferior sendo uma temperatura baixa o bastante para um armazenamento refrigerado, mas não alta o bastante para congelamento. O compartimento de vegetais 107 é regulado para uma temperatura de 2°C a 7°C, que é igual a ou ligeiramente mais alta do que a temperatura do compartimento de refrigerador 104. O compartimento de freezer 108 é regulado para uma zona de temperatura de congelamento. O compartimento de freezer 108 tipicamente é regulado para de -22°C a -15°C para um armazenamento congelado, mas pode ser regulado para uma temperatura mais baixa, tal como de -30°C a -25°C para um melhoramento no estado de armazenamento congelado.

[00154] O compartimento de comutador 105 é capaz de comutar

para não apenas a zona de temperatura de refrigeração de 1°C a 5°C, a zona de temperatura de vegetais de 2°C a 7°C e a zona de temperatura de congelamento de -22°C a -15°C, mas também para uma zona de temperatura pré-regulada entre a zona de temperatura de refrigeração e a zona de temperatura de congelamento. O compartimento de comutador 105 é um compartimento de armazenamento com uma porta independente disposta lado a lado com o compartimento de gelo 106, e frequentemente tem uma porta de gaveta.

[00155] Note que, embora o compartimento de comutador 105 seja um compartimento de armazenamento incluindo as zonas de temperatura de refrigeração e de congelamento nesta modalidade, o compartimento de comutador 105 pode ser um compartimento de armazenamento especializado para comutação apenas da zona de temperatura intermediária mencionada acima entre o armazenamento refrigerado e o armazenamento congelado, enquanto deixa o armazenamento refrigerado ao compartimento de refrigerador 104 e ao compartimento de vegetais 107 e o armazenamento congelado para o compartimento de freezer 108. Alternativamente, o compartimento de comutador 105 pode ser um compartimento de armazenamento fixado a uma zona de temperatura específica.

[00156] O compartimento de gelo 106 faz gelo por uma máquina de gelo automática (não mostrada) disposta em uma parte superior do compartimento de gelo 106 usando-se água enviada a partir de um tanque de armazenamento de água (não mostrado) no compartimento de refrigerador 104, e armazena gelo em um recipiente de armazenamento de gelo (não mostrado) disposto em uma parte inferior do compartimento de gelo 106.

[00157] Uma parte de topo do corpo principal de isolamento de calor 101 tem uma depressão em degrau em direção à traseira do refrigerador. Um compartimento de maquinário 101a é formado nesta de-

pressão em degrau, e componentes de alta pressão de um ciclo de refrigeração, tais como um compressor 109 e um secador (não mostrado) para remoção de água, são alojados no compartimento de maquinário 101a. Isto é, o compartimento de maquinário 101a que inclui o compressor 109 é formado cortando-se uma área traseira de uma parte mais superior do compartimento de refrigerador 104.

[00158] Pela formação do compartimento de maquinário 101a para dispor o compressor 109 na área traseira do compartimento de armazenamento mais superior no corpo principal de isolamento de calor 101, o que é difícil de atingir e, então, usado para ser um espaço morto, um espaço de compartimento de maquinário provido no fundo do corpo principal de isolamento de calor 101 em um refrigerador convencional, de modo a ser facilmente acessível por usuários pode ser efetivamente convertido em uma capacidade de compartimento de armazenamento. Isto melhora significativamente a capacidade de armazenamento e a usabilidade.

[00159] Note que as questões relacionadas à parte relevante da presente invenção descrita abaixo nesta modalidade também são aplicáveis a um tipo convencional de refrigerador no qual o compartimento de maquinário é formado para dispor o compressor 109 na área traseira do compartimento de armazenamento mais inferior no corpo principal de isolamento de calor 101.

[00160] O compartimento de resfriamento 110 para a geração de ar frio é provido atrás do compartimento de vegetais 107 e do compartimento de freezer 108 e separado do percurso de ar 141. O percurso de ar 141 para transporte de ar para cada compartimento tendo propriedades de isolamento de calor e uma parede de divisória traseira 111 para divisão de isolamento de calor de cada compartimento de armazenamento são formados entre o compartimento de resfriamento 110 e cada um dentre o compartimento de vegetais 107 e o comparti-

mento de freezer 108. Uma placa de divisória 161 para isolamento de um percurso de ar de descarga de compartimento de freezer 141 e do compartimento de resfriamento 110 a partir de cada outro é provida também. Um resfriador 112 é disposto no compartimento de resfriamento 110, e um ventilador de resfriamento 113 para sopro de ar resfriado pelo resfriador 112 para o compartimento de refrigerador 104, o compartimento de comutador 105, o compartimento de gelo 106, o compartimento de vegetais 107 e o compartimento de freezer 108 por um método de convecção forçada é posicionado em um espaço acima do resfriador 112.

[00161] Mais ainda, um aquecedor radiante 114 constituído por um tubo de vidro para descongelamento pela remoção da camada superficial cristais de gelo e de gelo aderindo ao resfriador 112 e sua periferia durante um resfriamento é provido em um espaço abaixo do resfriador 112. Mais ainda, um coletor de dreno 115 para recebimento da água de descongelamento gerada durante um descongelamento e um tubo de dreno 116 passando a partir de uma parte mais profunda do coletor de dreno 115 através do exterior do compartimento são formados abaixo do aquecedor radiante 114. Um prato de evaporação 117 é formado fora do compartimento a jusante do tubo de dreno 116.

[00162] O compartimento de vegetais 107 inclui um compartimento de armazenamento inferior 119 que é montado em um quadro afixado a uma porta de gaveta 118 do compartimento de vegetais 107, e um compartimento de armazenamento superior 120 montado sobre o compartimento de armazenamento inferior 119.

[00163] Uma tampa 122 para selar de forma substancial principalmente o compartimento de armazenamento superior 120 em um estado fechado da porta de gaveta 118 é mantida pelo invólucro interno 103 e uma primeira parede de divisória 123 acima do compartimento de vegetais 107. No estado fechado da porta de gaveta 118, os lados

esquerdo, direito e traseiro de uma superfície superior do compartimento de armazenamento superior 120 estão em contato fechado com a tampa 122, e um lado dianteiro da superfície superior do compartimento de armazenamento superior 120 está substancialmente em contato fechado com a tampa 122. Além disso, uma fronteira entre o compartimento de armazenamento inferior 119 e os lados esquerdo, direito e inferior de uma superfície traseira do compartimento de armazenamento superior 120 tem um espaço estreito de modo a se evitar que a umidade na unidade de armazenamento de alimento escape, em uma faixa que não interfere com o compartimento de armazenamento superior 120 durante uma operação.

[00164] Um percurso de ar de ar frio descarregado a partir de uma janela de descarga de compartimento de vegetais 124 formada na parede de divisória traseira 111 é provido entre a tampa 122 e a primeira parede de divisória 123. Mais ainda, um espaço é provido entre o compartimento de armazenamento inferior 119 e uma segunda parede de divisória 125, desse modo se formando um percurso de ar frio. Uma janela de sucção de compartimento de vegetais 126 através da qual ar frio, tendo resfriado o interior do compartimento de vegetais 107 e sofrido uma troca de calor, retorna para o resfriador 112 disposto em uma parte inferior da parede de divisória traseira 111 na traseira do compartimento de vegetais 107.

[00165] Note que as questões relativas à parte relevante da presente invenção descrita abaixo nesta modalidade também são aplicáveis a um tipo convencional de refrigerador que é aberto e fechado por um quadro afixado a uma porta e um trilho formado em um invólucro interno.

[00166] A parede de divisória traseira 111 inclui uma superfície de parede de divisória traseira 151 feita de uma resina, tal como ABS, e um isolante de calor 152 feito de espuma de estireno ou similar, para

garantia do isolamento térmico do compartimento de armazenamento pelo isolamento do compartimento de armazenamento do percurso de ar 141 e do compartimento de resfriamento 110. Aqui, uma depressão 111a é formada em uma parte de uma superfície de parede lateral de compartimento de armazenamento da parede de divisória traseira 111, de modo a ser de temperatura mais baixa do que as outras partes, e um aparelho de atomização eletrostático 131 o qual é um aparelho de aspersão de névoa, é instalado na depressão 111a.

[00167] O aparelho de atomização eletrostático 131 é principalmente composto por uma unidade de atomização 139, uma unidade de aplicação de tensão 133, e um invólucro externo 137. Uma janela de aspersão 132 e uma janela de suprimento de umidade 138 são formadas, cada uma, em uma parte do invólucro externo 137. Um eletrodo de atomização 135 como uma ponta de atomização é posicionado na unidade de atomização 139. O eletrodo de atomização 135 é firmemente conectado a um pino de resfriamento 134 o qual é um membro de resfriamento de transferência de calor feito de um bom material condutivo de calor, tal como alumínio, aço inoxidável, ou similar.

[00168] O eletrodo de atomização 135 posicionado na unidade de atomização 139 é um membro de conexão de eletrodo feito de um bom material condutivo de calor, tal como alumínio, aço inoxidável, latão ou similar. O eletrodo de atomização 135 é fixado a um centro aproximado de uma extremidade do pino de resfriamento 134 e também eletricamente conectado incluindo uma extremidade ligada com fio à unidade de aplicação de tensão 133.

[00169] O pino de resfriamento 134, o qual é um membro de conexão de eletrodo, por exemplo, é formado como um cilindro de em torno de 10 mm de diâmetro e de em torno de 15 mm de comprimento, e tem uma capacidade de carga de calor grande de 50 vezes a 1000 vezes e, preferencialmente, de 100 vezes a 500 vezes aquela do eletro-

do de atomização 135 de em torno de 1 mm de diâmetro e de em torno de 5 mm de comprimento. Assim, o pino de resfriamento 134 tem uma capacidade térmica igual a ou maior do que 50 vezes e, preferencialmente, igual a ou maior do que 100 vezes aquela do eletrodo de atomização 135. Isto alivia mais uma influência significativa direta de uma mudança de temperatura da unidade de resfriamento no eletrodo de atomização, sendo possível aspergir uma névoa de forma mais estável com uma flutuação de carga menor. Mais ainda, como um limite superior de capacidade térmica, o pino de resfriamento 134 tem uma capacidade térmica igual a ou menor do que 1000 vezes e, preferencialmente, igual a ou menor do que 500 vezes aquela do eletrodo de atomização 135. Quando a capacidade térmica do pino de resfriamento 134 é excessivamente alta, uma energia grande é requerida para o resfriamento do pino de resfriamento 134, tornando difícil poupar energia no resfriamento do pino de resfriamento 134. Pela restrição da capacidade térmica em um limite superior como esse, contudo, é possível resfriar o eletrodo de atomização de forma estável e eficientemente em termos de energia, enquanto se alivia uma influência significativa sobre o eletrodo de atomização no caso em que uma flutuação de carga térmica da unidade de resfriamento muda. Além disso, pela restrição da capacidade térmica em um limite superior como esse, um intervalo de tempo requerido para resfriamento do eletrodo de atomização 135 através do pino de resfriamento 134 pode ser mantido em uma faixa apropriada. Daí, uma partida lenta quando do resfriamento do eletrodo de atomização, isto é, quando se supre água para o aparelho de atomização, pode ser impedida e, como resultado, o eletrodo de atomização pode ser resfriado de forma estável e apropriadamente.

[00170] Mais ainda, o pino de resfriamento 134 preferencialmente é feito de um material altamente condutivo de calor, tal como alumínio, cobre ou similar. Para se conduzir eficientemente calor frio de uma ex-

tremidade para a outra extremidade do pino de resfriamento 134 por condução de calor, é desejável que o isolante de calor 152 cubra uma circunferência do pino de resfriamento 134.

[00171] Mais ainda, a condução de calor do eletrodo de atomização 135 e do pino de resfriamento 134 precisa ser mantida por um longo tempo. Assim sendo, um material de epóxi ou similar é derramado na parte de conexão, para se evitar que umidade e similar entrem, desse modo se suprimindo uma resistência a calor e fixando o eletrodo de atomização 135 e o pino de resfriamento 134 em conjunto. Aqui, o eletrodo de atomização 135 pode ser fixado ao pino de resfriamento 134 por pressão ou similar, de modo a se reduzir a resistência ao calor.

[00172] Além disso, uma vez que o pino de resfriamento 134 precisa conduzir calor de temperatura de resfriamento no isolante de calor 152 para isolamento térmico do compartimento de armazenamento do resfriador 112 ou do percurso de ar, é desejável que o pino de resfriamento 134 tenha um comprimento igual a ou maior do que 5 mm e, preferencialmente, igual a ou maior do que 10 mm. Isto é, é desejável que o comprimento do pino de resfriamento 134 seja igual a ou maior do que 5 mm, e, preferencialmente, igual a ou maior do que 10 mm. Note que, contudo, um comprimento igual a ou maior do que 30 mm reduz a efetividade.

[00173] Note que o aparelho de atomização eletrostático 131 posicionado no compartimento de armazenamento (compartimento de vegetais 107) está em um ambiente de umidade alta, e esta umidade pode afetar o pino de resfriamento 134. Assim sendo, o pino de resfriamento 134 preferencialmente é feito de um material de metal que é resistente à corrosão e à ferrugem, ou de um material que foi revestido ou tratado superficialmente, por exemplo, alumita.

[00174] Nesta modalidade, o pino de resfriamento 134 como o membro de resfriamento de transferência de calor é conformado como

um cilindro. Sendo assim, quando se adapta o pino de resfriamento 134 na depressão 111a do isolante de calor 152, o pino de resfriamento 134 pode ser ajustado com pressão enquanto se roda o aparelho de atomização eletrostático 131, mesmo no caso em que uma dimensão de adaptação é ligeiramente apertada. Isto permite que o pino de resfriamento 134 seja afixado com menos folga. Alternativamente, o pino de resfriamento 134 pode ser conformado como um paralelepípedo retangular ou um poliedro regular. Esses formatos poligonais permitem um posicionamento mais fácil do que o cilindro, de modo que o aparelho de atomização eletrostático 131 possa ser colocado em uma posição apropriada.

[00175] Mais ainda, o eletrodo de atomização 135 como a ponta de atomização é afixado em um eixo geométrico central do pino de resfriamento 134. Assim sendo, quando da afixação do pino de resfriamento 134, uma distância entre o eletrodo de atomização 135 e um contraeletrodo 136 pode ser mantida constante, embora o aparelho de atomização eletrostático 131 seja rodado. Daí, uma distância de descarga estável pode ser garantida.

[00176] O pino de resfriamento 134 como o membro de resfriamento de transferência de calor é fixado ao invólucro externo 137, onde o pino de resfriamento 134 em si tem uma projeção 134a que se projeta a partir do invólucro externo 137. A projeção 134a do pino de resfriamento 134 está localizada oposta ao eletrodo de atomização 135, e se adapta em uma depressão mais profunda 111b que é mais profunda do que a depressão 111a da parede de divisória traseira 111.

[00177] Assim, a depressão mais profunda 111b mais profunda do que a depressão 111a é formada na traseira do pino de resfriamento 134 como o membro de resfriamento de transferência de calor, e esta parte do isolante de calor 152 no lado de compartimento de resfriamento 110, isto é, no lado de percurso de ar 141, é mais fina do que

as outras partes na parede de divisória traseira 111 na traseira do compartimento de vegetais 107. O isolante de calor mais fino 152 serve como um membro de relaxamento de calor, e o pino de resfriamento 134 é resfriado a partir da traseira pelo ar frio do compartimento de resfriamento 110 através do isolante de calor 152 como o membro de relaxamento de calor.

[00178] Aqui, o ar frio gerado no compartimento de resfriamento 110 é usado para resfriamento do pino de resfriamento 134 como o membro de resfriamento de transferência de calor, e o pino de resfriamento 134 é formado por uma peça de metal que tem excelente condutividade térmica. Assim sendo, a unidade de resfriamento pode realizar um resfriamento necessário para uma condensação de orvalho do eletrodo de atomização 135 como a ponta de atomização, apenas por condução de calor a partir do percurso de ar (percurso de ar de descarga de compartimento de freezer 141) através do qual o ar frio gerado pelo resfriador 112 flui. Daí, uma condensação de orvalho pode ser realizada.

[00179] Uma vez que a unidade de resfriamento pode ser realizada por uma estrutura simples como essa, uma atomização altamente confiável com uma baixa incidência de problemas pode ser obtida. Mais ainda, o pino de resfriamento 134 como o membro de resfriamento de transferência de calor e o eletrodo de atomização 135 como a ponta de atomização podem ser resfriados pelo uso da fonte de resfriamento do ciclo de refrigeração, o que contribui para uma atomização eficiente em termos de energia.

[00180] O pino de resfriamento 134 como o membro de resfriamento de transferência de calor nesta modalidade é conformado para ter a projeção 134a no lado oposto ao eletrodo de atomização 135 como a ponta de atomização. Sendo assim, na unidade de atomização 139, uma extremidade 134b em um lado de projeção 134a é mais próxima

da unidade de resfriamento. Portanto, o pino de resfriamento 134 é resfriado pelo ar frio da unidade de resfriamento, a partir da extremidade 134b mais distante do eletrodo de atomização 135.

[00181] O contraeletrodo 136 conformado como uma placa de toróide circular é instalado em uma posição voltada para o eletrodo de atomização 135 em um lado de compartimento de armazenamento (compartimento de vegetais 107), de modo a ter a distância constante a partir da ponta do eletrodo de atomização 135. A janela de aspersão 132 é formada em uma extensão adicional do eletrodo de atomização 135.

[00182] Mais ainda, a unidade de aplicação de tensão 133 é formada próxima da unidade de atomização 139. Um lado de potencial negativo da unidade de aplicação de tensão 133 gerando uma tensão alta é eletricamente conectado ao eletrodo de atomização 135, e um lado de potencial positivo da unidade de aplicação de tensão 133 é eletricamente conectado ao contraeletrodo 136.

[00183] Uma descarga ocorre constantemente na vizinhança do eletrodo de atomização 135 para aspersão de névoa, o que eleva a possibilidade de que a ponta do eletrodo de atomização 135 se desgaste. Tipicamente, pretende-se que o refrigerador 100 opere por um longo período de 10 anos ou mais. Portanto, um tratamento superficial forte precisa ser realizado na superfície do eletrodo de atomização 135. Por exemplo, o uso de eletrodeposição de níquel, eletrodeposição de ouro ou eletrodeposição de platina é desejável.

[00184] O contraeletrodo 136 é feito, por exemplo, de aço inoxidável. Uma confiabilidade de longa duração precisa ser garantida para o contraeletrodo 136. Em particular, para se evitarem adesão de substância estranha e contaminação, é desejável realizar um tratamento superficial, tal como uma eletrodeposição com platina, no contraeletrodo 136.

[00185] A unidade de aplicação de tensão 133 se comunica com e é controlada por uma unidade de controle 146 do corpo principal de refrigerador, e comuta a tensão alta para ligada ou desligada de acordo com um sinal de entrada do refrigerador 100 ou do aparelho de atomização eletrostático 131.

[00186] Nesta modalidade, a unidade de aplicação de tensão 133 é posicionada dentro do aparelho de atomização eletrostático 131 e, então, está presente em uma atmosfera de temperatura baixa e umidade alta no compartimento de armazenamento (compartimento de vegetais 107). Assim sendo, um material de moldagem ou um material de revestimento para prevenção de umidade é aplicado a uma superfície de placa da unidade de aplicação de tensão 133.

[00187] No caso em que a unidade de aplicação de tensão 133 é posicionada em uma parte de alta temperatura fora do compartimento de armazenamento, contudo, nenhum revestimento é necessário.

[00188] Note que uma unidade de aquecimento 154, tal como um aquecedor é disposta entre o isolante de calor 152 e a superfície de parede de divisória traseira 151 à qual o aparelho de atomização eletrostático 131 é fixado, de modo a se ajustar a temperatura do compartimento de armazenamento (compartimento de vegetais 107) ou evitar uma condensação de orvalho na superfície.

[00189] Uma operação e o funcionamento do refrigerador 100 nesta modalidade tendo a estrutura mencionada acima são descritos abaixo.

[00190] Uma operação do ciclo de refrigeração é descrita primeiramente. O ciclo de refrigeração é ativado por um sinal a partir de uma placa de controle (não mostrada) de acordo com uma temperatura regulada dentro do refrigerador, como resultado do que uma operação de resfriamento é realizada. Um refrigerante à alta temperatura e à alta pressão descarregado por uma operação do compressor 109 é condensado em líquido até certo ponto por um condensador (não mostra-

do), é adicionalmente condensado em líquido sem se causar uma condensação de orvalho do corpo principal de refrigerador (corpo principal de isolamento de calor 101) enquanto passa através de um tubo de refrigerante (não mostrado) e similar disposto nas superfícies laterais e traseira do corpo principal de refrigerador (corpo principal de isolamento de calor 101) e em uma abertura dianteira do corpo principal de refrigerador (corpo principal de isolamento de calor 101), e atinge um tubo capilar (não mostrado). Subsequentemente, o refrigerador é reduzido na pressão no tubo capilar, enquanto sofre uma troca de calor com um tubo de sucção (não mostrado) levando ao compressor 109 para, desse modo, se tornar um refrigerante líquido à baixa temperatura e à baixa pressão, e atinge o resfriador 112.

[00191] Aqui, o refrigerante líquido à baixa temperatura e à baixa pressão sofre uma troca de calor com o ar em cada compartimento de armazenamento, tal como o percurso de ar de descarga de compartimento de freezer 141 conduzida por uma operação do ventilador de resfriamento 113, como resultado do que o refrigerante no resfriador 112 se evapora. Daí, o ar frio para resfriamento de cada compartimento de armazenamento é gerado no compartimento de resfriamento 110. O ar frio à baixa temperatura do ventilador de resfriamento 113 é ramificado para o compartimento de refrigerador 104, o compartimento de comutador 105, o compartimento de gelo 106, o compartimento de vegetais 107 e o compartimento de freezer 108, usando-se percursos de ar e amortecedores, e resfria cada compartimento de armazenamento para uma zona de temperatura desejada. Em particular, o compartimento de vegetais 107 é ajustado para de 2°C a 7°C pela alocação de ar frio e/ou uma operação liga / desliga da unidade de aquecimento 154 e similar, e, usualmente, não tem uma unidade de detecção de temperatura interna.

[00192] Após o resfriamento do compartimento de refrigerador 104,

o ar é descarregado para o compartimento de vegetais 107 a partir da janela de descarga de compartimento de vegetais 124 formada em um percurso de ar de retorno de compartimento de refrigerador 140 para circulação do ar para o resfriador 112, e flui em torno do compartimento de armazenamento superior 120 e do compartimento de armazenamento inferior 119 para um resfriamento indireto. O ar então retorna para o resfriador 112 a partir da janela de sucção de compartimento de vegetais 126.

[00193] Em uma parte da parede de divisória traseira 111 que está em um ambiente de umidade relativamente alta, o isolante de calor 152 tem uma espessura de parede menor do que outras partes. Em particular, há a depressão mais profunda 111b atrás do pino de resfriamento 134, onde o isolante de calor 152 tem, por exemplo, de em torno de 2 mm a em torno de 10 mm de espessura. No refrigerador 100 desta modalidade, uma espessura como essa é apropriada para o membro de relaxamento de calor localizado entre o pino de resfriamento 134 e a unidade de resfriamento. Assim, a depressão 111a é formada na parede de divisória traseira 111, e o aparelho de atomização eletrostático 131 tendo a projeção protuberante 134a do pino de resfriamento 134 é adaptado na depressão mais profunda 111b em um lado mais traseiro da depressão 111a.

[00194] O ar frio a em torno de -15°C a -25°C gerado pelo resfriador 112 e soprado pelo ventilador de resfriamento 113 de acordo com uma operação de um sistema de resfriamento flui no percurso de ar de descarga de compartimento de freezer 141 atrás do pino de resfriamento 134, como resultado do que o pino de resfriamento 134 como o membro de resfriamento de transferência de calor é resfriado, por exemplo, para em torno de 0°C a -10°C por condução de calor a partir da superfície de percurso de ar. Uma vez que o pino de resfriamento 134 é um bom membro condutor de calor, o pino de resfriamento 134

transmite calor frio de forma extremamente fácil, de modo que o eletrodo de atomização 135 como a ponta de atomização seja indiretamente resfriado para em torno de 0°C a -10°C através do pino de resfriamento 134.

[00195] Aqui, o compartimento de vegetais 107 está a de 2°C a 7°C de temperatura, e também está em um estado de umidade relativamente alta, devido à transpiração dos vegetais e similares. Assim sendo, quando o eletrodo de atomização 135 como a ponta de atomização cai para uma temperatura de ponto de orvalho ou abaixo, a água é gerada e as gotículas de água aderem ao eletrodo de atomização 135 incluindo sua ponta.

[00196] A unidade de aplicação de tensão 133 aplica uma tensão alta (por exemplo, de 4 kV a 10 kV) entre o eletrodo de atomização 135 como a ponta de atomização à qual as gotículas de água aderem e o contraeletrodo 136, onde o eletrodo de atomização 135 está em um lado de tensão negativa e o contraeletrodo 136 está em um lado de tensão positiva. Isto faz com que uma descarga de corona ocorra entre os eletrodos. As gotículas de água na ponta do eletrodo de atomização 135 como a ponta de atomização são finamente divididas pela energia eletrostática. Mais ainda, uma vez que as gotículas de líquido são eletricamente carregadas, uma névoa fina de nível nano portando uma carga invisível de nível de vários nm, acompanhada por ozônio, radicais OH e assim por diante é gerada por fissão de Rayleigh. A tensão aplicada entre os eletrodos é uma tensão extremamente alta de 4 kV a 10 kV. Contudo, um valor de corrente de descarga neste momento está em um nível de vários μA e, portanto, uma entrada é extremamente baixa, por exemplo, de em torno de 0,5 W a 1,5 W.

[00197] Em detalhe, suponha que o eletrodo de atomização 135 esteja em um lado de potencial de referência (0 V) e o contraeletrodo 136 esteja em um lado de tensão alta (+ 7 kV). Uma camada de isola-

mento de ar entre o eletrodo de atomização 135 e o contraeletrodo 136 é rompida, e a descarga é induzida por uma força eletrostática. Neste momento, a água de condensação de orvalho aderindo à ponta do eletrodo de atomização 135 é eletricamente carregada e se torna partículas finas. Uma vez que o contraeletrodo 136 está no lado positivo, a névoa fina carregada é atraída para o contraeletrodo 136, e as gotículas de líquido são mais finamente divididas. Assim, a névoa fina de nível nano portando uma carga invisível de um nível de vários nm contendo radicais é atraída para o contraeletrodo 136, e aspergida em direção ao compartimento de armazenamento (compartimento de vegetais 107) por sua força inercial.

[00198] Note que, quando não há água no eletrodo de atomização 135, a distância de descarga aumenta e a camada de isolamento de ar não pode ser rompida, e, portanto, nenhum fenômeno de descarga ocorre. Daí, nenhuma corrente flui entre o eletrodo de atomização 135 e o contraeletrodo 136.

[00199] Pelo revestimento do pino de resfriamento 134 como o membro de resfriamento de transferência de calor ao invés de diretamente se resfriar o eletrodo de atomização 135 como a ponta de atomização, o eletrodo de atomização 135 pode ser resfriado indiretamente. Aqui, uma vez que o pino de resfriamento 134 como o membro de resfriamento de transferência de calor tem uma capacidade de calor maior do que o eletrodo de atomização 135, o eletrodo de atomização 135 pode ser resfriado enquanto se alivia uma influência significativa direta no eletrodo de atomização 135 como a ponta de atomização. Mais ainda, como resultado do pino de resfriamento 134 funcionando como um armazenamento de resfriamento, uma flutuação de temperatura súbita do eletrodo de atomização 135 pode ser evitada e uma aspersão de névoa de uma quantidade de aspersão estável pode ser realizada.

[00200] Assim, pelo resfriamento do pino de resfriamento 134 como o membro de resfriamento de transferência de calor ao invés de diretamente se resfriar o eletrodo de atomização 135 como a ponta de atomização, o eletrodo de atomização 135 pode ser resfriado indiretamente. Aqui, uma vez que o membro de resfriamento de transferência de calor tem uma capacidade de calor maior do que o eletrodo de atomização 135, o eletrodo de atomização 135 como a ponta de atomização pode ser resfriado enquanto se alivia uma influência significativa direta de uma mudança de temperatura da unidade de resfriamento no eletrodo de atomização 135. Portanto, uma flutuação de carga do eletrodo de atomização 135 pode ser suprimida, sendo possível com isso realizar uma aspersão de névoa de uma quantidade de aspersão estável.

[00201] Conforme descrito acima, o contraeletrodo 136 é disposto em uma posição voltada para o eletrodo de atomização 135, e a unidade de aplicação de tensão 133 gera uma diferença de potencial de tensão alta entre o eletrodo de atomização 135 e o contraeletrodo 136. Isto permite que um campo elétrico próximo do eletrodo de atomização 135 seja formado de modo estável. Como resultado, um fenômeno de atomização e uma direção de aspersão são determinados, e a acurácia de uma névoa fina aspergida nos recipientes de armazenamento (compartimento de armazenamento inferior 119, compartimento de armazenamento superior 120) é melhorada, o que contribui para uma acurácia melhorada da unidade de atomização 139. Daí, o aparelho de atomização eletrostático 131 de alta confiabilidade pode ser provido.

[00202] Além disso, o pino de resfriamento 134 como o membro de resfriamento de transferência de calor é resfriado através do membro de relaxamento de calor (isolante de calor 152). Isto obtém um resfriamento indireto de estrutura dupla, isto é, o eletrodo de atomização 135 é resfriado indiretamente através do pino de resfriamento 134 e,

ainda, através do isolante de calor 152 como o membro de relaxamento de calor. Ao fazê-lo, pode-se evitar que o eletrodo de atomização 135 como a ponta de atomização seja resfriado excessivamente.

[00203] Quando a temperatura do eletrodo de atomização 135 diminuir em 1 K, uma velocidade de geração de água da ponta do eletrodo de atomização 135 aumenta em cerca de 10%. Contudo, quando o eletrodo de atomização 135 é excessivamente resfriado, uma velocidade de condensação de orvalho aumenta agudamente. Isto causa uma grande quantidade de condensação de orvalho, e um aumento na carga da unidade de atomização 139 cria uma preocupação quanto a um aumento de entrada no aparelho de atomização eletrostático 131 e um congelamento e uma falha de atomização da unidade de atomização 139. De acordo com a estrutura mencionada acima, por outro lado, esses problemas devido ao aumento de carga da unidade de atomização 139 podem ser evitados. Uma vez que uma quantidade de condensação de orvalho apropriada pode ser garantida, uma aspersão de névoa estável pode ser obtida com uma entrada baixa.

[00204] Em termos de conjunto, o pino de resfriamento 134 como o membro de resfriamento de transferência de calor é desejavelmente conformado como um cilindro. Para se ser exato, o pino de resfriamento 134 pode ser conformado como um paralelepípedo retangular ou um poliedro regular. No caso de um cilindro, contudo, o pino de resfriamento 134 pode ser adaptado na depressão 111a do isolante de calor 152, enquanto se inclina o aparelho de atomização eletrostático 131. No caso de um formato poligonal, por outro lado, um posicionamento é mais fácil do que no caso de um cilindro.

[00205] Mais ainda, pela afixação do eletrodo de atomização 135 no eixo geométrico central do pino de resfriamento 134, quando se afixa o pino de resfriamento 134, a distância entre o eletrodo de atomização 135 e o contraeletrodo 136 pode ser mantida constante, embora o

aparelho de atomização eletrostático 131 seja rodado. Daí, uma distância de descarga estável pode ser garantida.

[00206] Mais ainda, pelo resfriamento indireto do eletrodo de atomização 135 como a ponta de atomização na estrutura dupla através do membro de resfriamento de transferência de calor (pino de resfriamento 134) e do membro de relaxamento de calor (isolante de calor 152), uma influência significativa direta de uma mudança de temperatura da unidade de resfriamento no eletrodo de atomização 135 como a ponta de atomização pode ser adicionalmente aliviada. Isto suprime uma flutuação de carga do eletrodo de atomização 135, de modo que uma aspersão de névoa de uma quantidade de aspersão estável possa ser obtida.

[00207] Além disso, o ar frio gerado no compartimento de resfriamento 110 é usado para resfriamento do pino de resfriamento 134 como o membro de resfriamento de transferência de calor, e o pino de resfriamento 134 é formado de uma peça de metal tendo excelente condutividade térmica. Assim sendo, a unidade de resfriamento pode realizar o resfriamento necessário apenas por condução de calor a partir do percurso de ar (percurso de ar de descarga de compartimento de freezer 141) através do qual o ar frio gerado pelo resfriador 112 flui.

[00208] O pino de resfriamento 134 como o membro de resfriamento de transferência de calor nesta modalidade é conformado para ter a projeção 134a no lado oposto ao eletrodo de atomização 135 como a ponta de atomização. Sendo assim, na unidade de atomização 139, a extremidade 134b no lado de projeção 134a é mais próxima da unidade de resfriamento. Portanto, o pino de resfriamento 134 como o membro de resfriamento de transferência de calor é resfriado pelo ar frio da unidade de resfriamento a partir da extremidade 134b mais distante do eletrodo de atomização 135 como a ponta de atomização.

[00209] Uma vez que a unidade de resfriamento pode ser feita por

uma estrutura simples como essa, a unidade de atomização 139 de alta confiabilidade com uma baixa incidência de problemas pode ser realizada. Mais ainda, o pino de resfriamento 134 como o membro de resfriamento de transferência de calor e o eletrodo de atomização 135 como a ponta de atomização podem ser resfriados pelo uso da fonte de resfriamento do ciclo de refrigeração, o que contribui para uma atomização eficiente em termos de energia.

[00210] Assim, o resfriamento pela unidade de resfriamento é realizado a partir da extremidade 134b a qual é uma parte do pino de resfriamento 134 como o membro de resfriamento de transferência de calor mais distante do eletrodo de atomização 135 como a ponta de atomização. Ao fazê-lo após a capacidade de calor grande do pino de resfriamento 134 ser resfriada, o eletrodo de atomização 135 é resfriado pelo pino de resfriamento 134. Isso alivia mais uma influência significativa direta de uma mudança de temperatura da unidade de resfriamento sobre o eletrodo de atomização 135, sendo possível com isso realizar uma aspersão de névoa de uma quantidade de aspersão estável com uma flutuação de carga menor.

[00211] Mais ainda, a depressão 111a é formada em um lado de compartimento de armazenamento (compartimento de vegetais 107) da parede de divisória traseira 111 à qual a unidade de atomização 139 é afixada, e a unidade de atomização 139 tendo a projeção 134a é inserida nesta depressão 111a. Desta forma, o isolante de calor 152 que constitui a parede de divisória traseira 111 do compartimento de armazenamento (compartimento de vegetais 107) pode ser usado como o membro de relaxamento de calor. Daí, o membro de relaxamento de calor para resfriamento apropriado do eletrodo de atomização 135 como a ponta de atomização pode ser provido pelo ajuste da espessura do isolante de calor 152, com isso não havendo necessidade de preparação de um membro de relaxamento de calor em particular. Isto

contribui para uma estrutura mais simplificada da unidade de atomização 139.

[00212] Além disso, pela inserção da unidade de atomização 139 tendo a projeção 134a composta pelo pino de resfriamento 134 na depressão 111a, a unidade de atomização 139 pode ser afixada de forma segura à parede de divisória sem frouxidão, e também uma protuberância em direção ao compartimento de vegetais 107 como o compartimento de armazenamento pode ser evitada. Uma unidade de atomização 139 como essa é difícil de alcançar com a mão, de modo que a segurança pode ser melhorada.

[00213] Além disso, a unidade de atomização 139 não se estende através de ou se projeta para fora da parede de divisória traseira 111 do compartimento de vegetais 107 como o compartimento de armazenamento. Assim sendo, uma área de seção transversal de percurso de ar do percurso de ar de descarga de compartimento de freezer 141 não é afetada, e uma diminuição na quantidade de resfriamento causada por uma resistência de percurso de ar aumentada pode ser evitada.

[00214] Mais ainda, a depressão 111a é formada em uma parte do compartimento de vegetais 107 e a unidade de atomização 139 é inserida nesta depressão 111a, de modo que uma capacidade de armazenamento para armazenamento de vegetais, frutos e outros alimentos não seja afetada. Além disso, enquanto se resfria de forma confiável o pino de resfriamento 134 como o membro de resfriamento de transferência de calor, uma espessura de parede suficiente para garantir propriedades de isolamento de calor é assegurada para as outras partes. Isto impede uma condensação de orvalho no invólucro externo 137, desse modo se melhorando a confiabilidade.

[00215] Adicionalmente, o pino de resfriamento 134 como o membro de conexão de eletrodo tem um certo nível de capacidade de calor

e é capaz de diminuir uma resposta a uma condução de calor a partir do percurso de ar de resfriamento (percurso de ar de descarga de compartimento de freezer 141), de modo que uma flutuação de temperatura do eletrodo de atomização 135 como a ponta de atomização possa ser suprimida. O pino de resfriamento 134 também funciona como um membro de armazenamento frio, desse modo resultando em um tempo para condensação de orvalho para o eletrodo de atomização 135 como a ponta de atomização e também evitando um congelamento.

[00216] Mais ainda, pela combinação do pino de resfriamento 134 bom condutor de calor e do isolante de calor 152, o calor frio pode ser conduzido favoravelmente sem perda. Além disso, pela supressão de uma resistência a calor na parte de conexão entre o pino de resfriamento 134 e o eletrodo de atomização 135, flutuações de temperatura do eletrodo de atomização 135 e do pino de resfriamento 134 seguem a cada outra de forma favorável. Além disso, uma ligação térmica pode ser mantida por um tempo longo, porque a umidade não pode entrar na parte de conexão.

[00217] Mais ainda, uma vez que o compartimento de armazenamento (compartimento de vegetais 107) está em um ambiente de alta umidade e esta umidade pode afetar o pino de resfriamento 134 como o membro de resfriamento de transferência de calor, o pino de resfriamento 134 é feito de um material de metal que é resistente à corrosão e à ferrugem ou de um material que foi revestido ou tratado superficialmente, por exemplo, alumita. Isto impede ferrugem e similares, suprime um aumento na resistência a calor de superfície e assegura uma condução de calor estável.

[00218] Ainda, eletrodeposição de níquel, eletrodeposição de ouro ou eletrodeposição de platina é usada na superfície do eletrodo de atomização 135 como a ponta de atomização, o que permite que a

ponta do eletrodo de atomização 135 seja protegida de desgaste devido a uma descarga. Assim, a ponta do eletrodo de atomização 135 pode ser mantida no formato, como resultado do que uma aspersão pode ser realizada por um período de tempo longo e também um formato de gotícula de líquido estável na ponta pode ser obtido.

[00219] Quando a névoa fina é aspergida a partir do eletrodo de atomização 135, um vento de íon é gerado. Durante este tempo ar à umidade alta flui de novo para a parte do eletrodo de atomização 135 dentro do invólucro externo 137 a partir da janela de suprimento de umidade 138 formada no invólucro externo 137. Isto permite que a aspersão seja realizada de forma contínua.

[00220] A névoa fina gerada pelo eletrodo de atomização 135 é aspergida principalmente no compartimento de armazenamento inferior 119, mas também atinge o compartimento de armazenamento superior 120, porque a nevoa fina é constituída por partículas extremamente pequenas e, assim, tem alta difusividade. A névoa fina aspergida é gerada por uma descarga de tensão alta e, assim, é carregada negativamente, enquanto isso, vegetais com folhas verdes, frutos e similares armazenados no compartimento de vegetais 107 tendem a murchar mais por transpiração ou por transpiração durante o armazenamento. Usualmente, parte dos vegetais e frutos armazenados no compartimento de vegetais está em um estado bastante murcho como resultado de transpiração no caminho para casa das compras ou uma transpiração durante o armazenamento, e estes vegetais e frutos estão carregados positivamente. Assim sendo, a névoa atomizada tende a se acumular sobre as superfícies de vegetais, desse modo melhorando a preservação do frescor.

[00221] A névoa fina de nível nano aderindo às superfícies de vegetais contém suficientemente radicais OH, uma pequena quantidade de ozônio e similares. Essa névoa fina de nível nano é efetiva na esterili-

zação, na atividade antimicrobiana, na eliminação microbiana e assim por diante, e também estimula aumentos no nutriente de vegetais, tal como vitamina C, através de remoção de produto químico agrícola e antioxidação por decomposição oxidante.

[00222] Quando não há água no eletrodo de atomização 135, a distância de descarga aumenta e a camada de isolamento de ar não pode ser rompida e, portanto, nenhum fenômeno de descarga ocorre. Daí, nenhuma corrente flui entre o eletrodo de atomização 135 e o contraeletrodo 136. Este fenômeno pode ser detectado pela unidade de controle 146 do refrigerador 100 para controle da ligação / do desligamento da tensão alta da unidade de aplicação de tensão 133.

[00223] Nesta modalidade, a unidade de aplicação de tensão 133 é instalada em uma posição de temperatura relativamente baixa e umidade alta no compartimento de armazenamento (compartimento de vegetais 107). Assim sendo, uma estrutura à prova de umidade e à prova de água por um material de encapsulação ou um material de revestimento é empregada para a unidade de aplicação de tensão 133 para proteção do circuito.

[00224] Note, contudo, que a medida mencionada acima é desnecessária no caso em que a unidade de aplicação de tensão 133 é instalada fora do compartimento de armazenamento.

[00225] Conforme descrito acima, na primeira modalidade, o compartimento de armazenamento termicamente isolado (compartimento de vegetais 107 e similares) e o aparelho de atomização eletrostático 131 (unidade de atomização 139) que asperge uma névoa no compartimento de armazenamento (compartimento de vegetais 107) são providos. A unidade de atomização 139 no aparelho de atomização eletrostático 131 inclui a ponta de atomização (eletrodo de atomização 135) eletricamente conectada à unidade de aplicação de tensão 133 para a geração de uma tensão alta e a aspersão da névoa, o contra-

eletrodo 136 disposto faceando o eletrodo de atomização 135, o membro de resfriamento de transferência de calor (pino de resfriamento 134) conectado à ponta de atomização (eletrodo de atomização 135), e a unidade de resfriamento que resfria o membro de resfriamento de transferência de calor (pino de resfriamento 134) de modo a se levar o eletrodo de atomização 135 para não mais do que o ponto de orvalho que é uma temperatura na qual a água no ar cria uma condensação de orvalho. A unidade de resfriamento resfria o membro de resfriamento de transferência de calor (pino de resfriamento 134), desse modo indiretamente resfriando a ponta de atomização (eletrodo de atomização 135) para o ponto de orvalho ou abaixo. Isto faz com que a água crie uma condensação de orvalho na ponta de atomização (eletrodo de atomização 135) e seja aspergida como uma névoa para o compartimento de armazenamento (compartimento de vegetais 107). Assim, a condensação de orvalho é formada na ponta de atomização (eletrodo de atomização 135) de forma fácil e confiável a partir de um vapor de água em excesso no compartimento de armazenamento (compartimento de vegetais 107), e a névoa fina de nível nano é gerada pela descarga de corona de tensão alta com o contraeletrodo 136. A névoa fina atomizada é aspergida para aderir uniformemente às superfícies de vegetais e frutos, desse modo se suprimindo uma transpiração dos vegetais e frutos e melhorando a preservação de frescor. A névoa fina também penetra em tecidos através de espaços intercelulares, estomas e similares nas superfícies dos vegetais e frutos, como resultado o que a água é suprida para células murchas e os vegetais e frutos retornam para um estado fresco.

[00226] Aqui, uma vez que a descarga é induzida entre o eletrodo de atomização 135 e o contraeletrodo 136, um campo elétrico pode ser formado de forma estável para a determinação de uma direção de aspersão. Como resultado, a névoa fina pode ser aspergida nos reci-

pientes de armazenamento (compartimento de armazenamento inferior 119, compartimento de armazenamento superior 120) de forma mais acurada.

[00227] Mais ainda, ozônio e radicais OH gerados simultaneamente com a névoa contribuem para efeitos melhorados de desodorização, remoção de substâncias prejudiciais de superfícies de alimento, prevenção de contaminação e similares.

[00228] Além disso, a névoa pode ser aspergida diretamente sobre os alimentos nos recipientes de armazenamento (compartimento de armazenamento inferior 119, compartimento de armazenamento superior 120) no compartimento de vegetais 107, e os potenciais da névoa e dos vegetais são explorados, para fazerem com que a névoa adira às superfícies de vegetal. Isto melhora a eficiência de preservação de frescor.

[00229] Mais ainda, a névoa é aspergida por se fazer com que um vapor de água em excesso no compartimento de armazenamento (compartimento de vegetais 107) crie uma condensação de orvalho no eletrodo de atomização 135 e as gotículas de água adiram ao eletrodo de atomização 135. Isto torna desnecessário prover qualquer uma dentre uma mangueira de descongelamento para suprimento de água de aspersão de névoa, um filtro de purificação, um percurso de suprimento de água diretamente conectado à água de torneira, um tanque de armazenamento de água, e assim por diante. Uma unidade de transporte de água, tal como uma bomba, não é usada. Daí, a névoa fina pode ser suprida para o compartimento de armazenamento (compartimento de vegetais 107) por uma estrutura simples, não havendo necessidade com isso de um mecanismo complexo.

[00230] Uma vez que a névoa fina é suprida para o compartimento de vegetais 107 como o compartimento de armazenamento de forma estável por uma estrutura simples, a possibilidade de problemas no

refrigerador 100 pode ser significativamente reduzida. Isto permite que o refrigerador 100 exiba uma qualidade mais alta além de uma confiabilidade mais alta.

[00231] Aqui, uma água de condensação de orvalho não tendo composições minerais ou impurezas é usada ao invés da água da torneira, de modo que uma deterioração na capacidade de retenção da água causada por uma deterioração de retentor de água ou um entupimento no caso de uso de um retentor de água pode ser evitada.

[00232] Ainda, a atomização realizada aqui não é uma atomização ultrassônica por vibração ultrassônica, não havendo necessidade de levar em consideração um ruído e vibração de ressonância e similares associados à oscilação de frequência ultrassônica.

[00233] Mais ainda, uma vez que nenhum tanque de armazenamento de água é necessário, não há necessidade de provisão, por exemplo, de um sensor de nível de água, que é requerido, no caso de uso de um tanque de armazenamento de água, de modo a se considerar a destruição do elemento ultrassônico causada por uma falta de água. Daí, o aparelho de atomização pode ser provido no refrigerador por uma estrutura mais simples.

[00234] Além disso, a parte que acomoda a unidade de aplicação de tensão 133 também é enterrada na parede de divisória traseira 111 e resfriada, sendo possível com isso suprimir um aumento de temperatura da placa. Isto permite uma redução no efeito de temperatura sobre o compartimento de armazenamento (compartimento de vegetais 107).

[00235] Nesta modalidade, o resfriador 112 para resfriamento de cada um dos compartimentos de armazenamento 104, 105, 106, 107 e 108 e da parede de divisória traseira 111 para isolamento térmico do compartimento de armazenamento (compartimento de vegetais 107) a partir do compartimento de resfriamento 110 incluindo o resfriador 112

é provido, e o aparelho de atomização eletrostático 131 é afixado à parede de divisória traseira 111. Por uma instalação como essa do aparelho de atomização eletrostático 131 no espaço no compartimento de armazenamento (compartimento de vegetais 107), uma redução na capacidade de armazenamento pode ser evitada. Adicionalmente, o aparelho de atomização eletrostático 131 é difícil de alcançar com a mão, porque é afixado à superfície traseira, o que contribui para uma segurança melhorada.

[00236] Nesta modalidade, o membro de resfriamento de transferência de calor (pino de resfriamento 134) conectado ao eletrodo de atomização 135 como a ponta de atomização do aparelho de atomização eletrostático 131 é uma peça de metal que tem boa condutividade de calor, e a unidade de resfriamento para o resfriamento do membro de resfriamento de transferência de calor (pino de resfriamento 134) utiliza uma condução de calor a partir do percurso de ar (percurso de ar de descarga de compartimento de freezer 141) através do qual o ar frio gerado pelo resfriador 112 flui. Pelo ajuste da espessura de parede do isolante de calor 152 da parede de divisória traseira 111 como o membro de relaxamento de calor, é possível facilmente regular as temperaturas do pino de resfriamento 134 como o membro de resfriamento de transferência de calor e do eletrodo de atomização 135 como a ponta de atomização. Além disso, a interposição do isolante de calor 152 como o membro de relaxamento de calor suprime um vazamento de ar de temperatura fria, de modo que uma formação de camada superfície de gelo e uma condensação de orvalho do invólucro externo 137 e similares que levam a uma baixa confiabilidade podem ser evitadas.

[00237] Nesta modalidade, a depressão 111a é formada em uma parte de lado de compartimento de armazenamento (compartimento de vegetais 107) da parede de divisória traseira 111 à qual a unidade

de atomização 139 do aparelho de atomização eletrostático 131 é afixada, e o membro de resfriamento de transferência de calor (pino de resfriamento 134) conectado ao eletrodo de atomização 135 como a ponta de atomização do aparelho de atomização eletrostático 131 é inserido nesta depressão 111a. Assim sendo, a capacidade de armazenamento para armazenamento de vegetais, frutos e outros alimentos não é afetada. Além disso, embora resfrie de forma confiável o membro de resfriamento de transferência de calor (pino de resfriamento 134), uma espessura de parede suficiente para garantir propriedades de isolamento térmico é assegurada para as outras partes no aparelho de atomização eletrostático 131. Isto impede uma condensação de orvalho no invólucro externo 137, desse modo melhorando a confiabilidade.

[00238] Note que, embora ozônio seja gerado em conjunto com a névoa fina porque primeiro orifício extremidade proximal 31 nesta modalidade aplica uma tensão alta entre o eletrodo de atomização 135 como a ponta de atomização e o contraeletrodo 136, uma concentração de ozônio no compartimento de armazenamento (compartimento de vegetais 107) pode ser ajustada por um controle de operação de liga / desliga do aparelho de atomização eletrostático 131. Pelo ajuste apropriado da concentração de ozônio, uma deterioração, tal como um amarelecimento de vegetais devido a um ozônio excessivo pode ser evitada, e uma esterilização e uma atividade antimicrobiana nas superfícies de vegetais podem ser melhoradas.

[00239] Nesta modalidade, o eletrodo de atomização 135 é regulado no lado de potencial de referência (0 V) e o potencial positivo (+ 7 kV) é aplicado ao eletrodo de atomização 135, desse modo se gerando uma diferença de potencial de tensão alta entre os eletrodos. Alternativamente, uma diferença de potencial de tensão alta pode ser gerada entre os eletrodos pela regulagem do contraeletrodo 136 no lado de

potencial de referência (0 V) e aplicando-se um potencial negativo (- 7 kV) ao eletrodo de atomização 135. Neste caso, o contraeletrodo 136 mais próximo do compartimento de armazenamento (compartimento de vegetais 107) está no lado de potencial de referência, e, portanto, um choque elétrico ou similar pode ser evitado, mesmo quando a mão de um usuário se aproximar do contraeletrodo 136. Mais ainda, no caso em que o eletrodo de atomização 135 está no potencial negativo de -7 kV, o contraeletrodo 136 pode ser omitido pela regulagem do compartimento de armazenamento (compartimento de vegetais 107) no lado de potencial de referência.

[00240] Nesse caso, por exemplo, um recipiente de armazenamento condutivo é provido no compartimento de armazenamento isolado termicamente (compartimento de vegetais 107), onde o recipiente de armazenamento condutivo é eletricamente conectado a um membro de manutenção (condutivo) do recipiente de armazenamento e também é feito destacável do membro de manutenção. Nesta estrutura, o membro de manutenção é conectado a uma parte de potencial de referência a ser aterrada (0 V).

[00241] Isto permite que uma diferença de potencial seja mantida constantemente entre a unidade de atomização 139 e cada um dentre o recipiente de armazenamento e o membro de manutenção, de modo que um campo elétrico estável seja gerado. Como resultado, a névoa pode ser aspergida de forma estável a partir da unidade de atomização 139. Além disso, uma vez que o recipiente de armazenamento inteiro está no potencial de referência, a névoa aspergida pode ser difundida por todo o recipiente de armazenamento. Ainda, cargas eletrostáticas para circundar os objetos podem ser evitadas.

[00242] Assim, não há necessidade de se prover particularmente o contraeletrodo 136, porque a diferença de potencial do eletrodo de atomização 135 pode ser criada para aspersão da névoa pela provisão

do membro de manutenção aterrado em uma parte do compartimento de armazenamento (compartimento de vegetais 107). Desta forma, um campo elétrico estável pode ser gerado por uma estrutura mais simples, desse modo se permitindo que a névoa seja aspergida de forma estável a partir da unidade de atomização.

[00243] Além disso, quando o membro de manutenção é afixado ao lado de recipiente de armazenamento, o recipiente de armazenamento inteiro está no potencial de referência e, portanto, a névoa aspergida pode ser difundida por todo o recipiente de armazenamento. Ainda, cargas eletrostáticas para circundarem os objetos podem ser evitadas.

[00244] Embora o percurso de ar para resfriamento do pino de resfriamento 134 como o membro de resfriamento de transferência de calor seja o percurso de ar de descarga de compartimento de freezer 141 nesta modalidade, o percurso de ar ao invés disso pode ser um percurso de ar de temperatura baixa, tal como um percurso de ar de retorno de compartimento de freezer ou um percurso de ar de descarga do compartimento de gelo 106. Isto expande uma área na qual o aparelho de atomização eletrostático 131 pode ser instalado.

[00245] Embora a unidade de resfriamento para umidificação do pino de resfriamento 134 como o membro de resfriamento de transferência de calor seja o ar resfriado usando-se a fonte de resfriamento gerada no ciclo de refrigeração do refrigerador 100 nesta modalidade, também é possível utilizar a transmissão de calor a partir de um tubo de resfriamento que usa uma temperatura fria ou ar frio da fonte de resfriamento do refrigerador 100. Nesse caso, pelo ajuste de uma temperatura do tubo de resfriamento, o pino de resfriamento 134 como o membro de resfriamento de transferência de calor pode ser resfriado a uma temperatura arbitrária. Isto facilita um controle de temperatura quando do resfriamento do eletrodo de atomização 135.

[00246] Embora nenhum retentor de água seja provido em torno do

eletrodo de atomização 135 do aparelho de atomização eletrostático 131 nesta modalidade, um retentor de água pode ser provido. Isto permite que a água de condensação de orvalho gerada próximo do eletrodo de atomização 135 seja retida em torno do eletrodo de atomização 135, sendo possível com isso suprir de forma tempestiva a água para o eletrodo de atomização 135.

[00247] Embora o compartimento de armazenamento ao qual a névoa é aspergida a partir da unidade de atomização 139 do aparelho de atomização eletrostático 131 seja o compartimento de vegetais 107 nesta modalidade, a névoa pode ser aspergida para compartimentos de armazenamento de outras zonas de temperatura, tal como o compartimento de refrigerador 104 e o compartimento de comutador 105. Nesse caso, várias aplicações podem ser desenvolvidas.

(Segunda Modalidade)

[00248] Uma vista em corte longitudinal que mostra uma seção quando o refrigerador em uma segunda modalidade da presente invenção é cortado em esquerda e direita é aproximadamente a mesma que a figura 1, e uma vista dianteira parcial relevante mostrando uma superfície traseira de um compartimento de vegetais no refrigerador na segunda modalidade da presente invenção é a mesma que a figura 2. A figura 4 é uma vista em corte de um aparelho de atomização eletrostática e sua periferia incluída no compartimento de vegetais no refrigerador em uma segunda modalidade da presente invenção, conforme tomado ao longo da linha A-A na figura 2 e visto a partir da direção de seta.

[00249] No desenho, a parede de divisória traseira 111 inclui a superfície de parede de divisória traseira 151 feita de uma resina, tal como ABS, e o isolante de calor 152 feito de espuma de estireno ou similar, para se garantir o isolamento térmico do compartimento de armazenamento pelo isolamento do compartimento de armazenamento de

um percurso de ar 156 e o compartimento de resfriamento 110. Uma depressão é formada em uma parte de uma superfície de parede lateral de compartimento de armazenamento da parede de divisória traseira 111, de modo a ser de temperatura mais baixa do que as outras partes. Além disso, uma outra depressão é formada em um local de instalação do pino de resfriamento 134 em um lado de resfriador 112, como resultado do que uma parte vazada 111c é gerada. O aparelho de atomização eletrostático 131 o qual é o aparelho de aspersão de névoa é instalado na parte vazada 111c.

[00250] Aqui, uma parte do pino de resfriamento 134 como o membro de resfriamento de transferência de calor passa através do isolante de calor 152 e é exposta a uma parte do percurso de ar de temperatura baixa 156. O percurso de ar de temperatura baixa 156 tem uma projeção próxima da traseira do pino de resfriamento 134, isto é, uma depressão de isolante de calor 155 é formada. Assim, o percurso de ar é parcialmente alargado.

[00251] Uma operação e o funcionamento do refrigerador 100 tendo a estrutura mencionada acima são descritos abaixo.

[00252] Em uma parte da parede de divisória traseira 111 que está em um ambiente de umidade relativamente alta, o isolante de calor 152 é de espessura de parede menor do que as outras partes. Em particular, o isolante de calor 152 atrás do pino de resfriamento 134 tem uma espessura, por exemplo, de em torno de 2 mm a 10 mm. Assim sendo, a parte vazada 111c é formada na parede de divisória traseira 111, e o aparelho de atomização eletrostático 131 é afixado à parte vazada 111c.

[00253] O pino de resfriamento 134 é parcialmente exposto ao percurso de ar de temperatura baixa 156 localizado atrás. O ar frio de uma temperatura mais baixa do que a temperatura do compartimento de vegetais é gerado pelo resfriador 112 e soprado pelo ventilador de

resfriamento 113 de acordo com uma operação de um sistema de resfriamento, e como resultado o pino de resfriamento 134 é resfriado, por exemplo, para de em torno de 0°C a -10°C. Uma vez que o pino de resfriamento 134 é um bom membro condutor de calor, o pino de resfriamento 134 transmite o calor frio de forma extremamente fácil, de modo que o eletrodo de atomização 135 como a ponta de atomização também seja resfriado para de em torno de 0°C a -10°C.

[00254] Aqui, o percurso de ar de temperatura baixa 156 é alargado próximo da depressão de isolante de calor 155, desse modo se diminuindo uma resistência de percurso de ar. Isto permite que uma quantidade aumentada de ar seja soprada a partir do ventilador de resfriamento 113. Daí, o sistema de resfriamento eficientemente pode ser melhorado.

[00255] A unidade de aplicação de tensão 133 aplica uma tensão alta ((por exemplo, de 4 kV a 10 kV) entre o eletrodo de atomização 135 ao qual as gotículas de água aderem e o contraeletrodo 136, onde o eletrodo de atomização 135 está em um lado de tensão negativa e o contraeletrodo 136 está em um lado de tensão positiva. Isto faz com que uma descarga de corona ocorra entre os eletrodos. As gotículas de água na ponta do eletrodo de atomização 135 são finamente divididas pela energia eletrostática. Mais ainda, uma vez que as gotículas de água são eletricamente carregadas, uma névoa fina de nível nano portando uma carga invisível de nível de vários nm, acompanhada por ozônio, radicais OH e assim por diante é gerada por fissão de Rayleigh. A tensão aplicada entre os eletrodos é uma tensão extremamente alta de 4 kV a 10 kV. Contudo, um valor de corrente de descarga neste momento está em um nível de vários μA e, portanto, uma entrada é extremamente baixa, por exemplo, de em torno de 0,5 W a 1,5 W.

[00256] A névoa fina gerada é aspergida para o compartimento de armazenamento inferior 119, mas também atinge o compartimento de

armazenamento superior 120, porque a névoa fina é constituída por partículas extremamente pequenas e, então, tem alta difusividade. A névoa fina aspergida é gerada por uma descarga de tensão alta e, assim, é carregada negativamente.

[00257] A propósito, vegetais com folhas verdes, frutos e similares armazenados no compartimento de vegetais 107 tendem a murchar mais por transpiração ou por transpiração durante o armazenamento. Usualmente, parte dos vegetais e frutos armazenados no compartimento de vegetais está em um estado bastante murcho como resultado de transpiração no caminho para casa das compras ou uma transpiração durante o armazenamento, e estes vegetais e frutos estão carregados positivamente. Assim sendo, a névoa atomizada tende a se acumular sobre as superfícies de vegetais, desse modo melhorando a preservação do frescor.

[00258] A névoa fina de nível nano aderindo às superfícies de vegetais contém suficientemente radicais OH, uma pequena quantidade de ozônio e similares. Essa névoa fina de nível nano é efetiva na esterilização, na atividade antimicrobiana, na eliminação microbiana e assim por diante, e também estimula aumentos no nutriente de vegetais, tal como vitamina C, através de remoção de produto químico agrícola e antioxidação por decomposição oxidante.

[00259] Conforme descrito acima, nesta modalidade, pelo menos um percurso de ar (percurso de ar de temperatura baixa 156) para transporte de ar frio para o compartimento de armazenamento ou o resfriador 112 e o isolante de calor 152 termicamente isolado, de modo a se suprimir um efeito de calor entre o compartimento de armazenamento e outros percursos de ar são providos no lado de superfície traseira da parede de divisória traseira 111 para divisão do resfriador 112 e do compartimento de armazenamento (compartimento de vegetais 107) de uma maneira de isolamento térmico. A unidade de resfriamen-

to (membro de resfriamento de transferência de calor) que resfria o eletrodo de atomização 135 como a ponta de atomização da unidade de atomização 139 no aparelho de atomização eletrostático 131 para causar uma condensação de orvalho é o pino de resfriamento 134 composto por uma peça de metal bom condutor de calor conectada ao eletrodo de atomização 135 como a ponta de atomização. A unidade de resfriamento que resfria o pino de resfriamento 134 pode resfriar de forma confiável o eletrodo de atomização 135 como a ponta de atomização pelo uso do ar frio gerado pelo resfriador 112. Isto pode ser obtido por uma estrutura simples a um custo baixo, porque qualquer nova unidade de resfriamento em particular não é usada.

[00260] Mais ainda, nesta modalidade, uma parte de lado de compartimento de armazenamento (compartimento de vegetais 107) da parede de divisória traseira 111 à qual a unidade de atomização 139 do aparelho de atomização eletrostático 131 é afixada tem uma depressão, e a parte vazada 111c é formada na parede de divisória traseira 111 pela depressão de isolante de calor 155. O pino de resfriamento 134 como o membro de resfriamento de transferência de calor é inserido nesta parte vazada 111c, desse modo se afixando o aparelho de atomização eletrostático 131 (unidade de atomização 139) à parede de divisória traseira 111.

[00261] Uma parte do pino de resfriamento 134 como o membro de resfriamento de transferência de calor inserida na parte vazada 111c passa através do isolante de calor 152 e é exposta a uma parte do percurso de ar de temperatura baixa 156. Isto permite que o membro de resfriamento de transferência de calor (pino de resfriamento 134) composto por uma peça de metal seja resfriado de forma confiável. Além disso, pela formação da depressão de isolante de calor 155 no percurso de ar de temperatura baixa 156 para alargamento de uma área de seção transversal de percurso de ar do percurso de ar de

temperatura baixa 156, a resistência ao percurso de ar pode ser diminuída ou tornada igual, de modo que uma diminuição na quantidade de resfriamento possa ser evitada. Mais ainda, a temperatura do eletrodo de atomização 135 como a ponta de atomização pode ser ajustada facilmente pelo ajuste de uma área superficial exposta do pino de resfriamento 134 como o membro de resfriamento de transferência de calor ao percurso de ar de temperatura baixa 156.

(Terceira Modalidade)

[00262] A figura 5 é uma vista em corte longitudinal parcial relevante que mostra uma seção quando uma parte periférica de porta lateral de uma parede de divisória acima de um compartimento de vegetais em um refrigerador em uma terceira modalidade da presente invenção é cortada em esquerda e direita.

[00263] Conforme mostrado no desenho, o aparelho de atomização eletrostático 131 é incorporado na primeira parede de divisória 123 que assegura um isolamento térmico, de modo a se separarem as zonas de temperatura do compartimento de vegetais 107 e do compartimento de gelo 106. Em particular, o isolamento térmico tem uma depressão em uma parte correspondente ao pino de resfriamento 134 da unidade de atomização 139.

[00264] O corpo principal de refrigerador (corpo principal de isolamento de calor 101) do refrigerador 100 nesta modalidade tem uma pluralidade de compartimentos de armazenamento. O compartimento de armazenamento de temperatura mais baixa (compartimento de gelo 106) mantido a uma temperatura mais baixa do que o compartimento de vegetais 107 incluindo a unidade de atomização 139 do aparelho de atomização eletrostático 131 como o aparelho de aspersão de névoa é provido em um lado de topo do compartimento de vegetais 107 incluindo a unidade de atomização 139, e a unidade de atomização do aparelho de atomização eletrostático 131 é afixada à primeira parede

de divisória 123 no lado de topo do compartimento de vegetais 107 incluindo a unidade de atomização 139 do aparelho de atomização eletrostático 131. A primeira parede de divisória 123 tem uma depressão 123a no lado de compartimento de vegetais 107 e o pino de resfriamento 134 como o membro de resfriamento de transferência de calor é inserido na depressão 123a.

[00265] Uma operação e o funcionamento do refrigerador 100 nesta modalidade tendo a estrutura mencionada acima são descritos abaixo.

[00266] A primeira parede de divisória 123 na qual a unidade de atomização 139 do aparelho de atomização eletrostático 131 é instalada precisa ter uma espessura tal que permita que o pino de resfriamento 134 como o membro de resfriamento de transferência de calor ao qual o eletrodo de atomização 135 como a ponta de atomização é fixado seja resfriado. Assim sendo, uma parte da primeira parede de divisória 123 provida com o aparelho de atomização eletrostático 131 terminal uma espessura de parede menor do que as outras partes. Como resultado, o pino de resfriamento 134 pode ser resfriado por condução de calor a partir do compartimento de gelo 106 de uma temperatura relativamente mais baixa do que o compartimento de vegetais 107, sendo possível com isso resfriar o eletrodo de atomização 135. Quando a ponta do eletrodo de atomização 135 cai para o ponto de orvalho ou abaixo, um vapor de água próximo do eletrodo de atomização 135 cria uma condensação de orvalho no eletrodo de atomização 135, desse modo se gerando gotículas de água de forma confiável.

[00267] Embora não mostrado, pela instalação de uma unidade de detecção de temperatura interna, uma unidade de detecção de umidade interna, uma unidade de detecção de temperatura de eletrodo de atomização, uma unidade de detecção de umidade de eletrodo de atomização e similares no compartimento de armazenamento, o ponto de orvalho pode ser calculado precisamente por uma computação pre-

determinada, de acordo com uma mudança no ambiente de compartimento de armazenamento.

[00268] Neste estado, a unidade de aplicação de tensão 133 aplica uma tensão alta (por exemplo, de 7,5 kV) entre o eletrodo de atomização 135 e o contraeletrodo 136, onde o eletrodo de atomização 135 está em um lado de tensão negativa e o contraeletrodo 136 está em um lado de tensão positiva. Isto faz com que uma camada de inserção de ar seja rompida e uma descarga de corona ocorra entre os eletrodos. A água no eletrodo de atomização 135 é atomizada a partir da ponta de eletrodo, e uma névoa fina de nível nano portando uma carga invisível de menos de 1 μm, acompanhada por ozônio, radicais OH e assim por diante é gerada.

[00269] A névoa fina gerada é aspergida sobre os recipientes de vegetais (compartimento de armazenamento inferior 119, compartimento de armazenamento superior 120). A névoa fina aspergida a partir do aparelho de atomização eletrostático 131 é carregada negativamente. A propósito, vegetais com folhas verdes, frutos e similares armazenados no compartimento de vegetais 107 tendem a murchar mais por transpiração ou por transpiração durante o armazenamento. Usualmente, parte dos vegetais e frutos armazenados no compartimento de vegetais está em um estado bastante murcho como resultado de transpiração no caminho para casa das compras ou uma transpiração durante o armazenamento, e estes vegetais e frutos estão carregados positivamente. Assim sendo, a névoa atomizada tende a se acumular sobre as superfícies de vegetais.

[00270] Assim, a névoa fina aspergida aumenta a umidade do compartimento de vegetais 107 de novo e, simultaneamente, adere às superfícies de vegetais e frutos, desse modo se suprimindo uma transpiração dos vegetais e frutos e melhorando a preservação de frescor. A névoa fina também penetra em tecidos através de espaços intercelula-

res de vegetais e frutos, como resultado do que a água é suprida para as células que murcharam devido à evaporação de umidade, para se resolver o murchado por pressão de turgor de célula, e os vegetais e frutos retornam para um estado fresco.

[00271] Mais ainda, a névoa fina gerada contém ozônio, radicais OH e similares, os quais possuem forte poder oxidante. Daí, a névoa fina gerada pode realizar uma desodorização no compartimento de vegetais 107 e uma atividade antimicrobiana e uma esterilização nas superfícies de vegetais, e também uma decomposição oxidante e remoção de substâncias prejudiciais, tais como produtos químicos agrícolas e cera aderindo às superfícies de vegetais.

[00272] Atualmente, isobutano, o qual é um refrigerante inflamável com um potencial para aquecimento global baixo é usado principalmente como um refrigerante de um ciclo de refrigeração, tendo em vista a proteção ambiental global.

[00273] O isobutano, o qual é um hidrocarboneto, tem uma densidade de em torno de duas vezes aquele do ar a uma temperatura ambiente e uma pressão atmosférica (2,04, 300 K).

[00274] No caso em que isobutano, o qual é um refrigerante inflamável vaza a partir do sistema de refrigeração, quando o compressor 109 é parado, o isobutano vaza para baixo, porque é mais pesado do que o ar. Aqui, o refrigerante pode vazar para os compartimentos de armazenamento pela parede de divisória traseira 111. Em particular, quando o refrigerante vaza a partir do resfriador 112, quando uma grande quantidade de refrigerante é retida, uma grande quantidade de vazamento pode ocorrer. Contudo, o compartimento de vegetais 107 incluindo o aparelho de atomização eletrostático 131 está localizado acima do resfriador 112. Assim sendo, mesmo quando o vazamento ocorre, o refrigerante não vaza para o compartimento de vegetais 107.

[00275] Mais ainda, mesmo se o refrigerante inflamável (isobutano)

vazar a partir do resfriador 112 para o compartimento de vegetais 107, o refrigerante inflamável (isobutano) permanece em uma parte inferior do compartimento de armazenamento (compartimento de vegetais 107), porque é mais pesado do que o ar. Uma vez que o aparelho de atomização eletrostático 131 está instalado no topo do compartimento de armazenamento (compartimento de vegetais 107), a possibilidade de a vizinhança do aparelho de atomização eletrostático 131 atingir uma concentração inflamável é extremamente baixa.

[00276] Conforme descrito nesta modalidade, o corpo principal de refrigerador (corpo principal de isolamento de calor 101) tem uma pluralidade de compartimentos de armazenamento. O compartimento de gelo 106 como o compartimento de armazenamento de temperatura mais baixa mantido em uma temperatura mais baixa do que o compartimento de vegetais 107 como o compartimento de armazenamento incluindo a unidade de atomização 139 é provido no lado de topo do compartimento de vegetais 107 como o compartimento de armazenamento incluindo a unidade de atomização 139. A unidade de atomização 139 é afixada à primeira parede de divisória 123 no lado de topo do compartimento de vegetais 107.

[00277] Assim, no caso em que um compartimento de armazenamento de zona de temperatura de contexto de gerenciamento de mobilidade (o compartimento de gelo 106 nesta modalidade), tal como o compartimento de freezer ou o compartimento de gelo, está localizado acima do compartimento de armazenamento (compartimento de vegetais 107) incluindo a unidade de atomização 139, pela instalação da unidade de atomização 139 na primeira parede de divisória 123 no topo separando estes compartimentos de armazenamento, o pino de resfriamento 134 como o membro de resfriamento de transferência de calor na unidade de atomização 139 é resfriado pelo ar frio do compartimento de armazenamento (compartimento de gelo 106) acima do

compartimento de vegetais 107, com isso sendo possível resfriar e criar uma condensação de orvalho no eletrodo de atomização 135 como a ponta de atomização. Uma vez que a unidade de atomização pode ser provida por uma estrutura simples sem haver necessidade de um aparelho de resfriamento em particular, uma unidade de atomização altamente confiável com uma incidência baixa de problemas pode ser realizada.

[00278] Nesta modalidade, o refrigerador 100 é provido com uma parede de divisória (primeira parede de divisória 123) para separação do compartimento de armazenamento (compartimento de vegetais 107) e do compartimento de armazenamento de temperatura mais baixa (compartimento de gelo 106) de uma temperatura mais baixa do que o compartimento de armazenamento (compartimento de vegetais 107) no lado de topo do compartimento de armazenamento (compartimento de vegetais 107). O aparelho de atomização eletrostático 131 é afixado à primeira parede de divisória 123 no topo do compartimento de vegetais 107. Assim, no caso em que um compartimento de armazenamento de zona de temperatura de contexto de gerenciamento de mobilidade, tal como o compartimento de freezer ou o compartimento de gelo está localizado acima do compartimento de armazenamento (compartimento de vegetais 107) incluindo o aparelho de atomização eletrostático 131, pela instalação do aparelho de atomização eletrostático 131 na parede de divisória (primeira parede de divisória 123) no topo separando estes compartimentos, uma fonte de resfriamento no compartimento de armazenamento de zona de temperatura de contexto de gerenciamento de mobilidade pode ser usada para resfriamento e criação da condensação de orvalho no eletrodo de atomização 135 do aparelho de atomização eletrostático 131 através do pino de resfriamento 134 como o membro de resfriamento de transferência de calor. Isto torna desnecessário prover qualquer aparelho de resfriamento em

particular. Mais ainda, uma vez que a névoa é aspergida a partir do topo, a névoa pode ser facilmente difundida por todos os recipientes de armazenamento (compartimento de resfriamento 110, compartimento de armazenamento superior 120). Além disso, a unidade de atomização 139 é difícil de alcançar com a mão, o que contribui para uma segurança melhorada.

[00279] Nesta modalidade, a unidade de atomização 139 gera uma névoa de acordo com o método de atomização eletrostática, onde gotículas de água são finamente divididas usando-se energia elétrica, tal como a tensão alta, para se formar dessa forma uma névoa fina. A névoa gerada é eletricamente carregada. Sendo assim, ao se fazer com que a névoa porte uma carta oposta à dos vegetais, frutos e similares aos quais se pretende que a névoa adira, por exemplo, pela aspersão de uma névoa negativamente carregada sobre vegetais carregados positivamente, a adesão da névoa aos vegetais e frutos aumenta, como resultado do que a névoa pode aderir às superfícies de vegetal mais uniformemente. Desta forma, uma relação de adesão de névoa pode ser melhorada, quando comparada com uma névoa não carregada. Mais ainda, a névoa fina pode ser aspergida diretamente sobre os alimentos nos recipientes de vegetais, e os potenciais da névoa fina e dos vegetais são explorados, para se fazer com que a névoa fina adira às superfícies de vegetais. Isto melhora a preservação de frescor eficientemente.

[00280] Nesta modalidade, não água de torneira suprida a partir do exterior, mas água de condensação de orvalho é usada como a água de constituição. Uma vez que a água de condensação de orvalho é livre de composições minerais e impurezas, uma deterioração na capacidade de retenção da água causada por uma deterioração ou entupimento da ponta do eletrodo de atomização pode ser evitada.

[00281] Nesta modalidade, a névoa contém radicais, de modo que

produtos químicos agrícolas, cera e similares aderindo às superfícies de vegetal possam ser decompostos e removidos com uma quantidade extremamente pequena de água. Isto beneficia a conservação de água, e também obtém uma entrada baixa.

[00282] Mais ainda, uma vez que o aparelho de atomização eletrostático 131 está localizado acima do evaporador (resfriador 112), mesmo quando um refrigerante inflamável, tal como isobutano ou propano, usado em um ciclo de refrigeração vaza, evita-se que o compartimento de vegetais 107 seja preenchido com o refrigerante, porque o refrigerante é mais pesado do que o ar. Assim, s segurança pode ser garantida.

[00283] Além disso, uma vez que a unidade de atomização 139 do aparelho de atomização eletrostático 131 está instalada em uma parte superior do compartimento de armazenamento (compartimento de vegetais 107), mesmo quando o refrigerante vaza, uma ignição pode ser impedida, porque o refrigerante fica em uma parte mais baixa do compartimento de armazenamento (compartimento de vegetais 107).

[00284] Note que nenhuma parte no compartimento de armazenamento (compartimento de vegetais 107) se volta diretamente para um tubo de refrigerante ou similar e, então, o refrigerante não vaza para o compartimento de armazenamento. Assim sendo, uma ignição através do refrigerante inflamável pode ser evitada.

(Quarta Modalidade)

[00285] Uma vista em corte longitudinal que mostra uma seção quando um refrigerador em uma quarta modalidade da presente invenção é cortado em esquerda e direita é aproximadamente a mesma que a figura 1, e uma vista dianteira parcial relevante mostrando uma superfície traseira de um compartimento de vegetais no refrigerador na quarta modalidade da presente invenção é a mesma que a figura 2. A figura 6 é uma vista em corte de um aparelho de atomização eletrostá-

tica e sua periferia incluída no compartimento de vegetais no refrigerador em uma quarta modalidade da presente invenção, conforme tomado ao longo da linha A-A na figura 2 e visto a partir de uma direção de seta.

[00286] Nesta modalidade, uma descrição detalhada é dada apenas para partes que difiram das estruturas descritas da primeira à terceira modalidade, com uma descrição sendo omitida para partes que sejam as mesmas que as estruturas descritas da primeira à terceira modalidade ou partes às quais as mesmas ideias técnicas sejam aplicáveis.

[00287] Nos desenhos, a parede de divisória traseira 111 inclui a superfície de parede de divisória traseira 151 feita de uma resina, tal como ABS, como uma divisória para separação do compartimento de armazenamento (compartimento de vegetais 107), e o isolante de calor 152 para isolamento térmico do compartimento de armazenamento do percurso de ar 141 através do qual o ar frio para resfriamento do compartimento de armazenamento (compartimento de freezer 108) flui. Também há a parede de divisória 161 para isolamento do percurso de ar de descarga de compartimento de freezer 141 e do compartimento de resfriamento 110 um do outro. O isolante de calor 152 feito de espuma de estireno ou similar para garantia do isolamento térmico está localizado entre a superfície de parede de divisória traseira 151 no lado de compartimento de vegetais 107 e o percurso de ar de descarga de compartimento de freezer 141. Mais ainda, a unidade de aquecimento 154 tal como um aquecedor está disposta entre o isolante de calor 152 e a superfície de parede de divisória traseira 151, de modo a se ajustar a temperatura do compartimento de armazenamento (compartimento de vegetais 107) ou evitar uma condensação de orvalho na superfície.

[00288] Aqui, a depressão 111a é formada como parte de uma superfície de parede lateral de compartimento de armazenamento da pa-

rede de divisória traseira 111, e o aparelho de atomização eletrostático 131 como o aparelho de aspersão de névoa é enterrado na depressão 111a.

[00289] O aparelho de atomização eletrostático 131 resfria o eletrodo de atomização 135 como a ponta de atomização incluído na unidade de atomização 139 para a temperatura de ponto de orvalho ou abaixo por uma unidade de resfriamento, desse modo se fazendo com que a água no ar em torno da unidade de atomização 139 crie uma condensação de orvalho no eletrodo de atomização 135 e a água de condensação de orvalho gerada seja aspergida como uma névoa.

[00290] Nesta modalidade, quando se causa a condensação de orvalho, um ar frio à baixa temperatura fluindo no percurso de ar de descarga de compartimento de freezer 141 é usado como a unidade de resfriamento, e, ao invés de resfriar diretamente o eletrodo de atomização 135 como a ponta de atomização, o eletrodo de atomização 135 é resfriado através do pino de resfriamento 134 como o membro de resfriamento de transferência de calor tendo uma capacidade de calor maior do que o eletrodo de atomização 135.

[00291] Para resfriamento do pino de resfriamento 134 como o membro de resfriamento de transferência de calor, é desejável que o isolante de calor 152 no lado de compartimento de resfriamento 110, isto é, no lado traseiro do pino de resfriamento 134 como o membro de resfriamento de transferência de calor seja tornado mais fino (como na figura 3 descrita na primeira modalidade). Contudo, quando há uma parte de parede extremamente fina na moldagem de espuma de estireno ou similar, a parte de parede fina diminui de rigidez, o que eleva uma possibilidade de problemas tais como uma fissura e um furo causados por uma resistência insuficiente ou por uma moldagem defeituosa. Assim, há uma preocupação quanto a uma deterioração de qualidade.

[00292] Tendo em vista isto, o isolante de calor 152 próximo da traseira do pino de resfriamento 134 é provido com uma protuberância 162, desse modo se melhorando a rigidez em torno do pino de resfriamento 134, quando comparada com uma parte plana, e melhorando mais a rigidez pela garantia da espessura de parede do isolante de calor 152. Além disso, pela formação da protuberância 162, o pino de resfriamento 134 pode ser resfriado a partir de sua traseira e de seu lado.

[00293] Mais ainda, de modo a se suprimir um aumento na resistência de percurso de ar, uma superfície periférica externa da protuberância 162 é inclinada em um formato cônico, que se afunila em direção à extremidade.

[00294] Uma operação e o funcionamento do refrigerador 100 nesta modalidade tendo a estrutura mencionada acima são descritos abaixo.

[00295] O pino de resfriamento 134 como o membro de resfriamento de transferência de calor é resfriado através do isolante de calor 152 como o membro de relaxamento de calor. Isto obtém um resfriamento indireto de estrutura dupla, isto é, o eletrodo de atomização 135 como a ponta de atomização é resfriado indiretamente através do pino de resfriamento 134 e ainda através do isolante de calor 152 como o membro de relaxamento de calor. Ao fazê-lo, pode-se evitar que o eletrodo de atomização 135 como a ponta de atomização seja resfriado excessivamente. Um resfriamento excessivo do eletrodo de atomização 135 como a ponta de atomização causa uma grande quantidade de condensação de orvalho na unidade de atomização 139, e um aumento na carga durante uma atomização cria uma preocupação sobre um aumento na entrada do aparelho de atomização eletrostático 131 e uma falha de atomização da unidade de atomização 139 devido a um congelamento e similares. De acordo com a estrutura mencionada acima, contudo, esses problemas devido ao aumento de carga da uni-

dade de atomização 139 podem ser evitados. Uma vez que uma quantidade de condensação de orvalho apropriada pode ser garantida, uma aspersão de névoa estável pode ser obtida com uma entrada baixa.

[00296] Mais ainda, por um resfriamento indireto do eletrodo de atomização 135 como a ponta de atomização na estrutura dupla através do membro de resfriamento de transferência de calor (pino de resfriamento 134) e do membro de relaxamento de calor (isolante de calor 152), uma influência significativa direta de uma mudança de temperatura da unidade de resfriamento (ar frio à temperatura baixa fluindo no percurso de ar de descarga de compartimento de freezer 141) sobre o eletrodo de atomização 135 como a ponta de atomização pode ser mais aliviada. Isto suprime uma flutuação de carga do eletrodo de atomização 135 como a ponta de atomização, de modo que uma aspersão de névoa de uma quantidade de aspersão estável possa ser obtida.

[00297] Além disso, o ar frio gerado no compartimento de resfriamento 110 é usado para resfriamento do pino de resfriamento 134 como o membro de resfriamento de transferência de calor, e o pino de resfriamento 134 é formado por uma peça de metal que tem excelente condutividade térmica. Assim sendo, a unidade de resfriamento pode realizar um resfriamento necessário apenas por condução de calor a partir do percurso de ar através do qual o ar frio gerado pelo resfriador 112 flui.

[00298] O pino de resfriamento 134 como o membro de resfriamento de transferência de calor nesta modalidade é conformado para ter a projeção 134a no lado oposto ao eletrodo de atomização 135 como a ponta de atomização. Sendo assim, na unidade de atomização 139, a extremidade 134b no lado de projeção 134a é mais próxima da unidade de resfriamento. Portanto, o pino de resfriamento 134 como o membro de resfriamento de transferência de calor é resfriado pelo ar

frio como a unidade de resfriamento a partir da extremidade 134b mais distante do eletrodo de atomização 135 como a ponta de atomização.

[00299] Assim, na parte exposta ao compartimento de vegetais 107, apenas o eletrodo de atomização 135 como a ponta de atomização é resfriado por condução de calor. Isto permite uma condensação de orvalho e uma geração de névoa no eletrodo de atomização 135. A propósito, o isolamento térmico é assegurado para outros componentes, sendo possível com isso evitar, por exemplo, uma condensação de orvalho do invólucro externo 137.

[00300] Mais ainda, não há uma parte de comunicação entre o aparelho de atomização eletrostático 131 e o percurso de ar de descarga de compartimento de freezer 141, e, então, o ar frio à baixa temperatura não vaza para o compartimento de armazenamento. Assim sendo, o compartimento de armazenamento (compartimento de vegetais 107) e seus componentes periféricos podem ser protegidos de uma condensação de orvalho, de anomalias de baixa temperatura e assim por diante.

[00301] Uma vez que a unidade de resfriamento pode ser feita por uma estrutura simples como essa, a unidade de atomização 139 altamente confiável com uma baixa incidência de problemas pode ser realizada. Mais ainda, o pino de resfriamento 134 como o membro de resfriamento de transferência de calor e o eletrodo de atomização 135 como a ponta de atomização podem ser resfriados pelo uso da fonte de resfriamento do ciclo de refrigeração, o que contribui para uma atomização eficiente em termos de energia.

[00302] Além disso, a depressão 111a é formada em uma parte de lado de compartimento de armazenamento (compartimento de vegetais 107) da parede de divisória traseira 111 ao qual a unidade de atomização 139 é afixada, e a unidade de atomização 139 tendo a projeção 134a é inserida nesta depressão 111a. Desta forma, o isolante

de calor 152 que constitui a parede de divisória traseira 111 do compartimento de armazenamento (compartimento de vegetais 107) pode ser usado como o membro de relaxamento de calor. Daí, o membro de relaxamento de calor para resfriamento apropriado do eletrodo de atomização 135 como a ponta de atomização pode ser provido pelo ajuste da espessura do isolante de calor 152, com isso não sendo necessário preparar um membro de relaxamento de calor em particular. Isto contribui para uma estrutura mais simplificada da unidade de atomização 139.

[00303] Além disso, no percurso de ar de descarga de compartimento de freezer 141 situado na parede de divisória traseira 111, o isolante de calor 152 forma a protuberância parcialmente cônica 162, mas esta protuberância 162 é suavemente inclinada de modo a não resistir ao fluxo do ar frio. Assim sendo, uma deterioração de capacidade de resfriamento pode ser evitada. Mais ainda, um aumento na área de condução de calor para o pino de resfriamento 134 leva a uma eficiência melhorada de resfriamento para o pino de resfriamento 134.

[00304] Assim, nesta modalidade, a protuberância 162 que se projeta em direção ao percurso de ar de descarga de compartimento de freezer 141 é formada no isolante de calor 152 da parede de divisória traseira 111 próxima da traseira do pino de resfriamento 134 como o membro de resfriamento de transferência de calor, desse modo se melhorando a rigidez em torno do pino de resfriamento 134 e melhorando mais a rigidez pela garantia da espessura de parede do isolante de calor 152, quando comparada com um caso em que a superfície lateral de pino de resfriamento 134 no percurso de ar de descarga de compartimento de freezer 141 é plana, sem a provisão da protuberância 162 no percurso de ar de descarga de compartimento de freezer 141. Mesmo em um caso como esse, a área superficial para condução de calor pode ser aumentada, porque o pino de resfriamento 134 como o

membro de resfriamento de transferência de calor pode ser resfriado a partir de sua traseira e de seu lado. Daí, a rigidez em torno do pino de resfriamento 134 pode ser melhorada, sem uma diminuição na eficiência de resfriamento do pino de resfriamento 134 como o membro de resfriamento de transferência de calor.

[00305] Mais ainda, pela conformação da superfície periférica externa da protuberância 162 para ser inclinada em um formato cônico que se afunila em direção à extremidade, o ar frio flui ao longo da periferia externa da protuberância 162 que é curvada com respeito à direção de fluxo de ar frio, de modo que um aumento na resistência de percurso de ar possa ser suprimido. Além disso, pelo resfriamento uniformemente do pino de resfriamento 134 da periferia externa da parede lateral, o pino de resfriamento 134 como o membro de resfriamento de transferência de calor pode ser resfriado uniformemente, como resultado do que o eletrodo de atomização 135 como a ponta de atomização pode ser resfriado eficientemente através do pino de resfriamento 134 como o membro de resfriamento de transferência de calor.

[00306] Além disso, o pino de resfriamento 134 como o membro de conexão de eletrodo (membro de resfriamento de transferência de calor) tem um certo nível de capacidade de calor e é capaz de diminuir uma resposta a uma condução de calor a partir do percurso de ar de resfriamento (percurso de ar de descarga de compartimento de freezer 141), de modo que uma flutuação de temperatura do eletrodo de atomização 135 como a ponta de atomização possa ser suprimida. O pino de resfriamento 134 também funciona como um membro de armazenamento frio, desse modo se assegurando um tempo de condensação de orvalho para o eletrodo de atomização 135 como a ponta de atomização e também evitando um congelamento.

[00307] Mais ainda, pelo uso do aparelho de atomização eletrostático 131 como o aparelho de atomização, a névoa fina gerada atinge

todo o compartimento de vegetais 107 quando aspergida, porque a névoa fina é constituída por partículas extremamente pequenas e, então, tem alta difusividade. A névoa fina aspergida é gerada por uma descarga de tensão alta e, assim, é carregada negativamente. A propósito, vegetais e frutos armazenados no compartimento de vegetais 107 são carregados positivamente. Assim sendo, a névoa atomizada tende a aderir às superfícies de vegetais, como resultado do que as superfícies de vegetais aumentam de umidade e, também, a água penetra nas células a partir das superfícies. Isto contribui para uma preservação do frescor melhorada.

[00308] A névoa fina de nível nano aderindo às superfícies de vegetais contém suficientemente radicais OH, uma pequena quantidade de ozônio e similares. Essa névoa fina de nível nano é efetiva na esterilização, na atividade antimicrobiana, na eliminação microbiana e assim por diante, e também estimula aumentos no nutriente de vegetais, tal como vitamina C, através de remoção de produto químico agrícola e antioxidação por decomposição oxidante.

[00309] Quando não há água no eletrodo de atomização 135, a distância de descarga aumenta e a camada de isolamento de ar não pode ser rompida e, portanto, nenhum fenômeno de descarga ocorre. Daí, nenhuma corrente flui entre o eletrodo de atomização 135 e o contraeletrodo 136. Este fenômeno pode ser detectado pela unidade de controle 146 do refrigerador 100 para controle da ligação / do desligamento da tensão alta da unidade de aplicação de tensão 133. Ao se fazê-lo, uma carga de calor no compartimento de armazenamento pode ser reduzida e a energia pode ser poupada.

[00310] Conforme descrito acima, na quarta modalidade, a protuberância cônica 162 que se projeta em direção ao percurso de ar de descarga de compartimento de freezer 141 é formada no isolante de calor 152 atrás do pino de resfriamento 134 como a projeção 134a da uni-

dade de atomização 139. Pela melhoria da rigidez do isolante de calor 152 desta forma, o isolante de calor 152 pode ser moldado facilmente. Mais ainda, a resistência de percurso de fluxo do percurso de ar de descarga de compartimento de freezer 141 é minimizada para se garantir uma capacidade de resfriamento para o pino de resfriamento 134 como o membro de resfriamento de transferência de calor.

[00311] Além disso, nesta modalidade, pela garantia da espessura de parede do isolante de calor 152, nenhum vazamento de ar frio à baixa temperatura ocorre entre o compartimento de vegetais 107 e o percurso de ar de descarga de compartimento de freezer adjacente 141, os quais são separados um do outro. Daí, uma formação de camada superficial de gelo e condensação de orvalho do invólucro externo 137 e similares que levam a uma confiabilidade baixa podem ser evitadas.

[00312] Embora o percurso de ar como a unidade de resfriamento para resfriamento do pino de resfriamento 134 como o membro de resfriamento de transferência de calor nesta modalidade, o percurso de ar ao invés disso pode ser um percurso de ar à baixa temperatura como um percurso de ar de retorno do compartimento de freezer 108 ou um percurso de ar de descarga do compartimento de gelo 106. Mais ainda, a unidade de resfriamento não está limitada a um percurso de ar, já que o ar frio em um compartimento de armazenamento de uma temperatura mais baixa do que o compartimento de vegetais 107 pode ser igualmente usado. Isto expande uma área na qual o aparelho de atomização eletrostático 131 pode ser instalado.

[00313] Embora a unidade de resfriamento para resfriamento do pino de resfriamento 134 como o membro de resfriamento de transferência de calor seja o ar frio usando a fonte de resfriamento gerada no ciclo de refrigeração do refrigerador nesta modalidade, também é possível utilizar uma transmissão de calor de um tubo de resfriamento que

usa uma temperatura fria ou um ar frio a partir da fonte de resfriamento do refrigerador. Em um caso como esse, pelo ajuste de uma temperatura do tubo de resfriamento, o pino de resfriamento 134 como o membro de resfriamento de transferência de calor pode ser resfriado a uma temperatura arbitrária. Isto facilita um controle de temperatura quando do resfriamento do eletrodo de atomização 135 como a ponta de atomização.

[00314] Embora a unidade de resfriamento para resfriamento do pino de resfriamento 134 como o membro de resfriamento de transferência de calor seja um ar frio à baixa temperatura nesta modalidade, um elemento de Peltier que utiliza um efeito de Peltier pode ser usado como um componente auxiliar. Nesse caso, a temperatura da ponta do eletrodo de atomização 135 pode ser controlada de forma muito fina por uma tensão suprida para o elemento de Peltier.

[00315] Embora nenhum material de acolchoamento seja usado entre o invólucro externo 137 do aparelho de atomização eletrostático 131 e a depressão 111a do isolante de calor 152 nesta modalidade, é mais desejável prover um material de acolchoamento, tal como espuma de uretana, no invólucro externo 137 do aparelho de atomização eletrostático 131 ou na depressão 111a do isolante de calor 152, de modo a se evitar a entrada de umidade no pino de resfriamento 134 e suprimir barulho tipo de chocalho. Ao fazê-lo, pode-se evitar que a umidade entre no pino de resfriamento 134, e uma condensação de orvalho no isolante de calor 152 pode ser evitada.

[00316] Embora nenhum retentor de água seja provido em torno do eletrodo de atomização 135 como a ponta de atomização nesta modalidade, um retentor de água pode ser provido. Isto permite que a água de condensação de orvalho gerada próximo do eletrodo de atomização 135 seja retida em torno do eletrodo de atomização 135, sendo possível com isso suprir de forma tempestiva a água para o eletrodo de

atomização 135. Ainda, pela inclusão de um retentor de água ou de uma unidade de vedação no compartimento de vegetais 107, uma umidade alta pode ser mantida.

[00317] Embora o compartimento de armazenamento ao qual a névoa é aspergida a partir da unidade de atomização 139 do aparelho de atomização eletrostático 131 seja o compartimento de vegetais 107 nesta modalidade, a névoa pode ser aspergida para compartimentos de armazenamento de outras zonas de temperatura, tal como o compartimento de refrigerador 104 e o compartimento de comutador 105. Nesse caso, várias aplicações podem ser desenvolvidas.

(Quinta Modalidade)

[00318] Uma vista em corte longitudinal que mostra uma seção quando o refrigerador em uma quinta modalidade da presente invenção é cortado em esquerda e direita é aproximadamente a mesma que a figura 1, e uma vista dianteira parcial relevante mostrando uma superfície traseira de um compartimento de vegetais no refrigerador na quinta modalidade da presente invenção é a mesma que a figura 2. A figura 7 é uma vista em corte de um aparelho de atomização eletrostática e sua periferia incluída no compartimento de vegetais no refrigerador em uma quinta modalidade da presente invenção, conforme tomado ao longo da linha A-A na figura 2 e visto a partir da direção de seta.

[00319] Nesta modalidade, uma descrição detalhada é dada apenas para partes que difiram das estruturas descritas da primeira à quarta modalidade, com uma descrição sendo omitida para partes que sejam as mesmas que as estruturas descritas da primeira à quarta modalidade ou partes às quais as mesmas ideias técnicas sejam aplicáveis.

[00320] Nos desenhos, a parede de divisória traseira 111 inclui a superfície de parede de divisória traseira 151 feita de uma resina, tal como ABS, e o isolante de calor 152 feito de espuma de estireno ou similar, para garantia do isolamento térmico entre a superfície de pa-

rede de divisória traseira 151 e o percurso de ar de descarga de compartimento de freezer 141. Também há a parede de divisória 161 para isolamento do percurso de ar de descarga de compartimento de freezer 141 e do compartimento de resfriamento 110 um do outro. Mais ainda, a unidade de aquecimento 154 tal como um aquecedor está disposta entre o isolante de calor 152 e a superfície de parede de divisória traseira 151, de modo a se ajustar a temperatura do compartimento de armazenamento (compartimento de vegetais 107) ou evitar uma condensação de orvalho na superfície.

[00321] Aqui, uma parte vazada 165 é formada em uma parte de superfície de parede lateral de compartimento de armazenamento (compartimento de vegetais 107) da parede de divisória traseira 111, e o aparelho de atomização eletrostático 131 como o aparelho de aspersão de névoa é instalado na parte vazada 165.

[00322] O aparelho de atomização eletrostático 131 resfria o eletrodo de atomização 135 como a ponta de atomização incluído na unidade de atomização 139 para uma temperatura de ponto de orvalho ou abaixo por uma unidade de resfriamento, desse modo se fazendo com que a água no ar em torno da unidade de atomização 139 crie uma condensação de orvalho no eletrodo de atomização 135 e a água de condensação de orvalho gerada seja aspergida como uma névoa.

[00323] Nesta modalidade, quando se causa a condensação de orvalho, um ar frio à baixa temperatura fluindo no percurso de ar de descarga de compartimento de freezer 141 é usado como a unidade de resfriamento, e, ao invés de resfriar diretamente o eletrodo de atomização 135 como a ponta de atomização, o eletrodo de atomização 135 é resfriado através do pino de resfriamento 134 como o membro de resfriamento de transferência de calor tendo uma capacidade de calor maior do que o eletrodo de atomização 135.

[00324] O aparelho de atomização eletrostático 131 é composto

principalmente pela unidade de atomização 139, pela unidade de aplicação de tensão 133 e pelo invólucro externo 137. A janela de aspersão 132 e a janela de suprimento de umidade 138 são formadas, cada uma, como uma parte do invólucro externo 137. O eletrodo de atomização 135 como a ponta de atomização é posicionado na unidade de atomização 139. O eletrodo de atomização 135 é seguramente conectado ao pino de resfriamento 134 como o membro de resfriamento de transferência de calor feito de um bom material condutivo de calor, tal como alumínio, aço inoxidável, ou similar, e também eletricamente conectado incluindo uma extremidade ligada com fio a partir da unidade de aplicação de tensão 133.

[00325] O pino de resfriamento 134 como o membro de conexão de eletrodo (membro de resfriamento de transferência de calor) tem uma capacidade de carga de calor grande de 50 vezes a 1000 vezes e, preferencialmente, de 100 vezes a 500 vezes aquela do eletrodo de atomização 135 como a ponta de atomização. O pino de resfriamento 134 preferencialmente é feito de um material altamente condutivo de calor, tal como alumínio, cobre ou similar. Para se conduzir eficientemente calor frio de uma extremidade para a outra extremidade do pino de resfriamento 134 por condução de calor, é desejável que o isolante de calor 152 cubra uma circunferência do pino de resfriamento 134.

[00326] Assim, o pino de resfriamento 134 tem uma capacidade de calor igual a ou maior do que 50 vezes e, preferencialmente, igual a ou maior do que 100 vezes aquela do eletrodo de atomização 135. Isso alivia mais uma influência significativa direta de uma mudança de temperatura da unidade de resfriamento sobre o eletrodo de atomização 135, sendo possível com isso realizar uma aspersão de névoa de uma quantidade de aspersão estável com uma flutuação de carga menor. Mais ainda, como um limite superior de capacidade térmica, o pino de resfriamento 134 tem uma capacidade de calor igual a ou menor do

que 1000 vezes e, preferencialmente, igual a ou menor do que 500 vezes aquela do eletrodo de atomização 135. Quando a capacidade de calor do pino de resfriamento 134 é excessivamente alta, uma grande energia é requerida para resfriamento do pino de resfriamento 134, tornando difícil poupar energia no resfriamento do pino de resfriamento 134. Pela restrição da capacidade térmica em um limite superior como esse, contudo, é possível resfriar o eletrodo de atomização de forma estável e eficiente em termos de energia, enquanto se alivia uma influência significativa sobre o eletrodo de atomização no caso em que uma flutuação de carga de calor da unidade de resfriamento muda. Além disso, pela restrição da capacidade de calor em um limite superior como esse, um intervalo de tempo requerido para resfriamento do eletrodo de atomização 135 através do pino de resfriamento 134 pode ser mantido em uma faixa apropriada. Daí, uma partida lenta quando do resfriamento do eletrodo de atomização, isto é, quando se supre água para o aparelho de atomização, pode ser evitada e, como resultado, o eletrodo de atomização pode ser resfriado de forma estável e apropriada.

[00327] No caso em que a parte vazada 165 na qual o pino de resfriamento 134 como o membro de resfriamento de transferência de calor é provido é formado como nesta modalidade, na moldagem de espuma de estireno ou similar, o isolante de calor diminui de rigidez, o que eleva uma possibilidade de problemas tais como uma fissura e um furo causados por uma resistência insuficiente ou por uma moldagem defeituosa. Assim, há uma preocupação quanto a uma deterioração de qualidade.

[00328] Tendo em vista isto, o isolante de calor 152 da parede de divisória traseira 111 próxima da parte vazada 165 na qual o eletrodo de atomização 135 como a ponta de atomização é posicionado é provido com a protuberância 162 que se projeta em direção ao percurso

de ar de descarga de compartimento de freezer 141, desse modo melhorando a rigidez em torno da parte vazada 165 e melhorando mais a rigidez pela garantia da espessura de parede do isolante de calor 152, quando comparada com o caso em que a superfície lateral de pino de resfriamento 134 no percurso de ar de descarga de compartimento de freezer 141 é plana, sem a provisão da protuberância 162 no percurso de ar de descarga de compartimento de freezer 141. Além disso, pela formação da protuberância 162, o pino de resfriamento 134 pode ser resfriado a partir de sua traseira e de seu lado.

[00329] Mais ainda, de modo a se suprimir um aumento na resistência de percurso de ar, a superfície periférica externa da protuberância 162 é inclinada em um formato cônico que se afunila em direção à extremidade.

[00330] Neste caso, quando o pino de resfriamento 134 é posicionado diretamente no percurso de ar (percurso de ar de descarga de compartimento de freezer 141), há uma possibilidade de um resfriamento excessivo, que pode causar uma quantidade excessiva de condensação de orvalho ou congelamento do eletrodo de atomização 135.

[00331] Assim sendo, o orifício (parte vazada 165) é formado no isolante de calor próximo da traseira do pino de resfriamento 134, o pino de resfriamento 134 é inserido no orifício, e uma cobertura de pino de resfriamento 166 formada de uma resina, tal como PS ou PP, tendo propriedades de isolamento térmico e também altas propriedades de ser à prova de água, é provida em torno do pino de resfriamento 134, desse modo se garantindo um isolamento térmico.

[00332] Aqui, a cobertura de pino de resfriamento 166 pode ser, por exemplo, uma fita isolante tendo propriedades de isolamento térmico.

[00333] Embora não mostrado, pelo uso de um material de acolchoamento entre o orifício (parte vazada 165) e a cobertura de pino de resfriamento 166 para garantia da capacidade de vedação, é possível

efetivamente evitar que o ar frio do percurso de ar de descarga de compartimento de freezer 141 entre em torno do pino de resfriamento 134.

[00334] Mais ainda, embora não mostrado, é mais vantajoso bloquear o ar frio pela afixação de fita ou similar a uma abertura 167 da parte vazada 165.

[00335] Uma operação e um funcionamento do refrigerador 100 nesta modalidade tendo a estrutura mencionada acima são descritos abaixo.

[00336] O pino de resfriamento 134 como o membro de resfriamento de transferência de calor é resfriado através da cobertura de pino de resfriamento 166. Isto obtém um resfriamento indireto de estrutura dupla, isto é, o eletrodo de atomização 135 como a ponta de atomização é resfriado indiretamente através do pino de resfriamento 134 e ainda através da cobertura de pino de resfriamento 166 como o membro de relaxamento de calor. Ao fazê-lo, pode-se evitar que o eletrodo de atomização 135 como a ponta de atomização seja resfriado excessivamente. Um resfriamento excessivo do eletrodo de atomização 135 como a ponta de atomização causa uma grande quantidade de condensação de orvalho na unidade de atomização 139, e um aumento na carga durante uma atomização cria uma preocupação sobre um aumento na entrada do aparelho de atomização eletrostático 131 e uma falha de atomização da unidade de atomização 139 devido a um congelamento e similares. De acordo com a estrutura mencionada acima, contudo, esses problemas devido ao aumento de carga da unidade de atomização 139 podem ser evitados. Uma vez que uma quantidade de condensação de orvalho apropriada pode ser garantida, uma aspersão de névoa estável pode ser obtida com uma entrada baixa.

[00337] Mais ainda, pelo resfriamento indireto do eletrodo de atomização 135 como a ponta de atomização na estrutura dupla através do

pino de resfriamento 134 como o membro de resfriamento de transferência de calor e o membro de relaxamento de calor (cobertura de pino de resfriamento 166, isolante de calor 152), uma influência direta significativa de uma mudança de influencia na unidade de resfriamento sobre o eletrodo de atomização 135 como a ponta de atomização pode ser mais aliviada. Isto suprime uma flutuação de carga do eletrodo de atomização 135, de modo que uma aspersão de névoa de uma quantidade de aspersão estável possa ser obtida.

[00338] Além disso, o ar frio gerado no compartimento de resfriamento 110 é usado para resfriamento do pino de resfriamento 134 como o membro de resfriamento de transferência de calor, e o pino de resfriamento 134 é formado de uma peça de metal tendo excelente condutividade térmica. Assim sendo, a unidade de resfriamento pode realizar um resfriamento necessário apenas por condução de calor a partir do percurso de ar (percurso de ar de descarga de compartimento de freezer 141) através do qual o ar frio gerado pelo resfriador 112 flui.

[00339] O pino de resfriamento 134 como o membro de resfriamento de transferência de calor nesta modalidade é conformado para ter a projeção 134a no lado oposto ao eletrodo de atomização 135 como a ponta de atomização. Sendo assim, na unidade de atomização 139, a extremidade 134b no lado de projeção 134a é mais próxima da unidade de resfriamento. Portanto, o pino de resfriamento 134 como o membro de resfriamento de transferência de calor é resfriado pelo ar frio como a unidade de resfriamento a partir da extremidade 134b mais distante do eletrodo de atomização 135 como a ponta de atomização.

[00340] Assim, nesta modalidade, a protuberância 162 que se projeta em direção ao percurso de ar de descarga de compartimento de freezer 141 é formada no isolante de calor 152 próximo da parte vazada 165, desse modo se melhorando a rigidez em torno da parte vazada 165. Mesmo em um caso como esse, a área superficial para con-

dução de calor pode ser aumentada, porque o pino de resfriamento 134 pode ser resfriado a partir de sua traseira e de seu lado. Daí, a rigidez em torno do pino de resfriamento 134 pode ser melhorada, sem uma diminuição na eficiência do pino de resfriamento 134 como o membro de resfriamento de transferência de calor.

[00341] Mais ainda, pela conformação da superfície periférica externa da protuberância 162 para se inclinada em um formato cônico que se afunila em direção à extremidade, o ar frio flui ao longo da periferia externa da protuberância 162 que é curvada com respeito à direção de fluxo de ar frio, de modo que um aumento na resistência de percurso de ar possa ser suprimido. Além disso, pelo resfriamento uniformemente do pino de resfriamento 134 como o membro de resfriamento de transferência de calor da periferia externa da parede lateral, o pino de resfriamento 134 pode ser resfriado uniformemente, como resultado do que o eletrodo de atomização 135 como a ponta de atomização pode ser resfriado eficientemente através do pino de resfriamento 134.

[00342] Além disso, a parte vazada 165 como um orifício passante é formada apenas em uma parte do isolante de calor 152 atrás do pino de resfriamento 134, com isso não havendo uma parte de parede fina. Isto facilita a moldagem da espuma de estireno e evita problemas tal como uma ruptura durante a montagem.

[00343] Mais ainda, de acordo com a estrutura desta modalidade, a parte de superfície traseira da cobertura de pino de resfriamento 166 em contato com a unidade de resfriamento (ar frio à baixa temperatura) serve como o membro de relaxamento de calor. Uma vez que um estado de relaxamento de calor do membro de relaxamento de calor pode ser ajustado pela mudança na espessura da parte da cobertura de pino de resfriamento 166 em contato com o ar frio, é possível mudar facilmente um estado de resfriamento do pino de resfriamento 134

como o membro de resfriamento de transferência de calor. Por exemplo, esta estrutura pode ser aplicada aos refrigeradores de várias capacidades de armazenamento, pela mudança da espessura da cobertura de pino de resfriamento 166 de acordo com uma carga de resfriamento correspondente.

[00344] Além disso, não há um espaço entre a cobertura de pino de resfriamento 166 e a parte vazada 165 e também a abertura da parte vazada 165 é selada por fita ou similar, para se bloquear a entrada do ar frio a partir da seção adjacente, de modo que o ar frio à baixa temperatura não possa vazar para o compartimento de armazenamento. Assim sendo, o compartimento de armazenamento (compartimento de vegetais 107) e seus componentes periféricos podem ser protegidos de uma condensação de orvalho, anomalias de baixa temperatura e assim por diante.

[00345] O resfriamento pela unidade de resfriamento é realizado a partir da extremidade 134b a qual é uma parte do pino de resfriamento 134 como o membro de resfriamento de transferência de calor mais distante do eletrodo de atomização 135. Ao fazê-lo, após a capacidade de calor grande do pino de resfriamento 134 ser resfriada, o eletrodo de atomização 135 como a ponta de atomização é resfriado pelo pino de resfriamento 134 como o membro de resfriamento de transferência de calor. Isto alivia mais uma influência significativa direta de uma mudança de temperatura da unidade de resfriamento sobre o eletrodo de atomização 135, sendo possível com isso realizar uma aspersão de névoa de uma quantidade de aspersão estável com uma flutuação de carga menor.

[00346] A névoa fina gerada aspergida no compartimento de vegetais 107 é constituída por partículas extremamente pequenas e, então, tem alta difusividade e, portanto, atinge todo o compartimento de vegetais 107.

[00347] Pelo uso do aparelho de atomização eletrostático 131 como o aparelho de atomização, a névoa fina gerada atinge todo o compartimento de vegetais 107, quando aspergida, porque a névoa fina é constituída por partículas extremamente pequenas e, então, tem alta difusividade. A névoa fina aspergida é gerada por uma descarga de tensão alta e, assim, é carregada negativamente. A propósito, vegetais e frutos armazenados no compartimento de vegetais 107 são carregados positivamente. Assim sendo, a névoa atomizada tende a aderir às superfícies de vegetais, como resultado do que as superfícies de vegetais aumentam de umidade e, também, a água penetra nas células a partir das superfícies. Isto contribui para uma preservação do frescor melhorada.

[00348] Mais ainda, a névoa fina de nível nano aderindo às superfícies de vegetais contém suficientemente radicais OH, uma pequena quantidade de ozônio e similares. Essa névoa fina de nível nano é efetiva na esterilização, na atividade antimicrobiana, na eliminação microbiana e assim por diante, e também estimula aumentos no nutriente de vegetais, tal como vitamina C, através de remoção de produto químico agrícola e antioxidação por decomposição oxidante.

[00349] No caso de uso, para aspersão de névoa, da água de condensação de orvalho gerada a partir da água no ar pelo resfriamento do eletrodo de atomização 135 como a ponta de atomização nesta modalidade, quando não há água no eletrodo de atomização 135, a distância de descarga aumenta e a camada de isolamento de ar não pode ser rompida e, portanto, nenhum fenômeno de descarga ocorre. Daí, nenhuma corrente flui entre o eletrodo de atomização 135 e o contraeletrodo 136. Este fenômeno pode ser detectado pela unidade de controle 146 do refrigerador 100 para controle da ligação / do desligamento da tensão alta da unidade de aplicação de tensão 133. Ao se fazê-lo, uma carga de calor no compartimento de armazenamento po-

de ser reduzida e a energia pode ser poupada.

[00350] Conforme descrito acima, na quinta modalidade, com referência à estrutura do pino de resfriamento 134 como a projeção 134a da unidade de atomização 139, a parte vazada 165 como o orifício passante é formada no isolante de calor 152, o pino de resfriamento 134 é inserido na parte vazada 165, e a cobertura de pino de resfriamento 166 é provida em torno do pino de resfriamento 134. Isto facilita a moldagem do isolante de calor 152, enquanto garante uma capacidade de resfriamento para o pino de resfriamento 134 como o membro de resfriamento de transferência de calor.

[00351] Mais ainda, pela combinação da lateral e da traseira do pino de resfriamento 134 como o membro de resfriamento de transferência de calor com a cobertura de pino de resfriamento 166 formada integralmente, é possível evitar efetivamente que o ar frio do percurso de ar de descarga de compartimento de freezer 141 situado na traseira entre em torno do pino de resfriamento 134.

[00352] Embora nenhum material de acolchoamento seja provido em torno do pino de resfriamento 134 na quinta modalidade, um material de acolchoamento pode ser provido. Isto permite um contato próximo entre o orifício passante (parte vazada 165) e a cobertura de pino de resfriamento 166, sendo possível evitar um vazamento de ar frio.

[00353] Embora uma blindagem tal como uma fita não seja disposta na abertura 167 do orifício passante (parte vazada 165) na quinta modalidade, uma blindagem pode ser disposta. Isto torna possível evitar mais um vazamento de ar frio.

[00354] Embora o percurso de ar para o pino de resfriamento 134 como o membro de resfriamento de transferência de calor seja o percurso de ar de descarga de compartimento de freezer 141 nesta modalidade, o percurso de ar ao invés disso pode ser um percurso de ar de temperatura baixa como um percurso de ar de retorno do compar-

timento de freezer 108 ou um percurso de ar de descarga do compartimento de gelo 106. Isto expande uma área na qual o aparelho de atomização eletrostático 131 pode ser instalado.

[00355] Embora a unidade de resfriamento para pino de resfriamento 134 como o membro de resfriamento de transferência de calor seja o ar resfriado usando-se a fonte de resfriamento gerada no ciclo de refrigeração do refrigerador 100 nesta modalidade, também é possível utilizar uma transmissão de calor a partir de um tubo de resfriamento que usa uma temperatura de resfriamento ou um ar de resfriamento a partir da fonte de resfriamento do refrigerador 100. Nesse caso, pelo ajuste de uma temperatura do tubo de resfriamento, o pino de resfriamento 134 como o membro de resfriamento de transferência de calor pode ser resfriado a uma temperatura arbitrária. Isto facilita um controle de temperatura quando do resfriamento do eletrodo de atomização 135 como a ponta de atomização.

[00356] Nesta modalidade, a unidade de resfriamento para resfriamento do pino de resfriamento 134 como o membro de resfriamento de transferência de calor pode usar um elemento de Peltier que utiliza um efeito de Peltier como um componente auxiliar. Nesse caso, a temperatura da ponta do eletrodo de atomização 135 pode ser controlada de forma muito fina por uma tensão suprida para o elemento de Peltier.

[00357] Embora nenhum material de acolchoamento seja usado entre o invólucro externo 137 do aparelho de atomização eletrostático 131 e a depressão 111a do isolante de calor 152 nesta modalidade, um material de acolchoamento, tal como espuma de uretana, pode ser disposto no invólucro externo 137 do aparelho de atomização eletrostático 131 ou na depressão 111a do isolante de calor 152, de modo a se evitar a entrada de umidade no pino de resfriamento 134 e suprimir barulho tipo de chocalho. Ao fazê-lo, pode-se evitar que a umidade

entre no pino de resfriamento 134, e uma condensação de orvalho no isolante de calor 152 pode ser evitada.

(Sexta Modalidade)

[00358] Uma vista em corte longitudinal que mostra uma seção quando o refrigerador em uma sexta modalidade da presente invenção é cortado em esquerda e direita é aproximadamente a mesma que a figura 1, e uma vista dianteira parcial relevante mostrando uma superfície traseira de um compartimento de vegetais no refrigerador na sexta modalidade da presente invenção é a mesma que a figura 2. A figura 8 é uma vista em corte de um aparelho de atomização eletrostática e sua periferia incluída no compartimento de vegetais no refrigerador em uma sexta modalidade da presente invenção, conforme tomado ao longo da linha A-A na figura 2 e visto a partir da direção de seta.

[00359] Nesta modalidade, uma descrição detalhada é dada apenas para partes que difiram das estruturas descritas da primeira à quinta modalidade, com uma descrição sendo omitida para partes que sejam as mesmas que as estruturas descritas da primeira à quinta modalidade ou partes às quais as mesmas ideias técnicas sejam aplicáveis.

[00360] Nos desenhos, a parede de divisória traseira 111 inclui a superfície de parede de divisória traseira 151 feita de uma resina, tal como ABS, e o isolante de calor 152 feito de espuma de estireno ou similar, para garantia do isolamento térmico entre a superfície de parede de divisória traseira 151 e o percurso de ar de descarga de compartimento de freezer 141. Também há a parede de divisória 161 para isolamento do percurso de ar de descarga de compartimento de freezer 141 e do compartimento de resfriamento 110 um do outro. Mais ainda, a unidade de aquecimento 154 tal como um aquecedor está disposta entre o isolante de calor 152 e a superfície de parede de divisória traseira 151, de modo a se ajustar a temperatura do compartimento de armazenamento (compartimento de vegetais 107) ou evitar

uma condensação de orvalho na superfície.

[00361] Aqui, uma parte vazada 165 é formada em uma parte de superfície de parede lateral de compartimento de armazenamento (compartimento de vegetais 107) da parede de divisória traseira 111, de modo a ser de temperatura mais baixa do que as outras partes, e o aparelho de atomização eletrostático 131 como o aparelho de aspersão de névoa é instalado na parte vazada 165.

[00362] O aparelho de atomização eletrostático 131 é composto principalmente pela unidade de atomização 139, pela unidade de aplicação de tensão 133 e pelo invólucro externo 137. A janela de aspersão 132 e a janela de suprimento de umidade 138 são formadas, cada uma, como uma parte do invólucro externo 137.

[00363] O aparelho de atomização eletrostático 131 resfria o eletrodo de atomização 135 como a ponta de atomização incluído na unidade de atomização 139 para uma temperatura de ponto de orvalho ou abaixo por uma unidade de resfriamento, desse modo se fazendo com que a água no ar em torno da unidade de atomização 139 crie uma condensação de orvalho no eletrodo de atomização 135 e a água de condensação de orvalho gerada seja aspergida como uma névoa.

[00364] Nesta modalidade, quando se causa a condensação de orvalho, um ar frio à baixa temperatura fluindo no percurso de ar de descarga de compartimento de freezer 141 é usado como a unidade de resfriamento, e, ao invés de resfriar diretamente o eletrodo de atomização 135 como a ponta de atomização, o eletrodo de atomização 135 é resfriado através do pino de resfriamento 134 como o membro de resfriamento de transferência de calor tendo uma capacidade de calor maior do que o eletrodo de atomização 135.

[00365] O eletrodo de atomização 135 com a ponta de atomização é posicionado na unidade de atomização 139. O eletrodo de atomização 135 é seguramente conectado ao pino de resfriamento 134 como

o membro de resfriamento de transferência de calor feito de um bom material condutivo de calor, tal como alumínio, aço inoxidável, ou similar, e também eletricamente conectado incluindo uma extremidade ligada com fio a partir da unidade de aplicação de tensão 133.

[00366] O pino de resfriamento 134 como o membro de conexão de eletrodo (membro de resfriamento de transferência de calor) tem uma capacidade de carga de calor grande de 50 vezes a 1000 vezes e, preferencialmente, de 100 vezes a 500 vezes aquela do eletrodo de atomização 135. O pino de resfriamento 134 preferencialmente é feito de um material altamente condutivo de calor, tal como alumínio, cobre ou similar. Para se conduzir eficientemente calor frio de uma extremidade para a outra extremidade do pino de resfriamento 134 por condução de calor, é desejável que o isolante de calor 152 cubra uma circunferência do pino de resfriamento 134.

[00367] Assim, o pino de resfriamento 134 tem uma capacidade de calor igual a ou maior do que 50 vezes e, preferencialmente, igual a ou maior do que 100 vezes aquela do eletrodo de atomização 135. Isso alivia mais uma influência significativa direta de uma mudança de temperatura da unidade de resfriamento sobre o eletrodo de atomização 135, sendo possível com isso realizar uma aspersão de névoa de uma quantidade de aspersão estável com uma flutuação de carga menor. Mais ainda, como um limite superior de capacidade térmica, o pino de resfriamento 134 tem uma capacidade de calor igual a ou menor do que 1000 vezes e, preferencialmente, igual a ou menor do que 500 vezes aquela do eletrodo de atomização 135. Quando a capacidade de calor do pino de resfriamento 134 é excessivamente alta, uma grande energia é requerida para resfriamento do pino de resfriamento 134, tornando difícil poupar energia no resfriamento do pino de resfriamento 134. Pela restrição da capacidade térmica em um limite superior como esse, contudo, é possível resfriar o eletrodo de atomização

de forma estável e eficiente em termos de energia, enquanto se alivia uma influência significativa sobre o eletrodo de atomização no caso em que uma flutuação de carga de calor da unidade de resfriamento muda. Além disso, pela restrição da capacidade de calor em um limite superior como esse, um intervalo de tempo requerido para resfriamento do eletrodo de atomização 135 através do pino de resfriamento 134 pode ser mantido em uma faixa apropriada. Daí, uma partida lenta quando do resfriamento do eletrodo de atomização, isto é, quando se supre água para o aparelho de atomização, pode ser evitada e, como resultado, o eletrodo de atomização pode ser resfriado de forma estável e apropriada.

[00368] A parte vazada 165 é formada atrás da depressão 111a, e a projeção 134a do pino de resfriamento 134 como o membro de resfriamento de transferência de calor é posicionada na parte vazada 165.

[00369] No caso em que a parte vazada 165 na qual o pino de resfriamento 134 como o membro de resfriamento de transferência de calor é provido é formado como nesta modalidade, na moldagem de espuma de estireno ou similar, o isolante de calor diminui de rigidez, o que eleva uma possibilidade de problemas tais como uma fissura e um furo causados por uma resistência insuficiente ou por uma moldagem defeituosa. Assim, há uma preocupação quanto a uma deterioração de qualidade.

[00370] Tendo em vista isto, nesta modalidade, o isolante de calor 152 próximo da parte vazada 165 é provido com a protuberância 162 se projetando em direção ao percurso de ar de descarga de compartimento de freezer 141, de modo que sua extremidade esteja em contato com a placa de divisória 161, desse modo se melhorando a rigidez em torno da parte vazada 165 e melhorando mais a rigidez pela garantia da espessura de parede do isolante de calor 152, quando comparada com um caso em que a superfície lateral de pino de resfriamento

134 no percurso de ar de descarga de compartimento de freezer 141 é plana, sem a provisão da protuberância 162 no percurso de ar de descarga de compartimento de freezer 141. Além disso, pela formação da protuberância 162, o pino de resfriamento 134 pode ser resfriado a partir de sua traseira e de seu lado.

[00371] Quando o pino de resfriamento 134 como o membro de resfriamento de transferência de calor é posicionado diretamente no percurso de ar (percurso de ar de descarga de compartimento de freezer 141), há uma possibilidade de um resfriamento excessivo que pode causar uma quantidade excessiva de condensação de orvalho ou de congelamento do eletrodo de atomização 135 como a ponta de atomização.

[00372] Assim sendo, o orifício passante 165 é formado no isolante de calor 152 atrás do eletrodo de atomização 135 como a ponta de atomização, a protuberância 162 se projetando em direção ao percurso de ar de descarga de compartimento de freezer 141, de modo que sua extremidade esteja em contato com a placa de divisória 161 é formada no isolante de calor 152 próxima da parte vazada 165, e o pino de resfriamento 134 é inserido no orifício passante 165, desse modo se garantindo um isolamento térmico. Ao fazê-lo, o pino de resfriamento 134 não está em contato diretamente com a unidade de resfriamento, mas em contato com a unidade de resfriamento através da placa de divisória 161 e do isolante de calor 152 como o membro de relaxamento de calor.

[00373] Neste caso, as superfícies laterais do pino de resfriamento substancialmente cilíndrico 134 são inteiramente cobertas com o isolante de calor 152.

[00374] Mais ainda, a placa de divisória 161 que separa o percurso de ar de descarga de compartimento de freezer 141 e o compartimento de resfriamento 110 de cada outro blinda a abertura 167 da parte

vazada 165 do percurso de ar, desse modo se garantindo uma capacidade de vedação.

[00375] Embora não mostrada, uma fita ou similar pode ser afixada à abertura 167 do orifício passante (parte vazada 165) para bloqueio do ar frio.

[00376] Uma operação e um funcionamento do refrigerador 100 nesta modalidade tendo a estrutura mencionada acima são descritos abaixo.

[00377] O pino de resfriamento 134 como o membro de resfriamento de transferência de calor é resfriado a partir do seu lado através da protuberância 162 do isolante de calor 152. Isto obtém um resfriamento indireto de estrutura dupla, isto é, o eletrodo de atomização 135 como a ponta de atomização é resfriado indiretamente através do pino de resfriamento 134 e ainda através do isolante de calor 152 como o membro de relaxamento de calor. Ao fazê-lo, pode-se evitar que o eletrodo de atomização 135 como a ponta de atomização seja resfriado excessivamente.

[00378] Mais ainda, o isolante de calor 152 circunda de forma cônica a circunferência do pino de resfriamento cilíndrico 134, onde uma parte de parede de isolamento térmico mais fina é mais distante do eletrodo de atomização 135. Isto torna possível resfriar especialmente uma parte de periferia lateral do pino de resfriamento 134 próxima da abertura 167 mais intensivamente e também resfriar as outras partes da periferia externa da parede lateral uniformemente.

[00379] Além disso, a superfície de extremidade do pino de resfriamento 134 no lado de percurso de ar (percurso de ar de descarga de compartimento de freezer 141) é blindada do percurso de ar (percurso de ar de descarga de compartimento de freezer 141) pela placa de divisória 161. Mais ainda, uma distância de dispersão é assegurada pela prensagem da protuberância 162 contra a placa de divisória 161, en-

quanto se assegura uma certa distância da superfície de extremidade da protuberância 162, para se evitar desse modo que o ar frio contate diretamente o pino de resfriamento 134 como o membro de resfriamento de transferência de calor. Aqui, uma fita ou similar pode ser afixada à superfície de extremidade para melhoria da capacidade de vedação. Pela fixação da abertura 167 do orifício passante 165 à placa de divisória 161 desta maneira, mesmo quando uma deformação por calor ocorrer no refrigerador 100 que varia amplamente de temperatura devido à temperatura do ar exterior, a temperatura interna, um controle de descongelamento e similar, o eletrodo de atomização 135 e a unidade de atomização 139 podem ser fixados de forma mais segura.

[00380] Mais ainda, o orifício passante 165 é formado apenas em uma parte do isolante de calor 152 atrás do pino de resfriamento 134, com isso não havendo nenhuma parte de parede fina. Isto facilita a moldagem de espuma de estireno e evita problemas, tal como uma ruptura, durante a montagem.

[00381] Mais ainda, não há uma folga entre o pino de resfriamento 134 e o orifício passante 165, e também a abertura 167 do orifício passante 165 é blindada do ar frio por uma fita ou similar. Uma vez que não há uma parte de comunicação, o ar frio à baixa temperatura não vaza para o compartimento de armazenamento. Assim sendo, o compartimento de armazenamento (compartimento de vegetais 107) e seus componentes periféricos podem ser protegidos de uma condensação de orvalho, anomalias de temperatura baixa e assim por diante.

[00382] Além disso, a parede de divisória traseira 111 pode ser feita mais fina, permitindo um aumento na capacidade de armazenamento do compartimento de armazenamento.

[00383] Em um resfriamento como esse pela unidade de resfriamento, a extremidade 134b a qual é uma parte do pino de resfriamento 134 como o membro de resfriamento de transferência de calor mais

distante do eletrodo de atomização 135 é resfriada mais intensivamente. Ao fazê-lo, após a capacidade de calor grande do pino de resfriamento 134 ser resfriada, o eletrodo de atomização 135 como a ponta de atomização é resfriado pelo pino de resfriamento 134 como o membro de resfriamento de transferência de calor. Isto alivia mais uma influência significativa direta de uma mudança de temperatura da unidade de resfriamento sobre o eletrodo de atomização 135 como a ponta de atomização, sendo possível com isso realizar uma aspersão de névoa de uma quantidade de aspersão estável com uma flutuação de carga menor.

[00384] Pelo uso do aparelho de atomização eletrostático 131 como o aparelho de atomização, a névoa fina gerada atinge todo o compartimento de vegetais 107, quando aspergida, porque a névoa fina é constituída por partículas extremamente pequenas e, então, tem alta difusividade. A névoa fina aspergida é gerada por uma descarga de tensão alta e, assim, é carregada negativamente. A propósito, vegetais e frutos armazenados no compartimento de vegetais 107 são carregados positivamente. Assim sendo, a névoa atomizada tende a aderir a se acumular nas superfícies de vegetais. Isto contribui para uma preservação do frescor melhorada.

[00385] Mais ainda, a névoa fina de nível nano aderindo às superfícies de vegetais contém suficientemente radicais OH, uma pequena quantidade de ozônio e similares. Essa névoa fina de nível nano é efetiva na esterilização, na atividade antimicrobiana, na eliminação microbiana e assim por diante, e também estimula aumentos no nutriente de vegetais, tal como vitamina C, através de remoção de produto químico agrícola e antioxidação por decomposição oxidante.

[00386] Quando não há água no eletrodo de atomização 135, a distância de descarga aumenta e a camada de isolamento de ar não pode ser rompida e, portanto, nenhum fenômeno de descarga ocorre.

Daí, nenhuma corrente flui entre o eletrodo de atomização 135 e o contraeletrodo 136. Este fenômeno pode ser detectado pela unidade de controle 146 do refrigerador 100 para controle da ligação / do desligamento da tensão alta da unidade de aplicação de tensão 133. Ao se fazê-lo, uma carga de calor no compartimento de armazenamento pode ser reduzida e a energia pode ser poupada.

[00387] Conforme descrito acima, na sexta modalidade, com referência às estruturas do pino de resfriamento 134 como a projeção 134a da unidade de atomização 139, o isolante de calor 152 e o compartimento de resfriamento 110, o orifício passante 165 é formado no isolante de calor 152, o pino de resfriamento 134 é inserido no orifício passante 165, e a superfície de extremidade do pino de resfriamento 134 é coberta com a placa de divisória 161. Como resultado, o pino de resfriamento 134 como o membro de resfriamento de transferência de calor é resfriado através da protuberância 162 do isolante de calor 152 e da placa de divisória 161. Isto obtém um resfriamento indireto de estrutura dupla, isto é, o eletrodo de atomização 135 como a ponta de atomização é resfriado indiretamente através do pino de resfriamento 134 como o membro de resfriamento de transferência de calor e ainda através da protuberância 162 do isolante de calor 152. Ao fazê-lo, pode-se evitar que o eletrodo de atomização 135 como a ponta de atomização seja resfriado excessivamente. Além disso, a superfície de extremidade do pino de resfriamento 134 no lado de percurso de ar (percurso de ar de descarga de compartimento de freezer 141) é blindado do percurso de ar (percurso de ar de descarga de compartimento de freezer 141) pela placa de divisória 161. Mais ainda, uma distância de dispersão é assegurada pela prensagem da protuberância 162 contra a placa de divisória 161, enquanto se assegura uma certa distância da superfície de extremidade da protuberância 162, para se evitar desse modo que o ar frio contate diretamente o pino de resfriamento 134.

[00388] Mais ainda, no caso de formação do orifício passante 165 no isolante de calor 152 atrás da unidade de atomização 139 como nesta modalidade, pelo confinamento e pela fixação de uma extremidade da unidade de atomização 139 não apenas à superfície de parede do compartimento de armazenamento incluindo a unidade de atomização 139, mas também à placa de divisória 161 através do percurso de ar, a unidade de atomização 139 pode ser fixada de forma mais acurada mesmo quando o isolante de calor 152 como a parede de isolamento térmico for um pouco deformada pela contração de calor ou pela expansão de calor devido a uma mudança de temperatura no refrigerador. É possível evitar uma deterioração de qualidade causada por um vazamento de ar frio para o compartimento de armazenamento e similares, como resultado da provisão do orifício passante 165 no isolante de calor 152. Daí, o compartimento de armazenamento incluindo a unidade de atomização 139 de confiabilidade suficiente pode ser provido, mesmo no refrigerador que se pretende que seja usado por um período de tempo longo.

[00389] Assim, o pino de resfriamento 134 pode ser protegido de um resfriamento excessivo, e o compartimento de armazenamento (compartimento de vegetais 107) pode ser protegido de um resfriamento excessivo e de uma condensação de orvalho causada por um vazamento de ar frio e similar.

[00390] Além disso, nesta modalidade, a protuberância 162 se projetando em direção ao percurso de ar de descarga de compartimento de freezer 141 é formada no isolante de calor 152 da parede de divisória traseira 111 próxima da traseira do pino de resfriamento 134 como o membro de resfriamento de transferência de calor, desse modo se melhorando a rigidez em torno do pino de resfriamento 134, quando comparada com o caso em que a superfície lateral do pino de resfriamento 134 no percurso de ar de descarga de compartimento de free-

zer 141 é plana, sem a provisão da protuberância 162 no percurso de ar de descarga de compartimento de freezer 141. Isto permite que o pino de resfriamento 134 como o membro de resfriamento de transferência de calor seja resfriado a partir de seu lado, e, então, a área superficial para condução de calor pode ser aumentada. Daí, a rigidez em torno do pino de resfriamento 134 pode ser melhorada, sem uma diminuição na eficiência do pino de resfriamento 134 como o membro de resfriamento de transferência de calor.

[00391] Mais ainda, pela conformação da superfície periférica externa da protuberância 162 para ser inclinada em um formato cônico que se afunila em direção à extremidade, o ar frio flui ao longo da periferia externa da protuberância 162 que é curvada com respeito à direção de fluxo de ar frio, de modo que um aumento na resistência de percurso de ar possa ser suprimido. Além disso, pelo resfriamento uniformemente do pino de resfriamento 134 da periferia externa da parede lateral, o pino de resfriamento 134 pode ser resfriado uniformemente, como resultado do que o eletrodo de atomização 135 como a ponta de atomização pode ser resfriado eficientemente através do pino de resfriamento 134 como o membro de resfriamento de transferência de calor.

[00392] Aqui, a protuberância 162 pode ser conformada como um cilindro. Nesse caso, o pino de resfriamento 134 pode ser resfriado uniformemente a partir de seu lado, com isso sendo possível resfriar o pino de resfriamento 134 mais uniformemente.

[00393] Nesta modalidade, pela fixação (prensagem) da abertura 167 do orifício passante 165 à placa de divisória 161, mesmo quando uma deformação de calor ocorre no refrigerador 100 que varia amplamente de temperatura devido à temperatura do ar exterior, temperatura interna, controle de descongelamento, e similares, o eletrodo de atomização 135 e a unidade de atomização 139 podem ser fixados de

forma mais segura.

[00394] Embora nenhum material de acolchoamento seja provido em torno do pino de resfriamento 134 na sexta modalidade, um material de acolchoamento pode ser provido. Isto permite um contato próximo entre o orifício passante (parte vazada 165) e pino de resfriamento 134, sendo possível com isso evitar um vazamento de ar frio. Mais ainda, embora uma blindagem tal como uma fita não seja disposta na abertura 167 do orifício passante (parte vazada 165) na sexta modalidade, uma blindagem pode ser disposta. Isto torna possível evitar mais um vazamento de ar frio.

[00395] Embora nenhum material de acolchoamento seja usado entre o invólucro externo 137 do aparelho de atomização eletrostático 131 e o orifício passante 165 do isolante de calor 152 nesta modalidade, um material de acolchoamento, tal como espuma de uretana, pode ser disposto no invólucro externo 137 do aparelho de atomização eletrostático 131 ou na depressão 111a ou no orifício passante 165 do isolante de calor 152, de modo a se evitar a entrada de umidade no pino de resfriamento 134 e suprimir barulho tipo de chocalho. Ao fazê-lo, pode-se evitar que a umidade entre no pino de resfriamento 134, e uma condensação de orvalho no isolante de calor 152 pode ser evitada.

(Sétima Modalidade)

[00396] A figura 9 é uma vista em corte longitudinal parcial relevante que mostra uma seção quando um compartimento de vegetais e uma periferia de uma parede de divisória acima do compartimento de vegetais em um refrigerador em uma sétima modalidade da presente invenção são cortados em esquerda e direita. A figura 10 é uma vista em corte do refrigerador na sétima modalidade da presente invenção, conforme tomado ao longo da linha B-B na figura 9 e visto a partir de uma direção de seta. A figura 11 é uma vista em corte da parede de

divisória acima do compartimento de vegetais no refrigerador na sétima modalidade da presente invenção, conforme tomado ao longo da linha C-C na figura 10 e visto a partir de uma direção de seta.

[00397] Nesta modalidade, uma descrição detalhada é dada apenas para partes que difiram das estruturas descritas da primeira à sexta modalidade, com uma descrição sendo omitida para partes que sejam as mesmas que as estruturas descritas da primeira à sexta modalidade ou partes às quais as mesmas ideias técnicas sejam aplicáveis.

[00398] Nos desenhos, o corpo principal de isolamento de calor 101, o qual é um corpo principal do refrigerador 100 é formado pelo invólucro externo 102 composto principalmente por uma placa de aço, o invólucro interno 103 moldado com uma resina, tal como ABS, e um material de isolamento térmico de espuma, tal como espuma de uretana rígida carregada em um espaço entre o invólucro externo 102 e o invólucro interno 103. O corpo principal de isolamento de calor 101 é termicamente isolado de suas cercanias, e o refrigerador 100 é dividido em uma pluralidade de compartimentos de armazenamento. Nesta modalidade, o compartimento de vegetais 107 está localizado no fundo do refrigerador 100, e o compartimento de freezer 108 regulado a uma temperatura de congelamento a qual é uma temperatura relativamente baixa está localizado acima do compartimento de vegetais 107. O compartimento de vegetais 107 e o compartimento de freezer 108 são separados por uma parede de divisória 174 como compartimentos de armazenamento separados.

[00399] O compartimento de resfriamento 110 para a geração de ar frio é provido atrás do compartimento de freezer 108. Um percurso de ar para transporte de ar frio para cada compartimento tendo propriedades de isolamento térmico e a parede de divisória traseira 111 para divisória de isolamento térmico de cada compartimento de armazenamento são formados entre o compartimento de resfriamento 110 e o

compartimento de freezer 108.

[00400] O ar frio gerado pelo resfriador 112 no compartimento de resfriamento 110 é transportado para cada compartimento de armazenamento pelo ventilador de resfriamento 113. Nesta modalidade, o ar frio gerado pelo resfriador 112 acima do compartimento de vegetais 107 flui para o compartimento de vegetais 107 através de um percurso de ar de descarga de compartimento de vegetais 182, diretamente ou usando-se um percurso de ar de retorno após uma troca de calor em um outro compartimento de armazenamento. O ar frio então retorna para o resfriador 112 através de um percurso de ar de sucção de compartimento de vegetais 181.

[00401] A parede de divisória 174 é disposta acima do compartimento de vegetais 107 para separação do compartimento de vegetais 107 do compartimento de freezer 108.

[00402] A parede de divisória 174 inclui uma placa de divisória de lado de compartimento de vegetais 173 e uma placa de divisória de lado de compartimento de freezer 172 feitas de resina, tal como ABS, e um isolante de calor 171 feito de espuma de estireno, uretana ou similar para se garantir um isolamento térmico entre a placa de divisória de lado de compartimento de vegetais 173 e a placa de divisória de lado de compartimento de freezer 172. Aqui, uma depressão 174a é formada em uma parte da superfície de parede lateral de compartimento de vegetais 107 da parede de divisória 174, de modo a estar a uma temperatura mais baixa do que outras partes, e o aparelho de atomização eletrostático 131 como o aparelho de aspersão de névoa e o percurso de ar de névoa 177 estão situados na depressão 174a.

[00403] O aparelho de atomização eletrostático 131 é composto principalmente pela unidade de atomização 139 e pela unidade de aplicação de tensão 133. O eletrodo de atomização 135 é posicionado na unidade de atomização 139. O eletrodo de atomização 135 é co-

nectado de forma segura ao pino de resfriamento 134 como o membro de conexão de eletrodo (membro de resfriamento de transferência de calor) feito de um bom material condutivo de calor, tal como alumínio, aço inoxidável, latão ou similar, e também eletricamente conectado incluindo uma extremidade ligada com fio a partir da unidade de aplicação de tensão 133.

[00404] O pino de resfriamento 134 como o membro de conexão de eletrodo (membro de resfriamento de transferência de calor) tem uma capacidade de carga de calor grande igual a ou maior do que 50 vezes e, preferencialmente, igual a ou maior do que 100 vezes aquela do eletrodo de atomização 135. O pino de resfriamento 134 preferencialmente é feito de um material altamente condutivo de calor, tal como alumínio, cobre ou similar. Para se conduzir eficientemente calor frio de uma extremidade para a outra extremidade do pino de resfriamento 134 por condução de calor, é desejável que o isolante de calor cubra uma circunferência do pino de resfriamento 134.

[00405] Mais ainda, a condução de calor do eletrodo de atomização 135 e do pino de resfriamento 134 precisa ser mantida por um longo tempo. Assim sendo, um material de epóxi ou similar é derramado na parte de conexão, para se evitar que a umidade e similar entrem, desse modo se suprimindo uma resistência a calor e fixando o eletrodo de atomização 135 e o pino de resfriamento 134 em conjunto. Aqui, o eletrodo de atomização 135 pode ser fixado ao pino de resfriamento 134 por prensagem e similar, de modo a se reduzir a resistência a calor.

[00406] Além disso, uma vez que o pino de resfriamento 134 precisa conduzir um calor de temperatura de resfriamento no isolamento térmico para isolamento térmico do compartimento de armazenamento do resfriador 112 ou do percurso de ar, é desejável que o pino de resfriamento 134 tenha um comprimento igual a ou maior do que 5 mm e, preferencialmente, igual a ou maior do que 10 mm. Note, contudo, que

um comprimento igual a ou maior do que 30 mm reduz a efetividade, e também causa um aumento na espessura da parede de divisória 174, o que leva a uma capacidade de armazenamento menor.

[00407] Note que o aparelho de atomização eletrostático 131 posicionado no compartimento de armazenamento (compartimento de vegetais 107) está em um ambiente de umidade alta, e esta umidade pode afetar o pino de resfriamento 134. Assim sendo, o pino de resfriamento 134 preferencialmente é feito de um material de metal que é resistente à corrosão e à ferrugem, ou de um material que foi revestido ou tratado superficialmente, por exemplo, por alumita.

[00408] O pino de resfriamento 134 como o membro de resfriamento de transferência de calor é fixado ao isolante de calor 171 por ser adaptado na depressão 174a formada em uma parte do isolante de calor 171, e o eletrodo de atomização 135 é afixado ao pino de resfriamento 134 de modo a formar uma protuberância em formato de L. Isto contribui para a parede de divisória mais fina 174, para se aumentar, desse modo, a capacidade de armazenamento.

[00409] Sendo assim, uma superfície de extremidade oposta do pino de resfriamento 134 como o membro de resfriamento de transferência de calor para a eletrodo de atomização 135 é pressionada contra a placa de divisória de lado de compartimento de freezer 172 formada de uma resina tal como ABS ou PP. O eletrodo de atomização 135 como a ponta de atomização é resfriado por condução de calor a partir do compartimento de freezer 108 através da placa de divisória de lado de compartimento de freezer 172, desse modo se criando uma condensação de orvalho na ponta do eletrodo de atomização 135 e gerando água.

[00410] Uma vez que a unidade de resfriamento pode ser feita por uma estrutura simples como essa, a unidade de atomização 139 de alta confiabilidade com uma incidência baixa de problemas pode ser

realizada. Mais ainda, o pino de resfriamento 134 como o membro de resfriamento de transferência de calor e o eletrodo de atomização 135 como a ponta de atomização podem ser resfriados pelo uso da superfície de resfriamento do ciclo de refrigeração, o que contribui para uma atomização eficiente em termos de energia.

[00411] O contraeletrodo 136 conformado como uma placa de toróide circular é instalado em uma posição faceando o eletrodo de atomização 135, de modo a ter uma distância constante a partir da ponta do eletrodo de atomização 135. O percurso de ar de névoa 177 é formado em uma extensão adicional do eletrodo de atomização 135.

[00412] O percurso de ar de névoa 177 é provido na depressão 174a da parede de divisória 174 que separa o compartimento de vegetais 107 e o compartimento de freezer 108 de cada outro.

[00413] A parede de divisória 174 é de 25 mm a 45 mm para garantia do isolamento térmico e da capacidade de armazenamento. O percurso de ar de névoa 177 está situado na depressão 174a da parede de divisória 174.

[00414] O percurso de ar de névoa 177 tem uma janela de sucção 183 para suprimento de umidade a partir do compartimento de vegetais 107 e uma janela de descarga de névoa 176 para aspersão de uma névoa no compartimento de vegetais 107. Um ar à alta umidade flui para a unidade de atomização 139 a partir desta janela de sucção 183, e o eletrodo de atomização 135 da unidade de atomização 139 é resfriado através do pino de resfriamento por condução de calor a partir do compartimento de freezer, como resultado do que uma condensação de orvalho é formada na ponta do eletrodo de atomização 135.

[00415] A aplicação de uma tensão alta entre a ponta do eletrodo de atomização 135 e o contraeletrodo 136 faz com que uma névoa seja gerada.

[00416] A névoa gerada passa através do percurso de ar de névoa

177 e é aspergida no compartimento de vegetais 107 a partir da janela de descarga de névoa 176.

[00417] Mais ainda, a unidade de aplicação de tensão 133 é eletricamente conectada à unidade de atomização 139. Um lado de potencial negativo da unidade de aplicação de tensão 133 gerando uma tensão alta é eletricamente ligado com fio e conectado ao eletrodo de atomização 135, e um lado de potencial positivo da unidade de aplicação de tensão 133 é eletricamente ligado com fio e conectado ao contraeletrodo 136.

[00418] Uma descarga ocorre constantemente na vizinhança do eletrodo de atomização 135 para aspersão de névoa, o que eleva uma possibilidade de a ponta do eletrodo de atomização 135 se desgastar. O refrigerador 100 tipicamente é pretendido para operar por 10 anos ou mais. Portanto, um tratamento superficial forte precisa ser realizado na superfície do eletrodo de atomização 135. Por exemplo, o uso de eletrodeposição de níquel, eletrodeposição de ouro ou eletrodeposição de platina é desejável.

[00419] O contraeletrodo 136 é feito, por exemplo, de aço inoxidável. Uma confiabilidade de longa duração precisa ser garantida para o contraeletrodo 136. Em particular, para se evitarem adesão de substância estranha e contaminação, é desejável realizar um tratamento superficial, tal como uma eletrodeposição com platina, no contraeletrodo 136.

[00420] A unidade de aplicação de tensão 133 se comunica com e é controlada por uma unidade de controle 146 do corpo principal de refrigerador, e comuta a tensão alta para ligada ou desligada de acordo com um sinal de entrada do refrigerador 100 ou do aparelho de atomização eletrostático 131.

[00421] Note que uma unidade de aquecimento 178, tal como um aquecedor, é disposta na parede de divisória 174 à qual o aparelho de

atomização eletrostático 131 é fixado, de modo a se evitar uma condensação de orvalho no percurso de ar.

[00422] Uma operação e um funcionamento do refrigerador tendo a estrutura mencionada acima são descritos abaixo.

[00423] O isolante de calor 171 da parede de divisória 174 na qual o aparelho de atomização eletrostático 131 é instalado precisa ter uma espessura tal que permita que o pino de resfriamento 134 ao qual o eletrodo de atomização 135 é fixado seja resfriado. Assim sendo, uma parte do isolante de calor 171 provida com o aparelho de atomização eletrostático 131 tem uma espessura de parede menor do que as outras partes. Como resultado, o pino de resfriamento 134 como o membro de resfriamento de transferência de calor pode ser resfriado por condução térmica a partir do compartimento de freezer de uma temperatura relativamente baixa, com isso sendo possível resfriar o eletrodo de atomização 135 como a ponta de atomização. Quando a ponta do eletrodo de atomização 135 cai para o ponto de orvalho ou abaixo, um vapor de água próximo do eletrodo de atomização 135 cria uma condensação de orvalho no eletrodo de atomização 135, desse modo se gerando de forma confiável gotículas de água.

[00424] Embora não mostrado, pela instalação de uma unidade de detecção de temperatura interna, uma unidade de detecção de umidade interna, uma unidade de detecção de temperatura de eletrodo de atomização, uma unidade de detecção de umidade de eletrodo de atomização e similares no compartimento de armazenamento, o ponto de orvalho pode ser calculado precisamente por uma computação predeterminada, de acordo com uma mudança no ambiente de compartimento de armazenamento.

[00425] Neste estado, a unidade de aplicação de tensão 133 aplica uma tensão alta (por exemplo, de 7,5 kV) entre o eletrodo de atomização 135 e o contraeletrodo 136, onde o eletrodo de atomização 135

está em um lado de tensão negativa e o contraeletrodo 136 está em um lado de tensão positiva. Isto faz com que uma camada de inserção de ar seja rompida e uma descarga de corona ocorra entre os eletrodos. A água no eletrodo de atomização 135 é atomizada a partir da ponta de eletrodo, e uma névoa fina de nível nano portando uma carga invisível de menos de 1 μm, acompanhada por ozônio, radicais OH e assim por diante é gerada.

[00426] A névoa fina gerada é aspergida sobre os recipientes de vegetais (compartimento de armazenamento inferior 119, compartimento de armazenamento superior 120). A névoa fina aspergida a partir do aparelho de atomização eletrostático 131 é carregada negativamente. A propósito, vegetais com folhas verdes, frutos e similares armazenados no compartimento de vegetais 107 tendem a murchar mais por transpiração ou por transpiração durante o armazenamento. Usualmente, parte dos vegetais e frutos armazenados no compartimento de vegetais está em um estado bastante murcho como resultado de transpiração no caminho para casa das compras ou uma transpiração durante o armazenamento, e estes vegetais e frutos estão carregados positivamente. Assim sendo, a névoa atomizada tende a se acumular sobre as superfícies de vegetais. Assim, a névoa fina aspergida aumenta a umidade do compartimento de vegetais 107 de novo e, simultaneamente, adere às superfícies de vegetais e frutos, desse modo se suprimindo uma transpiração dos vegetais e frutos e melhorando a preservação de frescor. A névoa fina também penetra em tecidos através de espaços intercelulares de vegetais e frutos, como resultado do que a água é suprida para as células que murcharam devido à evaporação de umidade, para se resolver o murchado por pressão de turgor de célula, e os vegetais e frutos retornam para um estado fresco.

[00427] Mais ainda, a névoa fina gerada contém ozônio, radicais OH e similares, os quais possuem forte poder oxidante. Daí, a névoa

fina gerada pode realizar uma desodorização no compartimento de vegetais 107 e uma atividade antimicrobiana e uma esterilização nas superfícies de vegetais, e também uma decomposição oxidante e remoção de substâncias prejudiciais, tais como produtos químicos agrícolas e cera aderindo às superfícies de vegetais.

[00428] Conforme descrito acima, na sétima modalidade, o corpo principal de refrigerador (corpo principal de isolamento de calor 101) tem uma pluralidade de compartimentos de armazenamento. O compartimento de freezer 108 como o compartimento de armazenamento de temperatura mais baixa mantido a uma temperatura mais baixa do que o compartimento de vegetais 107 como o compartimento de armazenamento incluindo a unidade de atomização 139 é provido no lado de topo do compartimento de vegetais 107 como o compartimento de armazenamento incluindo a unidade de atomização 139. A unidade de atomização 139 é afixada à parede de divisória 174 no lado de topo do compartimento de vegetais 107.

[00429] Assim, no caso em que um compartimento de armazenamento de zona de temperatura de congelamento, tal como o compartimento de freezer 108 ou o compartimento de gelo 106, está localizado acima do compartimento de armazenamento (compartimento de vegetais 107) incluindo a unidade de atomização 139, pela instalação da unidade de atomização 139 na parede de divisória 174 no topo separando estes compartimentos de armazenamento, o pino de resfriamento 134 como o membro de resfriamento de transferência de calor na unidade de atomização 139 é resfriado pelo ar frio no compartimento de armazenamento (compartimento de freezer 108) acima do compartimento de vegetais 107, com isso sendo possível resfriar e criar uma condensação de orvalho no eletrodo de atomização 135. Uma vez que a unidade de atomização 139 pode ser provida por uma estrutura simples não havendo com isso necessidade de um aparelho de

resfriamento em particular, uma unidade de atomização altamente confiável com uma incidência baixa de problemas pode ser realizada.

[00430] Nesta modalidade, o refrigerador 100 é provido com a parede de divisória para separação do compartimento de armazenamento, e o compartimento de armazenamento de temperatura mais baixa (compartimento de freezer 108) no lado de topo do compartimento de armazenamento (compartimento de vegetais 107). O aparelho de atomização eletrostático 131 é afixado à parede de divisória 174 no topo do compartimento de vegetais 107. Assim, no caso em que um compartimento de armazenamento de zona de temperatura de congelamento, tal como o compartimento de freezer 108 ou o compartimento de gelo 106, está localizado acima do compartimento de armazenamento, pela instalação do aparelho de atomização eletrostático 131 na parede de divisória 174 no topo separando estes compartimentos, uma fonte de resfriamento do compartimento de armazenamento de zona de temperatura de congelamento pode ser usada para resfriamento e criação da condensação de orvalho no eletrodo de atomização 135 como a ponta de atomização do aparelho de atomização eletrostático 131. Isto torna desnecessário prover qualquer aparelho de resfriamento em particular. Mais ainda, uma vez que a névoa é aspergida a partir do topo, a névoa pode ser facilmente difundida por todos os recipientes de armazenamento (compartimento de armazenamento inferior 119, compartimento de armazenamento superior 120) no compartimento de vegetais 107.

[00431] Além disso, uma vez que a unidade de atomização 139 não está disposta no espaço de armazenamento do compartimento de vegetais 107, mas disposta no lado traseiro da placa de divisória de lado de compartimento de vegetais 173, a unidade de atomização 139 é difícil de alcançar com a mão, o que contribui para uma segurança melhorada.

[00432] Nesta modalidade, a unidade de atomização 139 gera uma névoa de acordo com o método de atomização eletrostática, pode as gotículas de água são finamente divididas usando-se energia elétrica, tal como uma tensão alta, para se formar desse modo uma névoa fina. A névoa gerada é eletricamente carregada. Sendo assim, ao se fazer com que a névoa porte uma carta oposta a dos vegetais, frutos e similares aos quais se pretende que a névoa adira, por exemplo, pela aspersão de uma névoa negativamente carregada sobre vegetais carregados positivamente, a adesão da névoa aos vegetais e frutos aumenta, como resultado do que a névoa pode aderir às superfícies de vegetal mais uniformemente. Desta forma, uma relação de adesão de névoa pode ser melhorada, quando comparada com uma névoa não carregada. Mais ainda, a névoa fina pode ser aspergida diretamente sobre os alimentos nos recipientes de vegetais (compartimento de armazenamento inferior 119, compartimento de armazenamento superior 120), e os potenciais da névoa fina e dos vegetais são explorados, para se fazer com que a névoa fina adira às superfícies de vegetais. Isto melhora a preservação de frescor eficientemente.

[00433] Nesta modalidade, não água de torneira suprida a partir do exterior, mas água de condensação de orvalho é usada como a água de constituição. Uma vez que a água de condensação de orvalho é livre de composições minerais e impurezas, uma deterioração na capacidade de retenção da água causada por uma deterioração ou entupimento da ponta do eletrodo 135 de atomização pode ser evitada.

[00434] Nesta modalidade, a névoa contém radicais, de modo que produtos químicos agrícolas, cera e similares aderindo às superfícies de vegetal possam ser decompostos e removidos com uma quantidade extremamente pequena de água. Isto beneficia a conservação de água, e também obtém uma entrada baixa.

(Oitava Modalidade)

[00435] A figura 12 é uma vista em corte detalhada de um aparelho de atomização eletrostático e sua periferia em um refrigerador em uma oitava modalidade da presente invenção.

[00436] Nesta modalidade, uma descrição detalhada é dada apenas para partes que difiram das estruturas descritas da primeira à sétima modalidade, com uma descrição sendo omitida para partes que sejam as mesmas que as estruturas descritas da primeira à sétima modalidade ou partes às quais as mesmas ideias técnicas sejam aplicáveis.

[00437] Nos desenhos, a parede de divisória traseira 111 inclui a superfície de parede de divisória traseira 151 feita de uma resina, tal como ABS, e o isolante de calor 152 feito de espuma de estireno ou similar, para garantia do isolamento térmico do compartimento de armazenamento. Não há uma placa de divisória 161 para isolamento do percurso de ar de descarga de compartimento de freezer 141 e do compartimento de resfriamento 110 de cada outro. Mais ainda, a unidade de aquecimento 154, tal como um aquecedor, é disposta entre o isolante de calor 152 e a superfície de parede de divisória traseira 151, de modo a se ajustar a temperatura do compartimento de armazenamento ou evitar uma condensação de orvalho de superfície.

[00438] Aqui, a depressão 111a é formada em uma parte de uma superfície de parede lateral de compartimento de armazenamento da parede de divisória traseira 111, e um aparelho de atomização eletrostático tipo de trompa 200, o qual é um aparelho de aspersão de névoa, especificamente, um aparelho de atomização, é instalado na depressão 111a.

[00439] Assim, o aparelho de atomização eletrostático 200 como o aparelho de atomização é instalado na parede de divisória traseira 111 incluindo a unidade de aquecimento 154, tal como um aquecedor, a partir de dentre as paredes laterais, onde a unidade de aquecimento 154 é disposta pelo menos em uma posição mais baixa do que o apa-

relho de atomização eletrostático 200.

[00440] O aparelho de atomização eletrostático 200 inclui um vibrador ultrassônico do tipo de trompa 208 composto por uma unidade de trompa 201 e um pino de resfriamento 205 (membro de resfriamento de transferência de calor) como uma unidade de atomização 211, os eletrodos 204 e 206, e um elemento piezoelétrico 203, um invólucro externo 207 que fixa e circunda estes componentes, e uma janela de aspersão 209 incluída no invólucro externo para aspersão de uma névoa no compartimento de vegetais. A unidade de trompa 201 como uma ponta de atomização tem uma projeção a partir de seu fundo em direção a sua extremidade por um processo tal como corte ou sinterização. Uma ponta 201a da unidade de trompa 201 é processada em um formato retangular ou circular, e tem uma relação de seção transversal de em torno de 1/5 ou abaixo. Um formato de superfície lateral da unidade de trompa 201 depende de uma frequência de oscilação do elemento piezoelétrico 203. A unidade de trompa 201, o eletrodo 202, o elemento piezoelétrico 203 e o eletrodo 204 são integralmente formados nesta ordem, e cada parte de conexão é ligada e fixada por um adesivo epóxi ou de silício. O vibrador ultrassônico do tipo de trompa 208 é projetado de modo que a vibração gerada pelo elemento piezoelétrico 203 atinja uma amplitude máxima na ponta de unidade de trompa 201a.

[00441] Embora não mostrado, o elemento piezoelétrico e o eletrodo são conformados como um cilindro com uma parte central oca. O pino de resfriamento é formado nesta parte oca, e fixado à unidade de trompa 201 por pressão.

[00442] O contorno do vibrador ultrassônico do tipo de trompa 208 é revestido com uma resina de silício, uma resina epóxi, uma resina acrílica ou similar (não mostrado).

[00443] A unidade de trompa 201 como uma ponta de atomização é

feita de um material altamente condutor de calor. Os exemplos do material incluem metais tais como alumínio, titânio e aço inoxidável. Em particular, um material tendo alumínio como um componente principal é preferível em termos de peso leve, alta condução de calor e performance de amplificação de amplitude durante uma propagação ultrassônica. Contudo, para um refrigerador e similar os quais requerem uma resistência à corrosão e um aperfeiçoamento de vida em serviço, um material tendo aço inoxidável, tal como SUS304 e SUS316L como um componente principal é desejável, porque uma deterioração por envelhecimento dificilmente ocorre e a confiabilidade pode ser garantida por um período de tempo longo.

[00444] A janela de aspersão 209 é formada como um orifício retangular ou circular em uma parte do invólucro externo 207, de modo a estar situada em uma direção na qual o líquido é atomizado a partir da unidade de atomização 211, isto é, em uma parte do invólucro externo 207 faceando a ponta 201a da unidade de trompa 201.

[00445] O aparelho de atomização eletrostático 200 como o aparelho de atomização resfria a trompa 201 como a ponta de atomização incluída na unidade de atomização 211 para uma temperatura de ponto de orvalho ou mais baixa por uma unidade de resfriamento, desse modo se fazendo com que a água no ar em torno da unidade de atomização crie uma condensação de orvalho na unidade de trompa 201 e a água de condensação de orvalho gerada seja aspergida como uma névoa a partir da ponta 201a.

[00446] Quando um estado de umidade alta continua devido à abertura / fechamento de porta ou similar, uma água de condensação de orvalho é suprida para a unidade de trompa 201 mais do que o necessário, a água é descarregada da janela de drenagem 139. A janela de suprimento de umidade 138 tem uma função como uma janela de suprimento de ar de resfriamento para a tomada de ar frio para o invólu-

cro externo 207, além de uma função como um orifício de drenagem para drenagem da água acumulada no invólucro externo 207 para o exterior.

[00447] A água de condensação de orvalho drenada flui ao longo da superfície de parede de divisória traseira 151 da parede de divisória 111, mas é evaporada por convecção no compartimento de vegetais e no aquecedor na superfície traseira, porque é de uma quantidade extremamente pequena. Neste momento, uma vez que a unidade de aquecimento 154 como o aquecedor está instalada na superfície de parede, uma corrente de ar ascendente provavelmente ocorre em torno da parede de divisória traseira 111, quando comparada com outras paredes laterais. Assim sendo, pela disposição da unidade de atomização 211 na parede de divisória traseira 111, um ar frio à alta umidade flui de novo a partir da janela de suprimento de umidade 138 situada em uma parte mais baixa do invólucro externo 207 que aloja a unidade de atomização e funciona como uma janela de suprimento de ar frio, com isso sendo possível estimular mais uma condensação de orvalho.

[00448] Uma operação do refrigerador tendo a estrutura mencionada acima é descrita abaixo.

[00449] O pino de resfriamento 205 do aparelho de atomização eletrostático 200 instalado em uma parte da parede de divisória traseira 111 é resfriado pelo percurso de ar de compartimento de freezer no qual o ar frio a uma temperatura mais baixa do que no compartimento de vegetais flui. Uma vez que o pino de resfriamento 205 e a unidade de trompa 201 são pressionados em conjunto, a unidade de trompa 201 como a ponta de atomização é resfriada por condução de calor, e como resultado um vapor de água em excesso contido no ar à alta umidade no compartimento de vegetais forma uma condensação de orvalho na unidade de trompa 201 diminuída na temperatura. A água

de condensação de orvalho gerada desta forma adere à ponta 201a.

[00450] Neste estado, pela energização de um circuito de oscilação de tensão alta, uma tensão alta é gerada em uma frequência predeterminada (por exemplo, de 80 kHz a 210 kHz) e aplicada aos eletrodos 202 e 204. Isto faz com que o elemento piezoelétrico 202 vibre, como resultado do que uma onda capilar ocorre na superfície da água suprida aderindo à ponta 201a da unidade de atomização 211, e a água na ponta é dividida em partículas finas de vários μm a várias dezenas de μm e atomizada como uma névoa em uma direção de vibração. Quando a névoa de partícula fina passa através da janela de aspersão 209, uma névoa de um diâmetro de partícula grande gerada a partir de outro além da ponta 201a da unidade de trompa 201 colide com uma parede periférica da janela de aspersão retangular ou circular 209 e permanece dentro do invólucro, sem ser aspergida para o compartimento de armazenamento. Portanto, apenas uma névoa fina de um diâmetro de partícula relativamente pequeno é classificada e aspergida no compartimento de vegetais 107 como o compartimento de armazenamento.

[00451] O aparelho de atomização eletrostático 200 é energizado em um intervalo fixo, tal como por se ligá-lo por um minuto e desligá-lo por nove minutos. Desta forma, a névoa é aspergida no compartimento de vegetais 107, enquanto se ajusta uma quantidade de atomização, desse modo rapidamente se umidificando o compartimento de vegetais 107. Isto permite que o compartimento de vegetais 107 se torne de umidade alta, como resultado do que uma transpiração de vegetais pode ser suprimida. Mais ainda, uma vez que a energia é concentrada de modo que uma vibração gerada pelo elemento piezoelétrico 203 seja maximizada na amplitude na ponta 201a da unidade de trompa 201, o elemento piezoelétrico 203 é limitado a uma quantidade muito baixa de geração de calor de em torno de 1 W a 2 W, com isso sendo

possível reduzir uma influência de temperatura sobre o compartimento de vegetais 107.

[00452] É preferível que, em termos de performance de amplificação de amplitude durante uma propagação ultrassônica, um material de revestimento cobrindo o elemento piezoelétrico 203 é composto principalmente por uma resina de silício que tem flexibilidade e, assim, não se deteriora facilmente, mesmo por vibrações repetidas, de modo a se evitar uma deterioração de material de revestimento em um refrigerador que se pretende que seja usado por um período de tempo longo de em torno de 10 anos em média. Pela prevenção da entrada de líquido e de vapor de água em cada parte de conexão entre a unidade de trompa 201, o eletrodo 202, o elemento piezoelétrico 203 e o eletrodo 204 e também se evitando uma deterioração de adesivo, a confiabilidade de tempo de vida pode ser melhorada, com isso sendo possível obter uma estrutura que pode tolerar uma carga real quando instalada em um refrigerador.

[00453] Note que um material de embalagem (não mostrado) pode ser usado em um espaço entre o invólucro externo 207 e vibrador ultrassônico do tipo de trompa, para prevenção de vazamento de água e prevenção de ressonância. Ao fazê-lo, a entrada de líquido ou de vapor de água mencionada acima pode ser evitada de forma mais confiável, e também um ruído pode ser reduzido. Em detalhe, o uso de um material de embalagem à base de flúor contribui para uma confiabilidade de tempo de vida melhorada.

[00454] Conforme descrito acima, nesta modalidade, o compartimento de vegetais é termicamente isolado em um ambiente de umidade relativamente alta, e o aparelho de atomização eletrostático do tipo de trompa é provido para a aspersão do líquido no compartimento de vegetais. Pela instalação do pino de resfriamento na forma da unidade de trompa para a geração de água de condensação de orvalho na

ponta de trompa, uma condensação de orvalho é formada na ponta e aspergida diretamente para se preservar, desse modo, a qualidade do alimento no compartimento de vegetais.

[00455] Note que, nesta modalidade, o líquido atomizado pode ser água com íon de zinco, água com íon de prata, água com íon de cobre ou similar contendo um íon de metal que tem poder bacteriostático e poder desodorizante. Isto torna possível melhorar o efeito de supressão da bactéria gerada no compartimento de armazenamento.

[00456] Embora o formato da parte do isolante de calor 152 provido com o pino de resfriamento 205 seja exemplificado como mostrado na figura 12 nesta modalidade, deve ser óbvio que as mesmas vantagens podem ser obtidas, mesmo quando o formato da parte em que o pino de resfriamento 205 é disposto for qualquer um dos formatos conforme descrito da primeira à sétima modalidade.

[00457] Embora o aparelho de atomização seja o aparelho de atomização eletrostático 200 nesta modalidade, outros aparelhos de atomização, tal como o aparelho de atomização eletrostático descrito da primeira a sétima modalidade e aparelhos de atomização de outros tipos, tal como do tipo ejetor, também são aplicáveis, desde que uma aspersão de névoa seja realizada usando-se água de condensação de orvalho ativamente formada a partir da água no ar. Assim, as ideias técnicas descritas nas modalidades acima podem ser aplicadas.

(Nona Modalidade)

[00458] Uma vista em corte longitudinal que mostra uma seção quando um refrigerador em uma nona modalidade da presente invenção é cortado em esquerda e direita é aproximadamente a mesma que a figura 1, e uma vista dianteira parcial relevante mostrando uma superfície traseira de um compartimento de vegetais no refrigerador na nona modalidade da presente invenção é a mesma que a figura 2. A figura 13 é uma vista em corte de um aparelho de atomização eletros-

tático e sua periferia incluído em um compartimento de vegetais em um refrigerador em uma nona modalidade da presente invenção, conforme tomado a partir da linha A-A na figura 2 e visto a partir da direção de seta.

[00459] Nesta modalidade, uma descrição detalhada é dada apenas para partes que difiram das estruturas descritas da primeira à oitava modalidade, com uma descrição sendo omitida para partes que sejam as mesmas que as estruturas descritas da primeira à oitava modalidade ou partes às quais as mesmas ideias técnicas sejam aplicáveis.

[00460] Nos desenhos, uma depressão e a parte vazada 165 são formadas em uma pare de uma superfície de parede lateral de compartimento de armazenamento (compartimento de vegetais 107) da parede de divisória traseira 111, e o aparelho de atomização eletrostático 131 como o aparelho de aspersão de névoa é instalado nesta posição.

[00461] Uma projeção 191 é formada na superfície de parede de divisória traseira 151, onde o aparelho de atomização eletrostático 131 é instalado, e o aparelho de atomização eletrostático 131 é intercalado entre a projeção 191 da superfície de parede de divisória traseira e o isolante de calor 152.

[00462] Um orifício (janela de aspersão) 192 é provido na projeção 191 na superfície de parede de divisória traseira, em uma extensão a partir da janela de aspersão 132 no aparelho de atomização eletrostático 131. Da mesma forma, uma trava 193 é provida na projeção 191 da superfície de parede de divisória traseira, próxima da janela de suprimento de umidade 138 em uma parte do invólucro externo do aparelho de atomização eletrostático 131.

[00463] Com referência à parte vazada 165 na qual o pino de resfriamento 134 está situado, quando há uma parte de parede fina de em torno de 2 mm na moldagem de espuma de estireno ou similar, a pa-

rede de isolamento térmico diminui de rigidez, o que eleva uma possibilidade de problemas tais como uma fissura e um furo causados por uma resistência insuficiente ou por uma moldagem defeituosa. Assim, há uma preocupação quanto a uma deterioração de qualidade.

[00464] Tendo em vista isto, o isolante de calor 152 da parede de divisória traseira 111 próximo do orifício passante 165 no qual o pino de resfriamento 134 está situado é provido com a protuberância 162 se projetando em direção ao percurso de ar de descarga de compartimento de freezer 141, desse modo se melhorando a rigidez em torno da parte vazada 165 e melhorando mais a rigidez pela garantia da espessura de parede do isolante de calor 152, quando comparada com o caso em que a superfície lateral do pino de resfriamento 134 no percurso de ar de descarga de compartimento de freezer 141 é plana, sem a provisão da protuberância 162 no percurso de ar de descarga de compartimento de freezer 141. Além disso, pela formação da protuberância 162, o pino de resfriamento 134 pode ser resfriado a partir de sua traseira e de seu lado.

[00465] Mais ainda, de modo a se suprimir um aumento na resistência de percurso de ar, uma superfície periférica externa da protuberância 162 é inclinada em um formato cônico, que se afunila em direção à extremidade.

[00466] Neste caso, quando o pino de resfriamento 134 é posicionado diretamente no percurso de ar (percurso de ar de descarga de compartimento de freezer 141), há uma possibilidade de um resfriamento excessivo, que pode causar uma quantidade excessiva de condensação de orvalho ou congelamento do eletrodo de atomização 135.

[00467] Assim sendo, o orifício (parte vazada 165) é formado no isolante de calor próximo da traseira do pino de resfriamento 134, o pino de resfriamento 134 é inserido no orifício, e uma cobertura de pino de resfriamento 166 formada de uma resina, tal como PS ou PP,

tendo propriedades de isolamento térmico e também altas propriedades de ser à prova de água, é provida em torno do pino de resfriamento 134, desse modo se garantindo um isolamento térmico.

[00468] Aqui, a cobertura de pino de resfriamento 166 pode ser, por exemplo, uma fita isolante tendo propriedades de isolamento térmico.

[00469] Embora não mostrado, pelo uso de um material de acolchoamento entre o orifício (parte vazada 165) e a cobertura de pino de resfriamento 166 para garantia da capacidade de vedação, é possível efetivamente evitar que o ar frio do percurso de ar de descarga de compartimento de freezer 141 entre em torno do pino de resfriamento 134, fluindo para o compartimento de armazenamento, e cause um resfriamento excessivo ou congelamento no compartimento de armazenamento.

[00470] O pino de resfriamento 134 é fixado ao invólucro externo 137, onde o pino de resfriamento 134 em si tem a projeção 134a que se projeta a partir do invólucro externo 137. A projeção 134a do pino de resfriamento 134 está localizada oposta ao eletrodo de atomização 135. A projeção 134a é adaptada na depressão como a parte vazada 165 menor do que a depressão 111a do isolante de calor 152 da parede de divisória traseira 111, e uma fita, tal como uma fita de alumínio como um membro de bloqueio de ar de resfriamento 194 é afixado ao isolante de calor 152 na abertura 167 da parte vazada 165 no lado de percurso de ar de descarga de compartimento de freezer 141, para desse modo se bloquear o ar frio.

[00471] A fita 194 afixada à abertura 167 pode ser pressionada pela placa de divisória 161. Isto torna a fita 194 mais resistente ao descascamento. Um calor frio é transmitido a partir do compartimento de resfriamento 110 através da placa de divisória 161, a partir da extremidade traseira 134b do pino de resfriamento 134.

[00472] Note que, devido a algum erro de dimensão ou similar, um

espaço vazio 196 de uma certa extensão está presente entre o pino de resfriamento 134 e a cobertura de pino de resfriamento 166. Quando o espaço vazio 196 está presente, uma camada de ar é gerada nesta área e mostra propriedades de isolamento térmico, tornando difícil resfriar o pino de resfriamento 134. Tendo em vista isto, um membro de retenção de condução de calor tal como butila ou um composto de calor transferível é enterrado entre o pino de resfriamento 134 e a cobertura de pino de resfriamento 166 e entre a cobertura de pino de resfriamento 166 e a fita 194, como membros de preenchimento de espaço vazio 197a, 197b e 197c para preenchimento do espaço vazio 196.

[00473] Uma operação e um funcionamento do refrigerador 100 nesta modalidade tendo a estrutura mencionada acima são descritos abaixo.

[00474] O pino de resfriamento 134 é resfriado através da cobertura de pino de resfriamento 166. Isto obtém um resfriamento indireto de estrutura dupla, isto é, o eletrodo de atomização 135 como a ponta de atomização é resfriado indiretamente através do pino de resfriamento 134 e ainda através da cobertura de pino de resfriamento 166 como o membro de relaxamento de calor. Aqui, há uma possibilidade de o espaço vazio 196 ocorrer entre o pino de resfriamento 134 e a cobertura de pino de resfriamento 166 ou entre a cobertura de pino de resfriamento 166 e a fita 194, devido à acurácia de processamento. Quando o espaço vazio 196 ocorre, uma condutividade de calor naquele espaço se deteriora significativamente, tornando impossível resfriar suficientemente o pino de resfriamento 134. Isto causa variações de temperatura do pino de resfriamento 134 e do eletrodo de atomização 135 e, em alguns casos, prejudica a condensação de orvalho na ponta de eletrodo de atomização.

[00475] Para se evitar isto, o espaço vazio 196 é preenchido com os membros de preenchimento de espaço vazio 197a, 197b e 197c, tal

como butila ou um composto de calor transferível, desse modo se garantindo uma condução de calor a partir da fita 194 para a cobertura de pino de resfriamento 166 e a partir da cobertura de pino de resfriamento 166 para o pino de resfriamento 134. Assim, a capacidade de resfriamento para o eletrodo de atomização 135 pode ser assegurada.

[00476] Além disso, o pino de resfriamento 134 pode ser resfriado usando-se o ar frio gerado no compartimento de resfriamento 110, a partir da lateral do pino de resfriamento 134 a partir do percurso de ar de descarga de compartimento de freezer 141 através do isolante de calor 152, e a partir da extremidade traseira 134b do pino de resfriamento 134 por condução de calor através da fita 194 e da placa de divisória 161 do compartimento de resfriamento 110.

[00477] Assim, nesta modalidade, a protuberância 162 que se projeta em direção ao percurso de ar de descarga de compartimento de freezer 141 é formada no isolante de calor 152 próxima da parte vazada 165, desse modo se melhorando a rigidez em torno da parte vazada 165. Mesmo em um caso como esse, a área superficial para condução de calor pode ser aumentada, porque o pino de resfriamento 134 pode ser resfriado a partir de sua traseira e de seu lado. Daí, a rigidez em torno do pino de resfriamento 134 pode ser melhorada, sem uma diminuição na eficiência do pino de resfriamento 134 como o membro de resfriamento de transferência de calor.

[00478] Mais ainda, pela conformação da superfície periférica externa da protuberância 162 para ser inclinada em um formato cônico que se afunila em direção à extremidade, o ar frio flui ao longo da periferia externa da protuberância 162 que é curvada com respeito à direção de fluxo de ar frio, de modo que um aumento na resistência de percurso de ar possa ser suprimido. Além disso, pelo resfriamento uniformemente do pino de resfriamento 134 da periferia externa da parede lateral, o pino de resfriamento 134 como o membro de resfriamento

de transferência de calor pode ser resfriado uniformemente, como resultado do que o eletrodo de atomização 135 como a ponta de atomização pode ser resfriado eficientemente através do pino de resfriamento 134.

[00479] Além disso, a parte vazada 165 como um orifício passante é formada apenas em uma parte do isolante de calor 152 atrás do pino de resfriamento 134, com isso não havendo uma parte de parede fina. Isto facilita a moldagem da espuma de estireno e evita problemas tal como uma ruptura durante a montagem.

[00480] Mais ainda, não há uma folga entre o pino de resfriamento 134 e a parte vazada 165, e também a abertura 167 da parte vazada 165 é selada pela fita 194 para bloqueio da entrada de ar frio do percurso de ar de resfriamento adjacente, de modo que o ar frio à baixa temperatura não vaze para o compartimento de armazenamento. Assim sendo, o compartimento de armazenamento (compartimento de vegetais 107) e seus componentes periféricos podem ser protegidos de uma condensação de orvalho, anomalias de temperatura baixa e assim por diante.

[00481] Com referência a uma deterioração de condução de calor devido a um espaço vazio que ocorre inevitavelmente entre a cobertura de pino de resfriamento 166 e o pino de resfriamento 134 devido à acurácia de processamento e à acurácia de montagem, o espaço vazio 196 é preenchido com um membro condutor de calor, tal como butila, para se garantir uma condutividade de calor, desse modo se garantindo uma capacidade de resfriamento. O espaço vazio 196 entre a fita 194 e a cobertura de pino de resfriamento 166 pode ser lidado da mesma maneira.

[00482] Como resultado do resfriamento, uma condensação de orvalho é formada no eletrodo de atomização 135. A névoa fina gerada ao se causar uma descarga de tensão alta entre o eletrodo de atomi-

zação 135 e o contraeletrodo 136 passa através da janela de aspersão 132 formada no invólucro externo 137 do aparelho de atomização eletrostático 131, e é aspergida para o compartimento de vegetais 107 a partir do orifício (janela de aspersão) 192 formado na superfície de parede de divisória traseira 151. A névoa fina aspergida atinge todo o compartimento de vegetais 107, porque a névoa fina é constituída por partículas extremamente pequenas e, então, tem alta difusividade. A névoa fina aspergida é gerada por uma descarga de tensão alta e, assim, é carregada negativamente. A propósito, vegetais e frutos armazenados no compartimento de vegetais 107 são carregados positivamente. Assim sendo, a névoa atomizada tende a aderir às superfícies de vegetais. Isto contribui para uma preservação do frescor melhorada.

[00483] Mesmo no caso em que uma condensação de orvalho não usual corre no eletrodo de atomização 135, é possível evitar um erro causado por água acumulada na janela de drenagem 139, porque a janela de suprimento de umidade 138 está localizada abaixo do eletrodo de atomização 135 e também a janela de suprimento de umidade 193 está localizada na superfície de parede de divisória traseira 151 na extensão a partir da janela de suprimento de umidade 138.

[00484] Conforme descrito acima, na nona modalidade, com referência à estrutura do pino de resfriamento 134 como a projeção 134a da janela de drenagem 139, a parte vazada 165 como o orifício passante é formada no isolante de calor 152, o pino de resfriamento 134 é inserido na parte vazada 165, e a cobertura de pino de resfriamento 166 é provida em torno do pino de resfriamento 134. O espaço vazio 196 entre a cobertura de pino de resfriamento 166 e o pino de resfriamento 134 e o espaço vazio 196 entre o pino de resfriamento 134 e a fita 194 afixada à abertura 167 da parte vazada 165 são eliminadas ao se enterrar o membro de preenchimento de espaço vazio. Assim, uma

condução de calor do percurso de ar de resfriamento e do compartimento de resfriamento 110 pode ser assegurada.

[00485] Mais ainda, a fita 194 afixada à abertura 167 da parte vazada 165 é pressionada pela placa de divisória 161 para separação do compartimento de resfriamento 110 e do percurso de ar de descarga de compartimento de freezer 141, de modo que se evite que a fita 184 descasque. Isto assegura qualidade de estabilidade, e também assegura a capacidade de resfriamento para o eletrodo de atomização 135 e o pino de resfriamento 134 por condução de calor.

[00486] Embora nenhum material de acolchoamento seja provido em torno do pino de resfriamento 134 na nona modalidade, um material de acolchoamento pode ser provido. Isto permite um contato fechado entre o orifício passante (parte vazada 165) e a cobertura de pino de resfriamento 166, com isso sendo possível evitar um vazamento de ar frio.

[00487] Embora o percurso de ar para resfriamento do pino de resfriamento 134 como o membro de resfriamento de transferência de calor seja o percurso de ar de descarga de compartimento de freezer 141 nesta modalidade, o percurso de ar ao invés disso pode ser um percurso de ar à baixa temperatura, tal como um percurso de ar de retorno do compartimento de freezer 108 ou um percurso de ar de descarga do compartimento de gelo 106. Isto expande a área na qual o aparelho de atomização eletrostático 131 pode ser instalado.

[00488] Embora a unidade de resfriamento para resfriamento do pino de resfriamento 134 como o membro de resfriamento de transferência de calor seja o ar resfriado usando-se a fonte de resfriamento gerada no ciclo de refrigeração do refrigerador 100 nesta modalidade, também é possível utilizar a transmissão de calor a partir de um tubo de resfriamento que usa uma temperatura de resfriamento ou um ar de resfriamento a partir da fonte de resfriamento do refrigerador 100. Em

um caso como esse, pelo ajuste de uma temperatura do tubo de resfriamento, o pino de resfriamento 134 como o membro de resfriamento de transferência de calor pode ser resfriado a uma temperatura arbitrária. Isto facilita um controle de temperatura quando do resfriamento do eletrodo de atomização 135 como a ponta de atomização.

(Décima Modalidade)

[00489] Uma vista em corte longitudinal que mostra uma seção quando um refrigerador em uma décima modalidade da presente invenção é cortado em esquerda e direita é aproximadamente a mesma que a figura 1, e uma vista dianteira parcial relevante mostrando uma superfície traseira de um compartimento de vegetais no refrigerador na décima modalidade da presente invenção é a mesma que a figura 2. A figura 14 é uma vista em corte de um aparelho de atomização eletrostático e sua periferia incluído em um compartimento de vegetais em um refrigerador em uma décima modalidade da presente invenção, conforme tomado a partir da linha A-A na figura 2 e visto a partir da direção de seta.

[00490] Nesta modalidade, uma descrição detalhada é dada apenas para partes que difiram das estruturas descritas da primeira à nona modalidade, com uma descrição sendo omitida para partes que sejam as mesmas que as estruturas descritas da primeira à nona modalidade ou partes às quais as mesmas ideias técnicas sejam aplicáveis.

[00491] Nos desenhos, a parte vazada 165 é formada em uma parte da superfície de parede lateral de compartimento de armazenamento (compartimento de vegetais 107) da parede de divisória traseira 111, e o aparelho de atomização eletrostático 131 como o aparelho de aspersão de névoa é instalado na parte vazada 165.

[00492] A projeção 191 é formada na superfície de parede de divisória traseira 151, onde o aparelho de atomização eletrostático 131 é instalado, e o aparelho de atomização eletrostático 131 é intercalado

entre a projeção 191 da superfície de parede de divisória traseira 151 e o isolante de calor 152.

[00493] O pino de resfriamento 134 do aparelho de atomização eletrostático 131 é adaptado na parte vazada 165 do isolante de calor 152, em um estado em que sua circunferência é coberta com a cobertura de pino de resfriamento 166 formada de uma resina, tal como PS ou PP, tendo propriedades de isolamento térmico e também altas propriedades de ser à prova d'agua.

[00494] Aqui, a cobertura de pino de resfriamento 166 é pressionada contra o isolante de calor 152. Desta forma, mesmo quando a água adere ao pino de resfriamento 134, é possível evitar uma situação em que a água adere ao isolante de calor 152 e penetra no isolante de calor 152, causando congelamento ou quebra.

[00495] Com referência à extremidade 134b do pino de resfriamento 134, contudo, a cobertura de pino de resfriamento 166 é conformada como um cilindro, de modo a garantir a capacidade de resfriamento a partir da traseira, de modo que apenas a extremidade 134b do pino de resfriamento 134 esteja em um estado aberto. A fita 194 tal como uma fita de alumínio é afixada à abertura 167 da parte vazada 165 para bloquear o ar frio.

[00496] A fita 194 é afixada de modo a estar em contato próximo com a extremidade 134b do pino de resfriamento 134, desse modo se garantindo uma condutividade de calor.

[00497] Aqui, a cobertura de pino de resfriamento 166 pode ser, por exemplo, uma fita de isolamento tendo propriedades de isolamento térmico.

[00498] Note que, devido a algum erro de dimensão ou similar, um espaço vazio 196 de uma certa extensão está presente entre o pino de resfriamento 134 e a cobertura de pino de resfriamento 166. Para preenchimento do espaço vazio 196, um membro de retenção de condu-

ção de calor tal como butila ou um composto de calor transferível é enterrado entre o pino de resfriamento 134 e a cobertura de pino de resfriamento 166, como o membro de preenchimento de espaço vazio 197d, o qual é o membro para preenchimento de espaço vazio e tem uma condutividade térmica relativamente excelente.

[00499] Uma operação e um funcionamento do refrigerador 100 nesta modalidade tendo a estrutura mencionada acima são descritos abaixo.

[00500] O pino de resfriamento 134 é resfriado a partir do percurso de ar de resfriamento ou da placa de divisória 161 que separa o compartimento de resfriamento 110, através da fita 194 e do membro de preenchimento de espaço vazio 197d ou através do isolante de calor no lado do pino de resfriamento. Quando um resfriamento indireto de estrutura dupla é realizado através da fita 194, há uma possibilidade de o espaço vazio 196 ocorrer entre a cobertura de pino de resfriamento 166 e a fita 194, devido a uma acurácia de processamento. Quando o espaço vazio 196 ocorre, uma condutividade de calor naquele espaço se deteriora significativamente, tornando impossível resfriar suficientemente o pino de resfriamento 134. Isto causa variações de temperatura do pino de resfriamento 134 e do eletrodo de atomização 135 e, em alguns casos, prejudica a condensação de orvalho na ponta de eletrodo de atomização.

[00501] Para se evitar isto, é assegurado durante a montagem que a fita 194 e o pino de resfriamento 134 estejam em contato próximo um com o outro. No caso em que ainda há uma possibilidade de uma ocorrência de um espaço vazio, o espaço vazio 196 é preenchido com um tal como butila ou um composto de calor transferível como o membro de preenchimento de espaço vazio 197d, desse modo se garantindo uma condução de calor a partir da fita 194 para o pino de resfriamento 134. Assim, a capacidade de resfriamento do eletrodo de ato-

mização 135 pode ser garantida.

[00502] Mais ainda, não há uma folga entre o pino de resfriamento 134 e a parte vazada 165, e também a abertura 167 da parte vazada 165 é selada pela fita 194 para bloqueio da entrada de ar frio do percurso de ar de resfriamento adjacente, de modo que o ar frio à baixa temperatura não vaze para o compartimento de armazenamento. Assim sendo, o compartimento de armazenamento (compartimento de vegetais 107) e seus componentes periféricos podem ser protegidos de uma condensação de orvalho, anomalias de temperatura baixa e assim por diante.

[00503] Com referência a uma deterioração de condução de calor devido a um espaço vazio que ocorre inevitavelmente entre a cobertura de pino de resfriamento 166 e o pino de resfriamento 134 devido à acurácia de processamento e à acurácia de montagem, o espaço vazio 196 é preenchido com um membro condutor de calor, tal como butila, para se garantir uma condutividade de calor, desse modo se garantindo uma capacidade de resfriamento. O espaço vazio 196 entre a fita 194 e o pino de resfriamento 134 também pode ser preenchido com um membro condutor de calor, tal como butila, para se garantir uma condutividade térmica.

[00504] Mais ainda, uma vez que não há folga entre a cobertura de pino de resfriamento 166 e a parte vazada 165, evita-se que a água entre no isolante de calor feito de espuma de estireno. Ao se evitar uma situação em que a água penetra no isolante de calor e uma porção penetrada é congelada e, devido a uma tensão causada pela expansão de volume de água, fissurada e quebrada, é possível garantir mais uma qualidade.

[00505] Além disso, a abertura 167 da parte vazada 165 é selada pela fita 194 para bloqueio da entrada de ar frio a partir do percurso de ar de resfriamento adjacente, de modo que o ar de resfriamento à bai-

xa temperatura não vaze para o compartimento de armazenamento. Assim sendo, o compartimento de armazenamento (compartimento de vegetais 107) e seus componentes periféricos podem ser protegidos de uma condensação de orvalho, anomalias de baixa temperatura e assim por diante.

[00506] Como resultado do resfriamento, uma condensação de orvalho é formada no eletrodo de atomização 135. A névoa fina gerada por se causar uma descarga de tensão alta entre o eletrodo de atomização 135 e o contraeletrodo 136 passa através da janela de aspersão 132 formada no invólucro externo 137 do aparelho de atomização eletrostático 131, e é aspergida no compartimento de vegetais 107 a partir do orifício (janela de aspersão) 192 formado na superfície de parede de divisória traseira 151. A névoa fina aspergida atinge todo o compartimento de vegetais 107, porque a névoa fina é constituída por partículas extremamente pequenas e, então, tem alta difusividade. A névoa fina aspergida é gerada por uma descarga de tensão alta e, assim, é carregada negativamente. A propósito, vegetais e frutos armazenados no compartimento de vegetais 107 são carregados positivamente. Assim sendo, a névoa atomizada tende a se acumular nas superfícies de vegetais. Isto contribui para uma preservação do frescor melhorada.

[00507] Mesmo no caso em que uma condensação de orvalho não usual ocorre no eletrodo de atomização 135, é possível evitar um erro causado por água acumulada na unidade de atomização 139, porque a janela de suprimento de umidade 138 está localizada abaixo do eletrodo de atomização 135 e também a janela de suprimento de umidade 193 está localizada na superfície de parede de divisória traseira 151 na extensão a partir da janela de suprimento de umidade 138.

[00508] Conforme descrito acima, na décima modalidade, com referência à estrutura da cobertura de pino de resfriamento 166 do pino de resfriamento 134 como a projeção 134a da unidade de atomização

139, a parte vazada 165 como o orifício passante é formada no isolante de calor 152, o pino de resfriamento 134 é inserido na parte vazada 165 como o orifício passante no isolante de calor 152, e a cobertura de pino de resfriamento 166 é enterrada de modo a ser pressionada para a parte vazada 165. Mais ainda, a superfície da cobertura de pino de resfriamento 166 no lado da extremidade 134b do pino de resfriamento 134 está em um estado aberto, e o espaço vazio entre o pino de resfriamento e a fita afixada à abertura 167 da parte vazada 165 é eliminada pela provisão do membro condutor de calor. Assim, uma condução de calor a partir do percurso de ar de resfriamento e do compartimento de resfriamento pode ser assegurada.

[00509] Como resultado, a capacidade de resfriamento para o eletrodo de atomização e o pino de resfriamento por condução de calor pode ser assegurada, também.

[00510] Mais ainda, a fita 194 afixada à abertura 167 da parte vazada 165 é pressionada pela placa de divisória 161 para separação do compartimento de resfriamento 110 e do percurso de ar de descarga de compartimento de freezer 141, de modo que se evite que a fita 194 descasque. Isto assegura qualidade de estabilidade.

[00511] Além disso, a cobertura de pino de resfriamento 166 é pressionada na parte vazada 165. Ao se evitar que a água entre no isolante de calor 152 feito de espuma de estireno desta maneira, o isolante de calor pode ser impedido de fissurar ou romper.

[00512] Embora nenhum material de acolchoamento seja provido em torno do pino de resfriamento 134, um material de acolchoamento pode ser provido. Isto permite um contato próximo entre o orifício passante (parte vazada 165) e a cobertura de pino de resfriamento 166, com isso sendo possível evitar um vazamento de ar frio.

(Décima Primeira Modalidade)

[00513] A figura 15 é uma vista em corte de um compartimento de

vegetais e sua vizinhança em um refrigerador em uma décima primeira modalidade da presente invenção. A figura 16 é uma vista em corte de um compartimento de vegetais e sua vizinhança em um refrigerador de uma outra forma na décima primeira modalidade da presente invenção. A figura 17 é uma vista plana detalhada de um aparelho de atomização eletrostático e sua vizinhança tomada ao longo da linha D-D na figura 16.

[00514] Nesta modalidade, uma descrição detalhada é dada apenas para partes que diferem das estruturas descritas primeira à décima modalidade, com uma descrição sendo omitida para partes que sejam as mesmas que as estruturas descritas da primeira à décima modalidade ou partes às quais as mesmas ideias técnicas sejam aplicáveis.

[00515] Conforme mostrado nos desenhos, no refrigerador 100 da décima primeira modalidade, o compartimento de refrigerador 104 como o primeiro compartimento de armazenamento está localizado no topo, o compartimento de comutador 105 como o quarto compartimento de armazenamento e o compartimento de gelo 106 como o quinto compartimento de armazenamento estão localizados lado a lado abaixo do compartimento de refrigerador 104, o compartimento de freezer 108 está localizado abaixo do compartimento de comutador 105 e do compartimento de gelo 106, e o compartimento de vegetais 107 está localizado abaixo do compartimento de freezer 108.

[00516] A segunda parede de divisória 125 assegura propriedades de isolamento térmico para separação das zonas de temperatura do compartimento de vegetais 107 e do compartimento de freezer 108. Uma parede de divisória 251 é formada na traseira da segunda parede de divisória 125 e na traseira do compartimento de freezer 108. O resfriador 112 é instalado entre a parede de divisória 251 e o corpo principal de isolamento de calor 101 do refrigerador, e o aquecedor radiante 114 para fusão de camada superficial de gelo aderindo ao resfriador

e o coletor de dreno 115 para recebimento da água fundida são dispostos abaixo do resfriador 112. O resfriador 112, o aquecedor radiante 114, o coletor de dreno 115 e o ventilador de resfriamento 113 para transporte de ar frio para cada compartimento constituem o compartimento de resfriamento 110. Conforme mostrado na figura 15, o aparelho de atomização eletrostático 131 como o aparelho de atomização o qual é o aparelho de aspersão de névoa é instalado na segunda parede de divisória 125 que separa o compartimento de resfriamento 110 e o compartimento de vegetais 107, de modo a utilizar a fonte de resfriamento do compartimento de resfriamento 110. Em particular, um isolante de calor da segunda parede de divisória 125 tem uma depressão para o pino de resfriamento 134 como o membro de resfriamento de transferência de calor da unidade de atomização 139 e um aquecedor de pino de resfriamento 158 é formado nas proximidades.

[00517] Conforme mostrado na figura 15, uma estrutura de percurso de ar para resfriamento do compartimento de vegetais 107 inclui um percurso de ar de descarga de compartimento de vegetais 252 que está localizado na traseira do compartimento de vegetais 107 e usa um percurso de ar a partir do compartimento de refrigerador ou um percurso de ar a partir do compartimento de freezer. Um ar de uma temperatura um pouco mais baixa do que a do compartimento de vegetais 107 passa através do percurso de ar de descarga de compartimento de vegetais 252 e é descarregado a partir da janela de descarga de compartimento de vegetais 124 em uma direção a partir da traseira em direção ao fundo do compartimento de armazenamento inferior 119 no compartimento de vegetais 107. A corrente de ar frio então flui a partir do fundo para a frente do compartimento de armazenamento inferior 119, e flui para um recipiente para bebida 166 em uma parte dianteira do compartimento de armazenamento. O ar frio ainda flui para a janela de sucção de compartimento de vegetais 126 formada na

superfície inferior da segunda parede de divisória 125, e circula para o resfriador 112 através de um percurso de ar de sucção de compartimento de vegetais 253.

[00518] Uma parte do compartimento de armazenamento superior 120 no fundo está localizada dentro do compartimento de armazenamento inferior 119. Uma pluralidade de orifícios de fluxo de ar 171 é provida no compartimento de armazenamento superior 120 localizado dentro do compartimento de armazenamento inferior 119.

[00519] A superfície de fundo do compartimento de armazenamento superior 120 tem um formato corrugado constituído por depressões e projeções.

[00520] A segunda parede de divisória 125 tem uma envoltória principalmente feita de uma resina, tal como ABS, e contém uma espuma de uretana, uma espuma de estireno ou similar no interior para isolamento térmico do compartimento de vegetais 107 do compartimento de freezer 108 e do compartimento de resfriamento 110. Além disso, a depressão 111a é formada em uma parte de uma superfície de parede lateral de compartimento de armazenamento da segunda parede de divisória 125, de modo a ser de temperatura mais baixa do que outras partes, e o aparelho de atomização eletrostático 131 como o aparelho de atomização é instalado na depressão 111a.

[00521] O aquecedor de pino de resfriamento 158 para ajuste da temperatura do pino de resfriamento 134 como o membro de resfriamento de transferência de calor incluído no aparelho de atomização eletrostático 131 e evitando uma condensação de orvalho excessiva em uma parte periférica que inclui o eletrodo de atomização 135 como a ponta de atomização é instalado próximo da unidade de atomização 139, na segunda parede de divisória 125 à qual o aparelho de atomização eletrostático 131 é fixado.

[00522] O pino de resfriamento 134 como o membro de resfriamen-

to de transferência de calor é fixado ao invólucro externo 137, onde o pino de resfriamento 134 em si tem a projeção 134a que se projeta a partir do invólucro externo 137. A projeção 134a do pino de resfriamento 134 está localizada oposta ao eletrodo de atomização 135, e adaptada em um canto em que a segunda parede de divisória 125 se encontra com a parede de divisória 251 na traseira do compartimento de armazenamento.

[00523] Assim, o aparelho de atomização eletrostático 131 incluindo o pino de resfriamento 134 é disposto no canto em que a parede de isolamento térmico é mais espessa. Uma vez que o canto tem uma parede de isolamento térmico mais espessa do que as outras partes, o aparelho de atomização eletrostático 131 pode ser embutido mais profundamente na parede de isolamento térmico, com isso sendo possível reduzir uma diminuição na capacidade de compartimento de armazenamento causada pela instalação do aparelho de atomização. Isto permite que um compartimento de armazenamento de capacidade maior, incluindo o aparelho de atomização seja realizado. Além disso, uma vez que propriedades de isolamento térmico suficientes podem ser asseguradas, o aparelho de atomização eletrostático 131 e sua vizinhança são protegidos de um resfriamento excessivo, de modo que uma deterioração de qualidade devido a uma condensação de orvalho periférica e similar possa ser evitada.

[00524] Assim sendo, a traseira do pino de resfriamento 134 como o membro de resfriamento de transferência de calor é posicionada próxima do compartimento de resfriamento 110.

[00525] Aqui, o ar frio gerado no compartimento de resfriamento 110 é usado para resfriamento do pino de resfriamento 134 como o membro de resfriamento de transferência de calor, e o pino de resfriamento 134 é formado por uma peça de metal que tem excelente condutividade térmica. Assim sendo, a unidade de resfriamento pode rea-

lizar um resfriamento necessário apenas pela condução de calor a partir do ar de resfriamento gerado pelo resfriador 112.

[00526] A unidade de atomização 139 do aparelho de atomização eletrostático 131 está posicionada em um espaço entre a tampa 122 e o compartimento de armazenamento superior 120, com a ponta de eletrodo de atomização estando dirigida para o compartimento de armazenamento superior 120.

[00527] Em alguns casos, o eletrodo de atomização 135 pode ser afixado verticalmente à segunda parede de divisória 125, conforme mostrado nas figuras 16 e 17.

[00528] Em um caso como esse, o pino de resfriamento é resfriado por condução de calor a partir do compartimento de freezer 108 e, também, um orifício é formado em uma parte da tampa 122, de modo que uma névoa do aparelho de atomização eletrostático 131 possa ser aspergida sobre o compartimento de armazenamento superior.

[00529] Uma operação e um funcionamento do refrigerador tendo a estrutura mencionada acima são descritos abaixo.

[00530] A segunda parede de divisória 125 na qual o aparelho de atomização eletrostático 131 está instalado precisa ter uma espessura de parede para isolamento térmico do compartimento de vegetais 107 do compartimento de freezer 108 e do compartimento de resfriamento 110. A propósito, uma capacidade de resfriamento para resfriamento do pino de resfriamento 134 ao qual o eletrodo de atomização 135 como a ponta de atomização é fixado também é necessária. Assim sendo, a segunda parede de divisória 125 tem uma espessura de parede menor em uma parte em que o aparelho de atomização eletrostático 131 é disposto do que em outras partes. Ainda, a segunda parede de divisória 125 tem uma espessura de parede ainda menor em uma depressão mais profunda, onde o pino de resfriamento 134 é mantido. Como resultado, o pino de resfriamento 134 pode ser resfriado por

condução térmica a partir do compartimento de resfriamento 110, o qual é de temperatura mais baixa, com isso sendo possível resfriar o eletrodo de atomização 135. Quando a temperatura da ponta do eletrodo de atomização 135 cai para o ponto de orvalho ou abaixo, um vapor de água próximo do eletrodo de atomização 135 cria uma condensação de orvalho no eletrodo de atomização 135, desse modo se gerando de forma confiável gotículas de água.

[00531] Uma variação de temperatura de ar exterior pode fazer com que o controle de temperatura do compartimento de freezer 108 varie e levar a um resfriamento excessivo do eletrodo de atomização 135. Tendo em vista isto, a quantidade de água na ponta do eletrodo de atomização 135 é otimizada pelo ajuste da temperatura do eletrodo de atomização 135 pelo aquecedor de pino de resfriamento 158 disposto próximo do eletrodo de atomização 135.

[00532] Aqui, o ar frio flui no compartimento de vegetais 107, conforme se segue. O ar frio de temperatura mais baixa do que o compartimento de vegetais passa através do percurso de ar de descarga de compartimento de vegetais 252 e é descarregado a partir da janela de descarga de compartimento de vegetais 124. O ar frio flui em um percurso de ar no fundo do compartimento de armazenamento superior 120, entre o recipiente de armazenamento e o corpo principal de isolamento de calor, desse modo fluindo em direção à porta dianteira. O ar de resfriamento então flui para o recipiente de armazenamento a partir de um orifício de fluxo de ar 254 formado em uma parte do compartimento de resfriamento inferior 119, e resfria bebidas no recipiente para bebidas. Neste momento, uma seção na traseira do compartimento de armazenamento inferior é resfriada indiretamente. O ar de resfriamento ainda flui para a janela de sucção de compartimento de vegetais 126 formada na superfície inferior da segunda parede de divisória 125, e circula para o resfriador 112 através do percurso de ar de

sucção de compartimento de vegetais 253. Isto reduz uma influência do ar frio no compartimento de armazenamento superior, de modo que uma preservação de frescor seja mantida.

[00533] Assim, nesta modalidade, o fluxo de ar frio no compartimento de vegetais é controlado, de modo a se usar efetivamente o ar de resfriamento. Em primeiro lugar, um ar de resfriamento seco de uma temperatura baixa é suprido em uma grande quantidade para o recipiente para bebida 166 na frente de uma placa de divisória de bebida 167, onde bebidas, tais como bebidas engarrafadas em PET frequentemente são armazenadas, para se fazer com que as bebidas estejam em contato direto com o ar de resfriamento à baixa temperatura para se garantir, desse modo, uma velocidade de resfriamento. Em seguida, uma vez que a umidade diminui conforme o ar de resfriamento entrando a partir da frente do compartimento de vegetais flui em direção à traseira, o lado traseiro tem uma umidade relativamente alta, quando comparado com o lado de porta. Isto cria um ambiente atmosférico de alta umidade em torno do aparelho de atomização eletrostático 131 localizado na traseira, de modo que a água no ar crie facilmente uma condensação de orvalho no aparelho de atomização eletrostático 131. Ainda, a névoa aspergida pelo aparelho de atomização eletrostático 131 usando as gotículas de água geradas por condensação de orvalho de água no compartimento de armazenamento preenche o compartimento de armazenamento superior 120 e, então, flui para o compartimento de armazenamento inferior 119 para retenção de umidade, como uma névoa fina que é constituída por partículas finas de um diâmetro de partícula de nível nano e, assim, tem alta difusividade.

[00534] Pelo controle do fluxo de ar frio desta maneira, quando os conteúdos a serem resfriados de forma veloz são armazenados no recipiente para bebida 166 na parte dianteira, vegetais e frutos costumeiros relativamente não suscetíveis a um dano por baixa temperatura e

similares são armazenados no compartimento de armazenamento inferior 119, e os vegetais e frutos mais suscetíveis a um dano por baixa temperatura são armazenados no compartimento de armazenamento superior 120, é possível realizar um resfriamento adequado para cada conteúdo. Isto permite que um compartimento de vegetais de qualidade mais alta com preservação de frescor melhorada seja provido.

[00535] Esta modalidade é com base na premissa que a névoa é aspergida. Contudo, uma vez que a velocidade de resfriamento de bebidas engarrafadas em PET pode ser aumentada pela liberação de ar de resfriamento introduzido a partir da janela de descarga de compartimento de vegetais 124 primeiramente para o recipiente de garrafa PET, mesmo no caso em que o aparelho de aspersão de névoa não está instalado, é possível, tendo aumentado a velocidade de resfriamento das bebidas engarrafadas em PET, melhorar a retenção de umidade do compartimento de armazenamento superior 120.

[00536] Portanto, mesmo quando o aparelho de aspersão de névoa não está instalado, pela formação do percurso de ar como nesta modalidade, de modo que o ar de resfriamento seco à baixa temperatura entre no recipiente para bebida 166 na parte de lado de porta do compartimento de armazenamento inferior 119 e, então, passe através do compartimento de armazenamento inferior 119 armazenando vegetais e similares e flua para o compartimento de armazenamento superior 120, um efeito de obtenção de retenção de umidade e de alta temperatura do compartimento de armazenamento superior até alguma extensão pode ser obtido. Quando uma aspersão de névoa é realizada além desta estrutura, um efeito sinérgico de supressão de dano por temperatura baixa pode ser obtido.

[00537] Embora não mostrado, pela instalação de uma unidade de detecção de temperatura interna, uma unidade de detecção de umidade interna, uma unidade de detecção de temperatura de eletrodo de

atomização, uma unidade de detecção de umidade de eletrodo de atomização e similares no compartimento de armazenamento, o ponto de orvalho pode ser calculado precisamente por uma computação predeterminada, de acordo com uma mudança no ambiente de compartimento de armazenamento.

[00538] Neste estado, a unidade de aplicação de tensão 133 aplica uma tensão alta (por exemplo, de 7,5 kV) entre o eletrodo de atomização 135 e o contraeletrodo 136, onde o eletrodo de atomização 135 está em um lado de tensão negativa e o contraeletrodo 136 está em um lado de tensão positiva. Isto faz com que uma camada de inserção de ar seja rompida e uma descarga de corona ocorra entre os eletrodos. A água no eletrodo de atomização 135 é atomizada a partir da ponta de eletrodo, e uma névoa fina de nível nano portando uma carga invisível de menos de 1 μm, acompanhada por ozônio, radicais OH e assim por diante é gerada.

[00539] A névoa fina gerada é aspergida para o compartimento de armazenamento superior 120. A névoa fina aspergida a partir do aparelho de atomização eletrostático 131 é carregada negativamente. A propósito, vegetais e frutos são armazenados no compartimento de vegetais. Em particular, os vegetais e frutos suscetíveis a baixas temperaturas são frequentemente armazenados no compartimento de armazenamento superior. Estes vegetais e frutos usualmente tendem a estar em um estado bastante murcho como resultado de transpiração no caminho para casa das compras ou uma transpiração durante o armazenamento, e então usualmente estão carregados positivamente. Assim sendo, a névoa atomizada tende a se acumular sobre as superfícies de vegetais. Assim, a névoa fina aspergida aumenta a umidade do compartimento de vegetais de novo e, simultaneamente, adere às superfícies de vegetais e frutos, desse modo se suprimindo uma transpiração dos vegetais e frutos e melhorando a preservação de

frescor. A névoa fina também penetra em tecidos através de espaços intercelulares de vegetais e frutos, como resultado do que a água é suprida para as células que murcharam devido à evaporação de umidade, para se resolver o murchado por pressão de turgor de célula, e os vegetais e frutos retornam para um estado fresco. Mais ainda, os radicais contidos na névoa têm funções tais como eliminação microbiana, supressão de danos por temperatura baixa, e aumento de nutriente, e também decompõem produtos químicos agrícolas por seu forte poder oxidante para facilitação da remoção de produtos químicos agrícolas das superfícies de vegetais.

[00540] Durante um descongelamento do compartimento de resfriamento 110, o que é realizado em um intervalo regular na operação do refrigerador, o fundo do compartimento de resfriamento é aquecido por radiação e convecção por calor a partir do aquecedor radiante. Uma vez que o pino de resfriamento 134 está localizado próximo do compartimento de resfriamento, o pino de resfriamento 134 e o eletrodo de atomização 135 são aquecidos no intervalo regular. Isto permite que a unidade de atomização 139 incluindo o eletrodo de atomização 135 seja seca. Mesmo quando uma condensação de orvalho não usual na ponta de atomização torna impossível a realização de uma atomização, a ponta de atomização pode ser facilmente seca após um tempo predeterminado, e, então, pode ser facilmente retornada para um estado de atomização normal.

[00541] Conforme descrito acima, na décima primeira modalidade, a parede de divisória para separação do compartimento de armazenamento e o compartimento de armazenamento de temperatura mais baixa no lado de topo do compartimento de armazenamento são providas. O aparelho de atomização eletrostático é afixado à parede de divisória no topo. Assim, no caso em que um compartimento de armazenamento de zona de temperatura de congelamento tal como o com-

partimento de resfriamento, o compartimento de freezer ou o compartimento de gelo está localizado acima do compartimento de armazenamento, pela instalação do aparelho de atomização eletrostático na parede de divisória no topo separando estes compartimentos, a fonte de resfriamento do compartimento de armazenamento de zona de temperatura de congelamento pode ser usada para resfriamento e criação da condensação de orvalho no eletrodo de atomização do aparelho de atomização eletrostático. Isto torna desnecessário prover qualquer aparelho de resfriamento em particular. Mais ainda, uma vez que a névoa é aspergida a partir do topo, a névoa pode ser facilmente difundida por todos os compartimentos de armazenamento. Além disso, a unidade de atomização é difícil de alcançar com a mão, o que contribui para uma segurança melhorada.

[00542] Nesta modalidade, a unidade de atomização gera a névoa de acordo com o método de atomização eletrostático, onde gotículas de água são finamente divididas usando-se energia elétrica, tal como uma tensão alta, para se formar desse modo uma névoa fina. A névoa gerada é eletricamente carregada. Sendo assim, ao se fazer com que a névoa porte uma carga oposta a dos vegetais, frutos e similares aos quais se pretende que a névoa adira, por exemplo, pela aspersão de uma névoa negativamente carregada sobre vegetais carregados positivamente, a adesão da névoa aos vegetais e frutos aumenta, como resultado do que a névoa pode aderir às superfícies de vegetal mais uniformemente. Desta forma, uma relação de adesão de névoa pode ser melhorada, quando comparada com uma névoa não carregada. Mais ainda, a névoa fina pode ser aspergida diretamente sobre os alimentos nos recipientes de vegetais, e os potenciais da névoa fina e dos vegetais são explorados, para se fazer com que a névoa fina adira às superfícies de vegetais. Isto melhora a preservação de frescor eficientemente.

[00543] Além disso, o pino de resfriamento 134 é adaptado no canto em que a segunda parede de divisória 125 se encontra com a parede de divisória 251 na traseira do compartimento de armazenamento. Isto é, o aparelho de atomização eletrostático 131 incluindo o pino de resfriamento 134 é disposto no canto em que a parede de isolamento térmico é mais espessa. Uma vez que o canto tem uma parede de isolamento térmico mais espessa do que as outras partes, o aparelho de atomização eletrostático 131 pode ser embutido mais profundamente na parede de isolamento térmico, com isso sendo possível reduzir uma diminuição na capacidade de compartimento de armazenamento causada pela instalação do aparelho de atomização. Isto permite que um compartimento de armazenamento de capacidade maior, incluindo o aparelho de atomização seja realizado. Além disso, uma vez que propriedades de isolamento térmico suficientes podem ser asseguradas, o aparelho de atomização eletrostático 131 e sua vizinhança são protegidos de um resfriamento excessivo, de modo que uma deterioração de qualidade devido a uma condensação de orvalho periférica e similar possa ser evitada.

[00544] Mais ainda, o pino de resfriamento 134 é adaptado no canto em que a segunda parede de divisória 125 se encontra com a parede de divisória 251 na traseira do compartimento de armazenamento, onde o lado de fundo do compartimento de resfriamento 110 é usado como a unidade de resfriamento para resfriamento do pino de resfriamento. Devido ao fato de uma propriedade em que o ar quente sobe e o ar frio cai, uma parte de temperatura mais baixa do compartimento de resfriamento 110 pode ser usada como a fonte de resfriamento. Daí, o pino de resfriamento 134 pode ser resfriado mais eficientemente.

[00545] Além disso, pelo uso do lado de fundo do compartimento de resfriamento 110 como a unidade de resfriamento para resfriamento

do pino de resfriamento, o lado de fundo do compartimento de resfriamento com uma variação de temperatura menor dentre percursos de ar de temperatura baixa pode ser empregado como a fonte de resfriamento, de modo que o pino de resfriamento possa ser resfriado de forma estável.

[00546] Além disso, durante um descongelamento do compartimento de resfriamento 110, o eletrodo de atomização 135 pode receber calor do aquecedor radiante na vizinhança. Assim, o eletrodo de atomização 135 pode ser aquecido e seco em um intervalo regular. Assim sendo, mesmo quando uma condensação de orvalho não usual na ponta de atomização torna impossível a realização de uma atomização, a ponta de atomização pode ser seca após um tempo predeterminado, e, então, pode ser facilmente retornada para um estado de atomização normal.

[00547] Nesta modalidade, não água de torneira suprida a partir do exterior, mas água de condensação de orvalho é usada como a água de constituição. Uma vez que a água de condensação de orvalho é livre de composições minerais e impurezas, uma deterioração na capacidade de retenção da água causada por uma deterioração ou entupimento da ponta do eletrodo de atomização pode ser evitada.

[00548] Nesta modalidade, a névoa contém radicais, de modo que produtos químicos agrícolas, cera e similares aderindo às superfícies de vegetal possam ser decompostos e removidos com uma quantidade extremamente pequena de água. Isto beneficia a conservação de água, e também obtém uma entrada baixa.

(Décima Segunda Modalidade)

[00549] A figura 18 é uma vista em corte de um compartimento de vegetais e sua vizinhança em um refrigerador em uma décima segunda modalidade da presente invenção.

[00550] Nesta modalidade, uma descrição detalhada é dada apenas

para partes que difiram das estruturas descritas da primeira à décima primeira modalidade, com uma descrição sendo omitida para partes que sejam as mesmas que as estruturas descritas da primeira à décima primeira modalidade ou partes às quais as mesmas ideias técnicas sejam aplicáveis.

[00551] Conforme mostrado nos desenhos, no refrigerador 100 da décima segunda modalidade, o compartimento de refrigerador 104 como o primeiro compartimento de armazenamento está localizado no topo, o compartimento de comutador 105 como o quarto compartimento de armazenamento e o compartimento de gelo 106 como o quinto compartimento de armazenamento estão localizados lado a lado abaixo do compartimento de refrigerador 104, o compartimento de freezer 108 está localizado abaixo do compartimento de comutador 105 e do compartimento de gelo 106, e o compartimento de vegetais 107 está localizado abaixo do compartimento de freezer 108.

[00552] A segunda parede de divisória 125 assegura propriedades de isolamento térmico para separação das zonas de temperatura do compartimento de vegetais 107 e do compartimento de freezer 108. Uma parede de divisória 251 é formada na traseira da segunda parede de divisória 125 e na traseira do compartimento de freezer 108. O resfriador 112 é instalado entre a parede de divisória 251 e o corpo principal de isolamento de calor 101 do refrigerador, e o aquecedor radiante 114 para fusão de camada superficial de gelo aderindo ao resfriador e o coletor de dreno 115 para recebimento da água fundida são dispostos abaixo do resfriador 112. O resfriador 112, o aquecedor radiante 114, o coletor de dreno 115 e o ventilador de resfriamento 113 para transporte de ar frio para cada compartimento constituem o compartimento de resfriamento 110. Um percurso de ar de resfriamento de aparelho de atomização é formado abaixo do compartimento de resfriamento 110. Conforme mostrado na figura 18, o aparelho de atomiza-

ção eletrostático 131 como o aparelho de atomização é instalado em uma parte do percurso de ar de resfriamento de aparelho de atomização. Em particular, o pino de resfriamento 134 como o membro de resfriamento de transferência de calor da unidade de atomização 139 é imediatamente adjacente ao percurso de ar, e o aquecedor de pino de resfriamento 158 é formado nas proximidades.

[00553] Uma parte do compartimento de armazenamento superior 120 no fundo está localizada dentro do compartimento de armazenamento inferior 119. A pluralidade de orifícios de fluxo de ar 171 é provida no compartimento de armazenamento superior 120 localizado dentro do compartimento de armazenamento inferior 119.

[00554] A superfície de fundo do compartimento de armazenamento superior 120 tem um formato corrugado constituído por depressões e projeções.

[00555] O percurso de ar de resfriamento de eletrodo de atomização 255 é formado por uma resina, tal como ABS ou PP, e um isolante de calor, tal como espuma de estireno. O ar frio que flui no percurso de ar está a uma temperatura relativamente baixa de -15°C a -25°C. O aparelho de atomização eletrostático incluindo o pino de resfriamento 134 está instalado na parede de divisória faceando o percurso de ar de resfriamento de aparelho de atomização na traseira do compartimento de vegetais 107, próximo de um espaço entre o compartimento de armazenamento superior e o compartimento de armazenamento inferior. Assim, o compartimento de vegetais tem aproximadamente a mesma estrutura que na primeira modalidade.

[00556] Uma operação e um funcionamento do refrigerador tendo a estrutura mencionada acima são descritos abaixo.

[00557] Quando o percurso de ar de resfriamento de eletrodo de atomização 255 formado no lado de parede de divisória 251 em que o aparelho de atomização eletrostático 131 está instalado assegura uma

capacidade de resfriamento para resfriamento do pino de resfriamento 134 ao qual o eletrodo de atomização 135 como a ponta de atomização é fixado, a vizinhança do aparelho de atomização eletrostático 131 é colocada em um estado de umidade alta pela transpiração dos vegetais armazenados e similares, e as gotículas de água são geradas de forma confiável na ponta do eletrodo de atomização.

[00558] Neste estado, a unidade de aplicação de tensão 133 aplica uma tensão alta (por exemplo, de 7,5 kV) entre o eletrodo de atomização 135 e o contraeletrodo 136, onde o eletrodo de atomização 135 está em um lado de tensão negativa e o contraeletrodo 136 está em um lado de tensão positiva. Isto faz com que uma camada de inserção de ar seja rompida e uma descarga de corona ocorra entre os eletrodos. A água no eletrodo de atomização 135 é atomizada a partir da ponta de eletrodo, e uma névoa fina de nível nano portando uma carga invisível de menos de 1 μm, acompanhada por ozônio, radicais OH e assim por diante é gerada.

[00559] A névoa fina gerada é aspergida entre o compartimento de armazenamento superior 120 e o compartimento de armazenamento inferior 119. A névoa fina aspergida a partir do aparelho de atomização eletrostático 131 é carregada negativamente. A propósito, vegetais e frutos são armazenados no compartimento de vegetais. Em particular, os vegetais e frutos suscetíveis a baixas temperaturas são frequentemente armazenados no compartimento de armazenamento superior. Estes vegetais e frutos usualmente tendem a estar em um estado bastante murcho como resultado de transpiração no caminho para casa das compras ou uma transpiração durante o armazenamento, e então usualmente estão carregados positivamente. Assim sendo, a névoa atomizada tende a se acumular sobre as superfícies de vegetais. Assim, a névoa fina aspergida aumenta a umidade do compartimento de vegetais de novo e, simultaneamente, adere às superfícies de vegetais

e frutos, desse modo se suprimindo uma transpiração dos vegetais e frutos e melhorando a preservação de frescor. A névoa fina também penetra em tecidos através de espaços intercelulares de vegetais e frutos, como resultado do que a água é suprida para as células que murcharam devido à evaporação de umidade, para se resolver o murchado por pressão de turgor de célula, e os vegetais e frutos retornam para um estado fresco. Mais ainda, os radicais contidos na névoa têm funções tais como eliminação microbiana, supressão de danos por temperatura baixa, e aumento de nutriente, e também decompõem produtos químicos agrícolas por seu forte poder oxidante para facilitação da remoção de produtos químicos agrícolas das superfícies de vegetais.

[00560] Conforme descrito acima, na décima segunda modalidade, a parede de divisória para separação do compartimento de armazenamento e do percurso de ar de resfriamento de aparelho de atomização para resfriamento do eletrodo de atomização providos. O aparelho de atomização eletrostático é afixado ao percurso de ar. Assim, no caso em que um compartimento de armazenamento de zona de temperatura de congelamento tal como o compartimento de resfriamento, o compartimento de freezer ou o compartimento de gelo está localizado acima do compartimento de armazenamento, a fonte de calor frio do compartimento de armazenamento de zona de temperatura de congelamento pode ser transportada para a traseira do compartimento de vegetais através do percurso de ar, e a fonte de resfriamento do compartimento de armazenamento de zona de temperatura de congelamento pode ser usada para resfriamento e criação da condensação de orvalho no eletrodo de atomização do aparelho de atomização eletrostático. Isto permite que a aspersão seja realizada de forma estável. Além disso, a unidade de atomização é difícil de alcançar com a mão, o que contribui para uma segurança melhorada.

[00561] Nesta modalidade, a unidade de atomização gera a névoa de acordo com o método de atomização eletrostático, onde gotículas de água são finamente divididas usando-se energia elétrica, tal como uma tensão alta, para se formar desse modo uma névoa fina. A névoa gerada é eletricamente carregada. Sendo assim, ao se fazer com que a névoa porte uma carga oposta à dos vegetais, frutos e similares aos quais se pretende que a névoa adira, por exemplo, pela aspersão de uma névoa negativamente carregada sobre vegetais carregados positivamente, a adesão da névoa aos vegetais e frutos aumenta, como resultado do que a névoa pode aderir às superfícies de vegetal mais uniformemente. Desta forma, uma relação de adesão de névoa pode ser melhorada, quando comparada com uma névoa não carregada. Mais ainda, a névoa fina pode ser aspergida diretamente sobre os alimentos nos recipientes de vegetais, e os potenciais da névoa fina e dos vegetais são explorados, para se fazer com que a névoa fina adira às superfícies de vegetais. Isto melhora a preservação de frescor eficientemente.

[00562] Além disso, pela provisão do percurso de ar de resfriamento de aparelho de atomização independente de percursos de ar costumeiros para resfriamento dos compartimentos de armazenamento como a unidade de resfriamento para resfriamento do pino de resfriamento 134, uma variação de temperatura de um estado do percurso de ar de resfriamento pode ser mais suprimida. O lado de fundo do compartimento de resfriamento com uma variação de temperatura menor dentre os percursos de ar de baixa temperatura é empregado como a fonte de resfriamento, de modo que o pino de resfriamento possa ser resfriado de forma estável.

[00563] Nesta modalidade, não água de torneira suprida a partir do exterior, mas água de condensação de orvalho é usada como a água de constituição. Uma vez que a água de condensação de orvalho é

livre de composições minerais e impurezas, uma deterioração na capacidade de retenção da água causada por uma deterioração ou entupimento da ponta do eletrodo de atomização pode ser evitada.

[00564] Nesta modalidade, a névoa contém radicais, de modo que produtos químicos agrícolas, cera e similares aderindo às superfícies de vegetal possam ser decompostos e removidos com uma quantidade extremamente pequena de água. Isto beneficia a conservação de água, e também obtém uma entrada baixa.

[00565] Embora o percurso de ar de aparelho de atomização seja usado para transporte da fonte de calor frio nesta modalidade, uma condução de calor de um objeto sólido, tal como alumínio ou cobre ou uma unidade de transporte de calor, tal como um condutor de calor ou uma via de calor pode ser usado. Isto poupa uma área de percurso de ar, desse modo se reduzindo uma influência sobre a capacidade de compartimento de armazenamento.

(Décima Terceira Modalidade)

[00566] A figura 19 é uma vista em corte de um refrigerador em uma décima terceira modalidade da presente invenção. A figura 20 é uma vista esquemática de um ciclo de resfriamento simplificado no refrigerador na décima terceira modalidade da presente invenção. A figura 21 é uma vista em corte detalhada de um aparelho de atomização e sua periferia.

[00567] Nesta modalidade, uma descrição detalhada é dada apenas para partes que diferem das estruturas descritas primeira à décima segunda modalidade, com uma descrição sendo omitida para partes que sejam as mesmas que as estruturas descritas da primeira à décima segunda modalidade ou partes às quais as mesmas ideias técnicas sejam aplicáveis.

[00568] Conforme mostrado nos desenhos, no refrigerador 100 da décima terceira modalidade, o compartimento de refrigerador 104 co-

mo o primeiro compartimento de armazenamento está localizado no topo, um compartimento de mudança de temperatura 301 que pode ser mudado para uma temperatura de compartimento de vegetais de em torno de 5°C está localizado abaixo do compartimento de refrigerador 104, e o compartimento de freezer 108 está localizado abaixo do compartimento de mudança de temperatura 301. O compartimento de mudança de temperatura 301 é definido por uma primeira parede de divisória 305 que garante um isolamento térmico para separação das zonas de temperatura do compartimento de refrigerador 104 e do compartimento de mudança de temperatura 301, uma segunda parede de divisória 306 que garante um isolamento térmico para separação da zona de temperatura do compartimento de mudança de temperatura 301, uma parede de divisória traseira de compartimento de mudança de temperatura 313 na traseira do compartimento de mudança de temperatura 301, e a porta 118.

[00569] O compartimento de refrigerador 104 usa um evaporador de lado de temperatura alta 304 alojado em uma parede interna na traseira do compartimento de refrigerador como uma fonte de resfriamento. A propósito, o compartimento de mudança de temperatura 301 e o compartimento de freezer 108 usam um evaporador de lado de temperatura baixa 303 incluído no compartimento de resfriamento 110 na traseira do compartimento de freezer 108 como uma fonte de resfriamento. O ventilador de resfriamento 113 é instalado acima do evaporador de lado de temperatura baixa 303 para bloqueio do ar de resfriamento gerado pelo evaporador de lado de temperatura baixa 303.

[00570] Um percurso de ar de resfriamento de compartimento de mudança de temperatura 311 é formado atrás do compartimento de mudança de temperatura 301, e um amortecedor 302 é disposto no percurso de ar, para ajuste da temperatura do compartimento de mudança de temperatura 301. O aparelho de atomização eletrostático

131 com o aparelho de aspersão de névoa para aspersão de uma névoa para o compartimento de mudança de temperatura 301 é formado na parede de divisória traseira de compartimento de mudança de temperatura 313.

[00571] Em um ciclo de resfriamento de acordo com a presente invenção, um refrigerante descarregado a partir do compressor 109 é condensado por um condensador 307 e comutado entre uma pluralidade de percursos de fluxo por uma válvula de três vias 308. Um percurso de fluxo constitui um ciclo de resfriamento simultâneo de um compartimento de refrigerador e um compartimento de freezer no qual o refrigerante é reduzido na pressão em um capilar de lado de temperatura alta 310, sofre uma troca de calor no evaporador de lado de temperatura alta 304, e, então, passa através do evaporador de lado de temperatura baixa 303 e de um acumulador, e retorna para o compressor 109. O outro percurso de fluxo constitui um ciclo de resfriamento individual de compartimento de freezer no qual o refrigerante é reduzido na pressão em um capilar de lado de temperatura baixa 309, sofre uma troca de calor no evaporador de lado de temperatura baixa 303, e, então, passa através do acumulador e retorna para o compressor 109.

[00572] Sendo assim, através do uso do ar de resfriamento do evaporador de lado de temperatura baixa 303, a temperatura do compartimento de mudança de temperatura 301 é regulada de forma ótima pelas operações do ventilador de resfriamento 113, do amortecedor 302, do compressor 109 e da válvula de três vias 308.

[00573] A parede de divisória na traseira do compartimento de mudança de temperatura 301 tem uma envoltória feita principalmente de uma resina, tal como ABS, e contém espuma de estireno ou similar no interior para isolamento térmico do compartimento de mudança de temperatura 301 e do percurso de ar de resfriamento de compartimen-

to de mudança de temperatura 311. Além disso, uma depressão é formada em uma parte de uma superfície de parede lateral de compartimento de mudança de temperatura da parede de divisória, de modo a ser mais baixa na temperatura do que outras partes, e o aparelho de atomização eletrostático 131 como o aparelho de atomização é instalado na depressão.

[00574] O aquecedor de pino de resfriamento 158 para ajuste da temperatura do pino de resfriamento 134 como o membro de conexão de transferência de calor incluído no aparelho de atomização eletrostático 131 e evitando uma condensação de orvalho excessiva em uma parte periférica que inclui o eletrodo de atomização 135 como a ponta de atomização é instalado próximo da unidade de atomização 139 na parede de divisória traseira de compartimento de mudança de temperatura 313 à qual o aparelho de atomização eletrostático 131 é fixado.

[00575] O pino de resfriamento 134 como o membro de resfriamento de transferência de calor é fixado ao invólucro externo 137, onde o pino de resfriamento 134 em si tem a projeção 134a que se projeta a partir do invólucro externo 137. A projeção 134a do pino de resfriamento 134 está localizada oposta ao eletrodo de atomização 135, e adaptada na parede de divisória traseira de compartimento de mudança de temperatura 313.

[00576] Assim sendo, a traseira do pino de resfriamento 134 como o membro de conexão de transferência de calor está posicionada próxima do percurso de ar de resfriamento de compartimento de mudança de temperatura 311 regulado para a zona de temperatura de congelamento.

[00577] Aqui, o ar de resfriamento gerado no compartimento de resfriamento 110 e soprado pelo ventilador de resfriamento 113 é usado para resfriamento do pino de resfriamento 134 como o membro de conexão de transferência de calor, e o pino de resfriamento 134 é forma-

do por uma peça de metal que tem uma excelente condutividade térmica. Assim sendo, a unidade de resfriamento pode realizar um resfriamento necessário apenas por condução de calor a partir do ar de resfriamento gerado pelo evaporador de lado de temperatura baixa 303.

[00578] O amortecedor 302 é posicionado a jusante do compartimento de resfriamento 110.

[00579] A unidade de atomização 139 do aparelho de atomização eletrostático 131 está situada em um espaço entre o compartimento de armazenamento inferior 119 e o compartimento de armazenamento superior 120, com a ponta do eletrodo de atomização sendo dirigida para o espaço.

[00580] A depressão é formada na parede de divisória traseira de compartimento de mudança de temperatura 313 na qual o aparelho de atomização eletrostático 131 está instalado, e o aparelho de atomização eletrostático 131 é disposto na depressão.

[00581] O pino de resfriamento 134 do aparelho de atomização eletrostático 131 é adaptado na parte vazada 165 do isolante de calor 152, em um estado em que uma resina, tal como uma de PS ou de PP tendo propriedades de isolamento térmico e também propriedades de ser altamente à prova de água.

[00582] Aqui, a cobertura de pino de resfriamento 166 é pressionada contra o isolante de calor 152. Desta forma, mesmo quando a água adere ao pino de resfriamento 134, é possível evitar uma situação em que a água adere ao isolante de calor 152 e penetra no isolante de calor 152, causando congelamento ou ruptura.

[00583] Com referência à extremidade 134b do pino de resfriamento 134, contudo, a cobertura de pino de resfriamento 166 é conformada como um cilindro, de modo a garantir a capacidade de resfriamento a partir da traseira, de modo que apenas a extremidade 134b do pino de resfriamento 134 esteja em um estado aberto. A fita 194 tal como

uma fita de alumínio é afixada à abertura 167 da parte vazada 165 para bloquear o ar frio.

[00584] A fita 194 é afixada de modo a estar em contato próximo com a extremidade 134b do pino de resfriamento 134, desse modo se garantindo uma condutividade de calor.

[00585] Aqui, a cobertura de pino de resfriamento 166 pode ser, por exemplo, uma fita de isolamento tendo propriedades de isolamento de calor.

[00586] Note que, devido a algum erro de dimensão ou similar, o espaço vazio 196 de uma certa extensão está presente entre o pino de resfriamento 134 e a cobertura de pino de resfriamento 166. Para preenchimento do espaço vazio 196, um membro de retenção de condução de calor tal como butila ou um composto de calor transferível é enterrado entre o pino de resfriamento 134 e a cobertura de pino de resfriamento 166, como o membro de preenchimento de espaço vazio 197d, o qual é o membro para preenchimento de espaço vazio e tem uma condutividade térmica relativamente excelente.

[00587] O compartimento de mudança de temperatura 301 pode ser comutado da temperatura de congelamento até uma temperatura de armazenamento de vinho. Sendo assim, por exemplo, um aquecedor de ajuste de temperatura (não mostrado) pode ser disposto em sua periferia.

[00588] Uma operação e um funcionamento do refrigerador tendo a estrutura mencionada acima são descritos abaixo.

[00589] Uma operação do ciclo de refrigeração é descrita primeiramente. O ciclo de refrigeração é ativado por um sinal a partir de uma placa de controle (não mostrada) de acordo com uma temperatura regulada no interior do refrigerador, como resultado do que uma operação de resfriamento é realizada. Um refrigerante à alta temperatura e à alta pressão descarregado pela operação do compressor 109 é con-

densado no líquido até certa extensão pelo condensador 307, é adicionalmente condensado em líquido sem se causar uma condensação de orvalho do corpo principal de refrigerador (corpo principal de isolamento de calor 101), enquanto passa através de um tubo de refrigerante (não mostrado) e similar disposto nas superfícies lateral e traseira do corpo principal de refrigerador (corpo principal de isolamento de calor 101) e na abertura dianteira do corpo principal de refrigerador (corpo principal de isolamento de calor 101), e atinge a válvula de três vias 308. O percurso de fluxo da válvula de três vias 308 é determinado de acordo com um sinal de operação da placa de controle do refrigerador 100, e o refrigerante é fluído para o capilar de lado de temperatura baixa 309 ou para o capilar de lado de temperatura alta 310, ou para ambos o capilar de lado de temperatura baixa 309 e o capilar de lado de temperatura alta 310. Quando o percurso de fluxo da válvula de três vias 308 é aberto para o capilar de lado de temperatura alta 310, o refrigerante se torna um refrigerante líquido à baixa temperatura e à baixa pressão no capilar de lado de temperatura alta 310, e atinge o evaporador de lado de temperatura alta 304.

[00590] O refrigerante líquido à baixa temperatura e à baixa pressão no evaporador de lado de temperatura alta 304 atinge uma temperatura de em torno de -10°C a -20°C, e direta ou indiretamente sofre uma troca de calor com o ar no compartimento de refrigerador 104. Como resultado, uma parte do refrigerante no evaporador de lado de temperatura alta 304 evapora. Após isso, o refrigerante ainda flui através do tubo de refrigerante e atinge o evaporador de lado de temperatura baixa 303.

[00591] O refrigerante então passa através do acumulador (não mostrado) e retorna para o compressor 109. Assim, a operação do ciclo de resfriamento é realizada.

[00592] Por outro lado, quando o percurso de fluxo da válvula de

três vias 308 é aberto para o capilar de lado de temperatura baixa 309, o refrigerante se torna um refrigerante líquido à baixa temperatura e à baixa pressão no capilar de lado de temperatura baixa 309 e atinge o evaporador de lado de temperatura baixa 303.

[00593] Aqui, o refrigerante líquido à baixa temperatura e à baixa pressão atinge uma temperatura de em torno de -20°C a -30°C, e sofre uma troca de calor através de convecção no ar no compartimento de resfriamento pelo ventilador de resfriamento 113. Como resultado, a maior parte do refrigerante no evaporador de lado de temperatura baixa 303 evapora. O ar de resfriamento resultante é soprado pelo ventilador de resfriamento 113 no compartimento de freezer 108 ou no compartimento de mudança de temperatura 301. O refrigerante o qual sofreu uma troca de calor então passa através do acumulador e retorna para o compressor 109.

[00594] O evaporador de lado de temperatura baixa 303 no compartimento de resfriamento 110 descarrega o ar de resfriamento pelo ventilador de resfriamento 113. O ar de resfriamento descarregado passa através de um percurso de ar de resfriamento de lado de compartimento de freezer 312 em uma parede de divisória traseira de compartimento de freezer 314, e retorna para o compartimento de resfriamento 110 incluindo o evaporador de lado de temperatura baixa 303.

[00595] Mais ainda, uma parte do ar de resfriamento descarregado pelo ventilador de resfriamento 113 flui para o percurso de ar de resfriamento de compartimento de mudança de temperatura 311 na parede de divisória traseira de compartimento de mudança de temperatura 313. O ar de resfriamento fluindo no percurso de ar de resfriamento de compartimento de mudança de temperatura 311 passa através do amortecedor 302, e é descarregado para o compartimento de mudança de temperatura 301 a partir de uma janela de descarga. Tendo sofrido uma troca de calor com o interior do compartimento de mudança

de temperatura 301, o ar de resfriamento é succionado a partir de um duto na superfície traseira, e retorna para o compartimento de resfriamento 110. Durante este tempo, a operação de abertura / fechamento do amortecedor 302 é determinada por uma unidade de detecção de temperatura instalada no compartimento de mudança de temperatura 301. Ao se fazê-lo, a quantidade de ar de resfriamento passando através do amortecedor é controlada para se manter constante, desse modo, a temperatura do compartimento de mudança de temperatura 301.

[00596] Aqui, o compartimento de mudança de temperatura 301 pode ser regulado em uma temperatura arbitrária, isto é, o compartimento de mudança de temperatura 301 pode ser comutado da zona de temperatura de congelamento de em torno de -20°C para a temperatura de compartimento de vegetais de em torno de 5°C, e ainda para a temperatura de compartimento de vinho de em torno de 12°C. Sendo assim, o compartimento de mudança de temperatura 301 pode ser usado como um compartimento de vegetais para o armazenamento de vegetais e frutos.

[00597] Tendo em vista isso, quando a temperatura do compartimento de mudança de temperatura 301 é regulada para em torno da temperatura de armazenamento de vegetais, por exemplo, de 2°C ou mais, o aparelho de atomização eletrostático 131 é operado para melhoria da preservação do frescor de conteúdos armazenados.

[00598] Em uma parte da parede de divisória traseira de compartimento de mudança de temperatura 313 do compartimento de mudança de temperatura 301 que está em um ambiente de umidade relativamente alta, o isolante de calor tem uma espessura de parede menor do que em outras partes. Em particular, há uma depressão mais profunda 111b atrás do pino de resfriamento 134. Assim, a depressão 111a é formada na parede de divisória traseira de compartimento de

mudança de temperatura 313, e o aparelho de atomização eletrostático 131 tendo a projeção 134a se projetando do pino de resfriamento 134 é adaptado na depressão mais profunda 111b em um lado mais traseiro da depressão 111a.

[00599] O ar de resfriamento de em torno de -15°C a -25°C gerado pelo evaporador de lado de temperatura baixa 303 e soprado pelo ventilador de resfriamento 113 de acordo com a operação do sistema de resfriamento flui no percurso de ar de resfriamento de compartimento de mudança de temperatura 311 atrás do pino de resfriamento 134, como resultado do que o pino de resfriamento 134 como o membro de resfriamento de transferência de calor é resfriado, por exemplo, para de em torno de 0°C a -10°C por condução de calor a partir da superfície de percurso de ar. Uma vez que o pino de resfriamento 134 é um bom membro condutor de calor, o pino de resfriamento 134 transmite o calor frio de forma extremamente fácil, de modo que o eletrodo de atomização 135 como a ponta de atomização seja resfriado indiretamente para de em torno de 0°C a -10°C através do pino de resfriamento 134.

[00600] Quando o amortecedor 302 é aberto, o ar frio flui diretamente para o compartimento de mudança de temperatura 301, de modo que o compartimento de mudança de temperatura esteja em um estado de umidade baixo. Quando o amortecedor 302 é fechado, o ar de secagem não flui para o compartimento de mudança de temperatura, de modo que o compartimento de mudança de temperatura seja de umidade relativamente alta e, também, o percurso de ar de resfriamento de compartimento de mudança de temperatura atrás do pino de resfriamento 134 é mantido a uma temperatura baixa, até certo ponto.

[00601] Aqui, no caso em que a regulagem de temperatura do compartimento de mudança de temperatura 301 é a regulagem do compartimento de vegetais, o compartimento de mudança de temperatura 301

está a uma temperatura de 2°C a 7°C e, também, em um estado de umidade relativamente alta, devido à transpiração de vegetais e similares. Assim sendo, quando o eletrodo de atomização 135 como a ponta de atomização do aparelho de atomização eletrostático 131 diminui para a temperatura de ponto de orvalho ou abaixo, a água é gerada e as gotículas de água aderem ao eletrodo de atomização 135 incluindo sua ponta.

[00602] A unidade de aplicação de tensão 133 aplica uma tensão alta (por exemplo, de 4 kV a 10 kV) entre o eletrodo de atomização 135 ao qual as gotículas de água aderem e o contraeletrodo 136, onde o eletrodo de atomização 135 está em um lado de tensão negativa e o contraeletrodo 136 está em um lado de tensão positiva. Isto faz com que uma descarga de corona ocorra entre os eletrodos. As gotículas de água na ponta do eletrodo de atomização 135 são finamente divididas pela energia eletrostática. Mais ainda, uma vez que as gotículas de água são eletricamente carregadas, uma névoa fina de nível nano portando uma carga invisível de nível de vários nm, acompanhada por ozônio, radicais OH e assim por diante é gerada por fissão de Rayleigh. A tensão aplicada entre os eletrodos é uma tensão extremamente alta de 4 kV a 10 kV. Contudo, um valor de corrente de descarga neste momento está em um nível de vários μA e, portanto, uma entrada é extremamente baixa, por exemplo, de em torno de 0,5 W a 1,5 W.

[00603] Em detalhe, suponha que o eletrodo de atomização 135 esteja em um lado de potência de referência (0 V) e o contraeletrodo 136 esteja em um lado de tensão alta (+ 7 kV). Uma camada de isolamento de ar entre o eletrodo de atomização 135 e o contraeletrodo 136 é rompida, e a descarga é induzida por uma força eletrostática. Neste momento, a água de condensação de orvalho aderindo à ponta do eletrodo de atomização 135 é eletricamente carregada e se torna partículas finas. Uma vez que o contraeletrodo 136 está no lado positi-

vo, a névoa fina carregada é atraída para o contraeletrodo 136, e as gotículas de líquido são mais finamente divididas. Assim, a névoa fina de nível nano portando uma carga invisível de um nível de vários nm contendo radicais é atraída para o contraeletrodo 136, e aspergida em direção ao compartimento de armazenamento (compartimento de mudança de temperatura 301) por sua força inercial.

[00604] Aqui, o pino de resfriamento 134 é resfriado a partir do percurso de ar de resfriamento de compartimento de mudança de temperatura 311 via a fita 194 e o membro de preenchimento de espaço vazio 197d ou via o isolante de calor no lado do pino de resfriamento. Quando um resfriamento indireto de estrutura dupla é realizado através da fita 194, há uma possibilidade de o espaço vazio 196 ocorrer entre a cobertura de pino de resfriamento 166 e a fita 194, devido à acurácia de processamento. Quando o espaço vazio 196 ocorre, uma condutividade de calor naquele espaço se deteriora significativamente, tornando impossível resfriar suficientemente o pino de resfriamento 134. Isto causa variações de temperatura do pino de resfriamento 134 e do eletrodo de atomização 135 e, em alguns casos, prejudica a condensação de orvalho na ponta de eletrodo de atomização.

[00605] Para se evitar isto, é assegurado durante a montagem que a fita 194 e o pino de resfriamento 134 estejam em contato próximo um com o outro. No caso em que ainda há uma possibilidade de uma ocorrência de um espaço vazio, o espaço vazio 196 é preenchido com um tal como butila ou um composto de calor transferível como o membro de preenchimento de espaço vazio 197d, desse modo se garantindo uma condução de calor a partir da fita 194 para o pino de resfriamento 134. Assim, a capacidade de resfriamento do eletrodo de atomização 135 pode ser garantida.

[00606] Mais ainda, não há uma folga entre o pino de resfriamento 134 e a parte vazada 165, e também a abertura 167 da parte vazada

165 é selada pela fita 194 para bloqueio da entrada de ar frio do percurso de ar de resfriamento adjacente, de modo que o ar frio à baixa temperatura não vaze para o compartimento de armazenamento. Assim sendo, o compartimento de armazenamento (compartimento de mudança de temperatura 301) e seus componentes periféricos podem ser protegidos de uma condensação de orvalho, anomalias de temperatura baixa e assim por diante.

[00607] Com referência a uma deterioração de condução de calor devido a um espaço vazio que ocorre inevitavelmente entre a cobertura de pino de resfriamento 166 e o pino de resfriamento 134 devido à acurácia de processamento e à acurácia de montagem, o espaço vazio 196 é preenchido com um membro condutor de calor, tal como butila, para se garantir uma condutividade de calor, desse modo se garantindo uma capacidade de resfriamento. O espaço vazio 196 entre a fita 194 e o pino de resfriamento 134 também pode ser preenchido com um membro condutor de calor, tal como butila, para se garantir uma condutividade térmica.

[00608] Mais ainda, uma vez que não há folga entre a cobertura de pino de resfriamento 166 e a parte vazada 165, evita-se que a água entre no isolante de calor feito de espuma de estireno. Ao se evitar uma situação em que a água penetra no isolante de calor e uma porção penetrada é congelada e, devido a uma tensão causada pela expansão de volume de água, fissurada e quebrada, é possível garantir mais uma qualidade.

[00609] Além disso, a abertura 167 da parte vazada 165 é selada pela fita 194 para bloqueio da entrada de ar frio a partir do percurso de ar de resfriamento adjacente, de modo que o ar de resfriamento à baixa temperatura não vaze para o compartimento de armazenamento. Assim sendo, o compartimento de armazenamento (compartimento de mudança de temperatura 301) e seus componentes periféricos podem

ser protegidos de uma condensação de orvalho, anomalias de baixa temperatura e assim por diante.

[00610] Como resultado do resfriamento, uma condensação de orvalho é formada no eletrodo de atomização 135. A névoa fina gerada por se causar uma descarga de tensão alta entre o eletrodo de atomização 135 e o contraeletrodo 136 passa através da janela de aspersão 132 formada no invólucro externo 137 do aparelho de atomização eletrostático 131, e é aspergida no compartimento de mudança de temperatura 301. A névoa fina aspergida atinge todo o compartimento de mudança de temperatura 301, porque a névoa fina é constituída por partículas extremamente pequenas e, então, tem alta difusividade. A névoa fina aspergida é gerada por uma descarga de tensão alta e, assim, é carregada negativamente. A propósito, vegetais e frutos armazenados no compartimento de mudança de temperatura 301 são carregados positivamente. Assim sendo, a névoa atomizada tende a se acumular nas superfícies de vegetais. Isto contribui para uma preservação do frescor melhorada.

[00611] Note que a temperatura mencionada acima não é um limite para a presente invenção, desde que seja possível aspergir a névoa. Por exemplo, mesmo no caso em que o compartimento de mudança de temperatura é regulado para uma temperatura parcial de em torno de -2°C, uma temperatura de gelo de em torno de 0°C, ou uma zona de temperatura esfriada de em torno de 1°C, quando o aparelho de atomização eletrostático 131 determina que é possível aspergir a névoa, a névoa pode ser aspergida. Uma vez que a névoa fina aderindo a superfícies de alimento perecível melhora a eliminação microbiana, um armazenamento de longa duração pode ser obtido.

[00612] Quando o compartimento de mudança de temperatura 301 é regulado para a temperatura do vinho, o amortecedor 302 está praticamente fechado, e, assim sendo, o compartimento de armazenamen-

to está em um estado de umidade relativamente alta. Isto cria uma possibilidade de propagação de mofos e similares. Contudo, essa propagação pode ser evitada pela aspersão da névoa contendo radicais com forte poder oxidante.

[00613] Quando o compartimento de mudança de temperatura 301 é regulado para uma zona de temperatura, tal como a zona de temperatura de congelamento, para a qual a aspersão de névoa pode ser determinada como sendo impossível, ou quando a operação do aparelho de atomização eletrostático 131 pode ser parada arbitrariamente usando-se um botão manual ou similar, o aparelho de atomização eletrostático pode ser parado.

[00614] Mais ainda, pela determinação da operação do aparelho de atomização eletrostático 131 pela operação de abertura / fechamento do amortecedor, o aparelho de atomização eletrostático 131 pode ser operado eficientemente.

[00615] Além disso, pela disposição do aquecedor de ajuste de temperatura próximo do pino de resfriamento 134 do aparelho de atomização eletrostático 131, o controle de temperatura do eletrodo de atomização e o ajuste da quantidade de água da ponta de atomização podem ser realizados, com isso sendo possível obter um estado de atomização mais estável.

[00616] Conforme descrito, na décima terceira modalidade, o compartimento de mudança de temperatura de temperatura variável, a parede de divisória para separação do compartimento de armazenamento e o percurso de ar de resfriamento de compartimento de mudança de temperatura para resfriamento do compartimento de mudança de temperatura são providos no refrigerador tendo uma pluralidade de evaporadores. Pela afixação do aparelho de atomização eletrostático à parede de divisória traseira que separa o compartimento de armazenamento e o percurso de ar, quando a regulagem de temperatura do

compartimento de mudança de temperatura é quase a regulagem de temperatura do compartimento de vegetais, o eletrodo de atomização é resfriado por condução de calor a partir do percurso de ar que flui para o compartimento de mudança de temperatura para se formar, desse modo, uma condensação de orvalho. Assim, a névoa pode ser aspergida de forma estável. Adicionalmente, o aparelho de atomização eletrostático 131 é difícil de alcançar com a mão, porque é afixado à superfície traseira, o que contribui para uma segurança melhorada.

[00617] Nesta modalidade, mesmo quando o amortecedor está fechado, o percurso de ar atrás do compartimento de mudança de temperatura pode ser mantido a uma temperatura relativamente baixa, porque está situado a montante do amortecedor. Isto permite que o eletrodo de atomização seja resfriado suficientemente, desse modo se formando uma condensação de orvalho na ponta de eletrodo de atomização e gerando-se a névoa.

[00618] Nesta modalidade, a unidade de atomização gera uma névoa de acordo com o método de atomização eletrostático, onde gotículas de água são finamente divididas usando-se energia elétrica, tal como uma tensão alta, para se formar desse modo uma névoa fina. A névoa gerada é eletricamente carregada. Sendo assim, ao se fazer com que a névoa porte uma carga oposta à dos vegetais, frutos e similares aos quais se pretende que a névoa adira, por exemplo, pela aspersão de uma névoa negativamente carregada sobre vegetais carregados positivamente, a adesão da névoa aos vegetais e frutos aumenta, como resultado do que a névoa pode aderir às superfícies de vegetal mais uniformemente. Desta forma, uma relação de adesão de névoa pode ser melhorada, quando comparada com uma névoa não carregada. Mais ainda, a névoa fina pode ser aspergida diretamente sobre os alimentos nos recipientes de vegetais, e os potenciais da névoa fina e dos vegetais são explorados, para se fazer com que a névoa

fina adira às superfícies de vegetais. Isto melhora a preservação de frescor eficientemente.

[00619] Note que, pelo uso de um amortecedor acionado eletricamente como o amortecedor nesta modalidade, uma restrição de regulagem de temperatura (temperatura de operação) no caso de uso de um amortecedor mecânico pode ser contornada, de modo que o compartimento de mudança de temperatura possa ser controlado a uma temperatura arbitrária. Isto permite que temperaturas adequadas para vários alimentos sejam reguladas. Mais ainda, um fechamento forçado o qual não pode ser realizado com um amortecedor mecânico se torna possível. Quando o compartimento de mudança de temperatura não está em uso, não há necessidade de circulação de ar de resfriamento para o compartimento de mudança de temperatura. Nesse caso, pelo fechamento de modo forçado do amortecedor acionado eletricamente, um resfriamento desnecessário pode ser evitado, e o consumo de potência pode ser reduzido. Além disso, pelo fechamento de modo forçado do amortecedor eletricamente acionado, quando do descongelamento do evaporador de lado de temperatura baixa no compartimento de resfriamento, é possível evitar a entrada de umidade aquecida no compartimento de mudança de temperatura. Como resultado, uma prevenção de congelamento e também uma redução no consumo de potência pela eficiência de descongelamento aumentada podem ser obtidas. Além disso, uma vez que o eletrodo de atomização pode ter a temperatura aumentada, é possível prover um meio para a secagem do eletrodo de atomização, o que contribui para uma confiabilidade melhorada.

[00620] Note que, pelo uso do ventilador de compartimento de reserva de calor que pode ser variado na frequência de rotação como o amortecedor nesta modalidade, a quantidade de ar de resfriamento para o compartimento de mudança de temperatura pode ser ajustada,

e, também, a restrição de temperatura de regulagem (temperatura de operação) no caso de um amortecedor mecânico pode ser contornada. Portanto, o compartimento de mudança de temperatura 301 pode ser controlado para uma temperatura arbitrária, com isso sendo possível regular as temperaturas adequadas para vários alimentos. Mais ainda, uma velocidade de resfriamento de resfriamento rápido, de resfriamento lento e de similares pode ser controlada. Isto contribui mais para uma preservação de frescor de alimento melhorada.

[00621] Embora o compartimento de armazenamento no qual o aparelho de atomização eletrostático esteja instalado seja o compartimento de mudança de temperatura nesta modalidade, o aparelho de atomização eletrostático pode ser instalado no compartimento de vegetais que é mais limitado em uma zona de temperatura. Isto estreita a faixa de variação de temperatura, permitindo que o controle seja mais simplificado.

(Décima Quarta Modalidade)

[00622] A figura 22A é uma vista em corte de um refrigerador de uma décima quarta modalidade da presente invenção. A figura 22B é uma vista em corte de um aparelho de atomização eletrostático e sua vizinhança na décima quarta modalidade da presente invenção.

[00623] Nesta modalidade, uma descrição detalhada é dada apenas para partes que diferem das estruturas descritas primeira à décima terceira modalidade, com uma descrição sendo omitida para partes que sejam as mesmas que as estruturas descritas da primeira à décima terceira modalidade ou partes às quais as mesmas ideias técnicas sejam aplicáveis.

[00624] Conforme mostrado nos desenhos, no refrigerador 100 da décima quarta modalidade, o compartimento de refrigerador 104 como o primeiro compartimento de armazenamento está localizado no topo, um compartimento de mudança de temperatura 301 que pode ser mu-

dado para uma temperatura de compartimento de vegetais de em torno de 5°C está localizado abaixo do compartimento de refrigerador 104, e o compartimento de freezer 108 está localizado abaixo do compartimento de mudança de temperatura 301. O compartimento de mudança de temperatura 301 é definido por uma placa de divisória 321 para separação das zonas de temperatura do compartimento de refrigerador 104 e do compartimento de mudança de temperatura 301, uma segunda parede de divisória que garante um isolamento térmico para separação da zona de temperatura do compartimento de mudança de temperatura 301, o invólucro interno 103 na traseira do compartimento de mudança de temperatura 301, e a porta 118.

[00625] O compartimento de refrigerador 104 e o compartimento de mudança de temperatura 301 usam o evaporador de lado de temperatura alta 304 alojado em uma parede interna na traseira do compartimento de refrigerador como uma fonte de resfriamento. A propósito, o compartimento de freezer 108 usa um evaporador de lado de temperatura baixa 303 incluído no compartimento de resfriamento 110 na traseira do compartimento de freezer 108 como uma fonte de resfriamento. O ventilador de resfriamento 113 é instalado acima do evaporador de lado de temperatura baixa 303 para bloqueio do ar de resfriamento gerado pelo evaporador de lado de temperatura baixa 303.

[00626] O aparelho de atomização eletrostático 131 como o aparelho de aspersão de névoa para aspersão de uma névoa no compartimento de mudança de temperatura 301 é formado na superfície traseira do compartimento de mudança de temperatura 301.

[00627] Em um ciclo de resfriamento de acordo com a presente invenção, um refrigerante descarregado a partir do compressor 109 é condensado por um condensador 307 e comutado entre uma pluralidade de percursos de fluxo pela válvula de três vias 308. Um percurso de fluxo constitui o ciclo de resfriamento simultâneo de um comparti-

mento de refrigerador e um compartimento de freezer no qual o refrigerante é reduzido na pressão em um capilar de lado de temperatura alta 310, sofre uma troca de calor no evaporador de lado de temperatura alta 304, e, então, passa através do evaporador de lado de temperatura baixa 303 e do acumulador, e retorna para o compressor 109. O outro percurso de fluxo constitui o ciclo de resfriamento individual de compartimento de freezer no qual o refrigerante é reduzido na pressão no capilar de lado de temperatura baixa 309, sofre uma troca de calor no evaporador de lado de temperatura baixa 303, e, então, passa através do acumulador e retorna para o compressor 109.

[00628] Sendo assim, através do uso do evaporador de lado de temperatura alta 304, a temperatura do compartimento de mudança de temperatura 301 é regulada de forma ótima por uma unidade de detecção de temperatura de compartimento de refrigerador (não mostrada) ou uma unidade de detecção de temperatura de compartimento de mudança de temperatura (não mostrada), pelo compressor 109 e pela válvula de três vias 308.

[00629] O invólucro interno 103 na traseira do compartimento de mudança de temperatura 301 é feito principalmente de uma resina, tal como ABS, e o aparelho de atomização eletrostático 131 como o aparelho de atomização é instalado em uma parte do invólucro interno 103.

[00630] O aquecedor de pino de resfriamento 158 para ajuste da temperatura do pino de resfriamento 134 como o membro de conexão de transferência de calor incluído no aparelho de atomização eletrostático 131 e evitando uma condensação de orvalho excessiva em uma parte periférica que inclui o eletrodo de atomização 135 como a ponta de atomização é instalado próximo da unidade de atomização 139 na parede de divisória traseira de compartimento de mudança de temperatura 313 à qual o aparelho de atomização eletrostático 131 é fixado.

[00631] O pino de resfriamento 134 como o membro de resfriamento de transferência de calor é fixado ao invólucro externo 137, onde o pino de resfriamento 134 em si tem a projeção 134a que se projeta a partir do invólucro externo 137. A projeção 134a do pino de resfriamento 134 está localizada oposta ao eletrodo de atomização 135, e adaptada em uma depressão formada em uma parte do invólucro interno 103.

[00632] Assim sendo, a traseira do pino de resfriamento 134 como o membro de conexão de transferência de calor está posicionada próxima do evaporador de lado de temperatura alta 304.

[00633] Uma operação e um funcionamento do refrigerador tendo a estrutura mencionada acima são descritos abaixo.

[00634] Uma operação do ciclo de refrigeração é descrita primeiramente. O ciclo de refrigeração é ativado por um sinal a partir de uma placa de controle (não mostrada) de acordo com uma temperatura regulada no interior do refrigerador, como resultado do que uma operação de resfriamento é realizada. Um refrigerante à alta temperatura e à alta pressão descarregado pela operação do compressor 109 é condensado no líquido até certa extensão pelo condensador 307, é adicionalmente condensado em líquido sem se causar uma condensação de orvalho do corpo principal de refrigerador (corpo principal de isolamento de calor 101), enquanto passa através de um tubo de refrigerante (não mostrado) e similar disposto nas superfícies lateral e traseira do corpo principal de refrigerador (corpo principal de isolamento de calor 101) e na abertura dianteira do corpo principal de refrigerador (corpo principal de isolamento de calor 101), e atinge a válvula de três vias 308. O percurso de fluxo da válvula de três vias 308 é determinado de acordo com um sinal de operação da placa de controle do refrigerador 100, e o refrigerante é fluído para o capilar de lado de temperatura baixa 309 ou para o capilar de lado de temperatura alta 310, ou

para ambos o capilar de lado de temperatura baixa 309 e o capilar de lado de temperatura alta 310. Quando o percurso de fluxo da válvula de três vias 308 é aberto para o capilar de lado de temperatura alta 310, o refrigerante se torna um refrigerante líquido à baixa temperatura e à baixa pressão no capilar de lado de temperatura alta 310, e atinge o evaporador de lado de temperatura alta 304.

[00635] O refrigerante líquido à baixa temperatura e à baixa pressão no evaporador de lado de temperatura alta 304 atinge uma temperatura de em torno de -10°C a -20°C, e direta ou indiretamente sofre uma troca de calor com o ar no compartimento de refrigerador 104. Como resultado, uma parte do refrigerante no evaporador de lado de temperatura alta 304 evapora. Após isso, o refrigerante ainda flui através do tubo de refrigerante e atinge o evaporador de lado de temperatura baixa 303.

[00636] O refrigerante então passa através do acumulador (não mostrado) e retorna para o compressor 109. Assim, a operação do ciclo de resfriamento é realizada.

[00637] Por outro lado, quando o percurso de fluxo da válvula de três vias 308 é aberto para o capilar de lado de temperatura baixa 309, o refrigerante se torna um refrigerante líquido à baixa temperatura e à baixa pressão no capilar de lado de temperatura baixa 309 e atinge o evaporador de lado de temperatura baixa 303.

[00638] Aqui, o refrigerante líquido à baixa temperatura e à baixa pressão atinge uma temperatura de em torno de -20°C a -30°C, e sofre uma troca de calor através de convecção no ar no compartimento de resfriamento pelo ventilador de resfriamento 113. Como resultado, a maior parte do refrigerante no evaporador de lado de temperatura baixa 303 evapora. O ar de resfriamento resultante é soprado pelo ventilador de resfriamento 113 no compartimento de freezer 108 ou no compartimento de mudança de temperatura 301. O refrigerante o qual

sofreu uma troca de calor então passa através do acumulador e retorna para o compressor 109.

[00639] O evaporador de lado de temperatura baixa 303 no compartimento de resfriamento 110 descarrega o ar de resfriamento pelo ventilador de resfriamento 113. O ar de resfriamento descarregado passa através de um percurso de ar de resfriamento de lado de compartimento de freezer 312 em uma parede de divisória traseira de compartimento de freezer 314, e é descarrego para o compartimento de freezer 108 a partir de uma janela de descarga. Tendo sofrido uma troca de calor com um invólucro de compartimento de freezer, o ar frio descarregado é succionado a partir de uma parte inferior da parede de divisória traseira de compartimento de freezer 314, e retorna para o compartimento de resfriamento 110 incluindo o evaporador de lado de temperatura baixa 303.

[00640] O percurso de fluxo da válvula de três vias para o capilar de lado de temperatura alta 310 é aberto para resfriamento do compartimento de refrigerador 104 e do compartimento de mudança de temperatura 301. A abertura / fechamento da válvula de três vias é determinado por uma unidade de detecção de temperatura posicionada no compartimento de refrigerador 104 ou para o compartimento de mudança de temperatura 301, desse modo se mantendo a temperatura constante de cada um dentre o compartimento de refrigerador 104 e o compartimento de mudança de temperatura 301.

[00641] Aqui, o compartimento de mudança de temperatura 301 pode ser regulado para uma temperatura arbitrária, isto é, o compartimento de mudança de temperatura 301 pode ser comutado da zona de temperatura parcial de em torno de -2°C para a temperatura de compartimento de vegetais de em torno de 5°C, e ainda para a temperatura de compartimento de vinho de em torno de 12°C. Sendo assim, o compartimento de mudança de temperatura 301 pode ser usado co-

mo um compartimento de vegetais para o armazenamento de vegetais e frutos.

[00642] Tendo em vista isso, quando a temperatura do compartimento de mudança de temperatura 301 é regulada para em torno da temperatura de armazenamento de vegetais, por exemplo, de 2°C ou mais, o aparelho de atomização eletrostático 131 é operado para melhoria da preservação do frescor de conteúdos armazenados.

[00643] O aparelho de atomização eletrostático 131 é disposto em uma parte do invólucro interno 103 na traseira do compartimento de mudança de temperatura 301 que está em um ambiente de umidade relativamente alta, e especialmente a traseira do pino de resfriamento 134 está próxima do evaporador de lado de temperatura alta 304.

[00644] Um membro condutor de calor, tal como um tubo de refrigerador ou uma aleta do evaporador de lado de temperatura alta 304 na traseira do pino de resfriamento 134 se torna de em torno de -15°C a -25°C na temperatura pela operação do sistema de resfriamento. Uma condução de calor a partir do membro condutor de calor faz com que o pino de resfriamento 134 como o membro de resfriamento de transferência de calor seja resfriado, por exemplo, para de em torno de 0°C a -10°C. Uma vez que o pino de resfriamento 134 é um bom membro condutor de calor, o pino de resfriamento 134 transmite o calor frio de forma extremamente fácil, de modo que o eletrodo de atomização 135 como a ponta de atomização seja resfriado indiretamente para de em torno de 0°C a -10°C através do pino de resfriamento 134.

[00645] Assim, o pino de resfriamento 134 é resfriado por uma condução de calor direta a partir do evaporador.

[00646] Pelo uso como a unidade de resfriamento para resfriamento do pino de resfriamento 134 não do ar de resfriamento à baixa temperatura do percurso de ar, mas da condução de calor direta a partir do evaporador cuja temperatura de evaporação é mantida aproximada-

mente constante, o pino de resfriamento pode ser resfriado de forma mais estável, e também a capacidade térmica aumenta pelo eco e o refrigerante, de modo que uma temperatura mais estável possa ser obtida.

[00647] Quando a válvula de três vias 308 é regulada de modo que o percurso de fluxo para o capilar de lado de temperatura alta esteja em um estado aberto, o compartimento de refrigerador 104 e o compartimento de mudança de temperatura 301 entram no modo de resfriamento, de modo que o compartimento de mudança de temperatura esteja em um estado de umidade baixa. Quando a válvula de três vias 308 é regulada de modo que o percurso de fluxo para o capilar de lado de temperatura alta esteja em um estado fechado, o compartimento de mudança de temperatura se torna de umidade relativamente alta, e a temperatura do evaporador de lado de temperatura alta 304 atrás do pino de resfriamento 134 é mantida em uma temperatura baixa até certo ponto.

[00648] Aqui, no caso em que a regulagem de temperatura do compartimento de mudança de temperatura 301 é a regulagem do compartimento de vegetais, o compartimento de mudança de temperatura 301 está a uma temperatura de 2°C a 7°C e, também, em um estado de umidade relativamente alta, devido à transpiração de vegetais e similares. Assim sendo, quando o eletrodo de atomização 135 como a ponta de atomização do aparelho de atomização eletrostático 131 diminui para a temperatura de ponto de orvalho ou abaixo, a água é gerada e as gotículas de água aderem ao eletrodo de atomização 135 incluindo sua ponta. Daí, uma névoa fina contendo radicais pode ser gerada pela aplicação de uma tensão alta.

[00649] A névoa fina passa através da janela de aspersão 132 formada no invólucro externo 137 do aparelho de atomização eletrostático 131, e é aspergida no compartimento de mudança de temperatura

301. A névoa fina aspergida atinge todo o compartimento de mudança de temperatura 301, porque a névoa fina é constituída por partículas extremamente pequenas e, então, tem alta difusividade. A névoa fina aspergida é gerada por uma descarga de tensão alta e, assim, é carregada negativamente. A propósito, vegetais e frutos armazenados no compartimento de mudança de temperatura 301 são carregados positivamente. Assim sendo, a névoa atomizada tende a se acumular nas superfícies de vegetais. Isto contribui para uma preservação do frescor melhorada.

[00650] Note que a temperatura mencionada acima não é um limite para a presente invenção, desde que seja possível aspergir a névoa. Por exemplo, mesmo no caso em que o compartimento de mudança de temperatura é regulado para uma temperatura parcial de em torno de -2°C, uma temperatura de gelo de em torno de 0°C, ou uma zona de temperatura esfriada de em torno de 1°C, quando o aparelho de atomização eletrostático 131 determina que é possível aspergir a névoa, a névoa pode ser aspergida. Uma vez que a névoa fina aderindo a superfícies de alimento perecível melhora a eliminação microbiana, um armazenamento de longa duração pode ser obtido.

[00651] Mais ainda, pela ligação da operação da válvula de três vias 308 e da operação do aparelho de atomização eletrostático 131, a névoa pode ser aspergida mais eficientemente.

[00652] Além disso, pela disposição do aquecedor de ajuste de temperatura próximo do pino de resfriamento 134 do aparelho de atomização eletrostático 131, o controle de temperatura do eletrodo de atomização e o ajuste da quantidade de água da ponta de atomização podem ser realizados, com isso sendo possível obter um estado de atomização mais estável.

[00653] Conforme descrito acima, na décima quarta modalidade, o compartimento de mudança de temperatura variável na temperatura e

o evaporador para resfriamento do compartimento de mudança de temperatura são providos no refrigerador tendo uma pluralidade de evaporadores. No caso em que o evaporador para resfriamento do compartimento de refrigerador é utilizado para resfriamento do compartimento de mudança de temperatura, pela afixação do aparelho de atomização eletrostático a uma parte do invólucro interno atrás do compartimento de mudança de temperatura, o elementos de atuação é resfriado por condução de calor a partir do evaporador de lado de temperatura alta para se formar, desse modo, uma condensação de orvalho, quando a regulagem de temperatura do compartimento de mudança de temperatura for quase a regulagem de temperatura do compartimento de vegetais. Assim, a névoa pode ser aspergida de forma estável. Adicionalmente, o aparelho de atomização eletrostático 131 é difícil de alcançar com a mão, porque é afixado à superfície traseira, o que contribui para uma segurança melhorada. Mais ainda, o número de componentes pode ser reduzido, com isso sendo possível prover uma estrutura barata.

[00654] Embora o pino de resfriamento seja resfriado por uma condução de calor direta do evaporador nesta modalidade, um arranjo indireto via uma resina ou um isolamento térmico pode ser empregado, ao invés disso, desde que a temperatura da unidade de atomização seja apropriada. Isto permite uma redução nos homens-hora e no gerenciamento para a incorporação do aparelho de atomização eletrostático na vizinhança do evaporador, para garantia da condutividade térmica.

(Décima Quinta Modalidade)

[00655] A figura 23 é uma vista em corte de um refrigerador em uma décima quinta modalidade da presente invenção.

[00656] Nesta modalidade, uma descrição detalhada é dada apenas para partes que diferem das estruturas descritas primeira à décima

quarta modalidade, com uma descrição sendo omitida para partes que sejam as mesmas que as estruturas descritas da primeira à décima quarta modalidade ou partes às quais as mesmas ideias técnicas sejam aplicáveis.

[00657] Conforme mostrado nos desenhos, no refrigerador 100 da décima quinta modalidade, o compartimento de refrigerador 104 como o primeiro compartimento de armazenamento está localizado no topo, um compartimento de mudança de temperatura 301 que pode ser mudado para uma temperatura de compartimento de vegetais de em torno de 5°C está localizado abaixo do compartimento de refrigerador 104, e o compartimento de freezer 108 está localizado abaixo do compartimento de mudança de temperatura 301.

[00658] O compartimento de mudança de temperatura 301 é definido por uma placa de divisória 321 para separação das zonas de temperatura do compartimento de refrigerador 104 e do compartimento de mudança de temperatura 301, uma segunda parede de divisória que garante um isolamento térmico para separação da zona de temperatura do compartimento de mudança de temperatura 301, da placa de divisória 321 na traseira do compartimento de mudança de temperatura 301, e a porta 118. Uma janela de descarga de compartimento de mudança de temperatura 325 é formada em uma parte da placa de divisória 321.

[00659] Uma placa de divisória de compartimento de refrigerador 323 é disposta na traseira do compartimento de refrigerador 104 e do compartimento de mudança de temperatura 301. Esta divisória se estende para a traseira do compartimento de mudança de temperatura 301, e um percurso de ar de compartimento de refrigerador 324 é separado pela divisória. Uma janela de sucção de compartimento de mudança de temperatura 326 é formada em uma extremidade do percurso de ar de compartimento de refrigerador 324. O evaporador de lado

de temperatura alta 304 está instalado no percurso de ar de compartimento de refrigerador 324, e um ventilador de compartimento de refrigerador 322 está localizado acima do evaporador de lado de temperatura alta 304 para o envio de ar de resfriamento para o compartimento de refrigerador.

[00660] O aparelho de atomização eletrostático 131 como o aparelho de aspersão de névoa para aspersão de uma névoa para o compartimento de mudança de temperatura 301 é formado em uma parte da placa de divisória 321 atrás do compartimento de mudança de temperatura 301.

[00661] A placa de divisória 321 atrás do compartimento de mudança de temperatura 301 é formada principalmente de uma resina tal como ABS e um isolamento térmico, tal como espuma de estireno. O aparelho de atomização eletrostático 131 como o aparelho de atomização está instalado em uma parte do invólucro interno da placa de divisória 321.

[00662] O aquecedor de pino de resfriamento 158 para ajuste da temperatura do pino de resfriamento 134 como o membro de conexão de transferência de calor incluído no aparelho de atomização eletrostático 131 e evitando uma condensação de orvalho excessiva em uma parte periférica que inclui o eletrodo de atomização 135 como a ponta de atomização é instalado próximo da unidade de atomização 139 na placa de divisória 321 à qual o aparelho de atomização eletrostático 131 é fixado.

[00663] O pino de resfriamento 134 como o membro de resfriamento de transferência de calor é fixado ao invólucro externo 137, onde o pino de resfriamento 134 em si tem a projeção 134a que se projeta a partir do invólucro externo 137. A projeção 134a do pino de resfriamento 134 está localizada oposta ao eletrodo de atomização 135, e adaptada em uma depressão formada em uma parte do invólucro in-

terno 321.

[00664] Aqui, a traseira do pino de resfriamento 134 como o membro de conexão de transferência de calor está posicionada próxima do evaporador de lado de temperatura alta 304.

[00665] Uma operação e um funcionamento do refrigerador tendo a estrutura mencionada acima são descritos abaixo.

[00666] Quando o percurso de fluxo da válvula de três vias é aberto para o capilar de lado de temperatura alta 310, o compartimento de refrigerador 104 e o compartimento de mudança de temperatura 301 são resfriados. Neste momento, a abertura / o fechamento da válvula de três vias e a operação do ventilador de compartimento de refrigerador 322 são determinados por uma unidade de detecção de temperatura posicionada no compartimento de refrigerador 104 ou no compartimento de mudança de temperatura 301, desse modo se mantendo constante a temperatura de cada um dentre o compartimento de refrigerador 104 e o compartimento de mudança de temperatura 301.

[00667] Aqui, o compartimento de mudança de temperatura 301 pode ser regulado em uma temperatura arbitrária, isto é, o compartimento de mudança de temperatura 301 pode ser comutado da zona de temperatura de congelamento de em torno de -20°C para a temperatura de compartimento de vegetais de em torno de 5°C, e ainda para a temperatura de compartimento de vinho de em torno de 12°C. Sendo assim, o compartimento de mudança de temperatura 301 pode ser usado como um compartimento de vegetais para o armazenamento de vegetais e frutos.

[00668] Tendo em vista isso, quando a temperatura do compartimento de mudança de temperatura 301 é regulada para em torno da temperatura de armazenamento de vegetais, por exemplo, de 2°C ou mais, o aparelho de atomização eletrostático 131 é operado para melhoria da preservação do frescor de conteúdos armazenados.

[00669] O aparelho de atomização eletrostático 131 é disposto em uma parte da placa de divisória 321 na traseira do compartimento de mudança de temperatura 301 que está em um ambiente de umidade relativamente alta e, especialmente, a traseira do pino de resfriamento 134 está próxima do evaporador de lado de temperatura alta 304.

[00670] Um membro condutor de calor, tal como um tubo de refrigerador ou uma aleta do evaporador de lado de temperatura alta 304 na traseira do pino de resfriamento 134 se torna de em torno de -15°C a -25°C na temperatura pela operação do sistema de resfriamento. Uma condução de calor a partir do membro condutor de calor faz com que o pino de resfriamento 134 como o membro de resfriamento de transferência de calor seja resfriado, por exemplo, para de em torno de 0°C a -10°C. Uma vez que o pino de resfriamento 134 é um bom membro condutor de calor, o pino de resfriamento 134 transmite o calor frio de forma extremamente fácil, de modo que o eletrodo de atomização 135 como a ponta de atomização seja resfriado indiretamente para de em torno de 0°C a -10°C através do pino de resfriamento 134.

[00671] Quando a válvula de três vias 308 é regulada de modo que o percurso de fluxo para o capilar de lado de temperatura alta esteja em um estado aberto, o compartimento de refrigerador 104 e o compartimento de mudança de temperatura 301 entram no modo de resfriamento, de modo que o compartimento de mudança de temperatura esteja em um estado de umidade baixa. Quando a válvula de três vias 308 é regulada de modo que o percurso de fluxo para o capilar de lado de temperatura alta esteja em um estado fechado, o compartimento de mudança de temperatura se torna de umidade relativamente alta, e a camada superficial de gelo aderindo ao evaporador de lado de temperatura alta pode ser fundida para descongelamento pela operação do ventilador de compartimento de refrigerador 322. Durante este tempo, o compartimento de mudança de temperatura 301 se torna um espaço

de umidade relativamente alta. Portanto, uma atomização é possível, mesmo quando a temperatura do evaporador de lado de temperatura alta 304 atrás do pino de resfriamento 134 aumenta.

[00672] Aqui, no caso em que a regulagem de temperatura do compartimento de mudança de temperatura 301 é a regulagem do compartimento de vegetais, o compartimento de mudança de temperatura 301 está a uma temperatura de 2°C a 7°C e, também, em um estado de umidade relativamente alta, devido à transpiração de vegetais e similares. Assim sendo, quando o eletrodo de atomização 135 como a ponta de atomização do aparelho de atomização eletrostático 131 diminui para a temperatura de ponto de orvalho ou abaixo, a água é gerada e as gotículas de água aderem ao eletrodo de atomização 135 incluindo sua ponta. Daí, uma névoa fina contendo radicais pode ser gerada pela aplicação de uma tensão alta.

[00673] A névoa fina passa através da janela de aspersão 132 formada no invólucro externo 137 do aparelho de atomização eletrostático 131, e é aspergida no compartimento de mudança de temperatura 301. A névoa fina aspergida atinge todo o compartimento de mudança de temperatura 301, porque a névoa fina é constituída por partículas extremamente pequenas e, então, tem alta difusividade. A névoa fina aspergida é gerada por uma descarga de tensão alta e, assim, é carregada negativamente. A propósito, vegetais e frutos armazenados no compartimento de mudança de temperatura 301 são carregados positivamente. Assim sendo, a névoa atomizada tende a se acumular nas superfícies de vegetais. Isto contribui para uma preservação do frescor melhorada.

[00674] Note que a temperatura mencionada acima não é um limite para a presente invenção, desde que seja possível aspergir a névoa. Por exemplo, mesmo no caso em que o compartimento de mudança de temperatura é regulado para uma temperatura parcial de em torno

de -2°C, uma temperatura de gelo de em torno de 0°C, ou uma zona de temperatura esfriada de em torno de 1°C, quando o aparelho de atomização eletrostático 131 determina que é possível aspergir a névoa, a névoa pode ser aspergida. Uma vez que a névoa fina aderindo a superfícies de alimento perecível melhora a eliminação microbiana, um armazenamento de longa duração pode ser obtido.

[00675] Mais ainda, pela ligação da operação do ventilador de compartimento de refrigerador 322 e da operação do aparelho de atomização eletrostático 131, a névoa pode ser aspergida mais eficientemente.

[00676] Além disso, pela disposição do aquecedor de ajuste de temperatura próximo do pino de resfriamento 134 do aparelho de atomização eletrostático 131, o controle de temperatura do eletrodo de atomização e o ajuste da quantidade de água da ponta de atomização podem ser realizados, com isso sendo possível obter um estado de atomização mais estável.

[00677] Conforme descrito acima, na décima quinta modalidade, o compartimento de mudança de temperatura variável na temperatura e o evaporador para resfriamento do compartimento de mudança de temperatura são providos no refrigerador tendo uma pluralidade de evaporadores. No caso em que o evaporador para resfriamento do compartimento de refrigerador é utilizado para resfriamento do compartimento de mudança de temperatura, pela afixação do aparelho de atomização eletrostático a uma parte da placa de divisória atrás do compartimento de mudança de temperatura, o eletrodo de atomização é resfriado por condução de calor a partir do evaporador de lado de temperatura alta para se formar, desse modo, uma condensação de orvalho, quando a regulagem de temperatura do compartimento de mudança de temperatura for quase a regulagem de temperatura do compartimento de vegetais. Assim, a névoa pode ser aspergida de

forma estável. Adicionalmente, o aparelho de atomização eletrostático é difícil de alcançar com a mão, porque é afixado à superfície traseira, o que contribui para uma segurança melhorada. Mais ainda, o número de componentes pode ser reduzido, com isso sendo possível prover uma estrutura barata.

(Décima Sexta Modalidade)

[00678] A figura 24 é uma vista em corte de um compartimento de vegetais e sua vizinhança em um refrigerador em uma décima sexta modalidade da presente invenção.

[00679] Nesta modalidade, uma descrição detalhada é dada apenas para partes que diferem das estruturas descritas primeira à décima quinta modalidade, com uma descrição sendo omitida para partes que sejam as mesmas que as estruturas descritas da primeira à décima quinta modalidade ou partes às quais as mesmas ideias técnicas sejam aplicáveis.

[00680] Nos desenhos, a parede de divisória traseira 111 inclui a superfície de parede de divisória traseira 151 feita de uma resina, tal como ABS, e o isolante de calor 152 feito de espuma de estireno ou similar, para garantia do isolamento térmico entre o compartimento de vegetais 107 e o percurso de ar de descarga de compartimento de freezer 141.

[00681] Aqui, a depressão 111a é formada como parte de uma superfície de parede lateral de compartimento de vegetais 107 da parede de divisória traseira 111, de modo a ser de temperatura mais baixa do que as outras partes, e um pino de resfriamento 501 o qual é um bom material condutor de calor é disposto na depressão 111a.

[00682] Nesta modalidade, a unidade de atomização é um aparelho de atomização o qual é um aparelho de aspersão de névoa do tipo ejetor. O pino de resfriamento 501 é principalmente resfriado por condução de calor a partir do percurso de ar de descarga de compartimento

de freezer 141 na traseira, e uma ponta de atomização 502 do pino de resfriamento 501 é feita de uma resina. As cavidades 504, 505, 506, 507 e 508 são formadas no pino de resfriamento 501 e na ponta de atomização 502. Isto é, o percurso de fluxo 504 de um diâmetro estreito formando no lado de janela de aspersão 132 e o percurso de fluxo 505 de um diâmetro maior em comunicação com o percurso de fluxo 504 são formados na ponta de atomização 502. Uma pequena bomba 510 é disposta no isolante de calor 152 abaixo do pino de resfriamento 501, e o percurso de fluxo 507 tendo uma extremidade aberta par o compartimento de vegetais 107 e a outra extremidade conectada à bomba 510 é formado. Além disso, o percurso de fluxo 508 que se estende para cima a partir da bomba 510 e conectado ao isolante de calor 152 e ao pino de resfriamento 501 é formado. Ainda, o percurso de fluxo 506 que liga uma extremidade do percurso de fluxo 508 no pino de resfriamento 501 e o percurso de fluxo 505 na ponta de atomização 502 em conjunto é formado. Assim, a partir do compartimento de vegetais 107, o percurso de fluxo 507, a bomba 510, o percurso de fluxo 508, o percurso de fluxo 506, o percurso de fluxo 505 e o percurso de fluxo 504 do diâmetro mais estreito do que os outros percursos de fluxo são formados para comunicação uns com os outros.

[00683] Uma porção de coleta de água 503 que coleta principalmente água no compartimento de vegetais 107 é formada acima do pino de resfriamento 501 no lado de compartimento de vegetais 107. A porção de coleta de água 503 é constituída por uma placa de metal formada em uma superfície vertical na depressão 111a formada no isolante de calor 152 acima do pino de resfriamento 501 no lado de compartimento de vegetais 107. A placa de metal na porção de coleta de água 503 é termicamente conectada ao pino de resfriamento 501.

[00684] Um canal de água 509 em comunicação com o percurso de fluxo 506 é formado no pino de resfriamento 501, a partir de uma su-

perfície superior de lado de compartimento de vegetais 107 do pino de resfriamento 501 exposta pela depressão 111a.

[00685] Uma extremidade do pino de resfriamento 501 no lado de compartimento de resfriamento 110 é unida à placa de divisória 161 através da fita 194 como o membro de bloqueio de ar frio, da mesma forma que na nona modalidade mostrada na figura 13. O pino de resfriamento 501 é circundado pelo isolante de calor, e um espaço vazio entre a depressão 111a e o pino de resfriamento 501 é preenchido com um membro de preenchimento de espaço vazio (não mostrado).

[00686] Uma operação e um funcionamento do refrigerador tendo a estrutura mencionada acima são descritos abaixo. O pino de resfriamento 501 como o membro de conexão de transferência de calor é resfriado através do isolante de calor 152 como o material de acolchoamento, de modo que o ar à alta umidade no compartimento de vegetais 107 crie uma condensação de orvalho na porção de coleta de água 503 termicamente conectada ao pino de resfriamento 501, desse modo se gerando água 512. A água 512 é guiada para o canal de água 509 e flui para o percurso de fluxo 505.

[00687] A propósito, conforme a bomba 510 opera, o ar é succionado a partir do compartimento de vegetais 107 e ar relativamente rápido flui para o percurso de fluxo 505 e para o percurso de fluxo 504 através dos percursos de fluxo 507, 508 e 506. Uma vez que a água 512 é suprida no percurso de fluxo 505 a partir do canal de água 509, conforme mencionado acima, a água 512 é misturada com a corrente de ar rápido a partir do percurso de fluxo 506, como resultado do que um fluido em uma forma de névoa é aspergido a partir da janela de aspersão 132 da ponta de atomização 502.

[00688] A névoa gerada é aspergida para o compartimento de vegetais 107, desse modo se umidificando os alimentos armazenados e melhorando a preservação do frescor.

[00689] Conforme descrito acima, nesta modalidade, pelo resfriamento do pino de resfriamento 501 como o membro de condução de calor pelo percurso de ar de descarga de compartimento de freezer 141, a água é gerada na porção de coleta de água 503. A água gerada é feita fluir para o percurso de fluxo 505 formado no interior do pino de resfriamento 501, o ar é feito fluir pela bomba a partir dos outros percursos de fluxo 506, 507 e 508, e a água e o ar são misturados para a geração de uma névoa. O compartimento de vegetais 107 pode ser umidificado pela névoa gerada, com isso sendo possível melhorar a preservação do frescor de vegetais.

(Décima Sétima Modalidade)

[00690] Nas modalidades descritas acima, o aparelho de atomização eletrostático é aplicado ao refrigerador. Contudo, o aparelho de atomização eletrostático como o aparelho de aspersão de névoa para aspersão de névoa conforme descrito nas modalidades acima pode ser aplicado não apenas ao refrigerador, mas a um condicionador de ar e similar como um aparelho de resfriamento incluindo uma fonte de resfriamento. Mais ainda, a presente invenção não está limitada a um aparelho de resfriamento, já que a mesma ideia técnica pode ser empregada no caso em que há uma grande diferença de temperatura entre um espaço no qual uma névoa é aspergida e um espaço no qual um pino de resfriamento é incluído. Por exemplo, o aparelho de atomização eletrostático pode ser aplicado a várias aparelhagens, tais como uma lavadora de louça, uma lavadora de roupas, uma panela de cozimento de arroz, um aspirador de pó e assim por diante.

[00691] Esta modalidade descreve um exemplo em que o aparelho de atomização eletrostático é usado em um condicionador de ar. O condicionador de ar tipicamente é composto por uma unidade de ambiente externo e uma unidade de ambiente interno interconectadas por um tubo de refrigerante. Nesta modalidade, a unidade de ambiente

interno do condicionador de ar é tomada como um exemplo.

[00692] A figura 25 é uma vista em perspectiva em corte parcial que mostra uma unidade de ambiente interno de um condicionador de ar usando um aparelho de atomização eletrostático na décima sétima modalidade da presente invenção. A figura 26 é uma vista estrutural em corte do condicionador de ar mostrado na figura 25.

[00693] Nesta modalidade, uma descrição detalhada é dada principalmente para partes que difiram das estruturas descritas da primeira à décima sexta modalidade, com uma descrição sendo omitida para partes que sejam as mesmas que as estruturas descritas da primeira à décima sexta modalidade ou partes às quais as mesmas ideias técnicas sejam aplicáveis.

[00694] A unidade de ambiente interno tem uma janela de sucção dianteira 602a e uma janela de sucção superior 602b como janelas de sucção para sucção de ar de ambiente interno para um corpo principal 602. Um painel dianteiro móvel (simplesmente referido, a partir deste ponto, como um painel dianteiro) 604 que pode ser livremente aberto e fechado é provido na janela de sucção dianteira 602a. Quando o condicionador de ar é parado, o painel dianteiro 604 está em contato próximo com o corpo principal 602 para fechamento da janela de sucção dianteira 602a. Quando o condicionador de ar está funcionando, o painel dianteiro 604 se move para longe do corpo principal 602 para abertura da janela de sucção dianteira 602a.

[00695] O corpo principal 602 inclui um pré-filtro 605 provido a jusante da janela de sucção dianteira 602a e da janela de sucção superior 602b, para a remoção do pó contido no ar, um trocador de calor 606 provido a jusante do pré-filtro 605 para troca de calor com o ar de ambiente interno succionado a partir da janela de sucção dianteira 602a e da janela de sucção superior 602b, um ventilador de ambiente interno 608 para transporte do ar que sofreu uma troca de calor no tro-

cador de calor 606, uma palheta vertical 612 que abre e fecha uma janela de sopro 610 para sopro do ar enviado a partir do ventilador de ambiente interno 608 para o cômodo e também muda verticalmente uma direção de sopro de ar, e uma palheta horizontal 614 que muda horizontalmente a direção de sopro de ar. Uma parte superior do painel dianteiro 604 é conectada a uma parte superior do corpo principal 602 através de uma pluralidade de braços (não mostrados) formados em ambas as extremidades da parte superior do painel dianteiro 604. Quando o condicionador de ar está funcionando, pelo acionamento e pelo controle de um motor de acionamento (não mostrado) conectado a um da pluralidade de braços, o painel dianteiro 604 é movido para frente a partir de uma posição em que o condicionador de ar está parado (uma posição de fechamento da janela de sucção dianteira 602a). Da mesma forma, a palheta vertical 612 é conectada a uma parte inferior do corpo principal 602 através de uma pluralidade de braços (não mostrados) formados em ambas as extremidades da palheta vertical 612.

[00696] O aparelho de atomização eletrostático 131 que tem uma função de limpeza de ar para purificação de ambiente interno pela geração de uma névoa eletrostática é disposto em uma parte do trocador de calor 606.

[00697] Conforme mencionado anteriormente, a figura 25 mostra um estado em que uma cobertura de corpo principal (não mostrada) que cobre o painel dianteiro 604 e o corpo principal 602 é removido, e a figura 26 mostra uma posição de conexão entre o corpo principal de unidade de ambiente interno 602 e o aparelho de atomização eletrostático 131.

[00698] Conforme mostrado nos desenhos, o aparelho de atomização eletrostático 131 é instalado a jusante da troca de calor do ar succionado com o trocador de calor 606.

[00699] O aparelho de atomização eletrostático 131 é composto principalmente pela unidade de atomização 139 e pelo invólucro externo 137 formado de uma resina, tal como ABS. A janela de aspersão 132 e uma janela de suprimento de umidade (não mostrada) são formadas no invólucro externo 137. A unidade de atomização 139 inclui o eletrodo de atomização como a ponta de atomização do pino de resfriamento 134 fixado a um centro aproximado de uma extremidade do eletrodo de atomização 135, e uma unidade de aplicação de tensão (não mostrada) para aplicação de uma tensão ao eletrodo de atomização 135. O pino de resfriamento 134 é constituído por um membro bom condutor de calor, tal como alumínio, aço inoxidável, latão ou similar.

[00700] Para se conduzir calor frio eficientemente de uma extremidade à outra extremidade do pino de resfriamento 134 por condução de calor, é desejável que um isolante de calor (não mostrado) cubra uma circunferência do pino de resfriamento 134 como o membro de conexão de transferência de calor.

[00701] Mais ainda, a condução de calor do eletrodo de atomização 135 e do pino de resfriamento 134 precisa ser mantida por um longo tempo. Assim sendo, um material de epóxi ou similar é derramado na parte de conexão para se evitar que umidade e similar entrem, desse modo se suprimindo uma resistência a calor e fixando o eletrodo de atomização 135 e o pino de resfriamento 134 em conjunto. Aqui, o eletrodo de atomização 135 pode ser fixado ao pino de resfriamento 134 por pressão e similar, de modo a se reduzir a resistência a calor.

[00702] O pino de resfriamento 134 como o membro de conexão de transferência de calor é fixado ao invólucro externo 137, onde o pino de resfriamento 134 em si tem uma projeção que se projeta a partir do invólucro externo 137. A projeção do pino de resfriamento 134 está localizada oposta ao eletrodo de atomização 135, e colocada em con-

tato com ou fixada a uma parte de um tubo através do qual um refrigerante flui no trocador de calor 606.

[00703] O resfriamento no trocador de calor 606 é usado com a unidade de resfriamento do pino de resfriamento 134, e o pino de resfriamento 134 é formado por uma peça de metal que tem excelente condutividade de calor. Assim sendo, a unidade de resfriamento pode realizar um resfriamento necessário para uma condensação de orvalho do eletrodo de atomização 135, apenas por condução de calor de um tubo 606a através do qual um refrigerante flui no trocador de calor 606. Daí, uma condensação de orvalho pode ser formada na ponta da unidade de atomização.

[00704] Nesta modalidade, o aparelho de atomização eletrostático 131 é disposto em um percurso de ar de ar de resfriamento descarregado indicado por uma seta na figura 26. Isto permite que uma névoa eletrostática seja misturada no ar de resfriamento soprado de uma velocidade de fluxo alta dentre o ar frio descarregado para o cômodo, e aspergida no cômodo. Como resultado, a névoa exibe uma difusividade mais alta no cômodo. Pela aspersão da névoa eletrostática, isto é, da névoa contendo radicais OH, como nesta modalidade, efeitos de esterilização e antimicrobianos podem ser melhorados por uma umidade melhorada e uma difusividade no espaço aspergido, tal como o cômodo.

[00705] É mais desejável que o aparelho de atomização eletrostático 131 esteja localizado mais próximo da janela de sopro 610 como a janela de descarga de ar de resfriamento do que das janelas de sucção, tais como a janela de sucção dianteira 602a e a janela de sucção superior 602a, no percurso de ar na unidade de ambiente interno a jusante do ar de resfriamento descarregado. Ao se fazê-lo a névoa pode ser misturada com o ar de resfriamento à alta velocidade, conforme citado anteriormente, desse modo se melhorando a difusividade no

cômodo. Mais ainda, uma vez que há menos obstáculos como as resistências de percurso de ar na rota até o cômodo, a névoa pode ser aspergida conforme estiver, isto é, a névoa contendo radicais OH, pode ser aspergida conforme estiver, sem perda de radicais OH. Daí, efeitos de esterilização e antimicrobianos podem ser melhorados pela umidade melhorada e pela difusividade no espaço aspergido, tal como o cômodo.

[00706] Uma vez que a unidade de resfriamento pode ser realizada por uma estrutura simples como essa, uma atomização altamente confiável com uma incidência baixa de problemas pode ser obtida. Mais ainda, o pino de resfriamento 134 como o membro de conexão de transferência de calor e o eletrodo de atomização 135 como a ponta de atomização podem ser resfriados pelo uso da fonte de resfriamento do ciclo de refrigeração, o que contribui para uma atomização eficiente em termos de energia.

[00707] Mais ainda, a unidade de aplicação de tensão é formada próxima da unidade de atomização 139. Um lado de potencial negativo da unidade de aplicação de tensão gerando uma tensão alta é eletricamente conectado ao eletrodo de atomização 135, e um lado de potencial positivo da unidade de aplicação de tensão é eletricamente conectado ao contraeletrodo 136.

[00708] Uma descarga ocorre constantemente na vizinhança do eletrodo de atomização 135 para aspersão de névoa, o que cria uma possibilidade de a ponta do eletrodo de atomização 135 se desgastar. Como com o refrigerador, tipicamente se pretende que o condicionador de ar opere por um período longo de 10 anos ou mais. Portanto, um tratamento superficial forte precisa ser realizado na superfície do eletrodo de atomização 135. Por exemplo, o uso de eletrodeposição de níquel, eletrodeposição de ouro ou eletrodeposição de platina é desejável.

[00709] O contraeletrodo 136 é feito, por exemplo, de aço inoxidável. Uma confiabilidade de longa duração precisa ser garantida para o contraeletrodo 136. Em particular, para se evitarem adesão de substância estranha e contaminação, é desejável realizar um tratamento superficial, tal como uma eletrodeposição com platina, no contraeletrodo 136.

[00710] A unidade de aplicação de tensão se comunica com e é controlada por uma unidade de controle do corpo principal de condicionador de ar, e comuta a tensão alta para ligada ou desligada de acordo com um sinal de entrada do corpo principal e condicionador de ar ou do aparelho de atomização eletrostático 131.

[00711] Uma operação e um funcionamento do condicionador de ar nesta modalidade tendo a estrutura mencionada acima são descritos abaixo. O aparelho de atomização eletrostático 131 é fixado ao trocador de calor 606. O pino de resfriamento 134 é resfriado por transferência de calor ou por condução de calor a partir do tubo 606a através do qual um refrigerante flui no trocador de calor 606 como a fonte de resfriamento do pino de resfriamento 134. Como resultado, o eletrodo de atomização termicamente conectado 135 é resfriado também, e as gotículas de água são geradas na ponta do eletrodo de atomização 135. Pela aplicação de uma tensão alta às gotículas de água na ponta do eletrodo de atomização 135, uma névoa fina é gerada. A névoa gerada pelo aparelho de atomização eletrostático 131 porta uma carga. Assim sendo, após a geração de névoa, a névoa é liberada no cômodo com ar condicionado através de um percurso de ar dedicado formado de uma resina, tal como ABS, que também serve como um silenciador, de modo a não se ter a atenção atraída para o trocador de calor 606.

[00712] A névoa fina liberada sofre convecção e é difundida no cômodo de ar condicionado. A névoa difusa adere às roupas, aos móveis e similares no cômodo de ar condicionado. Os radicais contidos na né-

voa contribuem para uma eliminação microbiana, desodorização e similares, desse modo tornando o cômodo um espaço confortável.

[00713] No caso do condicionador de ar, durante um período de resfriamento, o ar à baixa temperatura que passou através do trocador de calor 606 na unidade de ambiente interno está a uma umidade relativamente alta, e uma condensação de orvalho é formada no eletrodo de atomização 135 no aparelho de atomização eletrostático 131, desde que o eletrodo de atomização 135 esteja a uma temperatura um pouco mais baixa do que seu ambiente circundante. Daí, uma atomização requer uma quantidade de potência extremamente pequena.

[00714] Mais ainda, pelo uso de uma unidade de aquecimento na vizinhança do aparelho de atomização eletrostático 131, a temperatura do eletrodo de atomização 135 pode ser ajustada. Isto obtém uma atomização estável.

[00715] No caso em que o aparelho de atomização eletrostático 131 do tipo que resfria o eletrodo de atomização 135 como a ponta de atomização pelo tubo à baixa temperatura do trocador de calor 606 através do pino de resfriamento 134 para indução de condensação de orvalho como nesta modalidade, uma condensação de orvalho ocorre apenas durante um período de resfriamento, quando o trocador de calor está a uma temperatura baixa, de modo que a aspersão de névoa seja limitada ao período de resfriamento. Uma vez que uma condensação de orvalho não ocorre na ponta de atomização e a aspersão de névoa não é realizada durante um período de aquecimento, por exemplo, o aparelho de atomização eletrostático 131 pode ser parado durante o período de aquecimento. Alternativamente, embora nenhuma condensação de orvalho ocorra durante o período de aquecimento, uma geração de íon negativo ainda pode ser realizada pela operação do aparelho de atomização eletrostático 131, de modo que o aparelho de atomização eletrostático 131 possa ser usado como um gerador de

íon negativo durante o período de aquecimento.

[00716] Pela parada do resfriamento e pela operação apenas do ventilador por um período fixo, ao invés de se usar a unidade de aquecimento, o eletrodo de atomização é seco pelo ar seco no cômodo de ar condicionado e, como resultado, uma condensação de orvalho excessiva é evitada, o que contribui para uma confiabilidade melhorada. Daí, uma atomização estável pode ser obtida.

[00717] Conforme descrito acima, nesta modalidade, pela instalação do aparelho de atomização eletrostático 131 próximo do trocador de calor 606 do condicionador de ar, a névoa adere a roupas, móveis e assim por diante no cômodo de ar condicionado. Os radicais contidos na névoa permitem uma eliminação microbiana, desodorização e similares, desse modo tornando o cômodo um espaço confortável.

[00718] Pela aplicação do aparelho de atomização eletrostático a várias aparelhagens, tais como uma lavadora de louça, uma lavadora de roupas, uma panela de cozimento de arroz, um aspirador de pó da maneira descrita acima, os efeitos de eliminação microbiana, esterilização, desodorização e similares pela aspersão de névoa podem ser obtidos de uma maneira eficiente em termos de energia por uma estrutura simples.

(Décima Oitava Modalidade)

[00719] A figura 27 é uma vista em corte longitudinal de um refrigerador em uma décima oitava modalidade da presente invenção. A figura 28 é uma vista dianteira de um compartimento de refrigerador e sua vizinhança no refrigerador na décima oitava modalidade da presente invenção. A figura 29 é uma vista em corte detalhada de um aparelho de atomização eletrostático e sua vizinhança tomada ao longo da linha E-E na figura 28. A figura 30 é um exemplo de um diagrama de blocos funcional do refrigerador na décima oitava modalidade da presente invenção. A figura 31 é um exemplo de um fluxograma de um fluxo de

controle no refrigerador na décima oitava modalidade da presente invenção.

[00720] Nos desenhos, um corpo principal de isolamento de calor 701 é formado por um invólucro externo 702 composto principalmente por uma placa de aço, e um invólucro interno 703 moldado com uma resina, tal como ABS, com um material de isolamento de calor de espuma, tal como uma espuma de uretana rígida sendo carregada e enterrada entre o invólucro externo 702 e o invólucro interno 703. Isto permite um isolamento térmico de uma pluralidade de compartimentos de armazenamento obtidos pela divisão do refrigerador 700. Um compartimento de refrigerador 704 como um primeiro compartimento de armazenamento está localizado no topo do refrigerador 700. Um compartimento de comutador 705 como um quarto compartimento de armazenamento e um compartimento de gelo 706 como um quinto compartimento de armazenamento estão localizados lado a lado abaixo do compartimento de refrigerador 704. Um compartimento de vegetais 707 como um segundo compartimento de armazenamento está localizado abaixo do compartimento de comutador 705 e do compartimento de gelo 706. Um compartimento de freezer 708 como um terceiro compartimento de armazenamento está localizado no fundo.

[00721] O compartimento de refrigerador 704 tipicamente é regulado para de 1°C a 5°C, com um limite inferior sendo uma temperatura baixa o bastante para um armazenamento refrigerado, mas não alta o bastante para congelamento. O compartimento de vegetais 707 é regulado para uma temperatura de 2°C a 7°C, que é igual a ou ligeiramente mais alta do que a temperatura do compartimento de refrigerador 704. O compartimento de freezer 708 é regulado para uma zona de temperatura de congelamento. O compartimento de freezer 708 tipicamente é regulado para de -22°C a -15°C para um armazenamento congelado, mas pode ser regulado para uma temperatura mais baixa,

tal como de -30°C a -25°C para um melhoramento no estado de armazenamento congelado. O compartimento de comutador 705 é capaz de comutar para não apenas a zona de temperatura de refrigeração de 1°C a 5°C, a zona de temperatura de vegetais de 2°C a 7°C e a zona de temperatura de congelamento de -22°C a -15°C, mas também para uma zona de temperatura pré-regulada entre a zona de temperatura de refrigeração e a zona de temperatura de congelamento. O compartimento de comutador 705 é um compartimento de armazenamento com uma porta independente disposta lado a lado com o compartimento de gelo 706, e frequentemente tem uma porta de gaveta. Note que, embora o compartimento de comutador 705 seja um compartimento de armazenamento incluindo as zonas de temperatura de refrigeração e de congelamento nesta modalidade, o compartimento de comutador 705 pode ser um compartimento de armazenamento especializado para comutação apenas da zona de temperatura intermediária mencionada acima entre o armazenamento refrigerado e o armazenamento congelado, enquanto deixa o armazenamento refrigerado ao compartimento de refrigerador 704 e ao compartimento de vegetais 707 e o armazenamento congelado para o compartimento de freezer 708. Alternativamente, o compartimento de comutador 705 pode ser um compartimento de armazenamento fixado a uma zona de temperatura específica. O compartimento de gelo 706 faz gelo por uma máquina de gelo automática (não mostrada) disposta em uma parte superior do compartimento de gelo 706 usando-se água enviada a partir de um tanque de armazenamento de água (não mostrado) no compartimento de refrigerador 704, e armazena gelo em um recipiente de armazenamento de gelo (não mostrado) disposto em uma parte inferior do compartimento de gelo 706.

[00722] Uma parte de topo do corpo principal de isolamento de calor 701 tem uma depressão em degrau em direção à traseira do refri-

gerador. Um compartimento de maquinário 701a é formado nesta depressão em degrau, e componentes de alta pressão de um ciclo de refrigeração, tais como um compressor 709 e um secador (não mostrado) para remoção de água, são alojados no compartimento de maquinário 701a. Isto é, o compartimento de maquinário 701a que inclui o compressor 709 é formado cortando-se uma área traseira de uma parte mais superior do compartimento de refrigerador 704.

[00723] Pela formação do compartimento de maquinário 701a para dispor o compressor 709 na área traseira do compartimento de armazenamento mais superior no corpo principal de isolamento de calor 701, o que é difícil de atingir e, então, usado para ser um espaço morto, um espaço de compartimento de maquinário provido no fundo do corpo principal de isolamento de calor 701 em um refrigerador convencional (um tipo de refrigerador no qual o compartimento de maquinário 701a é formado para se dispor o compressor 709 na área traseira do compartimento de armazenamento mais inferior no corpo principal de isolamento de calor 701), um espaço para o compartimento de maquinário 701a pode ser efetivamente convertido em uma capacidade de compartimento de armazenamento. Isto facilita o uso do refrigerador, e melhora significativamente a capacidade de armazenamento e a usabilidade.

[00724] Note que as questões relacionadas à parte relevante da presente invenção descrita abaixo nesta modalidade também são aplicáveis a um tipo convencional de refrigerador no qual o compartimento de maquinário é formado para dispor o compressor 709 na área traseira do compartimento de armazenamento mais inferior no corpo principal de isolamento de calor 701.

[00725] Mais ainda, as questões relativas à parte relevante da presente invenção descritas abaixo nesta modalidade também são aplicáveis a um tipo de refrigerador que tem um layout de compartimento de

armazenamento que posiciona o compartimento de vegetais 707 no fundo do corpo principal de isolamento de calor 701 e posiciona o compartimento de freezer 708 acima do compartimento de vegetais 707.

[00726] Um compartimento de resfriamento 710 para a geração de ar frio é provido atrás do compartimento de vegetais 707 e do compartimento de freezer 708 e separado do percurso de ar 741. O percurso de ar 741 para transporte de ar para cada compartimento tendo propriedades de isolamento de calor e uma parede de divisória traseira 711 formada por um isolante de calor 752 para isolamento termicamente de cada compartimento de armazenamento são formados entre o compartimento de resfriamento 710 e cada um dentre o compartimento de vegetais 707 e o compartimento de freezer 708 e atrás do compartimento de refrigerador 704. Um resfriador 712 é disposto no compartimento de resfriamento 710 separado do percurso de ar 741 por uma placa de divisória de compartimento de resfriamento 791, e um ventilador de resfriamento 713 para sopro de ar de resfriamento gerado pelo resfriador 712 para o compartimento de refrigerador 704, o compartimento de comutador 705, o compartimento de gelo 706, o compartimento de vegetais 707 e o compartimento de freezer 708 por um método de convecção forçada é posicionado em um espaço acima do resfriador 712. Um aquecedor radiante 714 constituído por um tubo de vidro para descongelamento pela remoção da camada superficial de cristais de gelo e de gelo aderindo ao resfriador 712 e sua periferia durante um resfriamento é provido em um espaço abaixo do resfriador 712. Mais ainda, um coletor de dreno 715 para recebimento da água de descongelamento gerada durante um descongelamento e um tubo de dreno 716 passando a partir de uma parte mais profunda do coletor de dreno 715 através do exterior do compartimento são formados abaixo do aquecedor radiante 714. Um prato de evaporação 717 é

formado fora do compartimento a jusante do tubo de dreno 716.

[00727] Uma porta rotativa típica 721 é afixada ao compartimento de refrigerador 704, e múltiplos invólucros de armazenamento dispostos verticalmente 727 são montados no interior da porta rotativa 721. Além disso, bandejas de armazenamento intercambiáveis 728 são instaladas em múltiplas fileiras no compartimento de armazenamento. Um invólucro 729, o qual é uma seção de gaveta independente, é disposto entre a bandeja mais inferior no compartimento de refrigerador 704 e uma parede de divisória 723, e um espaço de armazenamento no invólucro 729 é regulável para um ambiente diferente de um ambiente do compartimento de refrigerador 704. Por exemplo, o invólucro 729 pode ser substancialmente selado e regulado para uma temperatura esfriada de em torno de 1°C ligeiramente mais baixa do que uma temperatura no compartimento de refrigerador 704 e uma umidade mais alta do que no compartimento de refrigerador 704, ou para uma temperatura parcial de -2°C a -3°C. Assim, zonas de temperatura adequadas para os alimentos armazenados podem ser providas.

[00728] Uma seção como essa que é regulada em um ambiente diferente do ambiente do compartimento de armazenamento (compartimento de refrigerador 704) tem um espaço (espaço no invólucro 729) no qual não apenas a zona de temperatura é mudada, conforme mencionado acima, mas também a umidade, o fluxo de ar, as propriedades de ar de resfriamento envolvidas, e similares são diferentes, desse modo se realizando um espaço de armazenamento de um ambiente diferente.

[00729] Mais ainda, regular um ambiente diferente do ambiente do compartimento de armazenamento (compartimento de refrigerador 704) significa realizar um espaço de armazenamento de um ambiente diferente em que não apenas a zona de temperatura é mudada, conforme mencionado acima, as também a umidade, o fluxo de ar, as

propriedades de ar de resfriamento envolvidas, e similares são diferentes.

[00730] Um percurso de ar de ar de resfriamento descarregado a partir de uma janela de descarga de compartimento de refrigerador 724 é provido aproximadamente entre as bandejas de armazenamento 728. Uma janela de sucção de compartimento de refrigerador 726 através da qual ar de resfriamento, tendo resfriado o interior do compartimento de refrigerador 704 e sofrido uma troca de calor, retorna para o resfriador 712 é disposta em uma parte inferior da parede de divisória traseira 711 acima da bandeja mais inferior 728.

[00731] Note que, com referência à janela de descarga de compartimento de refrigerador, à janela de sucção e à estrutura de percurso de ar, as questões relacionadas à parte relevante da presente invenção descrita abaixo nesta modalidade são otimizadas de acordo com a forma de recipiente de armazenamento e o método de resfriamento.

[00732] O compartimento de vegetais 707 inclui um compartimento de armazenamento inferior 719 que é montado em um quadro afixado a uma porta de gaveta 718 do compartimento de vegetais 707, e um compartimento de armazenamento superior 720 montado sobre o compartimento de armazenamento inferior 719.

[00733] Uma tampa 722 para selar de forma substancial principalmente o compartimento de armazenamento superior 720 em um estado fechado da porta de gaveta 718 é mantida pelo invólucro interno 703 e uma primeira parede de divisória 725a acima do compartimento de vegetais 707. No estado fechado da porta de gaveta 718, os lados esquerdo, direito e traseiro de uma superfície superior do compartimento de armazenamento superior 720 estão em contato fechado com a tampa 722, e um lado dianteiro da superfície superior do compartimento de armazenamento superior 720 está substancialmente em contato fechado com a tampa 722. Além disso, uma fronteira entre o

compartimento de armazenamento inferior 719 e os lados esquerdo, direito e inferior de uma superfície traseira do compartimento de armazenamento superior 720 tem um espaço estreito de modo a se evitar que a umidade na unidade de armazenamento de alimento escape, em uma faixa que não interfere com o compartimento de armazenamento superior 720 durante uma operação.

[00734] Um percurso de ar de ar frio descarregado a partir de uma janela de descarga de compartimento de vegetais (não mostrada) formada na parede de divisória traseira é provido entre a tampa 722 e a primeira parede de divisória 725a. Mais ainda, um espaço é provido entre o compartimento de armazenamento inferior 719 e uma segunda parede de divisória 725b, desse modo se formando um percurso de ar frio. Uma janela de sucção de compartimento de vegetais através da qual ar frio, tendo resfriado o interior do compartimento de vegetais 707 e sofrido uma troca de calor, retorna para o resfriador 712 disposto em uma parte inferior da parede de divisória traseira 711 na traseira do compartimento de vegetais 707.

[00735] Note que as questões relativas à parte relevante da presente invenção descrita abaixo nesta modalidade também são aplicáveis a um tipo convencional de refrigerador que é aberto e fechado por um quadro afixado a uma porta e um trilho formado em um invólucro interno. Além da tampa 722, a janela de descarga de compartimento de vegetais, a janela de sucção e a estrutura de percurso de ar são otimizados de acordo com a forma de recipiente de armazenamento.

[00736] O compartimento de freezer 708 tem aproximadamente a mesma estrutura que o compartimento de vegetais 707.

[00737] A parede de divisória traseira 711 do compartimento de refrigerador 704 inclui uma superfície de parede de divisória traseira 751 feita de uma resina, tal como ABS, e o isolante de calor 752 feito de espuma de estireno ou similar, para garantia do isolamento térmico do

percurso de ar 741 e do compartimento de refrigerador 704 de cada outro. Aqui, um aparelho de atomização eletrostático 731, o qual é um aparelho de aspersão de névoa, especificamente, um aparelho de atomização, é instalado na traseira do invólucro 729 situado no fundo do compartimento de refrigerador 704. Uma depressão 711a ou um orifício passante é formado em uma parte de uma superfície de parede lateral de compartimento de armazenamento da parede de divisória traseira 711, de modo a ser de temperatura mais baixa do que as outras partes, e o aparelho de atomização eletrostático 731 como o aparelho de atomização é instalado nesta parte. Pela disposição do aparelho de atomização nessa área, em que há uma diferença de temperatura entre um espaço no qual o aparelho de atomização está localizado e um espaço adjacente termicamente isolado, no qual o ar frio a uma temperatura mais baixa flui, é possível fazer com que a água no espaço no qual o aparelho de atomização está localizado crie uma condensação de orvalho no aparelho de atomização usando-se o ar de temperatura fria no espaço adjacente como uma unidade de resfriamento, desse modo se suprindo umidade. Um método de suprimento de umidade por este sistema de condensação de orvalho será descrito em maiores detalhes mais tarde na descrição sobre um pino de metal 734.

[00738] O invólucro 729 é usado tipicamente como um espaço independente do outro espaço do compartimento de refrigerador 704 regulado para a zona de temperatura esfriada.

[00739] O aparelho de atomização eletrostático 731 como o aparelho de atomização é principalmente composto por uma unidade de atomização 739, uma unidade de aplicação de tensão 733, e um invólucro externo 737. Uma janela de aspersão 732 e uma janela de suprimento de umidade 738 são formadas, cada uma, em uma parte do invólucro externo 737.

[00740] Um eletrodo de atomização 735 como uma ponta de atomização é posicionado na unidade de atomização 739. O eletrodo de atomização 735 é eletricamente conectado a um centro aproximado de uma extremidade de um pino de metal cilíndrico 734, o qual é um membro de conexão de transferência de calor feito de um bom material condutivo de calor, tal como latão.

[00741] Uma periferia da parte de conexão elétrica é moldada com uma resina, tal como uma resina epóxi. Isto mantém uma condução de calor de longa duração, impede a umidade e similares de entrarem na parte de conexão elétrica, suprime uma resistência a calor, e ainda fixa o eletrodo de atomização 735 e o pino de metal 734 como o membro de conexão de transferência de calor em conjunto. Aqui, o eletrodo de atomização 735 pode ser fixado ao pino de metal 734 como o membro de conexão de transferência de calor por prensagem ou similar, de modo a se reduzir a resistência a calor.

[00742] O pino de metal 734 como o membro de conexão de transferência de calor é, por exemplo, como um cilindro de em torno de 10 mm de diâmetro e de em torno de 15 mm de comprimento, e é preferencialmente um membro condutor de calor alto de alumínio, cobre ou similar que tem uma capacidade de carga de calor grande igual a ou maior do que 50 vezes e, preferencialmente, igual a ou maior do que 100 vezes aquela do eletrodo de atomização 735 de em torno de 1 mm de diâmetro e de em torno de 5 mm de comprimento. Para se conduzir calor frio eficientemente de uma extremidade até a outra extremidade do pino de metal 734 como o membro de conexão de transferência de calor por condução de calor, é desejável que o isolante de calor cubra uma circunferência do pino de metal 734.

[00743] Mais ainda, uma vez que o pino de metal 734 precisa conduzir calor frio no isolante de calor para isolamento térmico do compartimento de armazenamento do resfriador 712 ou do percurso de ar, é

desejável que o pino de metal 734 tenha um comprimento igual a ou maior do que 5 mm e, preferencialmente, igual a ou maior do que 10 mm. Note que, contudo, um comprimento igual a ou maior do que 30 mm reduz a efetividade.

[00744] Quando o aparelho de atomização eletrostático 731 posicionado no compartimento de armazenamento está em um ambiente de umidade alta, esta umidade pode afetar o pino de metal 734. Assim sendo, o pino de metal 734 como o membro de conexão de transferência de calor preferencialmente é feito de um material de metal que é resistente à corrosão e à ferrugem, ou de um material que foi revestido ou tratado superficialmente, por exemplo, por alumita.

[00745] Nesta modalidade, o pino de metal 734 é conformado como um cilindro. Sendo assim, quando se adapta o pino de metal 734 na depressão 711a do isolante de calor 752, o pino de metal 734 pode ser ajustado com pressão enquanto se roda o aparelho de atomização eletrostático 731, mesmo no caso em que uma dimensão de adaptação é ligeiramente apertada. Isto permite que o pino de metal 734 seja afixado com menos folga. Alternativamente, o pino de metal 734 pode ser conformado como um paralelepípedo retangular ou um poliedro regular. Esses formatos poligonais permitem um posicionamento mais fácil do que o cilindro, de modo que o aparelho de atomização eletrostático possa ser colocado em uma posição apropriada.

[00746] Mais ainda, o eletrodo de atomização 735 é afixado em um eixo geométrico central do pino de metal 734. Assim sendo, quando da afixação do pino de metal 734, uma distância entre o eletrodo de atomização 735 e um contraeletrodo 736 pode ser mantida constante, embora o aparelho de atomização eletrostático 731 seja rodado. Daí, uma distância de descarga estável pode ser garantida.

[00747] O pino de metal 734 como o membro de resfriamento de transferência de calor é fixado ao invólucro externo 737, onde o pino

de metal 734 como o membro de conexão de transferência de calor em si se projeta a partir do invólucro externo 737. O contraeletrodo 736 conformado como uma placa toróide circular é instalado em uma posição faceando o eletrodo de atomização 735 no lado de compartimento de armazenamento, de modo a ter a distância constante a partir da ponta do eletrodo de atomização 735. A janela de aspersão 732 é formada em uma extensão adicional a partir do eletrodo de atomização 735.

[00748] Uma descarga ocorre por aplicação de tensão alta na vizinhança do eletrodo de atomização 735 para aspersão de névoa, o que eleva a possibilidade de que a ponta do eletrodo de atomização 735 se desgaste. Tipicamente, pretende-se que o refrigerador 700 opere por um longo período de 10 anos ou mais. Portanto, um tratamento superficial forte precisa ser realizado na superfície do eletrodo de atomização 735, par garantir uma resistência a desgaste. Por exemplo, o uso de eletrodeposição de níquel, eletrodeposição de ouro ou eletrodeposição de platina é desejável. Além disso, a parte de conexão elétrica entre o eletrodo de atomização 735 e a unidade de aplicação de tensão 733 é feita por estampagem, prensagem e similares, e a periferia da parte de conexão elétrica é moldada com uma resina, tal como uma resina de epóxi. Ao se fazê-lo, um vazamento, uma geração de calor não usual e similares causados por uma afixação ruim do eletrodo de atomização 735 e da parte de conexão elétrica e similar podem ser evitados, com isso sendo possível assegurar a segurança. Mais ainda, uma deterioração de material e similar devido à entrada de umidade podem ser suprimidas, de modo que a confiabilidade do componente pode ser melhorada.

[00749] Mais ainda, a unidade de aplicação de tensão 733 é formada próxima da unidade de atomização 739. Um lado de potencial negativo da unidade de aplicação de tensão 733 gerando uma diferença

de potência de tensão alta é eletricamente conectado ao eletrodo de atomização 735, e um lado de potencial positivo da unidade de aplicação de tensão 733 é conectado eletricamente ao contraeletrodo 736.

[00750] O contraeletrodo 736 é feito, por exemplo, de aço inoxidável. Uma confiabilidade de longa duração precisa ser garantida para o contraeletrodo 736. Em particular, para se evitarem adesão de substância estranha e contaminação, é desejável realizar um tratamento superficial, tal como uma eletrodeposição com platina, no contraeletrodo 736.

[00751] A unidade de aplicação de tensão 733 se comunica com e é controlada por uma unidade de controle 746 do corpo principal de refrigerador, e comuta a tensão alta para ligada ou desligada de acordo com um sinal de entrada do refrigerador 700 ou do aparelho de atomização eletrostático 731.

[00752] A unidade de aplicação de tensão 733 é posicionada dentro do aparelho de atomização eletrostático 731 e, então, está presente em uma atmosfera de temperatura baixa e umidade alta no compartimento de armazenamento. Assim sendo, um material de moldagem ou um material de revestimento para prevenção de umidade é aplicado a uma superfície de placa da unidade de aplicação de tensão 733.

[00753] Contudo, no caso em que a unidade de aplicação de tensão é posicionada em uma parte de alta temperatura fora do compartimento de armazenamento, onde uma aplicação de tensão alta é de operação substancialmente constante, ou onde o compartimento de armazenamento está a uma umidade baixa, o material de revestimento pode ser omitido.

[00754] Um aquecedor 754 o qual é um elemento de aquecimento por resistência, tal como um resistor de chip, é formado integralmente com o aparelho de atomização eletrostático 731 em uma extremidade 734b no lado de projeção 734a do pino de metal 734 como o membro

de conexão de transferência de calor próximo da unidade de atomização 739, como uma unidade de aquecimento para ajuste da temperatura do pino de metal 734 como o membro de conexão de transferência de calor incluído no aparelho de atomização eletrostático 731 e evitando uma condensação de orvalho excessiva ou um congelamento de uma parte periférica que inclui o eletrodo de atomização 735 como a ponta de atomização. O aquecedor 754 é separado do percurso de ar 741 pelo isolante de calor 752 como um membro de relaxamento de calor, de modo a não ser afetado diretamente pelo calor do percurso de ar 741.

[00755] Mais ainda, a unidade de detecção de temperatura, tal como um termistor 812 é provido em uma parte do pino de metal 734 como o membro de conexão de transferência de calor que é mais próximo do eletrodo de atomização 735, de modo a se detectar a temperatura da ponta do eletrodo de atomização 735.

[00756] O pino de metal 734 com o membro de conexão de transferência de calor é fixado ao invólucro externo 737, onde o pino de metal 734 em si tem a projeção 734a que se projeta a partir do invólucro externo 737. A projeção 734a do pino de metal 734 está localizada oposta ao eletrodo de atomização 735 e se adapta em uma depressão mais profunda 711b que é mais profunda do que a depressão 711a da parede de divisória traseira 711.

[00757] Assim, a depressão mais profunda 711b mais profunda do que a depressão 711a é formada na traseira do pino de metal 734 como o membro de conexão de transferência de calor, de modo que esta parte do isolante de calor 752 no lado de percurso de ar 741 seja mais fina do que as outras partes na parede de divisória 711 na traseira do compartimento de refrigerador 704. O isolante de calor mais fino 752 serve como o membro de relaxamento de calor, e o pino de metal 734 é resfriado por ar frio ou ar aquecido a partir da traseira através do iso-

lante de calor 752 como o membro de relaxamento de calor.

[00758] Aqui, o ar de resfriamento gerado no compartimento de resfriamento 710 é usado para resfriamento do pino de metal 734 como o membro de conexão de transferência de calor, e o pino de metal 734 é formado por uma peça de metal que tem excelente condutividade de calor. Assim sendo, a unidade de resfriamento pode realizar um resfriamento necessário apenas por condução de calor a partir do percurso de ar através do qual o ar de resfriamento gerado pelo resfriador 712 flui. Mais ainda, a unidade de aquecimento aquece o pino de metal 734 com o membro de conexão de transferência de calor usando, como uma fonte de calor, o ar aquecido gerado durante uma operação de descongelamento do refrigerador 700 e do aquecedor 754 como o elemento de aquecimento por resistência, e também controla o aquecedor 754 como o elemento de aquecimento por resistência pela variação de uma entrada ou de um fator de carga de acordo com uma temperatura detectada da unidade de detecção de temperatura, tal como o termistor 812, provida para a detecção da temperatura da ponta do eletrodo de atomização 735. Desta forma, a parte periférica que inclui o eletrodo de atomização 735 como a ponta de atomização pode ser evitada quanto a uma condensação de orvalho excessiva ou um congelamento, e também a quantidade de condensação de orvalho suprida para o eletrodo de atomização 735 como a ponta de atomização pode ser ajustada, de modo que uma atomização estável possa ser obtida.

[00759] Uma vez que a unidade de ajuste pode ser provida por uma estrutura simples como essa, uma unidade de atomização altamente confiável com uma incidência baixa de problemas pode ser realizada. Mais ainda, o pino de metal 734 como o membro de conexão de transferência de calor e o eletrodo de atomização 735 podem ser resfriados usando-se a fonte de resfriamento do ciclo de refrigeração, o que con-

tribui para uma atomização eficiente em termos de energia.

[00760] O pino de metal 734 como o membro de conexão de transferência de calor nesta modalidade é conformado para ter a projeção 734a no lado oposto ao eletrodo de atomização 735. Sendo assim, na unidade de atomização 739, a extremidade 734b no lado de projeção 734a é mais próximo da unidade de resfriamento. Portanto, o pino de metal 734 é resfriado pela unidade de ajuste, a partir da extremidade 734b mais distante do eletrodo de atomização 735.

[00761] Mais ainda, o aquecedor 754 como o elemento de aquecimento por resistência, tal como um resistor de chip, é integralmente formado com o aparelho de atomização eletrostático 731 na extremidade 734b no lado de projeção 734a do pino de metal 734 como o membro de conexão de transferência de calor próximo da unidade de atomização 739, como a unidade de aquecimento, para se evitar uma condensação de orvalho excessiva ou um congelamento da parte periférica que inclui o eletrodo de atomização 735 como a ponta de atomização. Mais ainda, a unidade de detecção de temperatura, tal como o termistor 812, é provida em uma parte do pino de metal 734 como o membro de conexão de transferência de calor mais próxima do eletrodo de atomização 735, de modo a se detectar a temperatura da ponta do eletrodo de atomização 735. Isto suprime uma flutuação de temperatura do pino de metal 734 como uma unidade de resfriamento de eletrodo de atomização em um estado de ciclo de refrigeração (estado de controle de temperatura) do refrigerador 700, de modo que a parte periférica incluindo o eletrodo de atomização 735 como a ponta de atomização possa ser impedida quanto a uma condensação de orvalho excessiva ou um congelamento, e também a quantidade de condensação de orvalho suprida para o eletrodo de atomização 735 como a ponta de atomização pode ser ajustada. Daí, uma atomização mais estável pode ser obtida.

[00762] Embora o isolante de calor 752 como o membro de relaxamento de calor cubra pelo menos a parte de lado de unidade de resfriamento do pino de metal 734 neste exemplo, é preferível que o isolante de calor 752 cubra a superfície inteira da projeção 734a no pino de metal 734. Em um caso como esse, a entrada de calor em uma direção transversal ortogonal a uma direção longitudinal do pino de metal 734 pode ser reduzida. Uma vez que a transferência de calor é realizada na direção longitudinal a partir da extremidade 734b no lado de projeção 734a, o pino de metal 734 é resfriado pela unidade de ajuste a partir da extremidade 734b mais distante do eletrodo de atomização 735.

[00763] O refrigerador na décima oitava modalidade da presente invenção também tem um membro de manutenção que é incluído no compartimento de armazenamento e aterrado para uma parte de potencial de referência, e a unidade de aplicação de tensão 733 gera uma diferença de potencial entre o eletrodo de atomização 735 e o membro de manutenção.

[00764] Uma operação e o funcionamento do refrigerador tendo a estrutura mencionada acima são descritos abaixo.

[00765] Uma operação do ciclo de refrigeração é descrita primeiramente. O ciclo de refrigeração é ativado por um sinal a partir de uma unidade de controle de acordo com uma temperatura regulada dentro do refrigerador, como resultado do que uma operação de resfriamento é realizada. Um refrigerante à alta temperatura e à alta pressão descarregado por uma operação do compressor 709 é condensado em líquido até certo ponto por um condensador (não mostrado), é adicionalmente condensado em líquido sem se causar uma condensação de orvalho do corpo principal do refrigerador 700, enquanto passa através de um tubo de refrigerante (não mostrado) e similar disposto nas superfícies laterais e traseira corpo principal do refrigerador 700 e em

uma abertura dianteira do corpo principal do refrigerador 700, e atinge um tubo capilar (não mostrado). Subsequentemente, o refrigerador é reduzido na pressão no tubo capilar, enquanto sofre uma troca de calor com um tubo de sucção (não mostrado) levando ao compressor 709 para, desse modo, se tornar um refrigerante líquido à baixa temperatura e à baixa pressão, e atinge o resfriador 712. Aqui, o refrigerante líquido à baixa temperatura e à baixa pressão sofre uma troca de calor com o ar em cada compartimento de armazenamento conduzida por uma operação do ventilador de resfriamento 713, como resultado do que o refrigerante no resfriador 712 se evapora. Daí, o ar frio para resfriamento de cada compartimento de armazenamento é gerado no compartimento de resfriamento 710. O ar frio à baixa temperatura do ventilador de resfriamento 713 é ramificado para o compartimento de refrigerador 704, o compartimento de comutador 705, o compartimento de gelo 706, o compartimento de vegetais 707 e o compartimento de freezer 708, usando-se percursos de ar e amortecedores, e resfria cada compartimento de armazenamento para uma zona de temperatura desejada. Um percurso de ar de circulação para o compartimento de refrigerador 704 é tal que o ar de resfriamento de em torno de -15°C a -25°C gerado no compartimento de resfriamento 710 passe através do ventilador de resfriamento 713 e de um amortecedor (não mostrado) e é descarregado a partir da janela de descarga de compartimento de refrigerador 724 formada entre as bandejas de armazenamento 728 para se resfriar, desse modo, o compartimento de refrigerador 704 para a temperatura regulada (de 1°C a 5°C) e, então, retorna para o resfriador 712 a partir da janela de sucção de compartimento de refrigerador 726 formada acima da bandeja de armazenamento mais inferior 728.

[00766] Aqui, o invólucro 729 é provido independente do percurso de ar de resfriamento no compartimento de refrigerador no qual o ar é

descarregado a partir da janela de descarga de compartimento de refrigerador 724 para resfriamento do compartimento de refrigerador e, então, retorna para o resfriador 712 a partir da janela de sucção de compartimento de refrigerador 726. Assim sendo, um ambiente diferente do ambiente no compartimento de refrigerador pode ser mantido no invólucro 729.

[00767] A propósito, um percurso de ar de circulação para o compartimento de vegetais 707 é tal que, após o resfriamento do compartimento de refrigerador 704, o ar retornando do compartimento de refrigerador 704 seja parcial ou totalmente descarregado no compartimento de vegetais 707 a partir de uma janela de descarga de compartimento de vegetais formada em um percurso de ar de retorno de compartimento de refrigerador para circulação do ar para o resfriador 712, flua em torno do compartimento de armazenamento superior 720 e do compartimento de armazenamento inferior 719 para um resfriamento indireto e, então, retorne para o resfriador 712 a partir de uma janela de sucção de compartimento de vegetais. Um controle de temperatura do compartimento de vegetais 707 é conduzido por uma alocação de ar frio e uma operação de liga / desliga de um aquecedor de parede de divisória (não mostrado) formado na parede de divisória, com resultado do que o compartimento de vegetais 707 é ajustado para de 2°C a 7°C. Note que, usualmente, o compartimento de vegetais 707 não tem uma unidade de detecção de temperatura interna.

[00768] A depressão é formada na parede de divisória traseira 711 na traseira do compartimento de refrigerador 704, e o aparelho de atomização eletrostático 731 é instalado na depressão. Há a depressão mais profunda 711b atrás do pino de metal 734 como o membro de conexão de transferência de calor formado na unidade de atomização 739, onde o isolante de calor tem, por exemplo, de em torno de 2 mm a 10 mm de espessura e a temperatura é mais baixa do que em

outras partes. No refrigerador 700 desta modalidade, uma espessura como essa é apropriada para o membro de relaxamento de calor localizado entre o pino de metal e a unidade de ajuste. Assim, a depressão 711a é formada na parede de divisória traseira 711, e o aparelho de atomização eletrostático 731 tendo a projeção se projetando 734a do pino de metal 734 é adaptado na depressão mais profunda 711b em um lado mais traseiro da depressão 711a.

[00769] O ar frio a em torno de -15°C a -25°C gerado pelo resfriador 712 e soprado pelo ventilador de resfriamento 713 de acordo com uma operação do ciclo de refrigeração flui no percurso de ar 741 atrás do pino de metal 734, como resultado do que o pino de metal 734 é resfriado, por exemplo, para em torno de -5°C a -15°C por condução de calor, usando-se este ar de resfriamento da zona de temperatura de congelamento como uma fonte de resfriamento, através da superfície do percurso de ar 741. Uma vez que o pino de metal 734 é um com membro condutor de calor, o pino de metal 734 transmite o calor frio de forma extremamente fácil, de modo que o eletrodo de atomização 735 fixado ao pino de metal 734 também seja resfriado para de em torno de -5°C a -15°C através do pino de metal 734.

[00770] Aqui, embora o compartimento de refrigerador 704 esteja tipicamente em um ambiente de umidade baixa, a temperatura no compartimento de refrigerador 704 é de 1°C a 5°C. Assim sendo, o eletrodo de atomização 735 como a ponta de atomização com o pino de metal 734 cai para uma temperatura de ponto de orvalho ou abaixo, e, como resultado, uma água é gerada e as gotículas de água aderem ao eletrodo de atomização 735 incluindo sua ponta.

[00771] Embora não mostrado, pela instalação de uma unidade de detecção de temperatura interna, uma unidade de detecção de umidade interna e similar no compartimento de armazenamento, o ponto de orvalho pode ser calculado precisamente por uma computação prede-

terminada de acordo com uma mudança no ambiente de compartimento de armazenamento.

[00772] A unidade de aplicação de tensão 733 aplica uma tensão alta (por exemplo, de 4 kV a 10 kV) entre o eletrodo de atomização 735 e o contraeletrodo 736, onde o eletrodo de atomização 735 está em um lado de tensão negativa e o contraeletrodo 736 está em um lado de tensão positiva. Isto faz com que uma descarga de corona ocorra entre os eletrodos. As gotículas de água na ponta do eletrodo de atomização 735 são finamente divididas pela energia eletrostática. Mais ainda, uma vez que as gotículas de líquido são eletricamente carregadas, uma névoa fina de nível nano portando uma carga invisível de nível de vários nm, acompanhada por ozônio, radicais OH e assim por diante é gerada por fissão de Rayleigh. A tensão aplicada entre os eletrodos é uma tensão extremamente alta de 4 kV a 10 kV. Contudo, um valor de corrente de descarga neste momento está em um nível de vários μA e, portanto, uma entrada é extremamente baixa, por exemplo, de em torno de 0,5 W a 1,5 W. Daí, há pouca influência sobre a temperatura interna.

[00773] Em detalhe, suponha que o eletrodo de atomização 735 esteja em um lado de potencial de referência (0 V) e o contraeletrodo 736 esteja em um lado de tensão alta (+ 7 kV). A água de condensação de orvalho aderindo à ponta do eletrodo de atomização 735 é atraída para a ponta do eletrodo de atomização 735 e forma um formato cônico aproximado denominado um cone de Taylor, reduzindo a distância até o contraeletrodo 736. Como resultado, uma camada de isolamento de ar é rompida, e a descarga começa. Neste momento, a água de condensação de orvalho está eletricamente carregada, e também, uma força eletrostática gerada nas superfícies das gotículas de líquido excede a uma tensão superficial, de modo que partículas finas sejam geradas. Uma vez que o contraeletrodo 736 está no lado

positivo, a névoa fina carregada é atraída para o contraeletrodo 736, e as gotículas de líquido são mais ultrafinamente divididas pela fissão de Rayleigh. Assim, a névoa fina de nível nano portando uma carga invisível de um nível de vários nm contendo radicais é atraída para o contraeletrodo 736, e aspergida em direção ao compartimento de armazenamento por sua força inercial.

[00774] Note que, quando não há água no eletrodo de atomização 735, a distância de descarga aumenta e a camada de isolamento de ar não pode ser rompida, e, portanto, nenhum fenômeno de descarga ocorre. Mais ainda, quando há água em demasia por causa de uma condensação de orvalho excessiva, a energia eletrostática para divisão fina de gotículas de água não pode exceder a uma tensão superficial e, portanto, nenhum fenômeno de descarga ocorre. Daí, nenhuma corrente flui entre o eletrodo de atomização 735 e o contraeletrodo 736.

[00775] No refrigerador 700, quando a temperatura do resfriador 712 começa a cair, isto é, quando a operação modo ciclo de refrigeração começa, o resfriamento do compartimento de refrigerador 704 começa também. Neste momento, o ar de resfriamento flui para o compartimento de refrigerador 704, criando um estado seco. Assim sendo, o eletrodo de atomização 735 tende a secar.

[00776] Em seguida, quando um amortecedor de compartimento de refrigerador (não mostrado) é fechado, a temperatura de ar de descarga de compartimento de refrigerador sobe, e, então, o compartimento de refrigerador 704 e o compartimento de vegetais 707 aumentam de temperatura e de umidade. Durante este tempo, uma vez que o ar de resfriamento no compartimento de resfriamento 710 gradualmente diminui de temperatura, o pino de metal 734 é adicionalmente resfriado, e uma condensação de orvalho tem maior probabilidade de ocorrer no eletrodo de atomização 735 da unidade de atomização 739 disposto

no compartimento de refrigerador 704, o qual se deslocou para um ambiente de umidade alta. Quando as gotículas de líquido crescem na ponta do eletrodo de atomização 735 e a distância entre a ponta das gotículas de líquido e o contraeletrodo 736 se torna uma distância predeterminada, a camada de isolamento de ar é rompida, o fenômeno de descarga começa, e uma névoa fina é aspergida a partir da ponta do eletrodo de atomização 735. Após isto, o compressor 709 é parado e também o ventilador de resfriamento 713 é parado. Como resultado, o pino de metal 734 aumenta de temperatura, mas a unidade de atomização 739 permanece em uma atmosfera de umidade alta. Mais ainda, o pino de metal 734 como o membro de conexão de transferência de calor tem uma capacidade de calo grande e, então, não tem uma flutuação de temperatura rápida, isto é, o pino de metal 734 funciona como um assim denominado armazenamento frio. Assim sendo, a atomização continua.

[00777] Quando a operação do compressor 709 começa de novo, o amortecedor de compartimento de refrigerador (não mostrado) é aberto, e o ar de resfriamento começa a ser transportado para cada compartimento de armazenamento pelo ventilador de resfriamento 713. O compartimento de armazenamento se desloca de um estado de umidade baixa e, então, a unidade de atomização 739 também entra em um estado de umidade baixa. Como resultado, o eletrodo de atomização 735 se torna seco e as gotículas de líquido no eletrodo de atomização 735 diminuem ou desaparecem.

[00778] Mais ainda, o pino de metal 734 como o membro de conexão de transferência de calor é aquecido pelo uso, como uma fonte de aquecimento, do aquecedor 754 como o elemento de aquecimento por resistência provido na extremidade 734b no lado de projeção 734a do pino de metal 734 como o membro de conexão de transferência de calor próximo da unidade de atomização 739. Ainda, o aquecedor 754

como o elemento de aquecimento por resistência é controlado pela variação de uma entrada ou de um fator de carga de acordo com uma temperatura detectada da unidade de detecção de temperatura, tal como o termistor 812 provido de modo a se detectar a temperatura da ponta do eletrodo de atomização 735. Isto suprime uma flutuação de temperatura do pino de metal 734 como a unidade de resfriamento de eletrodo de atomização em um estado de ciclo de refrigeração (estado de controle de temperatura) do refrigerador 700, de modo que a parte periférica incluindo o eletrodo de atomização 735 como a ponta de atomização possa ser impedida quanto a uma condensação de orvalho excessiva ou um congelamento, e também a quantidade de condensação de orvalho suprida para o eletrodo de atomização 735 como a ponta de atomização pode ser ajustada. Daí, uma atomização mais estável pode ser obtida.

[00779] Durante um resfriamento normal do refrigerador 700, enquanto se repete periodicamente um ciclo como esse, o aquecedor 754 como o elemento de aquecimento por resistência é controlado pela variação de uma entrada ou um fator de carga de acordo com uma temperatura detectada da unidade de detecção de temperatura tal como o termistor 812. Ao se fazê-lo, as gotículas de líquido na ponta de eletrodo de atomização são ajustadas em uma faixa fixa, com isso sendo possível obter uma atomização mais estável.

[00780] Além disso, pelo exercício de um controle de fase da entrada do aquecedor 754 como o elemento de aquecimento por resistência, um controle fino pode ser realizado, permitindo um controle de temperatura mais ótimo.

[00781] Durante um descongelamento para fusão e remoção de camada superficial de cristais de gelo ou de gelo aderindo ao resfriador 712, a temperatura do resfriador 712 excede a 0°C. Neste momento, o percurso de ar 741 atrás do aparelho de atomização eletrostático

731 também aumenta de temperatura. Este aumento de temperatura faz com que a temperatura do pino de metal 734 suba, e também a temperatura do eletrodo de atomização 735 suba. Como resultado, uma água de condensação de orvalho aderindo à ponta evapora, e o eletrodo de atomização seca.

[00782] Uma vez que o aquecedor de descongelamento tem uma propriedade de ser comutado para desligado conforme a temperatura do resfriador sobe até certo ponto, há uma vantagem de o eletrodo de atomização 735 e o pino de metal 734 como o membro de conexão de transferência de calor poderem ter a temperatura aumentada de forma confiável em uma faixa apropriada, sem se aumentar excessivamente a temperatura do eletrodo de atomização 735 e do pino de metal 734 como o membro de conexão de transferência de calor. Além disso, pelo controle do aquecedor 754 como o elemento de aquecimento por resistência através de uma variação na entrada ou no fator de carga de acordo com uma temperatura detectada da unidade de detecção de temperatura tal como o termistor 812, um controle de temperatura mais estável pode ser obtido.

[00783] Aqui, também é possível restaurar (secar) o estado de condensação de orvalho da ponta do eletrodo de atomização 735 pelo aumento periódico da entrada ou do fator de carga do aquecedor 754 como o elemento de aquecimento por resistência, para se evitar uma condensação de orvalho excessiva ou um congelamento.

[00784] Embora a unidade de aquecimento inclua não apenas o aquecedor de descongelamento, mas também o aquecedor de pino de metal 754 nesta modalidade, a unidade de aquecimento da unidade de ajuste pode ser composta por apenas o aquecedor de descongelamento, sem incluir o aquecedor de pino de metal 754. Mesmo quando uma condensação de orvalho excessiva ocorre, pelo aquecimento do eletrodo de atomização 735 como a ponta de atomização através do

pino de metal 734 como o membro de conexão de transferência de calor de acordo com o sincronismo de descongelamento do resfriador 712 da maneira acima, gotículas de água excessivas podem ser removidas facilmente, com isso não havendo necessidade de uma estrutura em particular. Assim, pelo uso do aquecedor de descongelamento provido no ciclo de refrigeração sem o uso de um aquecedor em particular como a unidade de ajuste, a necessidade de qualquer aparelho em particular e potência pode ser eliminada. Isto permite que a aspersão de névoa seja realizada enquanto se economizam materiais e energia. Mais ainda, é possível lidar com o caso de descongelamento do resfriador 712, o que contribui mais para uma confiabilidade melhorada.

[00785] Quando um estado de uso real do refrigerador 700 é levado em consideração, uma vez que o estado de umidade e a quantidade de umidificação no compartimento de armazenamento variam dependendo de um ambiente de uso, uma operação de abertura / fechamento de porta e um estado de armazenamento de alimento, pode ser esperado que uma condensação de orvalho excessiva ocorra no eletrodo de atomização 735 como a ponta de atomização. Em alguns casos, essas gotículas de líquido que cobrem o eletrodo de atomização 735 inteiro podem ser formadas, como resultado do que uma força eletrostática por descarga não pode exceder a uma tensão superficial e uma atomização se torna impossível. Tendo em vista isto, durante uma operação de abertura do amortecedor de compartimento de refrigerador, o eletrodo de atomização 735 é aquecido pela energização do aquecedor de pino de metal 754 como a unidade de aquecimento, além de uma desumidificação por ar frio. Isto acelera uma evaporação das gotículas de água aderentes, para se evitar desse modo uma condensação de orvalho excessiva, de modo que uma atomização possa ser realizada continuamente e de forma estável. Mais ainda, uma deterioração de qualidade por água pingando na parede de divisória trasei-

ra 711 e similar causada pelo crescimento de gotículas de líquido devido a uma condensação de orvalho excessiva pode ser evitada.

[00786] Assim, o eletrodo de atomização 735 repete uma condensação de orvalho e a secagem e realiza de forma intermitente uma aspersão de névoa, através do uso do ciclo de refrigeração do refrigerador 700. Ao fazê-lo, a quantidade de água na ponta de eletrodo de atomização é ajustada, para se evita uma condensação de orvalho excessiva, desse modo se obtendo uma atomização contínua.

[00787] Mais ainda, pelo resfriamento ou aquecimento do pino de metal 734 como o membro de conexão de transferência de calor, ao invés de se resfriar ou aquecer diretamente o eletrodo de atomização 735, o eletrodo de atomização 735 pode ser ajustado indiretamente na temperatura. Aqui, uma vez que o membro de conexão de transferência de calor 734 tem uma capacidade de calor maior do que a do eletrodo de atomização 735, o eletrodo de atomização 735 pode ser ajustado na temperatura, enquanto se alivia uma influência significativa direta de uma mudança de temperatura da unidade de ajuste sobre o eletrodo de atomização 735. Portanto, uma flutuação de carga do eletrodo de atomização 735 pode ser suprimida, com isso sendo possível realizar uma aspersão de névoa de uma quantidade de aspersão estável.

[00788] Além disso, o contraeletrodo 736 é disposto em uma posição voltada para o eletrodo de atomização 735, e a unidade de aplicação de tensão 733 gera uma diferença de potencial de tensão alta entre o eletrodo de atomização 735 e o contraeletrodo 736 como uma diferença de potencial. Isto permite que um campo elétrico próximo do eletrodo de atomização 735 seja formado de modo estável. Como resultado, um fenômeno de atomização e uma direção de aspersão são determinados, e, então, uma acurácia de uma névoa fina aspergida no compartimento de armazenamento pode ser mais melhorada, o que

contribui para uma acurácia aperfeiçoada da unidade de atomização 739. Daí, o aparelho de atomização eletrostático 731 de alta confiabilidade pode ser provido.

[00789] Além disso, o pino de metal 734 como o membro de conexão de transferência de calor é resfriado ou aquecido através do isolante de calor 752 como o membro de relaxamento de calor. Isto obtém uma mudança de temperatura indireta de estrutura dupla, isto é, o eletrodo de atomização 735 tem a temperatura mudada indiretamente através do pino de metal 734 e ainda através do isolante de calor 752 como o membro de relaxamento de calor. Ao se fazê-lo, pode-se evitar que o eletrodo de atomização 735 seja resfriado ou aquecido excessivamente. Quando a temperatura do eletrodo de atomização 735 diminui em 1 K, uma velocidade de geração de água da ponta do eletrodo de atomização 735 aumenta em cerca de 10%. Contudo, um resfriamento excessivo do eletrodo de atomização 735 causa uma grande quantidade de condensação de orvalho, e um aumento na carga da unidade de atomização 739 cria uma preocupação quanto a um aumento de entrada no aparelho de atomização eletrostático 731 e uma falha de atomização da unidade de atomização 739. De acordo com a estrutura mencionada acima, por outro lado, esses problemas devido ao aumento de carga da unidade de atomização 739 podem ser evitados. Uma vez que uma quantidade de condensação de orvalho apropriada possa ser assegurada, uma aspersão de névoa estável pode ser obtida com uma entrada baixa.

[00790] Mais ainda, pela afixação do eletrodo de atomização 735 no eixo geométrico central do pino de metal 734 como o membro de conexão de transferência de calor, quando da afixação do pino de metal 734 como o membro de conexão de transferência de calor, a distância entre o eletrodo de atomização 735 e o contraeletrodo 736 pode ser mantida constante, embora o aparelho de atomização eletrostático 731

seja rodado. Daí, uma distância de descarga estável pode ser assegurada.

[00791] Mais ainda, um aquecimento excessivo do eletrodo de atomização 735 causa um aumento agudo na temperatura de compartimento de armazenamento em torno da unidade de aplicação de tensão 733 e da unidade de atomização 739, levando a problemas tais como uma quebra de componente elétrico e uma falha de resfriamento, devido a um aumento de temperatura de conteúdos armazenados. Contudo, esses problemas causados pelo aumento de temperatura da unidade de atomização 739 podem ser evitados. Uma vez que uma quantidade de condensação de orvalho apropriada possa ser assegurada, uma aspersão de névoa estável pode ser obtida com uma entrada baixa.

[00792] Mais ainda, pelo resfriamento indireto do eletrodo de atomização 735 na estrutura dupla através do pino de metal 734 como o membro de conexão de transferência de calor e do membro de relaxamento de calor 752, uma influência significativa direta de uma mudança de temperatura da unidade de ajuste do eletrodo de atomização 735 pode ser adicionalmente aliviada. Isto suprime uma flutuação de carga do eletrodo de atomização 735, de modo que uma aspersão de névoa de uma quantidade de aspersão estável possa ser obtida.

[00793] Além disso, o ajuste de temperatura do pino de metal 734 como o membro de conexão de transferência de calor é realizado pelo ar de resfriamento gerado no compartimento de resfriamento 710 e pelo controle, como uma fonte de aquecimento, do aquecedor 754 como o elemento de aquecimento por resistência através de uma variação na entrada ou no fator de carga de acordo com uma temperatura detectada da unidade de detecção de temperatura tal como o termistor 812. Aqui, o pino de metal 734 como o membro de conexão de transferência de calor é formado por uma peça de metal tendo excelente

condutividade de calor. Assim sendo, a unidade de ajuste de temperatura pode realizar o resfriamento necessário apenas por condução de calor a partir do percurso de ar através do qual o ar de resfriamento gerado pelo resfriador 112 flui, e também realizar um controle de aquecimento acompanhado pela detecção de temperatura.

[00794] Uma vez que a unidade de resfriamento pode ser feita por uma estrutura simples como essa, uma unidade de atomização altamente confiável com uma baixa incidência de problemas pode ser realizada. Mais ainda, o eletrodo de atomização 735 como a ponta de atomização pode ser resfriado através do pino de metal 734 como o membro de conexão de transferência de calor pelo uso da fonte de resfriamento do ciclo de refrigeração, o que contribui para uma atomização eficiente em termos de energia.

[00795] A unidade de atomização desta modalidade é conformada para ter a projeção 734a no lado oposto do eletrodo de atomização 735, pelo pino de metal 734 como o membro de conexão de transferência de calor. Sendo assim, na unidade de atomização 739, a extremidade 734b no lado de projeção 734a é mais próxima da unidade de resfriamento. Portanto, o pino de metal 734 é resfriado pelo ar de resfriamento da unidade de resfriamento, a partir da extremidade 734b mais distante do eletrodo de atomização 735.

[00796] Da mesma forma, o aquecedor 754 como o elemento de aquecimento por resistência o qual é a unidade de aquecimento está situado na extremidade 734b no lado de projeção 734a da unidade de atomização 739. Sendo assim, o pino de metal 734 como o membro de conexão de transferência de calor é aquecido pelo aquecedor 754 como o elemento de aquecimento por resistência, o qual é a unidade de aquecimento, a partir da extremidade 734b mais distante do eletrodo de atomização 735.

[00797] Assim, a unidade de resfriamento e a unidade de aqueci-

mento as quais constituem a unidade de ajuste estão ambas situadas no lado de extremidade 734b mais distante do eletrodo de atomização 735 no pino de metal 734 como o membro de conexão de transferência de calor. Isto alivia mais uma influência significativa direta de uma mudança de temperatura da unidade de ajuste sobre o eletrodo de atomização 735, com isso sendo possível realizar uma aspersão de névoa estável com uma flutuação de carga menor e ajustar a temperatura do eletrodo de atomização de forma estável.

[00798] Mais ainda, a depressão 711a é formada em uma parte de lado de compartimento de armazenamento da parede de divisória traseira 711 à qual a saída 839 é afixada, e a unidade de atomização 739 tendo a projeção 734a é inserida na depressão mais profunda 711b mais profunda do que a depressão 711a. Desta forma, o isolante de calor 752 que constitui a parede de divisória do compartimento de armazenamento pode ser usado como o membro de relaxamento de calor 752. Daí, o membro de relaxamento de calor 752 para resfriamento apropriado do eletrodo de atomização 735 pode ser provido pelo ajuste da espessura do isolante de calor, com isso não havendo necessidade de preparação de um membro de relaxamento de calor em particular. Isto contribui para uma estrutura mais simplificada da unidade de atomização 739.

[00799] Além disso, pela inserção da unidade de atomização 739 na depressão 711a e do pino de metal 734 tendo a projeção 734a na depressão mais profunda 711b, a unidade de atomização 739 pode ser seguramente afixada à parede de divisória 711, sem uma frouxidão pela depressão de duas filas, e também uma protuberância em direção ao compartimento de refrigerador 704 como o compartimento de armazenamento pode ser evitada. Uma unidade de atomização 739 como essa é difícil de alcançar com a mão, de modo que a segurança pode ser melhorada.

[00800] Além disso, a unidade de atomização 739 não se estende através de ou se projeta para fora da parede de divisória traseira 711 do compartimento de refrigerador 704 como o compartimento de armazenamento. Assim sendo, uma área de percurso de ar não é afetada, e uma diminuição na quantidade de resfriamento causada por uma resistência de percurso de ar aumentada pode ser evitada.

[00801] Mais ainda, a depressão é formada em uma parte do compartimento de refrigerador 704 e a unidade de atomização 739 é inserida nesta depressão, de modo que uma capacidade de armazenamento para armazenamento de vegetais, frutos e outros alimentos não é afetada. Além disso, enquanto se resfria de forma confiável o membro de conexão de transferência de calor 734, uma espessura de parede suficiente para garantia das propriedades de isolamento de calor é assegurada para as outras partes. Isto impede uma condensação de orvalho no compartimento de armazenamento, desse modo se melhorando a confiabilidade.

[00802] Adicionalmente, o pino de metal 734 como o membro de conexão de transferência de calor tem um certo nível de capacidade de calor e é capaz de diminuir uma resposta a uma condução de calor a partir do percurso de ar de resfriamento, de modo que uma flutuação de temperatura do eletrodo de atomização 735 possa ser suprimida. O pino de metal 734 também funciona como um membro de armazenamento frio, desse modo se garantindo um tempo de condensação de orvalho para o eletrodo de atomização 735 e também evitando um congelamento. Mais ainda, pela combinação do pino de metal 734 bom condutor de calor e do isolante de calor 752, o calor frio pode ser conduzido de forma favorável sem perda. Além disso, pela supressão de uma resistência a calor na parte de conexão entre o pino de metal 734 e o eletrodo de atomização 735, flutuações de temperatura do eletrodo de atomização 735 e do pino de metal 734 se seguem a cada

outra de forma favorável. Além disso, uma ligação térmica pode ser mantida por um tempo longo, porque a umidade não pode entrar na parte de conexão.

[00803] No caso em que o compartimento de armazenamento está em um ambiente de umidade alta, esta umidade pode afetar o pino de metal 734. Assim sendo, o pino de metal 734 é feito de um material de metal que é resistente à corrosão e à ferrugem ou de um material que foi revestido ou tratado superficialmente, por exemplo, por alumita. Isto impede a ferrugem e similar, suprime um aumento na resistência a calor de superfície e assegura uma condução de calor estável.

[00804] Ainda, uma eletrodeposição de níquel, uma eletrodeposição de ouro ou uma eletrodeposição de platina é usada na superfície do eletrodo de atomização 735, o que permite que se evite que a ponta do eletrodo de atomização 735 se desgaste devido à descarga. Assim, a ponta do eletrodo de atomização 735 pode ser mantida em um formato, como resultado do que uma aspersão pode ser realizada por um período de tempo longo e, também, um formato de gotícula de líquido estável na ponta pode ser obtido.

[00805] Quando a névoa fina é aspergida a partir do eletrodo de atomização 735, um vento de íon é gerado. Durante este tempo, um ar à umidade alta flui de novo para a unidade de atomização 739 a partir da janela de suprimento de umidade 738. Isto permite que a aspersão seja realizada continuamente.

[00806] A névoa fina gerada é constituída por partículas extremamente pequenas e, assim, tem alta difusividade. A névoa fina é aspergida de forma difusora no compartimento de armazenamento de acordo com uma convecção natural no compartimento de armazenamento, de modo que o efeito de névoa fina se espalhe por todo o compartimento de armazenamento.

[00807] A névoa fina aspergida é gerada por uma descarga de ten-

são alta e, assim, é carregada negativamente. A propósito, vegetais com folhas verdes, frutos e similares armazenados no compartimento de vegetais tendem a murchar mais por transpiração ou por transpiração durante o armazenamento. Usualmente, parte dos vegetais e frutos armazenados no compartimento de vegetais está em um estado bastante murcho como resultado de transpiração no caminho para casa das compras ou uma transpiração durante o armazenamento, e estes vegetais e frutos estão carregados positivamente. Assim sendo, a névoa atomizada tende a se acumular sobre as superfícies de vegetais, desse modo se melhorando a preservação de frescor. Além disso, muitos alimentos processados, como presuntos e sanduíches também tendem a se deteriorar, como resultado da secagem. Uma vez que o espaço de compartimento de armazenamento se torna de umidade alta pela névoa atomizada, essa secagem pode ser suprimida, melhorando-se a preservação do frescor.

[00808] A névoa fina de nível nano contém suficientemente radicais, tais como radicais OH, uma pequena quantidade de ozônio e similares. Uma névoa fina de nível nano é efetiva na esterilização, na atividade antimicrobiana, na eliminação microbiana e assim por diante. A névoa fina de nível nano também tem efeitos de estimulação do aumento de nutrientes, tal como vitamina C, através da remoção de produtos químicos agrícolas e antioxidação por uma decomposição oxidante, e decomposição de poluentes.

[00809] Quando não há água no eletrodo de atomização 735, a distância de descarga aumenta e a camada de isolamento de ar não pode ser rompida, e, portanto, nenhum fenômeno de descarga ocorre. Mais ainda, quando há água em demasia por causa de uma condensação de orvalho excessiva, a energia eletrostática para divisão fina de gotículas de água não pode exceder a uma tensão superficial e, portanto, nenhum fenômeno de descarga ocorre. Daí, nenhuma cor-

rente flui entre o eletrodo de atomização 735 e o contraeletrodo 736. Este fenômeno pode ser detectado pela unidade de controle 746 do refrigerador 700 para controle da ligação / do desligamento da tensão alta da unidade de aplicação de tensão 733.

[00810] Nesta modalidade, a unidade de aplicação de tensão 733 é instalada em uma posição que tem uma possibilidade de se tornar uma posição de temperatura relativamente baixa e umidade alta no compartimento de armazenamento. Assim sendo, uma estrutura à prova de umidade e à prova de água por um material de encapsulação ou material de revestimento é empregada para a unidade de aplicação de tensão 733 para proteção do circuito. Contudo, no caso tal como onde a unidade de aplicação de tensão 733 está posicionada em uma parte de temperatura alta fora no compartimento de armazenamento, onde a aplicação de tensão alta é de operação substancialmente constante, ou onde o compartimento de armazenamento está em uma umidade baixa, o material de revestimento pode ser omitido.

[00811] Como a unidade de aquecimento para prevenção de uma condensação de orvalho excessiva ou um congelamento da parte periférica incluindo o eletrodo de atomização 735 como a ponta de atomização, o aquecedor 754 como o elemento de aquecimento por resistência tal como um resistor de chip é integralmente formado com o aparelho de atomização eletrostático 731 na extremidade 734b no lado de projeção 734a do pino de metal 734 como o membro de conexão de transferência de calor próximo da unidade de atomização 739, e também separado do percurso de ar 741 pelo isolante de calor 752. O aquecedor 754 controla a temperatura da ponta do eletrodo de atomização 735, e ajusta a quantidade de condensação de orvalho suprida para o eletrodo de atomização 735 como a ponta de atomização. Pela instalação do aparelho de atomização eletrostático 731 no refrigerador 700, não há necessidade de provisão de uma fonte de calor em parti-

cular, permitindo que a estrutura seja simplificada.

[00812] Embora o aquecedor 754 como o elemento de aquecimento por resistência seja descrito como instalado na extremidade 734b no lado de projeção 734a do pino de metal 734 como o membro de conexão de transferência de calor, as mesmas vantagens podem ser obtidas, mesmo quando o aquecedor 754 estiver instalado de outras maneiras, tal como pelo enrolamento do aquecedor 754 em torno do corpo do pino de metal 734.

[00813] Em seguida, na figura 29, um valor de tensão de monitor de corrente de descarga extraído a partir do aparelho de atomização eletrostático 731 e um sinal de saída da unidade de detecção de temperatura de eletrodo de atomização 812 são supridos para a unidade de controle 746 do corpo principal do refrigerador 700, para a determinação das operações da unidade de aplicação de tensão 733 para aplicação da tensão alta no aparelho de atomização eletrostático 731 e no aquecedor 754 como o elemento de aquecimento por resistência. Por exemplo, quando a unidade de controle 746 determina que a temperatura de eletrodo de atomização detectada pela unidade de detecção de temperatura de eletrodo de atomização 812 é igual a ou menor do que o ponto de orvalho, a unidade de controle 746 faz com que a unidade de aplicação de tensão 733 no aparelho de atomização eletrostático 731 gere a tensão alta. No caso em que se espera que o eletrodo de atomização 735 esteja em um estado de condensação de orvalho excessiva porque o eletrodo de atomização 735 está a uma temperatura como essa que pode levar a um congelamento, a operação de abertura / fechamento de porta é frequentemente realizada, e o compartimento de refrigerador 704 está em uma umidade extremamente alta, o aquecedor 754 como o elemento de aquecimento por resistência é energizado para a realização de um aquecimento, desse modo se fundindo / evaporando a água de condensação de orvalho aderindo à su-

perfície do eletrodo de atomização 735 e, assim, ajustando a quantidade de água do eletrodo de atomização 735.

[00814] Pelo controle do aquecedor 754 como o elemento de aquecimento por resistência através de uma variação na entrada ou no fator de carga de acordo com a temperatura detectada da unidade de detecção de temperatura tal como o termistor 812, um controle de temperatura mais estável pode ser realizado. Também é possível restaurar (secar) o estado de condensação de orvalho da ponta do eletrodo de atomização 735 pelo aumento periódico da entrada ou do fator de carga do aquecedor 754 como o elemento de aquecimento por resistência, para se evitar uma condensação de orvalho excessiva ou um congelamento. Embora a unidade de detecção de temperatura de eletrodo de atomização 812 seja usada desta forma, a unidade de detecção de temperatura pode ser omitida, no caso em que um comportamento de temperatura pode ser facilmente estimado a partir do ciclo de refrigeração do refrigerador 700. Mais ainda, uma vez que a umidade no compartimento de armazenamento varia de acordo com o comportamento do amortecedor de compartimento de refrigerador, a unidade de aplicação de tensão 733 pode ser comutada para ligada ou desligada em conjunto com o amortecedor de compartimento de refrigerador.

[00815] O que vem a seguir descreve um diagrama de blocos funcional como um exemplo desta modalidade mostrado na figura 30.

[00816] Um valor de tensão de monitor de corrente de descarga 811 extraído a partir do aparelho de atomização eletrostático 731 e sinais da unidade de detecção de temperatura de eletrodo de atomização 812 e da unidade de detecção de abertura / fechamento de porta 813 são supridos para a unidade de controle 746 do corpo principal do refrigerador 700, para a determinação das operações da unidade de aplicação de tensão 733 para aplicação da tensão alta no aparelho de

atomização eletrostático 731 e no aquecedor de pino de metal 754. Por exemplo, quando a unidade de controle 746 determina que a temperatura de eletrodo de atomização detectada pela unidade de detecção de temperatura de eletrodo de atomização 812 é igual a ou menor do que o ponto de orvalho, a unidade de controle 746 faz com que a unidade de aplicação de tensão 733 no aparelho de atomização eletrostático 731 gere a tensão alta. No caso em que é esperado que o eletrodo de atomização 735 esteja em um estado de condensação de orvalho excessiva porque o eletrodo de atomização 735 está em uma temperatura como essa que pode levar a um congelamento, a operação de abertura / fechamento de porta frequentemente é realizada, e o compartimento de refrigerador 704 está em uma umidade extremamente alta, o aquecedor de parede de divisória 754 ou o aquecedor de pino de metal 754 é energizado para a realização do aquecimento, desse modo se fundindo / evaporando a água de condensação de orvalho aderindo à superfície do eletrodo de atomização 735 e, assim, ajustando a quantidade de água do eletrodo de atomização 735.

[00817] Embora a unidade de detecção de temperatura de eletrodo de atomização 812 seja usada desta forma, a unidade de detecção de temperatura pode ser omitida, no caso em que é fácil estimar um comportamento de temperatura a partir do ciclo de refrigeração do refrigerador 700. Mais ainda, uma vez que a umidade no compartimento de armazenamento varia de acordo com o comportamento de um amortecedor de compartimento de refrigerador 814, a unidade de aplicação de tensão 733 pode ser comutada para ligada ou desligada em conjunto com o amortecedor de compartimento de refrigerador 814.

[00818] O que vem a seguir descreve um fluxo de controle como um exemplo desta modalidade mostrado na figura 31.

[00819] Uma determinação de temperatura de eletrodo de atomização é realizada para controle da temperatura do eletrodo de atomiza-

ção 735. Um modo de ajuste de temperatura de eletrodo de atomização começa na Etapa S850. Quando uma temperatura de eletrodo de atomização T_f é mais alta do que um primeiro valor pré-programado T_1 (por exemplo, T_1 = 6˚C) na etapa S851, é determinado que o eletrodo de atomização 735 está em uma temperatura alta e, assim, não tem uma condensação de orvalho, ou que o compartimento de armazenamento está em uma temperatura alta. O controle então se move para a Etapa S852, onde a geração de tensão alta do aparelho de atomização eletrostático 731 é parada e a energização do aquecedor de pino de metal 754 ou similar para aquecimento do pino de metal 734 é parada. Quando a temperatura de eletrodo de atomização T_f é mais baixa do que o primeiro valor pré-programado T_1, o controle se move para a Etapa S853. Quando a temperatura de eletrodo de atomização T_f é mais alta do que um segundo valor pré-programado T_2 (por exemplo, T_2 = -6˚C) na etapa S853, é determinado que o eletrodo de atomização 735 está a uma temperatura apropriada. O controle então se move para a Etapa S854 onde a geração de tensão alta do aparelho de atomização eletrostático 731 é ativada, mas a unidade para aquecimento do pino de metal 734 não é ativada. Quando a temperatura de eletrodo de atomização T_f é mais baixa do que o segundo valor pré-programado T_2, o controle se move para a Etapa S855. Quando a temperatura de eletrodo de atomização T_f é mais alta do que um terceiro valor pré-programado e T_3 (por exemplo, T_3 = -10˚C) na etapa S855, é determinado que o eletrodo de atomização 735 está em um estado excessivamente frio. O controle então se move para a Etapa S856 onde, embora a descarga do eletrodo de atomização 735 seja continuada, a unidade de aquecimento, tal como o pino de metal 734 é ativada para prevenção de congelamento. Quando a temperatura de eletrodo de atomização T_f é mais baixa do que o terceiro valor pré-programado T_3 na etapa S855, é assumido que o eletrodo de atomização esteja con-

gelado. Assim sendo, a descarga é parada, e a unidade de aquecimento, tal como o aquecedor de pino de metal 754, é ativada para aquecimento do eletrodo de atomização 735, de modo a se aumentar de temperatura, desse modo se fundindo a camada superficial de cristais de gelo ou o gelo aderindo ao eletrodo de atomização 735 com uma prioridade mais alta.

[00820] Após as etapas S852, S854, S856, e S857, o controle retorna para a etapa inicial, após um tempo predeterminado, e repete o processo para ajuste da quantidade de água do eletrodo de atomização 735.

[00821] Aqui, o aquecedor 754 como o elemento de aquecimento por resistência pode ser operado para redução do período de aquecimento e para se obter um efeito de economia de energia.

[00822] Embora um controle liga / desliga seja realizado como a operação de controle do aquecedor 754 como o elemento de aquecimento por resistência, um controle fino pode ser obtido pelo exercício de um controle de fase da entrada do aquecedor 754 como o elemento de aquecimento por resistência. Isto permite que o controle seja realizado com uma entrada ótima.

[00823] Conforme descrito acima, na décima oitava modalidade, o compartimento de armazenamento termicamente isolado e o aparelho de atomização eletrostático que asperge uma névoa para o compartimento de armazenamento são providos. A unidade de atomização inclui o eletrodo de atomização eletricamente conectado à unidade de aplicação de tensão para a geração de uma tensão alta, e o contraeletrodo disposto faceando o eletrodo de atomização. O elemento de aquecimento por resistência como a fonte de calor de ajuste de temperatura para a ponta de eletrodo de atomização e a unidade de detecção de temperatura para a detecção da temperatura da ponta de eletrodo de atomização são formadas integralmente com o eletrodo de

atomização. Ao se fazer com que a água crie uma condensação de orvalho no eletrodo de atomização e seja aspergida como uma névoa para o compartimento de armazenamento, a condensação de orvalho é formada no eletrodo de atomização facilmente e de forma confiável a partir de um vapor de água no compartimento de armazenamento. Mais ainda, pelo ajuste da quantidade de água da ponta de eletrodo de atomização, uma descarga de corona é induzida entre o eletrodo de atomização e o contraeletrodo de forma estável e continuamente, como resultado do que uma névoa fina de nível nano é gerada. A névoa fina é aspergida para aderir uniformemente a vegetais e frutos, alimentos processados, tais como presuntos e sanduíches e assim por diante, desse modo se suprimindo a transpiração de vegetais e frutos e a secagem de alimentos e assim se melhorando a preservação de frescor. A névoa fina também penetra nos tecidos através de espaços intercelulares, estomas e similares nas superfícies dos vegetais e frutos, como resultado do que a água é suprida para as células murchas e os vegetais e frutos retornam a um estado fresco.

[00824] Aqui, uma vez que a descarga é induzida entre o eletrodo de atomização e o contraeletrodo, um campo elétrico pode ser formado para a determinação de uma direção de aspersão. Isto facilita a aspersão da névoa fina para o compartimento de armazenamento.

[00825] Mais ainda, ozônio e radicais OH gerados simultaneamente com a névoa contribuem para os efeitos melhorados de desodorização, remoção de substâncias prejudiciais de superfícies de alimento, prevenção de contaminação e similares.

[00826] Além disso, a névoa pode ser aspergida diretamente sobre os alimentos armazenados para aderir às superfícies de alimento. Isto melhora a eficiência de preservação de frescor e também melhora os efeitos de desodorização, remoção de substâncias prejudiciais de superfícies de alimento, prevenção de contaminação e similares.

[00827] Mais ainda, a névoa é aspergida por se fazer com que um vapor de água em excesso no compartimento de armazenamento crie uma condensação de orvalho no eletrodo de atomização e gotículas de água adiram ao eletrodo de atomização. Isto torna desnecessário prover qualquer um dentre uma mangueira de descongelamento para suprimento de água de aspersão de névoa, um filtro de purificação, um percurso de suprimento de água conectado diretamente à água da torneira, um tanque de armazenamento de água e assim por diante. Uma unidade de transporte de água, tal como uma bomba ou um capilar não é usada, tampouco. Daí, a névoa fina pode ser suprida para o compartimento de armazenamento por uma estrutura simples, com isso não havendo necessidade de um mecanismo complexo.

[00828] Uma vez que a névoa fina é suprida para o compartimento de armazenamento de forma estável por uma estrutura simples, a possibilidade de problemas no refrigerador pode ser significativamente reduzida. Isto permite que o refrigerador exiba uma qualidade mais alta além de uma confiabilidade mais alta.

[00829] Aqui, uma água de condensação de orvalho não tendo composições minerais ou impurezas é usada ao invés da água da torneira, de modo que uma deterioração na capacidade de retenção da água causada por uma deterioração de retentor de água ou um entupimento no caso de uso de um retentor de água pode ser evitada.

[00830] Ainda, a atomização realizada aqui não é uma atomização ultrassônica por vibração ultrassônica, e, assim, não há preocupação que um elemento piezoelétrico seja quebrado devido a uma perda de água e seu membro periférico seja deformado. Uma vez que nenhum tanque de armazenamento de água é necessário e também a entrada é pequena, um efeito de temperatura no compartimento de armazenamento é insignificante.

[00831] Além disso, a atomização realizada aqui não é uma atomi-

zação ultrassônica por vibração ultrassônica, não havendo necessidade de levar em consideração um ruído e vibração de ressonância e similares associados à oscilação de frequência ultrassônica.

[00832] Além disso, a parte que acomoda a unidade de aplicação de tensão também é enterrada na parede de divisória traseira e resfriada, sendo possível com isso suprimir um aumento de temperatura da placa. Isto permite uma redução no efeito de temperatura sobre o compartimento de armazenamento, e contribui para uma confiabilidade melhorada da placa.

[00833] Nesta modalidade, a parede de divisória para isolamento térmico do compartimento de armazenamento é provida, e o aparelho de atomização eletrostático é afixado à parede de divisória. Por uma instalação como essa do aparelho de atomização eletrostático no espaço no compartimento de armazenamento, uma redução na capacidade de armazenamento pode ser evitada. Adicionalmente, o aparelho de atomização eletrostático é difícil de alcançar com a mão, porque é afixado à superfície traseira, o que contribui para uma segurança melhorada.

[00834] Nesta modalidade, a unidade de ajuste capaz de ajustar a quantidade de condensação de orvalho da ponta de eletrodo de atomização pelo resfriamento e pelo aquecimento do eletrodo de atomização no aparelho de atomização eletrostático é um pino de metal constituído por uma peça de metal que tem boa condutividade de calor, e o meio para resfriamento e aquecimento da peça de metal é a condução de calor do percurso de ar através do qual o ar de resfriamento gerado pelo resfriador flui e a unidade de aquecimento como o aquecedor. Pelo ajuste da espessura de parede do isolante de calor e da entrada do aquecedor, é possível facilmente regular as temperaturas do pino de metal e do eletrodo de atomização. Além disso, uma formação de camada superficial de cristais de gelo e uma condensação de orvalho do

invólucro externo e similar que podem levar a uma confiabilidade mais baixa podem ser evitadas, porque um vazamento de ar de resfriamento é suprimido pela interposição do isolante de calor e, também, por causa da provisão da unidade de aquecimento tal como o aquecedor.

[00835] Nesta modalidade, a depressão é formada em uma parte de lado de compartimento de armazenamento da parede de divisória traseira à qual o aparelho de atomização eletrostático é afixado, e a peça de metal como a unidade de ajuste de quantidade de água do aparelho de atomização eletrostático é inserida nesta depressão. Assim sendo, a capacidade de armazenamento para armazenamento de vegetais, frutos e outros alimentos não é afetada. Além disso, uma espessura de parede suficiente para garantir propriedades de isolamento térmico é assegurada para outras partes além da parte na qual o aparelho de atomização eletrostático é afixado. Isto evita uma condensação de orvalho no caso, desse modo se melhorando a confiabilidade.

[00836] Nesta modalidade, pelo menos um percurso de ar para transporte de ar de resfriamento para o compartimento de armazenamento ou o resfriador e o isolante de calor termicamente isolado de modo a se suprimir um efeito de calor entre o compartimento de armazenamento e ou outros percursos de ar são providos na parede de divisória para isolamento térmico do resfriador e do compartimento de armazenamento. A unidade para variação da temperatura do eletrodo de atomização do aparelho de atomização eletrostático é a peça de metal que tem boa condutividade térmica, e a unidade para ajuste da temperatura da peça de metal realiza o ajuste usando o ar de resfriamento gerado pelo resfriador e a unidade de aquecimento tal como o aquecedor. Desta forma, a temperatura do eletrodo de atomização pode ser ajustada de forma confiável.

[00837] Mais ainda, pela provisão da unidade de aquecimento tal como o aquecedor como um dentre a unidade de ajuste de quantidade

de água, de modo a se evitar que a ponta de eletrodo de atomização tenha uma condensação de orvalho excessiva, o tamanho e a quantidade das gotículas de líquido na ponta podem ser ajustados através do controle de temperatura de ponta. Isto permite uma aspersão estável, e também obtém um melhoramento na capacidade antimicrobiana.

[00838] Note que, embora uma quantidade pequena de ozônio seja gerada em conjunto com a névoa fina, uma concentração de ozônio não é perceptível para seres humanos, porque a corrente de descarga é extremamente pequena e também a descarga é induzida onde o potencial de referência é de 0 V e o contraeletrodo está no lado positivo de +7 kV. Mais ainda, a concentração de ozônio no compartimento de armazenamento pode ser ajustada por um controle de operação liga / desliga do aparelho de atomização eletrostático. Pelo ajuste apropriado da concentração de ozônio, uma deterioração, tal como um amarelecimento de vegetais devido a um ozônio excessivo pode ser evitada, e uma esterilização e uma atividade antimicrobiana nas superfícies de vegetais podem ser melhoradas.

[00839] Embora uma diferença de potencial de tensão alta seja gerada entre o eletrodo de atomização no lado de potencial de referência (0 V) e o contraeletrodo (+ 7 kV) nesta modalidade, uma diferença de potencial de tensão alta pode ser gerada pela regulagem do contraeletrodo no lado de potencial de referência (0 V) e aplicando-se um potencial negativo (- 7 kV) ao eletrodo de atomização. Neste caso, o contraeletrodo mais próximo do compartimento de armazenamento está no lado de potencial de referência, e, portanto, um choque elétrico ou similar pode ser evitado, mesmo quando a mão de um usuário se aproximar do contraeletrodo. Mais ainda, no caso em que o eletrodo de atomização está no potencial negativo de -7 kV, o contraeletrodo pode ser omitido pela regulagem do compartimento de armazenamento no lado de potencial de referência.

[00840] Embora o percurso de ar para resfriamento do pino de metal seja o percurso de ar de descarga de compartimento de freezer nesta modalidade, o percurso de ar ao invés disso pode ser um percurso de ar de temperatura baixa, tal como um percurso de ar de retorno de compartimento de freezer ou um percurso de ar de descarga do compartimento de gelo. Isto expande uma área na qual o aparelho de atomização eletrostático pode ser instalado.

[00841] Embora um elemento de aquecimento por resistência, tal como um resistor de chip, seja usado como a fonte de aquecimento nesta modalidade, também é possível usar um aquecedor embainhado típico, um aquecedor PTC, e similares. Mais ainda, a fonte de aquecimento pode ser afixada a ou enrolada em torno do corpo do pino de metal. Alternativamente, a fonte de aquecimento pode ser disposta no invólucro externo do aparelho de atomização eletrostático próximo do pino de metal.

[00842] Embora a unidade de resfriamento para resfriamento do pino de metal como o membro de conexão de transferência de calor seja o ar resfriado usando-se a fonte de resfriamento gerada no ciclo de refrigeração do refrigerador nesta modalidade, também é possível utilizar uma transmissão de calor a partir de um tubo de resfriamento, que use uma temperatura de resfriamento ou um ar de resfriamento a partir da fonte de resfriamento do refrigerador. Nesse caso, pelo ajuste de uma temperatura do tubo de resfriamento, a unidade de resfriamento de eletrodo pode ser resfriada a uma temperatura arbitrária. Isto facilita um controle de temperatura quando do resfriamento do eletrodo de atomização.

[00843] Embora nenhum retentor de água seja provido em torno do eletrodo de atomização como a ponta de atomização nesta modalidade, um retentor de água pode ser provido. Nesse caso, uma umidade aquecida entrando quando da abertura / do fechamento da porta ou

um ar à alta umidade gerado durante uma operação de descongelamento pode ser efetivamente retira. Isto permite que a água de condensação de orvalho gerada próximo do eletrodo de atomização seja retida em torno do eletrodo de atomização, sendo possível com isso suprir de forma tempestiva a água para o eletrodo de atomização. Mesmo quando o compartimento de armazenamento está em um ambiente de umidade baixa, a água pode ser suprida. A provisão do retentor de água não está limitada a em torno do eletrodo de atomização, já que o retentor de água pode ser provido no compartimento de armazenamento inteiro ou em uma parte do compartimento de armazenamento e ainda no invólucro inteiro ou em uma parte do invólucro, desse modo se assegurando a umidade.

[00844] Embora o compartimento de armazenamento no refrigerador seja o compartimento de refrigerador nesta modalidade, o compartimento de armazenamento pode ser qualquer um dos compartimentos de armazenamento de outras zonas de temperatura, tal como o compartimento de vegetais e o compartimento de comutador. Nesse caso, várias aplicações podem ser desenvolvidas. Embora o aparelho de atomização eletrostático seja disposto na traseira do invólucro posicionado na parte mais inferior do compartimento de refrigerador nesta modalidade, o aparelho de atomização eletrostático não está limitado a esta posição. O aparelho de atomização eletrostático pode ser disposto na traseira de uma parte superior do compartimento de refrigerador para se aspergir desejavelmente modo a névoa por todo o compartimento de refrigerador.

[00845] Embora o pino de metal seja usado nesta modalidade, isto não é um limite para a presente invenção, já que qualquer com membro condutor de calor é aplicável. Por exemplo, um material de polímero alto tendo uma condutividade térmica alta pode ser usado. Isto beneficia economia de peso e processabilidade, permitindo que uma es-

trutura barata seja provida.

(Décima Nona Modalidade)

[00846] A figura 32 é uma vista em corte detalhada de um aparelho de atomização eletrostático e sua vizinhança em uma décima nona modalidade da presente invenção tomada ao longo da linha E-E na figura 28.

[00847] Nesta modalidade, uma descrição detalhada é dada apenas para partes que diferem das estruturas descritas primeira à décima oitava modalidade, com uma descrição sendo omitida para partes que sejam as mesmas que as estruturas descritas da primeira à décima oitava modalidade ou partes às quais as mesmas ideias técnicas sejam aplicáveis.

[00848] Nos desenhos, a parede de divisória traseira 711 inclui a superfície de parede de divisória traseira 751 feita de uma resina, tal como ABS, e o isolante de calor 752 feito de espuma de estireno ou similar. A depressão 711a e uma parte vazada 711c são formadas em uma parte da superfície de parede lateral de compartimento de armazenamento da parede de divisória traseira 711. Pelo pino de metal 734 como o membro de conexão de transferência de calor ser inserido na parte vazada 711c, o aparelho de atomização eletrostático 731 como o aparelho de atomização o qual é o aparelho de aspersão de névoa é instalado.

[00849] Aqui, uma parte do pino de metal 734 como o membro de conexão de transferência de calor passa através do isolante de calor e é exposto a uma parte de um percurso de ar 756. Uma depressão de isolante de calor 755 é formada no percurso de ar 756 próximo da parte vazada 711c na traseira do pino de metal 734. Assim, o percurso de ar é parcialmente alargado.

[00850] O aquecedor de pino de metal 754 o qual é um elemento de aquecimento por resistência tal como um resistor de chip é formado

próximo da unidade de atomização 739 do aparelho de atomização eletrostático 731, como a unidade de aquecimento para ajuste das temperaturas do eletrodo de atomização 735 como a ponta de atomização e o pino de metal 734. O aquecedor 754 é separado do percurso de ar pelo isolante de calor 752 como o membro de relaxamento de calor, de modo a não ser afetado diretamente pelo calor do percurso de ar 756.

[00851] Mais ainda, a unidade de detecção de temperatura tal como o termistor 812 é provida em uma parte do pino de metal 734 como o membro de conexão de transferência de calor que é mais próxima do eletrodo de atomização 735, de modo a se detectar a temperatura da ponta do eletrodo de atomização 735.

[00852] Note que o pino de metal 734 preferencialmente é feito de um material de metal que é resistente à corrosão e à ferrugem, ou de um material que foi revestido ou tratado superficialmente, por exemplo, por alumita.

[00853] Uma operação e um funcionamento do refrigerador tendo a estrutura mencionada acima são descritos abaixo.

[00854] Em uma parte da parede de divisória traseira 711, o isolante de calor 752 é de espessura de parede menor do que as outras partes. Em particular, o isolante de calor 752 próximo da parede lateral do pino de metal 734 tem uma espessura, por exemplo, de em torno de 2 mm a 10 mm. Assim sendo, a depressão 711a é formada na parede de divisória traseira 711, e o aparelho de atomização eletrostático 731 é afixado nesta localização.

[00855] O pino de metal 734 é parcialmente exposto ao percurso de ar 756 localizado atrás. O pino de metal 734 é ajustado, por exemplo, para em torno de -5°C a -15°C, pelo ar de resfriamento à baixa temperatura gerado pelo resfriador 712 e soprado pelo ventilador de resfriamento 713 de acordo com uma operação de um ciclo de refrigeração,

e o aquecedor de pino de metal 754 ou similar como a unidade de aquecimento. Uma vez que o pino de metal 734 é um bom membro condutor de calor, o pino de metal 734 transmite calor frio de forma extremamente fácil, de modo que o eletrodo de atomização 735 também seja ajustado para em torno de -5°C a -15°C.

[00856] Aqui, o percurso de ar 756 é gradualmente alargado em direção à vizinhança da depressão de isolante de calor 755, desse modo se diminuindo uma resistência de percurso de ar. Isto permite que uma quantidade de ar aumentada seja soprada a partir do ventilador de resfriamento 713. Daí, uma eficiência de ciclo de refrigeração pode ser melhorada.

[00857] A unidade de aplicação de tensão 733 aplica uma tensão alta (por exemplo, de 4 kV a 10 kV) entre o eletrodo de atomização 735 ao qual as gotículas de água aderem e o contraeletrodo 736, onde o eletrodo de atomização 735 está em um lado de tensão negativa e o contraeletrodo 736 está em um lado de tensão positiva. Isto faz com que uma descarga de corona ocorra entre os eletrodos. As gotículas de água na ponta do eletrodo de atomização 735 são finamente divididas pela energia eletrostática. Mais ainda, uma vez que as gotículas de líquido são eletricamente carregadas, uma névoa fina de nível nano portando uma carga invisível de nível de vários nm, acompanhada por ozônio, radicais OH e assim por diante é gerada por fissão de Rayleigh. A tensão aplicada entre os eletrodos é uma tensão extremamente alta de 4 kV a 10 kV. Contudo, um valor de corrente de descarga neste momento está em um nível de vários μA e, portanto, uma entrada é extremamente baixa, por exemplo, de em torno de 0,5 W a 1,5 W.

[00858] A névoa fina gerada é constituída por partículas extremamente pequenas e, assim, tem alta difusividade. A névoa fina é aspergida de forma difusora no compartimento de armazenamento de acordo com uma convecção natural no compartimento de armazenamento,

de modo que o efeito de névoa fina se espalhe por todo o compartimento de armazenamento.

[00859] A névoa fina aspergida é gerada por uma descarga de tensão alta e, assim, é carregada negativamente. A propósito, vegetais com folhas verdes, frutos e similares armazenados no compartimento de vegetais tendem a murchar mais por transpiração ou por transpiração durante o armazenamento. Usualmente, parte dos vegetais e frutos armazenados no compartimento de vegetais está em um estado bastante murcho como resultado de transpiração no caminho para casa das compras ou uma transpiração durante o armazenamento, e estes vegetais e frutos estão carregados positivamente. Assim sendo, a névoa atomizada tende a se acumular sobre as superfícies de vegetais, desse modo se melhorando a preservação de frescor Além disso, muitos alimentos processados, como presuntos e sanduíches também tendem a se deteriorar, como resultado da secagem. Uma vez que o espaço de compartimento de armazenamento se torna de umidade alta pela névoa atomizada, essa secagem pode ser suprimida, melhorando-se a preservação do frescor.

[00860] A névoa fina de nível nano contém suficientemente radicais, tais como radicais OH, uma pequena quantidade de ozônio e similares. Uma névoa fina de nível nano é efetiva na esterilização, na atividade antimicrobiana, na eliminação microbiana e assim por diante. A névoa fina de nível nano também tem efeitos de estimulação do aumento de nutrientes, tal como vitamina C, através da remoção de produtos químicos agrícolas e antioxidação por uma decomposição oxidante, e decomposição de poluentes.

[00861] Conforme descrito, na décima nona modalidade, o isolante de calor é provido na parede de divisória para isolamento térmico do resfriador e do compartimento de armazenamento. A unidade para ajuste da temperatura do eletrodo de atomização (ponta de atomiza-

ção) do aparelho de atomização eletrostático para o ponto de orvalho ou abaixo é o pino de metal 734 como o membro de conexão de transferência de calor constituído por uma peça de metal que tem boa condutividade térmica, e a unidade de ajuste para ajuste da temperatura do pino de metal 734 inclui a unidade de resfriamento do ar de resfriamento gerado pelo resfriador e a unidade de aquecimento disposta próxima do pino de metal. Desta forma, a temperatura do eletrodo de atomização pode ser ajustada de forma confiável.

[00862] Embora não mostrado, pela instalação de uma unidade de detecção de temperatura interna, uma unidade de detecção de umidade interna e similar no compartimento de armazenamento, o ponto de orvalho pode ser calculado precisamente por uma computação predeterminada de acordo com uma mudança no ambiente de compartimento de armazenamento.

[00863] Na décima nona modalidade, a depressão é formada em uma parte de lado de compartimento de armazenamento da parede de divisória à qual o aparelho de atomização eletrostático é afixado, e a peça de metal como a unidade de resfriamento do aparelho de atomização eletrostático é inserida nesta depressão. Isto permite que a peça de metal seja resfriada de forma confiável. Além disso, devido a um alargamento gradual da área de percurso de ar, a resistência de percurso de ar pode ser diminuída ou tornada igual, de modo que uma diminuição na quantidade de resfriamento possa ser evitada. Mais ainda, a temperatura do eletrodo de atomização pode ser ajustada facilmente, com base na área superficial exposta do pino de metal ao percurso de ar e uma entrada de aquecedor.

[00864] Embora o pino de metal seja disposto na depressão do percurso de ar nesta modalidade, a depressão não precisa ser formada no percurso de ar, quando o pino de metal puder obter uma temperatura apropriada. Neste caso, o percurso de ar pode ser processado fa-

cilmente.

(Vigésima Modalidade)

[00865] A figura 33 é uma vista em corte detalhada de um aparelho de atomização eletrostático e sua vizinhança em uma vigésima modalidade da presente invenção tomada ao longo da linha E-E na figura 28.

[00866] Nesta modalidade, uma descrição detalhada é dada apenas para partes que diferem das estruturas descritas na décima oitava e na décima nona modalidade, com uma descrição sendo omitida para partes que sejam as mesmas que as estruturas descritas na décima oitava e na décima nona modalidade ou partes às quais as mesmas ideias técnicas sejam aplicáveis.

[00867] Nos desenhos, a parede de divisória traseira 711 inclui a superfície de parede de divisória traseira 751 feita de uma resina, tal como ABS, e o isolante de calor 752 feito de espuma de estireno ou similar, para garantia de um isolamento térmico entre o compartimento de refrigerador 704 e o percurso de ar 741. Aqui, a depressão 711a é formada em uma parte da superfície de parede lateral de compartimento de armazenamento da parede de divisória traseira 711, de modo a ser de uma temperatura mais baixa do que as outras partes, e o aparelho de atomização eletrostático 731 como o aparelho de aspersão de névoa é instalado na depressão 711a.

[00868] A parte vazada 795 é formada atrás da depressão 711a, e a projeção 734a do pino de metal 734 como o membro de conexão de transferência de calor é posicionada na parte vazada 795.

[00869] No caso em que a parte vazada 795 na qual o pino de metal 734 como o membro de conexão de transferência de calor é provido é formada como nesta modalidade, na moldagem de espuma de estireno ou similar, a parede de isolamento de calor diminui de rigidez, o que eleva uma possibilidade de problemas tais como uma fissura e

um furo causados por uma resistência insuficiente ou por uma moldagem defeituosa. Assim, há uma preocupação quanto a uma deterioração de qualidade.

[00870] Tendo em vista isto, o isolante de calor próximo da parte vazada 795 é provido com uma protuberância 762, desse modo se melhorando a rigidez em torno da parte vazada 795, quando comparada com uma parte plana, e melhorando mais a rigidez pela garantia da espessura de parede do isolante de calor. Além disso, pela formação da protuberância 762, o pino de metal pode ser resfriado a partir de sua traseira e de seu lado.

[00871] Quando o pino de metal 734 é posicionado diretamente no percurso de ar, há uma possibilidade de um resfriamento excessivo que pode causar uma quantidade excessiva de condensação de orvalho ou congelamento no eletrodo de atomização 735. Para supressão de uma resistência de percurso de ar, a protuberância 762 é conformada como um cone.

[00872] Mais ainda, a parte vazada 795 como um orifício passante é formada no isolante de calor próximo da traseira do pino de metal 734. O pino de metal 734 é inserido na parte vazada 795 e uma cobertura de pino de metal 796 é provida em torno do pino de metal 734, desse modo se garantindo um isolamento térmico.

[00873] Embora não mostrado, um material de acolchoamento pode ser provido entre a parte vazada 795 e a cobertura de pino de metal 796, para se garantir uma capacidade de vedação.

[00874] Mais ainda, embora não mostrado, uma fita ou similar pode ser afixada a uma abertura 797 do orifício, para bloqueio do ar de resfriamento.

[00875] O aquecedor de pino de metal 754 o qual é um elemento de aquecimento por resistência tal como um resistor de chip, é formado próximo da unidade de atomização 739 do aparelho de atomização

eletrostático 731, como a unidade de aquecimento para ajuste das temperaturas do eletrodo de atomização 735 como a ponta de atomização e do pino de metal 734. O aquecedor 754 é separado do percurso de ar 741 pelo isolante de calor 752 como o membro de relaxamento de calor, de modo a não ser afetado diretamente pelo calor do percurso de ar 741. O aquecedor 754 está situado entre o pino de metal 734 e a cobertura de pino de metal 796.

[00876] Mais ainda, a unidade de detecção de temperatura tal como o termistor 812 é provida em uma parte do pino de metal 734 como o membro de conexão de transferência de calor que é mais próxima do eletrodo de atomização 735, de modo a estar situada entre o pino de metal 734 e a cobertura de pino de metal 796, de modo a se detectar a temperatura da ponta do eletrodo de atomização 735.

[00877] Uma operação e um funcionamento do refrigerador tendo a estrutura mencionada acima são descritos abaixo.

[00878] O pino de metal 734 como o membro de conexão de transferência de calor é resfriado através da cobertura de pino de metal 796. Isto obtém um resfriamento indireto de estrutura dupla, isto é, o eletrodo de atomização 735 é resfriado indiretamente através do pino de metal 734, e ainda através da cobertura de pino de metal 796 como o membro de relaxamento de calor. Ao se fazê-lo, pode-se evitar que o eletrodo de atomização 735 seja resfriado excessivamente. Um resfriamento excessivo do eletrodo de atomização 735 causa uma grande quantidade de condensação de orvalho, e um aumento na carga da unidade de atomização 739 cria uma preocupação sobre um aumento na entrada do aparelho de atomização eletrostático 731 e uma falha de atomização da unidade de atomização 739 devido a congelamento e similares. De acordo com a estrutura mencionada acima, contudo, esses problemas devido ao aumento de carga da unidade de atomização 739 podem ser evitados. Uma vez que uma quantidade de con-

densação de orvalho apropriada pode ser assegurada, uma aspersão de névoa estável pode ser obtida com uma entrada baixa.

[00879] Mais ainda, pelo resfriamento indireto do eletrodo de atomização 735 na estrutura dupla através do membro de conexão de transferência de calor e do membro de relaxamento de calor, uma influência significativa direta de uma mudança de temperatura da unidade de resfriamento no eletrodo de atomização pode ser adicionalmente aliviada. Isto suprime uma flutuação de carga do eletrodo de atomização, de modo que uma aspersão de névoa de uma quantidade de aspersão estável possa ser obtida.

[00880] Além disso, o ar de resfriamento gerado no compartimento de resfriamento 710 é usado para resfriamento do pino de metal 734 como o membro de conexão de transferência de calor, e o pino de metal 734 é formado de uma peça de metal que tem excelente condutividade térmica. Assim sendo, a unidade de resfriamento pode realizar um resfriamento necessário apenas por condução de calor a partir do percurso de ar através do qual o ar de resfriamento gerado pelo resfriador 712 flui.

[00881] O pino de metal 734 como o membro de conexão de transferência de calor nesta modalidade é conformado para ter a projeção 734a no lado oposto ao eletrodo de atomização. Sendo assim, na unidade de atomização, a extremidade 734b no lado de projeção 734a é mais próxima da unidade de resfriamento. Portanto, o pino de metal 734 é resfriado pelo ar de resfriamento como a unidade de resfriamento, a partir da extremidade 734b mais distante do eletrodo de atomização 735.

[00882] Assim, nesta modalidade, a protuberância 762 é formada no isolante de calor próximo da parte vazada 795, desse modo se melhorando a rigidez em torno da parte vazada 795. Mesmo em um caso como esse, a área superficial para condução de calor pode ser aumen-

tada, porque o pino de metal 734 pode ser resfriado a partir de sua traseira e de seu lado. Daí, a rigidez em torno do pino de metal 734 pode ser melhorada, sem uma diminuição na eficiência de resfriamento do pino de metal 734.

[00883] Mais ainda, pela conformação da protuberância 762 para ser inclinada em um formato cônico, o ar de resfriamento flui ao longo da periferia externa da protuberância 762 que é curvada com respeito à direção de fluxo de ar de resfriamento, de modo que um aumento na resistência de percurso de ar possa ser suprimido. Além disso, pelo resfriamento uniforme do pino de metal 734 a partir da periferia externa da parede lateral, o pino de metal 734 pode ser resfriado uniformemente, como resultado do que o eletrodo de atomização 735 pode ser resfriado eficientemente através do pino de metal 734.

[00884] Além disso, a parte vazada 795 como um orifício é formada apenas em uma parte do isolante de calor 152 atrás do pino de metal 734, com isso não havendo uma parte de parede fina. Isto facilita a moldagem de espuma de estireno, e impede problemas, tal como uma ruptura durante a montagem.

[00885] Mais ainda, de acordo com a estrutura desta modalidade, a parte de superfície traseira da cobertura de pino de metal 796 em contato com a unidade de resfriamento (ar de resfriamento à baixa temperatura) serve como o membro de relaxamento de calor. Uma vez que um estado de relaxamento de calor do membro de relaxamento de calor pode ser ajustado pela mudança de espessura da parte da cobertura de pino de metal 796 em contato com o ar de resfriamento, é possível facilmente mudar o estado de resfriamento do pino de metal. Por exemplo, esta estrutura pode ser aplicada a refrigeradores de várias capacidades de armazenamento, pela mudança da espessura da cobertura de pino de metal 796 de acordo com uma carga de resfriamento correspondente.

[00886] Além disso, não há uma folga entre a cobertura de pino de metal 796 e a parte vazada 795 e também a abertura 797 da parte vazada 795 é selada por fita e similar para bloqueio do ar de resfriamento, de modo que não haja uma parte de comunicação e o ar de resfriamento à baixa temperatura não vaza para o compartimento de armazenamento. Assim sendo, o compartimento de armazenamento e seus componentes periféricos podem ser protegidos de uma condensação de orvalho, de anomalias de temperatura baixa e assim por diante.

[00887] O resfriamento pela unidade de resfriamento é realizado a partir da extremidade 734b a qual é uma parte do pino de metal 734 como o membro de conexão de transferência de calor mais distante do eletrodo de atomização 735. Ao se fazê-lo, após a capacidade de calor grande do pino de metal 734 ser resfriada, o eletrodo de atomização 735 é resfriado pelo pino de metal 734. Isto alivia mais uma influência significativa direta de uma mudança de temperatura da unidade de resfriamento sobre o eletrodo de atomização 735, com isso sendo possível realizar uma aspersão de névoa estável com uma flutuação de carga menor.

[00888] A névoa fina gerada é constituída por partículas extremamente pequenas e, assim, tem alta difusividade. A névoa fina é aspergida de forma difusora no compartimento de armazenamento de acordo com uma convecção natural no compartimento de armazenamento, de modo que o efeito de névoa fina se espalhe por todo o compartimento de armazenamento.

[00889] A névoa fina aspergida é gerada por uma descarga de tensão alta e, assim, é carregada negativamente. A propósito, vegetais com folhas verdes, frutos e similares armazenados no compartimento de vegetais tendem a murchar mais por transpiração ou por transpiração durante o armazenamento. Usualmente, parte dos vegetais e frutos armazenados no compartimento de vegetais está em um estado

bastante murcho como resultado de transpiração no caminho para casa das compras ou uma transpiração durante o armazenamento, e estes vegetais e frutos estão carregados positivamente. Assim sendo, a névoa atomizada tende a se acumular sobre as superfícies de vegetais, desse modo se melhorando a preservação de frescor. Além disso, muitos alimentos processados, como presuntos e sanduíches também tendem a se deteriorar, como resultado da secagem. Uma vez que o espaço de compartimento de armazenamento se torna de umidade alta pela névoa atomizada, essa secagem pode ser suprimida, melhorando-se a preservação do frescor.

[00890] A névoa fina de nível nano contém suficientemente radicais, tais como radicais OH, uma pequena quantidade de ozônio e similares. Uma névoa fina de nível nano é efetiva na esterilização, na atividade antimicrobiana, na eliminação microbiana e assim por diante. A névoa fina de nível nano também tem efeitos de estimulação do aumento de nutrientes, tal como vitamina C, através da remoção de produtos químicos agrícolas e antioxidação por uma decomposição oxidante, e decomposição de poluentes.

[00891] Conforme descrito acima, na vigésima modalidade, com referência à estrutura do pino de metal como a projeção da unidade de atomização, a parte vazada 795 como o orifício passante é formada no isolante de calor, o pino de metal é inserido na parte vazada, e a cobertura de pino de metal é provida em torno do pino de metal. Isto facilita a moldagem do isolante de calor, enquanto se assegura a capacidade de resfriamento para o pino de metal.

[00892] Mais ainda, pela cobertura do lado e da traseira do pino de metal com a cobertura de pino de metal formada integralmente 796, é possível efetivamente evitar que o ar de resfriamento do percurso de ar 741 situado na traseira entre em torno do pino de metal.

[00893] Embora nenhum material de acolchoamento seja provido

em torno do pino de metal na vigésima modalidade, um material de acolchoamento pode ser provido. Isto permite um contato próximo entre o orifício e a cobertura de pino de metal, com isso sendo possível evitar um vazamento de ar de resfriamento.

[00894] Embora uma blindagem como uma fita não seja disposta na abertura do orifício na vigésima modalidade, uma blindagem pode ser disposta. Isto torna possível evitar adicionalmente um vazamento de ar de resfriamento.

[00895] Embora o percurso de ar para resfriamento do pino de metal seja o percurso de ar de descarga de compartimento de freezer na vigésima modalidade, o percurso de ar ao invés disso pode ser um percurso de ar à baixa temperatura, tal como o percurso de ar de retorno de compartimento de freezer ou um percurso de ar de descarga de compartimento de gelo. Isto expande uma área na qual o aparelho de atomização eletrostático pode ser instalado.

[00896] Embora a unidade de resfriamento para resfriamento do pino de metal como o membro de conexão de transferência de calor seja o ar resfriado usando a fonte de resfriamento gerada no ciclo de refrigeração do refrigerador na vigésima modalidade, também é possível utilizar uma transmissão de calor de um tubo de resfriamento, que use uma temperatura de resfriamento ou um ar de resfriamento a partir da fonte de resfriamento do refrigerador. Nesse caso, pelo ajuste de uma temperatura do tubo de resfriamento, o pino de metal pode ser resfriado a uma temperatura arbitrária. Isto facilita um controle de temperatura quando do resfriamento do eletrodo de atomização.

[00897] Nesta modalidade, a unidade de resfriamento para resfriamento do pino de metal com o membro de conexão de transferência de calor pode usar um elemento de Peltier que utiliza um efeito de Peltier como um componente auxiliar. Nesse caso, a temperatura da ponta do eletrodo de atomização pode ser controlada de forma muito fina

por uma tensão suprida para o elemento de Peltier.

[00898] Embora nenhum material de acolchoamento seja usado entre o invólucro externo do aparelho de atomização eletrostático e a depressão do isolante de calor nesta modalidade, um material de acolchoamento, tal como espuma de uretana, pode ser disposto no invólucro externo do aparelho de atomização eletrostático ou na depressão do isolante de calor, de modo a se evitar a entrada de umidade no pino de metal e suprimir barulho tipo de chocalho. Ao fazê-lo, pode-se evitar que a umidade entre no pino de metal, e uma condensação de orvalho no isolante de calor pode ser evitada.

(Vigésima Primeira Modalidade)

[00899] A figura 34 é uma vista em corte detalhada de um aparelho de atomização eletrostático e sua vizinhança em uma vigésima primeira modalidade da presente invenção tomada ao longo da linha E-E na figura 28.

[00900] Nesta modalidade, uma descrição detalhada é dada apenas para partes que diferem das estruturas descritas da décima oitava à vigésima modalidade, com uma descrição sendo omitida para partes que sejam as mesmas que as estruturas descritas da décima oitava à vigésima modalidade ou partes às quais as mesmas ideias técnicas sejam aplicáveis.

[00901] A parede de divisória traseira 711 do compartimento de refrigerador 704 inclui a superfície de parede de divisória traseira 751 feita de uma resina, tal como ABS, e o isolante de calor 752 feito de espuma de estireno ou similar, para garantia de um isolamento térmico do percurso de ar 741 e do compartimento de refrigerador 704 de cada outro. A depressão 711a é formada em uma parte da superfície de parede lateral de compartimento de armazenamento da parede de divisória traseira 711, de modo a ser de uma temperatura mais baixa do que as outras partes, e o aparelho de atomização eletrostático 731 como o

aparelho de atomização o qual é o aparelho de aspersão de névoa é instalado na depressão 711a.

[00902] O aparelho de atomização eletrostático 731 como o aparelho de atomização é principalmente composto pela unidade de atomização 739, pela unidade de aplicação de tensão 733, e pelo invólucro externo 737. A janela de aspersão 732 e a janela de suprimento de umidade 738 são formadas, cada uma, em uma parte do invólucro externo 737.

[00903] O aquecedor 754 o qual é um elemento de aquecimento por resistência tal como um resistor de chip é integralmente formado com o aparelho de atomização eletrostático 731 na extremidade 734b do lado de projeção 734a do pino de metal 734 como o membro de conexão de transferência de calor próximo da unidade de atomização 739, como a unidade de aquecimento para ajuste da temperatura do pino de metal 734 como o membro de conexão de transferência de calor incluído no aparelho de atomização eletrostático 731 e prevenção de uma condensação de orvalho excessiva ou um congelamento de uma parte periférica incluindo o eletrodo de atomização 735 como a ponta de atomização. O aquecedor 754 é separado do percurso de ar 741 pelo isolante de calor 752 como o membro de relaxamento de calor, de modo a não ser afetado diretamente pelo calor do percurso de ar 741.

[00904] Mais ainda, a unidade de detecção de temperatura tal como o termistor 812 é provida em uma parte do pino de metal 734 como o membro de conexão de transferência de calor que é mais próximo do eletrodo de atomização 735, de modo a se detectar a temperatura da ponta do eletrodo de atomização 735.

[00905] O pino de metal 734 como o membro de conexão de transferência de calor é fixado ao invólucro externo 737, onde o pino de metal 734 em si tem a projeção 734a que se projeta a partir do invólucro

externo 737. A projeção 734a do pino de metal 734 está localizada oposta ao eletrodo de atomização 735, e adaptada na depressão mais profunda 711b que é mais profunda do que a depressão 711a da parede de divisória traseira 711.

[00906] Assim, a depressão mais profunda 711b mais profunda do que a depressão 711a é formada na traseira do pino de metal 734 como o membro de conexão de transferência de calor, de modo que esta parte do isolante de calor 752 no lado de percurso de ar 741 seja mais fina do que as outras partes na parede de divisória traseira 711 na traseira do compartimento de refrigerador 704. O isolante de calor mais fino 752 serve como o membro de relaxamento de calor, e o pino de metal 734 é resfriado pelo ar frio ou pelo ar aquecido a partir da traseira através do isolante de calor 752 como o membro de relaxamento de calor.

[00907] Mais ainda, um orifício de adaptação 734c é formado no pino de metal 734, e um condutor de calor 750 como uma unidade de transporte de calor frio é instalado no orifício de adaptação 734c. Na instalação, o condutor de calor 750 e o orifício de adaptação 734c são unidos de modo a reduzirem uma resistência de calor de contato entre eles. Em detalhe, o condutor de calor 750 é adaptado no orifício de adaptação 734c através de epóxi ou de um composto de difusão de calor, sem se deixar um espaço. Prensagem, soldagem ou similar é empregada para a fixação do condutor de calor 750.

[00908] O condutor de calor 750 é um tubo de metal que tem uma estrutura capilar em sua parede interna. O interior do condutor de calor 750 está sob vácuo, onde uma pequena quantidade de água, hidroclorofluorocarbono ou similar é envolvido. Quando uma extremidade do condutor de calor 750 é colocada em contato com uma fonte de calor e aquecida ou resfriada, um líquido no interior do condutor de calor 750 evapora. Neste momento, o calor é tomado como um calor latente (ca-

lor de vaporização). O calor se move à alta velocidade (aproximadamente à velocidade sônica) e, então, é resfriado e retorna para um calor de emissão líquido (dissipação de calor por calor latente condensado). O líquido retorna para a posição original pela passagem através da estrutura capilar (ou por gravitação). Assim, o calor pode ser movido continuamente com alta eficiência.

[00909] O condutor de calor 750 é coberto com o isolante de calor 752 como o membro de relaxamento de calor, de modo a não ser afetado diretamente pelo ar frio a partir do percurso de ar 741. Aqui, um orifício passante é formado no isolante de calor 752, e o condutor de calor 750 é inserido no orifício passante. Note que, para facilitar a montagem, o isolante de calor 752 pode ser dividido e disposto de modo a intercalar o condutor de calor 750.

[00910] A extremidade do condutor de calor 750 oposta ao pino de metal 734 é termicamente afixada ao resfriador 712 direta ou indiretamente.

[00911] Desta forma, o calor pode ser levado de uma fonte de calor frio mais baixa no ciclo de refrigeração a partir do resfriador 712, com isso sendo possível obter uma velocidade de resfriamento melhorada do pino de metal 734 e do eletrodo de atomização 735.

[00912] No resfriamento do pino de metal 734 como o membro de conexão de transferência de calor, o ar de resfriamento gerado no compartimento de resfriamento 710 é usado também. Daí, como a unidade de resfriamento, é possível não apenas usar a condução de calor do percurso de ar através do qual o ar de resfriamento gerado pelo resfriador 712 flui, mas também diretamente usar o calor na vizinhança do resfriador 712.

[00913] Note que, uma vez que há uma possibilidade de corrosão elétrica devido a uma condensação de orvalho em uma parte de conexão entre o condutor de calor 750 e o pino de metal 734 ou o resfriador

712, é desejável usar o mesmo metal.

[00914] Mais ainda, a unidade de aquecimento aquece o pino de metal 734 como o membro de conexão de transferência de calor usando, como uma fonte de calor, o ar aquecido gerado durante uma operação de descongelamento do refrigerador 700 e o aquecedor 754 como o elemento de aquecimento por resistência, e também controla o aquecedor 754 como o elemento de aquecimento por resistência pela variação de uma entrada ou de um fator de carga de acordo com uma temperatura detectada da unidade de detecção de temperatura tal como o termistor 812 provida para a detecção da temperatura da ponta do eletrodo de atomização 735. Desta forma, a parte periférica que inclui o eletrodo de atomização 735 como a ponta de atomização pode ser impedida quanto a uma condensação de orvalho excessiva ou um congelamento, e também a quantidade de condensação de orvalho suprida para o eletrodo de atomização 735 como a ponta de atomização pode ser ajustada, de modo que uma atomização estável possa ser obtida.

[00915] Uma vez que a unidade de ajuste pode ser provida por uma estrutura simples como essa, uma unidade de atomização altamente confiável com uma incidência baixa de problemas pode ser realizada. Mais ainda, o pino de metal 734 como o membro de conexão de transferência de calor e o eletrodo de atomização 735 podem ser resfriados por dois métodos de resfriamento usando-se a fonte de transformada do ciclo de refrigeração, permitindo que uma atomização eficiente em termos de energia seja realizada eficientemente.

[00916] Embora o orifício de adaptação seja formado no pino de metal na vigésima primeira modalidade, um orifício passante pode ser formado para a instalação do condutor de calor, considerando-se a processabilidade do pino de metal.

[00917] Embora a extremidade do condutor de calor oposta ao pino

de metal 734 seja termicamente afixada ao resfriador 712 direta ou indiretamente na vigésima primeira modalidade, a extremidade pode ser exposta ao ar de resfriamento imediatamente após a troca de calor no resfriador 712, isto é, a extremidade pode ser exposta no compartimento de resfriamento 710. Mais ainda, a extremidade pode ser exposta em um percurso de ar de resfriamento de um compartimento de armazenamento que está diretamente abaixo do compartimento de refrigerador e tem uma zona de temperatura mais baixa do que a zona de temperatura de compartimento de refrigerador, tal como um percurso de ar de resfriamento do compartimento de gelo ou do compartimento de comutador regulado para uma outra temperatura além da temperatura de refrigeração. Isto permite que o condutor de calor seja encurtado, resultando em miniaturização, redução de custo e montagem melhorada.

[00918] Embora o aquecedor de pino de metal provido para ajuste de temperatura do eletrodo de atomização seja posicionado no lado de aquecedor de pino de metal na vigésima primeira modalidade, o aquecedor de pino de metal pode ser afixado à extremidade do condutor de calor oposta ao pino de metal 734. Isto permite que o ajuste de temperatura seja realizado em um lado de montante de transporte de calor, de modo que o ajuste de temperatura possa ser realizado eficientemente, enquanto se reduz a entrada para o aquecedor.

[00919] Embora um elemento de aquecimento por resistência tal como um resistor de chip seja usado como o aquecedor de pino de metal na vigésima primeira modalidade, também é possível usar um aquecedor embainhado típico, um aquecedor de PTC e similares. Mais ainda, o aquecedor de pino de metal pode ser afixado a ou enrolado em torno do corpo do pino de metal ou do condutor de calor.

(Vigésima Segunda Modalidade)

[00920] A figura 35 é uma vista em corte detalhada de um aparelho

de atomização eletrostático e sua vizinhança em uma vigésima segunda modalidade da presente invenção tomada ao longo da linha E-E na figura 28.

[00921] Nesta modalidade, uma descrição detalhada é dada apenas para partes que diferem das estruturas descritas da décima oitava à vigésima primeira modalidade, com uma descrição sendo omitida para partes que sejam as mesmas que as estruturas descritas da décima oitava à vigésima primeira modalidade ou partes às quais as mesmas ideias técnicas sejam aplicáveis.

[00922] Nos desenhos, a parede de divisória traseira 711 inclui a superfície de parede de divisória traseira 751 feita de uma resina, tal como ABS, e o isolante de calor 752 feito de espuma de estireno ou similar, para garantia de um isolamento térmico entre o compartimento de refrigerador 704 e o percurso de ar 741. A depressão 711a é formada em uma parte da superfície de parede lateral de compartimento de armazenamento da parede de divisória traseira 711, de modo a ser de uma temperatura mais baixa do que as outras partes, e o aparelho de atomização eletrostático 731 como o aparelho de atomização o qual é o aparelho de aspersão de névoa é instalado na depressão 711a.

[00923] O aparelho de atomização eletrostático 731 é composto principalmente pela unidade de atomização 739, pela unidade de aplicação de tensão 733, e pelo invólucro externo 737. A janela de aspersão 732 e a janela de suprimento de umidade 738 são formadas, cada uma, em uma parte do invólucro externo 737. O eletrodo de atomização 735 como a ponta de atomização é disposto na unidade de atomização 739 e fixado pelo pino de metal 734 feito de um bom membro condutor de calor.

[00924] A parte vazada 711c é formada no isolante de calor 752, e um módulo de Peltier 801 que inclui um elemento de Peltier para ajus-

te da temperatura do eletrodo de atomização 735 são inseridos na parte vazada 711c. A extremidade 734b do pino de metal 734 e um lado do módulo de Peltier 801 são termicamente conectados. O outro lado do módulo de Peltier 801 é termicamente conectado a um membro condutor de calor de lado de percurso de ar 803 feito de um bom membro condutor de calor.

[00925] Uma operação e um funcionamento do refrigerador tendo a estrutura mencionada acima são descritos abaixo.

[00926] O ar de resfriamento gerado pelo resfriador 712 de acordo com uma operação de um ciclo de refrigeração é transportado no percurso de ar 741 atrás do eletrodo de atomização 735. Durante este tempo, quando uma tensão é aplicada ao módulo de Peltier 801 incluindo o elemento de Peltier, o eletrodo de atomização 735 pode ser ajustado para o ponto de orvalho ou abaixo por uma direção de aplicação de tensão e um valor de tensão aplicado. Por exemplo, quando o eletrodo de atomização 735 precisa ser resfriado, uma tensão é aplicada, onde uma superfície de absorção de calor do módulo de Peltier 801 está em um lado de eletrodo de atomização e uma superfície de dissipação de calor do módulo de Peltier 801 está no lado de percurso de ar. Quando o eletrodo de atomização 735 precisa ser aquecido, por outro lado, uma tensão é aplicada, onde a superfície de absorção de calor do módulo de Peltier 801 está no lado de percurso de ar e a superfície de dissipação de calor do módulo de Peltier 801 está no lado de eletrodo de atomização 735. Ao se fazê-lo, a água pode ser assegurada de forma tempestiva na ponta do eletrodo de atomização 735, como resultado do que uma atomização estável pode ser realizada.

[00927] Conforme descrito acima, na vigésima segunda modalidade, pelo uso do módulo de Peltier 801 como a unidade de ajuste de temperatura do eletrodo de atomização 735 do aparelho de atomização eletrostático 731, a temperatura do eletrodo de atomização 735

pode ser ajustada apenas pela tensão aplicada ao módulo de Peltier 801. Mais ainda, um resfriamento e um aquecimento podem ser realizados simplesmente por uma inversão de tensão ou similar, com isso não havendo necessidade de adição de um aquecedor e similar.

[00928] Na vigésima segunda modalidade, um controle de temperatura extremamente fino é possível através do ajuste fino da tensão aplicada ao módulo de Peltier 801. Isto permite que a quantidade de água na ponta do eletrodo de atomização seja finamente controlada.

[00929] Na vigésima segunda modalidade, o módulo de Peltier serve como uma unidade de aquecimento e uma unidade de resfriamento. Isto torna desnecessário prover uma unidade de aquecimento em particular, contribuindo para componentes simplificados.

[00930] Note que, pela provisão da unidade de detecção de temperatura 812 situada próxima da unidade de atomização 739, e ainda pela provisão de um sensor de umidade não mostrado na vigésima segunda modalidade, um controle mais preciso se torna possível, e uma aspersão estável pode ser obtida.

[00931] Assim, a temperatura do eletrodo de atomização pode ser ajustada apenas pela tensão aplicada ao elemento de Peltier, de modo que o eletrodo de atomização possa ser ajustado individualmente para uma temperatura arbitrária.

[00932] Mais ainda, ambos o resfriamento e o aquecimento podem ser realizados por uma inversão de tensão ou similar, com isso não havendo necessidade de adição de um aparelho em particular, tal como um aquecedor como uma unidade de resfriamento ou uma unidade de aquecimento. Uma vez que o resfriamento e o aquecimento são realizados por uma estrutura simples e também uma capacidade de resposta à temperatura é acelerada, a temperatura pode ser arbitrariamente ajustada com uma capacidade de resposta melhorada da unidade de ajuste de quantidade de água. Isto contribui para uma acurá-

cia melhorada da unidade de atomização.

(Vigésima Terceira Modalidade)

[00933] A figura 36 é uma vista em corte longitudinal de um refrigerador em uma vigésima terceira modalidade da presente invenção. A figura 37 é uma vista em corte detalhada de um aparelho de atomização eletrostático e sua vizinhança no refrigerador na vigésima terceira modalidade da presente invenção tomada ao longo da linha E-E na figura 28.

[00934] Nesta modalidade, uma descrição detalhada é dada apenas para partes que diferem das estruturas descritas da décima oitava à vigésima segunda modalidade, com uma descrição sendo omitida para partes que sejam as mesmas que as estruturas descritas da décima oitava à vigésima segunda ou partes às quais as mesmas ideias técnicas sejam aplicáveis.

[00935] Nos desenhos, o refrigerador 700 inclui dois resfriadores para resfriamento de cada compartimento de armazenamento. Um é o resfriador 712 para compartimentos de armazenamento de zona de temperatura de congelamento, e o outro é um resfriador 770 para compartimentos de armazenamento de zona de temperatura de refrigeração. Estes resfriadores são conectados por um tubo de refrigerante, mas têm percursos de ar de resfriamento independentes.

[00936] Uma operação e um funcionamento do refrigerador tendo a estrutura mencionada acima são descritos abaixo.

[00937] Um refrigerante à alta temperatura e à alta pressão descarregado por uma operação do compressor 709 é condensado no líquido até certo ponto por um condensador (não mostrado), é adicionalmente condensado em um líquido sem se causar uma condensação de orvalho do corpo principal do refrigerador 700, enquanto passa através de um tubo de refrigerante (não mostrado) e similar disposto nas superfícies lateral e traseira do corpo principal do refrigerador 700 e em uma

abertura dianteira do corpo principal do refrigerador 700, e atinge um capilar (não mostrado). Subsequentemente, o refrigerante tem a pressão reduzida no capilar, enquanto sofre uma troca de calor com um tubo de sucção (não mostrado) levando ao compressor 709 para desse modo se tornar um refrigerante líquido à baixa temperatura e à baixa pressão, e atinge o resfriador 712. Aqui, o refrigerante líquido à baixa temperatura e à baixa pressão sofre uma troca de calor com o ar em cada compartimento de armazenamento por uma operação do ventilador de resfriamento 713, como resultado do que o refrigerante no resfriador 712 evapora. Daí, o ar de resfriamento (-15°C a -25°C) para resfriamento de cada compartimento de armazenamento é gerado no compartimento de resfriamento 710. O ar de resfriamento à baixa temperatura do ventilador de resfriamento 713 é ramificado para o compartimento de refrigerador 704, o compartimento de gelo 706, e o compartimento de freezer 708 usando percursos de ar e amortecedores, e resfria cada compartimento de armazenamento para uma zona de temperatura desejada. A propósito, o percurso de fluxo de refrigerante é comutado ou ramificado para o segundo resfriador 770 por uma válvula de regulagem de percurso de fluxo (não mostrada) ou similar. Após isso, uma temperatura de evaporação do resfriador 770 é ajustada usando-se uma válvula de expansão (não mostrada) ou similar, capaz de ajustar uma quantidade de redução de pressão, e o refrigerante líquido à baixa temperatura e à baixa pressão sofre uma troca de calor com o ar no compartimento de refrigerador 704 ou no compartimento de vegetais 707 por uma operação de um ventilador de resfriamento 722, como resultado do que o refrigerante no resfriador 770 evapora. Daí, o ar de resfriamento (-15°C a -25°C) para resfriamento de cada compartimento de armazenamento é gerado.

[00938] A depressão é formada na parede de divisória traseira 711 na traseira do compartimento de refrigerador 704, e o aparelho de

atomização eletrostático 731 como o aparelho de aspersão de névoa é instalado na depressão. Há a depressão mais profunda 711b atrás do pino de metal 734 como o membro de conexão de transferência de calor formado na unidade de atomização 739, onde o isolante de calor tem, por exemplo, em torno de 2 mm a 10 mm de espessura e a temperatura é mais baixa do que em outras partes. No refrigerador 700 desta modalidade, uma espessura como essa é apropriada para o membro de relaxamento de calor localizado entre o pino de metal e a unidade de ajuste. Assim, a depressão 711a é formada na parede de divisória traseira 711, e o aparelho de atomização eletrostático 731 tendo a projeção projetada 734a do pino de metal 734 é adaptada na depressão mais profunda 711b em um lado mais traseiro da depressão 711a.

[00939] O ar frio a em torno de -15°C a -25°C gerado pelo resfriador 712 e soprado pelo ventilador de resfriamento 713 de acordo com uma operação do ciclo de refrigeração flui no percurso de ar 741 atrás do pino de metal 734 como o membro de resfriamento de transferência de calor, como resultado do que o pino de metal 734 é resfriado, por exemplo, para em torno de -5°C a -15°C por condução de calo a partir da superfície do percurso de ar. Uma vez que o pino de metal 734 é um com membro condutor de calor, o pino de metal 734 transmite o calor frio de forma extremamente fácil, de modo que o eletrodo de atomização 735 fixado ao pino de metal 734 também seja resfriado para de em torno de -5°C a -15°C através do pino de metal 734.

[00940] Aqui, embora o compartimento de refrigerador 704 esteja tipicamente em um ambiente de umidade baixa, o eletrodo de atomização 735 como a ponta de atomização com o pino de metal 734 diminui para a temperatura de ponto de orvalho ou abaixo, e, como resultado, uma água é gerada e as gotículas de água aderem ao eletrodo de atomização 735 incluindo sua ponta.

[00941] Embora não mostrado, pela instalação de uma unidade de detecção de temperatura interna, uma unidade de detecção de umidade interna e similar no compartimento de armazenamento, o ponto de orvalho pode ser calculado precisamente por uma computação predeterminada de acordo com uma mudança no ambiente de compartimento de armazenamento.

[00942] Na vigésima terceira modalidade, uma vez que o resfriador independente é usado para resfriamento do compartimento de refrigerador 704, um ambiente de umidade alta pode ser obtido mais facilmente do que da décima oitava à vigésima segunda modalidades. Isto facilita uma coleta de água e permite uma aspersão de névoa eficiente.

[00943] Embora um ambiente de umidade alta possa ser criado facilmente, esse ambiente também é suscetível à propagação de bactérias. Contudo, radicais reativos extremamente altos contidos na névoa fina na presente invenção administram uma atividade antimicrobiana, de modo que a limpeza do espaço de compartimento de armazenamento e do alimento em si possa ser melhorado.

(Vigésima Quarta Modalidade)

[00944] A figura 38 é uma vista em corte detalhada de um aparelho de atomização eletrostático e sua vizinhança em uma vigésima quarta modalidade da presente invenção tomada ao longo da linha E-E na figura 28.

[00945] Nesta modalidade, uma descrição detalhada é dada apenas para partes que diferem das estruturas descritas da décima oitava à vigésima terceira modalidade, com uma descrição sendo omitida para partes que sejam as mesmas que as estruturas descritas da décima oitava à vigésima terceira ou partes às quais as mesmas ideias técnicas sejam aplicáveis.

[00946] Nos desenhos, o aparelho de atomização eletrostático 731

como o aparelho de atomização o qual é o aparelho de aspersão de névoa é composto principalmente pela unidade de atomização 739, pela unidade de aplicação de tensão 733 e pelo invólucro externo 737. A janela de aspersão 732 e a janela de suprimento de umidade 738 são formadas, cada uma, em uma parte do invólucro externo 737. O eletrodo de atomização 735 como a ponta de atomização na unidade de atomização 739 é fixado ao invólucro externo 737. O pino de metal 734 como o membro de conexão de transferência de calor é afixado ao eletrodo de atomização 735, e o aquecedor de pino de metal 754 como a unidade de aquecimento para ajuste da temperatura do eletrodo de atomização 735 é formada na vizinhança do pino de metal 734. O contraeletrodo 736 conformado como uma placa toróide circular é instalado em uma posição faceando o eletrodo de atomização 735 no lado de compartimento de armazenamento, de modo a ter a distância constante a partir da ponta do eletrodo de atomização 735. A janela de aspersão 732 é formada em uma extensão adicional a partir do eletrodo de atomização 735.

[00947] O resfriador 770 para resfriamento do compartimento de armazenamento é regulado adjacente à traseira do aparelho de atomização eletrostático 731, e o aparelho de atomização eletrostático 731 é fixado na depressão 711a da parede de divisória traseira 711.

[00948] Uma operação e um funcionamento do refrigerador tendo a estrutura mencionada acima são descritos abaixo.

[00949] O resfriador 770 está em um estado de temperatura relativamente baixa, e o eletrodo de atomização 735 diminui para o ponto de orvalho ou abaixo por uma condução de calor a partir do resfriador 770 e, como resultado, uma condensação de orvalho ocorre na ponta do eletrodo de atomização 735. Sendo este o caso, pela aplicação de uma tensão alta gerada pela unidade de aplicação de tensão entre o eletrodo de atomização 735 e o contraeletrodo 736, uma névoa fina é

gerada e aspergida para o compartimento de refrigerador 704.

[00950] Conforme descrito acima, na vigésima quarta modalidade, o resfriador 770 para resfriamento do compartimento de armazenamento como a unidade de resfriamento é usado como a unidade de ajuste de temperatura para se causar uma condensação de orvalho na ponta de atomização (eletrodo de atomização 735) do aparelho de atomização eletrostático 731 como o aparelho de atomização. Desta forma, a ponta de atomização (eletrodo de atomização 735) pode ser resfriada diretamente pelo resfriador 770, o qual é a fonte de resfriamento do refrigerador 700, desse modo se melhorando a capacidade de resposta à temperatura.

[00951] Assim, as temperaturas do membro de conexão de transferência de calor e do eletrodo de atomização 735 podem ser ajustadas pela unidade de ajuste de temperatura através do uso do ciclo de refrigeração. Daí, o ajuste de temperatura do eletrodo de atomização pode ser realizado de forma mais eficiente em termos de energia.

(Vigésima Quinta Modalidade)

[00952] A figura 39 é uma vista em corte detalhada de um aparelho de atomização eletrostático e sua vizinhança em uma vigésima quinta modalidade da presente invenção tomada ao longo da linha E-E na figura 28.

[00953] Nesta modalidade, uma descrição detalhada é dada apenas para partes que diferem das estruturas descritas da décima oitava à vigésima quarta modalidade, com uma descrição sendo omitida para partes que sejam as mesmas que as estruturas descritas da décima oitava à vigésima quarta ou partes às quais as mesmas ideias técnicas sejam aplicáveis.

[00954] Conforme mostrado nos desenhos, o aparelho de atomização eletrostático 731 como o aparelho de atomização o qual é o aparelho de aspersão de névoa é incorporado na parede de divisória 723

que assegura um isolante de calor, de modo a se separar a zona de temperatura do compartimento de refrigerador 704 das zonas de temperatura do compartimento de comutador 705 e do compartimento de gelo 706. Em particular, o isolante de calor tem uma depressão em uma parte correspondente ao pino de metal 734 como o membro de conexão de transferência de calor da unidade de atomização 739. O aquecedor de pino de metal 754 é formado na visualização do pino de metal 734.

[00955] Uma operação e um funcionamento do refrigerador tendo a estrutura mencionada acima são descritos abaixo.

[00956] A parede de divisória 723 na qual o aparelho de atomização eletrostático 731 é instalado precisa ter uma espessura tal que permita que o pino de metal 734 ao qual o eletrodo de atomização 735 como a ponta de atomização é fixado seja resfriado. Assim sendo, a parede de divisória 723 tem uma espessura de parede menor em uma depressão 723a, onde o aparelho de atomização eletrostático 731 é disposto, do que em outras partes. Ainda, a parede de divisória 723 tem uma espessura de parede menor em uma depressão mais profunda 723b onde o pino de metal 734 é mantido, do que na depressão 723a. Como resultado, o pino de metal 734 pode ser resfriado por condução de calor a partir do compartimento de gelo o qual está a uma temperatura relativamente baixa, com isso sendo possível resfriar o eletrodo de atomização 735. Quando a temperatura da ponta do eletrodo de atomização 735 cai para o ponto de orvalho ou abaixo, um vapor de água próximo do eletrodo de atomização 735 cria uma condensação de orvalho no eletrodo de atomização 735, desse modo se gerando gotículas de água de forma confiável.

[00957] Uma variação de temperatura de ar exterior ou uma feitura de gelo rápida pode fazer com que o controle de temperatura do compartimento de gelo 106 varie, e levar a um resfriamento excessivo do

eletrodo de atomização 735. Tendo em vista isto, a quantidade de água na ponta do eletrodo de atomização 735 é otimizada pelo ajuste da temperatura do eletrodo de atomização 735 pelo aquecedor de pino de metal 754 disposto próximo do eletrodo de atomização 735.

[00958] Embora não mostrado, pela instalação de uma unidade de detecção de temperatura interna, uma unidade de detecção de umidade interna e similar no compartimento de armazenamento, o ponto de orvalho pode ser calculado precisamente por uma computação predeterminada de acordo com uma mudança no ambiente de compartimento de armazenamento.

[00959] A névoa fina aspergida é gerada por uma descarga de tensão alta e, assim, é carregada negativamente. A propósito, vegetais com folhas verdes, frutos e similares armazenados no compartimento de vegetais tendem a murchar mais por transpiração ou por transpiração durante o armazenamento. Usualmente, parte dos vegetais e frutos armazenados no compartimento de vegetais está em um estado bastante murcho como resultado de transpiração no caminho para casa das compras ou uma transpiração durante o armazenamento, e estes vegetais e frutos estão carregados positivamente. Assim sendo, a névoa atomizada tende a se acumular sobre as superfícies de vegetais, desse modo se melhorando a preservação de frescor. Além disso, muitos alimentos processados, como presuntos e sanduíches também tendem a se deteriorar, como resultado da secagem. Uma vez que o espaço de compartimento de armazenamento se torna de umidade alta pela névoa atomizada, essa secagem pode ser suprimida, melhorando-se a preservação do frescor.

[00960] A névoa fina de nível nano contém suficientemente radicais, tais como radicais OH, uma pequena quantidade de ozônio e similares. Uma névoa fina de nível nano é efetiva na esterilização, na atividade antimicrobiana, na eliminação microbiana e assim por diante. A

névoa fina de nível nano também tem efeitos de estimulação do aumento de nutrientes, tal como vitamina C, através da remoção de produtos químicos agrícolas e antioxidação por uma decomposição oxidante, e decomposição de poluentes.

[00961] Conforme descrito acima, na vigésima quinta modalidade, o corpo principal de refrigerador tem uma pluralidade de compartimentos de armazenamento. O compartimento de armazenamento à temperatura mais baixa mantido em uma temperatura mais baixa do que o compartimento de armazenamento incluindo a unidade de atomização é provido no lado de fundo do compartimento de armazenamento incluindo a unidade de atomização, e a unidade de atomização é afixada à parede de divisória no lado de fundo do compartimento de armazenamento incluindo a unidade de atomização.

[00962] Desta forma, um membro tal como um tubo de refrigerante ou um tubo que utilize ar de resfriamento do compartimento de resfriamento tendo uma temperatura mais baixa dentre o ar resfriado usando-se uma fonte de resfriamento gerada no ciclo de refrigeração do refrigerador ou utilize condução de calor a partir do ar de resfriamento pode ser regulado como a unidade de resfriamento. Uma vez que a unidade de resfriamento pode ser provida por uma estrutura simples como essa, uma unidade de atomização altamente confiável com uma incidência baixa de problemas pode ser realizada. Mais ainda, o membro de conexão de transferência de calor e o eletrodo de atomização podem ser resfriados pelo uso da fonte de resfriamento do ciclo de refrigeração, o que contribui para uma atomização eficiente em termos de energia.

[00963] Mais ainda, pela afixação da unidade de atomização à parede de divisória, a unidade de atomização pode ser posicionada usando-se o espaço efetivamente, sem ficar saliente no compartimento de armazenamento. Daí, uma redução na capacidade de armaze-

namento pode ser evitada. Além disso, a unidade de atomização é difícil de alcançar com a mão, porque é afixada à superfície traseira, o que contribui para uma segurança melhorada.

[00964] Nesta modalidade, não água de torneira suprida a partir do exterior, mas água de condensação de orvalho é usada como a água de constituição. Uma vez que a água de condensação de orvalho é livre de composições minerais e impurezas, uma deterioração na capacidade de retenção da água causada por uma deterioração ou entupimento da ponta do eletrodo de atomização pode ser evitada.

[00965] Nesta modalidade, a névoa contém radicais, de modo que produtos químicos agrícolas, cera e similares aderindo às superfícies de vegetal possam ser decompostos e removidos com uma quantidade extremamente pequena de água. Isto beneficia a conservação de água, e também obtém uma entrada baixa.

(Vigésima Sexta Modalidade)

[00966] A figura 40 é uma vista em corte longitudinal de um refrigerador em uma vigésima sexta modalidade da presente invenção em corte em esquerda e direita. A figura 41 é uma vista em corte aumentada parcial relevante de um compartimento de vegetais no refrigerador na vigésima sexta modalidade da presente invenção a qual é cortada em esquerda e direita. A figura 42 é um diagrama de blocos que mostra uma estrutura de controle relacionada a um aparelho de atomização eletrostático no refrigerador nesta modalidade.

[00967] A figura 43 é um gráfico característico que mostra uma relação entre um diâmetro de partícula e um número de partícula de uma névoa gerada por uma unidade de aspersão no refrigerador nesta modalidade. A figura 44A é um gráfico característico que mostra uma relação entre um valor de corrente de descarga e uma concentração de geração de ozônio em uma unidade de determinação de quantidade de ozônio do aparelho de atomização eletrostático no refrigerador nes-

ta modalidade. A figura 44B é um gráfico característico que mostra uma relação entre uma quantidade de atomização e cada um dentre uma concentração de ozônio e um valor de corrente de descarga no aparelho de atomização eletrostático no refrigerador nesta modalidade.

[00968] A figura 45A é um gráfico característico que mostra um efeito de recuperação de teor de água para um vegetal murchando no refrigerador nesta modalidade. A figura 45B é um gráfico característico que mostra uma mudança na vitamina C no refrigerador nesta modalidade. A figura 45C é um gráfico característico que mostra uma performance de remoção de produto químico agrícola do aparelho de atomização eletrostático no refrigerador nesta modalidade. A figura 45D é um gráfico característico que mostra uma performance de eliminação microbiana do aparelho de atomização eletrostático no refrigerador nesta modalidade.

[00969] Nas figuras 40, 41 e 42, um refrigerador 901 é termicamente isolado por um corpo principal (corpo principal de isolamento de calor) 902, divisórias 903a, 903b e 903c para a criação de seções para compartimentos de armazenamento, e portas 904 para se tornarem estas seções espaços fechados. Um compartimento de refrigerador 905, um compartimento de comutador 906, um compartimento de vegetais 907 e um compartimento de freezer 908 são dispostos a partir de cima como compartimentos de armazenamento, formando espaços de armazenamento de temperaturas diferentes. Destes compartimentos de armazenamento, o compartimento de vegetais 907 é resfriado a de 4°C a 6°C com uma umidade de em torno de 80% de UR ou mais (quando armazenando alimentos), quando não há uma operação de abertura / fechamento da porta 904.

[00970] Um ciclo de refrigeração para resfriamento do refrigerador 901 é feito pela conexão, sequencialmente, por tubulação, de um

compressor 911, um condensador, um dispositivo de redução de pressão (não mostrado) tal como uma válvula de expansão e um tubo capilar, e um evaporador 912 em um laço, de modo que um refrigerante seja circulado.

[00971] Também há um percurso de ar 913 para transporte de ar à baixa temperatura gerado pelo evaporador 912 para cada espaço de compartimento de armazenamento ou coletando o ar de calor trocado no espaço de compartimento de armazenamento para o evaporador 912. O percurso de ar 913 é termicamente isolado de cada compartimento de armazenamento por uma divisória 914.

[00972] Mais ainda, um aparelho de atomização eletrostático 915 o qual é uma segunda unidade de aspersão como um aparelho de aspersão de névoa, uma unidade de conexão de água 916 para suprimento de água para a unidade de aspersão, e uma unidade de irradiação 917 para controle de estomas de vegetais são formados no compartimento de vegetais 907.

[00973] O aparelho de atomização eletrostático 915 inclui um tanque de atomização 918 para manutenção de água a partir da unidade de conexão de água 916, uma ponta 919 em uma forma de bocal para aspersão para o compartimento de vegetais 907, e um eletrodo de aplicação 920 disposto em uma posição próxima da ponta que está em contato com a água. Um contraeletrodo 921 é disposto próximo de uma abertura da ponta de atomização 919, de modo a se manter uma distância constante, e um membro de manutenção 922 é disposto para manutenção do contraeletrodo 921. Um pólo negativo de uma unidade de aplicação de tensão 935 que gera uma tensão alta é eletricamente conectado ao eletrodo de aplicação 920, e um pólo positivo da unidade de aplicação de tensão 935 é conectado eletricamente ao contraeletrodo 921. O aparelho de atomização eletrostático 915 é afixado a uma cobertura de coleta de água 928 ou à divisória 914 por uma parte de

conexão de membro de afixação 923.

[00974] As gotículas de água de um líquido supridas e aderindo à ponta de bocal 919 são finamente divididas por energia eletrostática de uma tensão alta aplicada entre o eletrodo de aplicação 920 e o contraeletrodo 921. Uma vez que as gotículas de líquido são eletricamente carregadas, as gotículas de líquido são adicionalmente atomizadas em partículas de vários nm a vários μm por fissão de Rayleigh, e aspergidas no compartimento de vegetais 907.

[00975] A unidade de conexão de água 916 é instalada no fundo da divisória 903b e em uma parte superior do compartimento de freezer 907. Uma placa de resfriamento 925 é feita de um metal alto condutor de calor, tal como alumínio ou aço inoxidável ou uma resina, e uma unidade de aquecimento 926, tal como um aquecedor de PTC, um elemento de aquecimento de folha, ou um aquecedor formado, por exemplo, de um fio de nicromo é colocado em contato com uma superfície da placa de resfriamento 925. Para ajuste da temperatura da placa de resfriamento 925, um fator de carga da unidade de aquecimento 926 é determinado por uma temperatura detectada por uma unidade de detecção de temperatura de placa de resfriamento 927. Assim, um controle de temperatura da placa de resfriamento 925 é realizado. A cobertura de coleta de água 928 para recebimento de água de condensação de orvalho gerada na placa de resfriamento 925 é instalada abaixo dali.

[00976] A unidade de irradiação 917, por exemplo, é um LED azul 933, e aplica luz incluindo luz azul com um comprimento de onda central de 470 nm. A unidade de irradiação 917 também inclui uma placa de difusão 934 para melhoramento de difusividade de luz e proteção de componente.

[00977] Na figura 42, no aparelho de atomização eletrostático 915, uma tensão alta é aplicada entre o eletrodo de aplicação 920 e o con-

traeletrodo 921 pela unidade de aplicação de tensão 935. Uma unidade de detecção de corrente de descarga 936 detecta um valor de corrente no momento de aplicação como um sinal S1, e supre o sinal para um circuito de controle de aparelho de atomização 937 o qual é uma unidade de controle como um sinal S2. Uma unidade de determinação de quantidade de ozônio 938 pega um estado de atomização, e o circuito de controle de aparelho de atomização 937 extrai um sinal S3 para ajuste da tensão de saída da unidade de aplicação de tensão 935 e similares. A unidade de controle também realiza uma comunicação entre o circuito de controle de aparelho de atomização 937 e um circuito de controle 939 do corpo principal do refrigerador 901, e determina a operação da unidade de irradiação 917.

[00978] Uma operação e um funcionamento do refrigerador tendo a estrutura mencionada acima são descritos abaixo.

[00979] Usualmente, parte dos vegetais e frutos armazenados no compartimento de vegetais 907 está em um estado bastante murcho como resultado de transpiração no caminho para casa das compras ou uma transpiração durante o armazenamento. Seu ambiente de armazenamento varia de acordo com uma variação de temperatura de ar externo, uma operação de abertura / fechamento de porta e um estado de operação de ciclo de refrigeração. Conforme o ambiente de armazenamento se torna mais severo, a transpiração é acelerada e os vegetais e frutos têm maior probabilidade de murcharem.

[00980] Tendo em vista isto, pela operação do aparelho de atomização eletrostático 915, a névoa fina é aspergida no compartimento de vegetais 907 para umidificar rapidamente o interior do compartimento de armazenamento.

[00981] Um vapor de água em excesso no compartimento de vegetais 907 cria uma condensação de orvalho na placa de resfriamento 925. As gotículas de água aderindo à placa de resfriamento 925 cres-

cem e caem sobre a cobertura de coleta de água 928 sob seu peso próprio, fluem sobre a cobertura de coleta de água 928 e são retidas no tanque de atomização 918 do aparelho de atomização eletrostático 915. A água de condensação de orvalho então é atomizada a partir da ponta 919 do aparelho de atomização eletrostático 915, e aspergida no compartimento de vegetais 907.

[00982] Neste momento, a unidade de aplicação de tensão 935 aplica uma tensão alta (por exemplo, 10 kV) entre o eletrodo de aplicação 920 próximo da ponta 919 do aparelho de atomização eletrostático 915 e o contraeletrodo 921, onde o eletrodo de aplicação 920 está em um lado de tensão negativa e o contraeletrodo 921 está em um lado de tensão positiva. Isto faz com que uma descarga de corona ocorra entre os eletrodos que estão espaçados um do outro, por exemplo, por 15 mm. Como resultado, uma atomização ocorre a partir da ponta do bocal próximo do eletrodo de aplicação 920 e uma névoa fina de nível nano portando uma carga invisível de em torno de 1 μm ou menos, acompanhada por ozônio, radicais OH e assim por diante é gerada. A tensão aplicada entre os eletrodos está em uma tensão extremamente alta de 10 kV. Contudo, um valor de corrente de descarga neste momento está em um nível de μA, e, portanto, uma entrada é extremamente baixa, de em torno de 1 W a 3 W. Não obstante, a névoa fina gerada é de em torno de 1 g/h, de modo que o compartimento de vegetais 907 pode ser suficientemente atomizado e umidificado.

[00983] Quando o valor de corrente de descarga é introduzido na unidade de detecção de corrente de descarga 936 como o sinal S1, a unidade de detecção de corrente de descarga 936 converte o valor de corrente para o sinal de tensão digital ou analógico S2, que pode ser facilmente operado em uma CPU e similar, e extrai o sinal para a unidade de determinação de quantidade de ozônio 938. Seguindo-se a isto, a unidade de determinação de quantidade de ozônio 938 converte

o valor de corrente de descarga em uma concentração de ozônio (foi descoberto experimentalmente que uma corrente de descarga e uma geração de ozônio são diretamente proporcionais), e extrai o sinal de controle S3 para a unidade de aplicação de tensão 935, de modo que a concentração de ozônio seja limitada a não mais do que uma concentração de geração de ozônio predeterminada. Por último, a unidade de aplicação de tensão 935 muda o valor de tensão a ser aplicado, e gera a tensão alta. Subsequentemente, um controle de feedback é realizado, enquanto se monitora o valor de corrente de descarga.

[00984] Conforme mostrado na figura 43, a névoa aspergida a partir da ponta de bocal 919 tem dois picos em torno de várias dezenas de nm e vários μm. A névoa fina de nível nano aderindo às superfícies de vegetal contém uma grande quantidade de radicais OH e similares. Essa névoa fina de nível nano é efetiva na esterilização, na atividade antimicrobiana, na eliminação microbiana e assim por diante, e também estimula aumentos nos nutrientes de vegetais, tal como vitamina C, através de remoção de produto químico agrícola e antioxidação por decomposição oxidante. Mais ainda, embora não contendo uma grande quantidade de radicais, uma névoa fina de nível micro pode aderir às superfícies de vegetal e umidificar em torno das superfícies de vegetal.

[00985] Durante este tempo, embora gotículas de água fina adiram às superfícies de vegetal, a respiração não é obstruída, porque também há superfícies em contato com o ar, de modo que nenhuma podridão por água ocorra. Assim sendo, o compartimento de vegetais 907 se torna de alta umidade, e, ao mesmo tempo, a umidade das superfícies de vegetal e a umidade no compartimento de vegetais 907 são levadas para uma condição de equilíbrio. Daí, uma transpiração das superfícies de vegetal pode ser evitada. Além disso, a névoa aderindo penetra nos tecidos através de espaços intercelulares das super-

fícies dos vegetais e frutos, como resultado do que a água é suprida para células murchas para resolução do murchar por pressão de turgor de célula, e os vegetais e frutos retornam para um estado fresco.

[00986] Durante a operação do aparelho de atomização eletrostático 915, a unidade de irradiação 917 é ligada e irradia os vegetais e frutos armazenados no compartimento de vegetais 907. A unidade de irradiação 917, por exemplo, é o LED azul 933 ou uma lâmpada coberta com um material que permite que apenas a luz azul passe sobre ele, e aplica luz incluindo luz azul com um comprimento de onda central de 470 nm. A luz azul aplicada aqui é uma luz fraca com prótons de luz de em torno de 1 $\mu mol/m^2 \cdot s$.

[00987] Os estomas nas superfícies de epiderme dos vegetais e frutos irradiados com luz azul fraca aumentam na abertura de estoma quando comparados com um estado normal, devido à estimulação de luz da luz azul. Sendo assim, os espaços nos estomas aumentam, uma umidade relativa nos espaços diminui, e a condição de equilíbrio é perdida, criando-se um estado em que a água pode ser facilmente absorvida. Portanto, a névoa aderindo às superfícies dos vegetais e frutos penetra nos tecidos a partir das superfícies dos vegetais e frutos em um estado aberto de estomas, como resultado do que a água é suprida para as células que murcharam devido à evaporação de umidade, e os vegetais retornam para um estado fresco. Assim, o frescor pode ser recuperado.

[00988] Conforme mostrado na figura 44A, quando o valor de corrente de descarga é alto, a quantidade de geração de ozônio é alta. No caso de concentração baixa, o ozônio tem os efeitos de eliminação microbiana e esterilização, e também aumentos no nutriente, tal como vitamina C, através da remoção de produtos químicos agrícolas e antioxidação por uma decomposição oxidante podem ser esperados. No caso em que a concentração excede a 30 ppb, contudo, um odor de

ozônio produz desconforto para seres humanos, e, também, o ozônio atua para acelerar a deterioração dos componentes de resina incluídos no compartimento de armazenamento. Portanto, o ajuste da concentração de ozônio é importante. Daí, a concentração é controlada pelo valor de corrente de descarga.

[00989] Conforme mostrado na figura 44B, quando a quantidade de atomização aumenta, o valor de corrente aumenta. Isto causa um aumento na magnitude de descarga de ar, de modo que a quantidade de geração de ozônio aumenta também. Da mesma forma, quando não há água próxima do eletrodo de aplicação 920, a concentração de ozônio aumenta devido a um aumento na magnitude de descarga de ar. Assim sendo, é importante ajustar a quantidade de água do tanque de atomização 918 e a quantidade de atomização, bem como a concentração de ozônio.

[00990] A figura 45A é um gráfico característico que mostra uma relação entre um efeito de recuperação de teor de água e uma quantidade de aspersão de névoa para um vegetal murchando, e uma relação entre um valor de avaliação sensorial de aparência de vegetal e uma quantidade de aspersão de névoa. Este experimento foi conduzido em um compartimento de vegetais de 70 litros, e, então, cada quantidade de aspersão mencionada abaixo é uma quantidade de aspersão por 70 litros.

[00991] Conforme mencionado na figura 45A, no caso de realização de uma irradiação de luz, o feito de recuperação de teor de água de vegetal foi de 50% ou mais em uma faixa de 0,05 g/h a 10 g/h (por litro = 0,0007 a 0,14 g/h·l).

[00992] Quando a quantidade de aspersão de névoa é excessivamente pequena, a quantidade de água liberada para o exterior a partir dos estomas do vegetal não pode ser excedida e, portanto, a água não pode ser suprida para o interior do vegetal. Além disso, uma frequên-

cia de contato da névoa e dos estomas em um estado aberto diminui, de modo que a água não pode penetrar no vegetal facilmente.

[00993] O experimento demonstra que um limite inferior da quantidade de aspersão é de 0,05 g/h.

[00994] Quando a quantidade de aspersão de névoa é excessivamente grande, por outro lado, uma tolerância de teor de água no vegetal é excedido, e a água a qual não pode ser tomada no vegetal terminará aderindo ao exterior do vegetal. Essa água causa uma podridão por água a partir de uma parte da superfície de vegetal, desse modo danificando o vegetal.

[00995] Uma faixa de 10 g/h ou mais induziu esse fenômeno, onde a água em excesso adere à superfície do vegetal e causa uma deterioração de qualidade do vegetal, tal como uma podridão por água, o que é inadequado como o experimento. Assim sendo, os resultados experimentais de 10 g/h (por litro: 0,15 g/h·l) ou mais são omitidos, porque eles não podem ser adotados devido à deterioração da qualidade do vegetal.

[00996] No caso de realização de uma irradiação de luz, o efeito de recuperação de teor de água de vegetal foi de 70% ou mais em uma faixa de 0,1 g/h a 10 g/h (por litro = 0,0015 a 0,14 g/h·l). Quando o limite inferior da quantidade de aspersão de névoa é aumentado para em torno de 0,1 g/h desta forma, a frequência de contato com os estomas em um estado aberto se torna suficientemente alta, como resultado do que a névoa penetra ativamente no vegetal.

[00997] No caso de não realização de uma irradiação de luz, não há uma faixa em que o efeito de recuperação de teor de água de vegetal foi de 50% ou mais, e a taxa de recuperação de teor de água é abaixo de 10% em toda a quantidade de aspersão. Isto indica que, no caso de não realização de uma irradiação de luz, os estomas não são suficientemente abertos e, portanto, a água não pode penetrar no vegetal, a

menos que tenha um diâmetro de partícula suficientemente pequeno.

[00998] A figura 45B é um gráfico característico que mostra uma mudança na quantidade de vitamina C quando a névoa fina de acordo com a presente invenção é aspergida, onde a concentração de vitamina C quando o armazenamento começa é regulada para 100. Este experimento observou uma mudança na quantidade de vitamina C de brócolis quando uma quantidade média de vegetais (em torno de 6 kg, 15 tipos de vegetais) foi armazenada em um compartimento de vegetais de 70 litros por três dias e, então, uma névoa fina de em torno de 0,5 g/h foi aspergida, se comparada com um refrigerador existente.

[00999] Tipicamente, uma diminuição na quantidade de vitamina C pode ser suprimida por uma umidade alta e uma baixa temperatura em um ambiente de um compartimento de vegetais de um refrigerador, mas a quantidade de vitamina C diminui em proporção com o número de dias decorridos. Para manutenção ou aumento da quantidade de vitamina C, há um método de estimulação da produção de vitamina C pela realização de uma fotossíntese dentro dos vegetais. Também há um método de aumento da quantidade de vitamina C usando-se um efeito antioxidante o qual é uma das reações de defesa de vegetais, pela provisão de um estímulo, tal como uma pequena quantidade de oxidante ou uma pequena quantidade de luz.

[001000] No primeiro método, uma grande quantidade de água e uma intensidade de luz alta equivalente à luz do sol são necessárias, de modo a se realizar a fotossíntese. Um método como esse não pode ser implementado em refrigeradores. Mesmo se o método puder ser implementado, o método é inadequado para refrigeradores pela razão a seguir. Uma vez que a fotossíntese acelera o crescimento, os vegetais colhidos são acelerados no envelhecimento, embora não haja um problema como esse com vegetais pré-colhidos, os quais ainda estão em um estágio de crescimento.

[001001] Portanto, o último método é adequado, de modo a se manter ou aumentar a quantidade de vitamina C em refrigeradores.

[001002] Tendo em vista isto, na presente invenção, os vegetais são estimulados por radicais OH ou um ozônio de concentração baixa gerado na atomização eletrostática, desse modo se aumentando a quantidade de vitamina C.

[001003] Conforme mostrado na figura 45B, enquanto a quantidade de vitamina C diminui em cerca de 6%, após três dias do começo do armazenamento em um produto convencional, a concentração de vitamina C de brócolis aumentou em cerca de 4% após três dias em um produto da presente invenção. A partir disto, pode ser entendido que a estimulação de radicais OH ou ozônio permite que o vegetal aumente na quantidade de vitamina C.

[001004] A figura 45C é um gráfico característico que mostra uma relação entre um efeito de remoção de produto químico agrícola e uma quantidade de aspersão de névoa quando uma névoa fina é aspergida. Neste experimento, a névoa fina de acordo com a presente invenção foi aspergida sobre 10 tomates-cereja aos quais malatol de em torno de 3 ppm é afixado, em cerca de 0,5 g/m por 12 horas, desse modo se realizando um processo de remoção. Uma concentração de malatol remanescente após o processo foi medida por cromatografia gasosa (GC) para o cálculo de uma taxa de remoção.

[001005] Conforme é claro a partir da figura 45C, uma quantidade de aspersão de 0,007 g/h·L ou mais é necessária para a obtenção de uma taxa de remoção de malatol de em torno de 50%, e o efeito de remoção de produto químico agrícola aumenta com a quantidade de aspersão.

[001006] Quando a quantidade de aspersão excede a 0,07 g/h·L, embora o efeito de remoção de produto químico agrícola possa ser obtido, a concentração de ozônio gerada excede a 0,03 ppm, tornando

difícil aplicar a refrigeradores domésticos em termos de segurança humana. Note que a concentração de ozônio de 0,03 ppm não tem um odor de ozônio significativo, e é um limite superior da concentração de ozônio que obtém o efeito de decomposição de produto químico agrícola, sem se causar qualquer efeito adverso, tal como dano a tecido nos vegetais. Daí, uma faixa de quantidade de aspersão apropriada é de 0,0007 g/h·L a 0,07 g/h·L.

[001007] A figura 45D é um gráfico característico que mostra um efeito de eliminação microbiana quando uma névoa fina é aspergida. Neste experimento, uma placa de Petri em que *Escherichia coli* é de um número de organismo inicial predeterminado foi cultivada foi colocada em um recipiente de 70 L a 5°C de antemão, a névoa fina de acordo com a presente invenção foi aspergida em 1 g/h, e uma mudança na taxa de redução do número de *Escherichia coli* foi medida ao longo do tempo.

[001008] Um resultado quando uma névoa da mesma quantidade foi aspergida por um aparelho de atomização eletrostático é mostrado como uma comparação.

[001009] Conforme é claro a partir dos desenhos, a presente invenção exibe uma taxa de eliminação microbiana mais alta, obtendo uma eliminação de 99,8% após sete dias. Isto pode ser atribuído ao efeito de eliminação microbiana pelo ozônio contido na névoa.

[001010] Desta forma, vegetais, recipientes e similares podem ser mantidos limpos.

[001011] Conforme descrito acima, na vigésima sexta modalidade, o aparelho de atomização eletrostático (unidade de aspersão) 915 para a geração de uma névoa de diâmetro de partícula de tamanho micro e uma névoa de diâmetro de partícula de tamanho nano as quais diferem no diâmetro de partícula e a unidade de suprimento de água (unidade de conexão de água 916) para suprimento de um líquido para o

aparelho de atomização eletrostático (unidade de aspersão) 915 são providos no compartimento de armazenamento (compartimento de vegetais 907). O aparelho de atomização eletrostático (unidade de aspersão) 915 inclui o eletrodo de aplicação 920 para aplicação de uma tensão ao líquido, o contraeletrodo 921 posicionado faceando o eletrodo de aplicação 920, e a unidade de aplicação de tensão 935 para aplicação de uma tensão alta entre o eletrodo de aplicação 920 e o contraeletrodo 921 como a tensão. Assim, a névoa de diâmetro de partícula de tamanho micro e a névoa de diâmetro de partícula de tamanho nano podem ser geradas simultaneamente. A névoa de tamanho micro torna possível garantir uma quantidade de aspersão necessária para preservação de frescor de alimento. Mais ainda, a névoa de tamanho nano permite uma aspersão uniforme no compartimento de armazenamento, e entra em depressões e projeções ainda menores nos alimentos e no compartimento de armazenamento para se obterem, desse modo, uma eliminação microbiana e uma remoção de produto químico agrícola.

[001012] Na vigésima sexta modalidade, a manutenção e o aumento na quantidade de vitamina C por um efeito antioxidante de vegetais podem ser realizadas por ozônio ou radicais gerados por atomização eletrostática.

[001013] Mais ainda, pela especificação da quantidade de geração de ozônio na ponta de bocal 919 como a unidade de atomização usando o valor de corrente e controlando o valor de corrente, a quantidade de geração de ozônio pode ser otimizada, com isso sendo possível obter uma estabilização da quantidade de atomização aspergida no compartimento de armazenamento (compartimento de vegetais 907), uma preservação de frescor de vegetal melhorada, uma eliminação microbiana do compartimento de armazenamento (compartimento de vegetais 907) e vegetais, uma decomposição de produtos químicos

agrícolas em superfícies de vegetal, e aumentos de nutrientes, tal como vitamina C. Além disso, nenhuma outra unidade de detecção é usada, o que contribui para um tamanho menor e um custo mais baixo.

[001014] Na vigésima sexta modalidade, quando o valor de corrente detectado pela unidade de detecção de corrente de descarga 936 excede ao primeiro valor predeterminado, a tensão aplicada entre o eletrodo de aplicação 920 e o contraeletrodo 921 é forçadamente diminuída. Isto permite que a quantidade de geração de ozônio seja reduzida, desse modo se melhorando a segurança.

[001015] Na vigésima sexta modalidade, uma água de condensação de orvalho é usada. Uma vez que os minerais presentes na água de torneira e similar dificilmente são encontrados em uma água de condensação de orvalho, não há um fator que possa causar um entupimento da ponta de bocal 919, o que contribui para uma confiabilidade melhorada no tempo de vida.

(Vigésima Sétima Modalidade)

[001016] A figura 46 é uma vista em corte aumentada parcial relevante de um compartimento de vegetais em um refrigerador em uma vigésima sétima modalidade da presente invenção, o que é cortado em esquerda e direita. A figura 47 é um diagrama de blocos que mostra uma estrutura de controle relacionada a um aparelho de atomização eletrostático no refrigerador nesta modalidade.

[001017] Na figura 46, o aparelho de atomização eletrostático 915 como o aparelho de aspersão de névoa inclui o tanque de atomização 918. O tanque de atomização 918 e a cobertura de coleta de água 928 a qual é uma parte da unidade de conexão de água 916 são conectados por um percurso de fluxo tipo de tubo 955 feito de resina ou similar, através de uma válvula de liga / desliga 954, tal como uma válvula eletromagnética para ajuste da quantidade de água enviada para o tanque de atomização 918.

[001018] Na figura 47, uma tensão alta é aplicada entre o eletrodo de aplicação 920 e o contraeletrodo 921 pela unidade de aplicação de tensão 935. A unidade de detecção de corrente de descarga 936 detecta um valor de corrente no momento da aplicação como o sinal S1, e supre o sinal para o circuito de controle de aparelho de atomização 937 como a unidade de controle como o sinal S2. A unidade de determinação de quantidade de ozônio 938 pega uma quantidade de geração de ozônio, e o circuito de controle de aparelho de atomização 937 extrai o sinal S3 para ajuste da tensão de saída da unidade de aplicação de tensão 935 e similares. A unidade de controle também realiza uma comunicação entre o circuito de controle de aparelho de atomização 937 e o circuito de controle 939 do corpo principal do refrigerador 901, e determina as operações da unidade de irradiação 917 e da válvula de liga / desliga 954.

[001019] Uma operação e um funcionamento do refrigerador tendo a estrutura mencionada acima são descritos abaixo.

[001020] As gotículas de água coletadas pela cobertura de coleta de água 928 crescem gradualmente, e fluem ao longo de uma superfície interna da cobertura de coleta de água 928 para o percurso de fluxo 955. Quando a válvula de liga / desliga 954 está aberta, a água retida na cobertura de coleta de água 928 flui para o tanque de atomização 918. Pela aplicação de uma tensão alta entre o eletrodo de aplicação 920 próximo da ponta de bocal 919 como a unidade de atomização e o contraeletrodo 921, as gotículas de água são divididas em partículas finas. Uma vez que as gotículas de água são eletricamente carregadas, as gotículas de água são divididas em partículas mais finas por fissão de Rayleigh, e uma névoa fina tendo partículas de nível nano extremamente pequenas é aspergida no compartimento de vegetais 907. Aqui, a quantidade de água pode ser ajustada por um intervalo de tempo de abertura / fechamento da válvula de liga / desliga 954. Uma

vez que a quantidade de suprimento de água pode ser ajustada desta maneira, a quantidade de geração de ozônio pode ser ajustada.

[001021] Vegetais com folhas verdes, frutos e similares armazenados no compartimento de vegetais 907 tendem a murchar mais por transpiração. Usualmente, parte dos vegetais e frutos armazenados no compartimento de vegetais 907 está em um estado bastante murcho como resultado de transpiração no caminho para casa das compras ou uma transpiração durante o armazenamento. As superfícies de vegetal são umedecidas pela névoa fina atomizada.

[001022] A névoa fina aspergida aumenta a umidade do compartimento de vegetais 907 de novo e, simultaneamente, adere às superfícies dos vegetais e frutos em um estado aberto de estomas no compartimento de vegetais 907. A névoa fina penetra nos tecidos através dos estomas, como resultado do que a água é suprida para as células que murcharam devido à evaporação de umidade para resolução do murchar por pressão de turgor de célula, e os vegetais e frutos retornam para um estado fresco. Em particular, a névoa fina é carregada negativamente pela atomização eletrostática, enquanto os vegetais usualmente são carregados positivamente, de modo que a névoa fina tende a aderir às superfícies. Mais ainda, uma vez que as partículas de nível nano também estão presentes, a água pode ser absorvida, mesmo a partir de espaços intercelulares. Uma vez que as partículas são de 1 μm ou menos, elas são de peso extremamente leve e exibem uma difusividade melhorada. Assim sendo, a névoa fina se espalha por todo o compartimento de vegetais, desse modo melhorando a preservação de frescor. Além disso, a qualidade pode ser mantida, porque a névoa fina é inconspícua, mesmo quando aderindo aos recipientes.

[001023] Os estomas dos vegetais e frutos irradiados com luz azul fraca pela unidade de irradiação 917 aumentam na abertura de estoma

quando comparados com um estado normal, devido à estimulação de luz da luz azul. Portanto, a névoa aderindo às superfícies dos vegetais e frutos penetra nos tecidos a partir das superfícies dos vegetais e frutos em um estado aberto de estomas, como resultado do que a água é suprida para as células que murcharam devido à evaporação de umidade, e os vegetais retornam para um estado fresco. Assim, o frescor pode ser recuperado.

[001024] Conforme descrito acima, na vigésima sétima modalidade, o aparelho de atomização eletrostático (unidade de aspersão) 915 para a geração de uma névoa de diâmetro de partícula de tamanho micro e uma névoa de diâmetro de partícula de tamanho nano as quais diferem no diâmetro de partícula e a unidade de suprimento de água (unidade de conexão de água 916) para suprimento de um líquido para o aparelho de atomização eletrostático (unidade de aspersão) 915 são providos no compartimento de armazenamento (compartimento de vegetais 907). O aparelho de atomização eletrostático (unidade de aspersão) 915 inclui o eletrodo de aplicação 920 para aplicação de uma tensão ao líquido, o contraeletrodo 921 posicionado faceando o eletrodo de aplicação 920, a unidade de aplicação de tensão 935 para aplicação de uma tensão alta entre o eletrodo de aplicação 920 e o contraeletrodo 921, a unidade de detecção de corrente de descarga 936 para detecção de uma corrente quando a unidade de aplicação de tensão 935 aplicar a tensão alta, o circuito de controle de aparelho de atomização 937 para controle destes componentes, e a unidade de determinação de quantidade de ozônio 938 para determinação de uma quantidade de geração de ozônio a partir do valor de corrente detectado pela unidade de detecção de corrente de descarga 936. Assim, a quantidade de geração de ozônio pode ser controlada ao se pegar a quantidade de geração de ozônio com base no valor de corrente e otimizando-se a quantidade de água pela válvula de liga / desliga 954.

Como resultado, uma preservação melhorada de frescor de vegetal, uma performance melhorada antimicrobiana, aumentos de nutrientes, tal como vitamina C, e prevenção de podridão por água causada por uma condensação de orvalho no compartimento de vegetais podem ser obtidas.

[001025] Na vigésima sétima modalidade, a névoa de diâmetro de partícula de tamanho micro e a névoa de diâmetro de partícula de tamanho nano podem ser geradas simultaneamente por um dispositivo. A névoa de tamanho micro torna possível garantir uma quantidade de aspersão necessária para preservação de frescor de alimento. Mais ainda, a névoa de diâmetro de partícula de tamanho nano ionizada permite uma aspersão uniforme no compartimento de armazenamento, e entra em depressões e projeções ainda menores nos alimentos e no compartimento de armazenamento para se obterem, desse modo, uma eliminação microbiana e uma remoção de produto químico agrícola.

[001026] Na vigésima sétima modalidade, a manutenção e o aumento na quantidade de vitamina C por um efeito antioxidante dos vegetais podem ser realizados por ozônio e radicais gerados pela atomização eletrostática.

[001027] Na vigésima sétima modalidade, a névoa é extremamente fina com um diâmetro de partícula de 1 μm ou menos, exibindo uma difusividade melhorada. Isto reduz a condensação de orvalho no compartimento de vegetais, e também leva a uma redução de custo pela redução do número de membros.

[001028] Embora uma direção de aspersão do aparelho de atomização eletrostático (unidade de aspersão) 915 seja uma direção horizontal na vigésima sétima modalidade, o aparelho de atomização eletrostático (unidade de aspersão) 915 pode ser dirigido para baixo. Nesse caso, a névoa fina é aspergida a partir de cima, permitindo que a névoa fina seja difundida uniformemente. Uma vez que a névoa fina pode

ser aspergida por todo o espaço de armazenamento, o espaço de armazenamento pode ser resfriado por calor latente da névoa (água). Assim sendo, uma capacidade de resfriador para uma zona de temperatura de refrigeração pode ser reduzida, com isso sendo possível obter um tamanho menor e um custo mais baixo.

(Vigésima Oitava Modalidade)

[001029] A figura 48 é uma vista em corte aumentada parcial relevante de uma porção de uma periferia de um tanque de suprimento de água em um compartimento de refrigerador para um compartimento de vegetais em um refrigerador em uma vigésima oitava modalidade da presente invenção, a qual é cortada em esquerda e direita. A figura 49 é um diagrama de blocos que mostra uma estrutura de controle relacionada a um aparelho de atomização eletrostático no refrigerador nesta modalidade.

[001030] Nas figuras 48 e 49, no compartimento de vegetais 907, os alimentos, tais como vegetais e frutos, são armazenados em um invólucro de vegetal 960 e uma tampa 961 para manutenção da umidade de compartimento de armazenamento para supressão da transpiração dos alimentos armazenados no invólucro de vegetal 960 é provida acima do invólucro de vegetal 960. A ponta de bocal 919 como a unidade de atomização do aparelho de atomização eletrostático 915 como a unidade de aspersão a qual é o aparelho de aspersão de névoa é disposta em um espaço entre o invólucro de vegetal 960 e a tampa 961, de modo a ser dirigida para o compartimento de armazenamento.

[001031] A unidade de irradiação 917 é afiada à divisória 903b. Uma parte da tampa 961 é cortada ou feita de um material transparente, de modo que os alimentos no invólucro possam ser irradiados.

[001032] Um tanque de suprimento de água 962 é formado no compartimento de refrigerador 905 para suprimento de água para o aparelho de atomização eletrostático 915. O tanque de suprimento de água

962 e o tanque de atomização 918 incluídos no aparelho de atomização eletrostático 915 são conectados através de um filtro 964 e uma bomba de água 965 que usa qualquer um entre um motor escalonado, uma engrenagem, um tubo, um elemento piezoelétrico e similares, por um percurso de fluxo 963a e um percurso de fluxo estreito 963b com a bomba de água 965 entre eles. A água é suprida para a ponta de bocal 919 através do percurso de fluxo estreito 963b e do tanque de atomização, com uma parte do percurso de fluxo estreito 963b sendo enterrada nas divisórias 903a, 903b e 914 ou no corpo principal de refrigerador 902.

[001033] O aparelho de atomização eletrostático 915 detecta um valor de corrente de descarga no eletrodo de aplicação 920 pela unidade de detecção de corrente de descarga 936, e transmite uma saída da unidade de determinação de quantidade de ozônio 938 no circuito de controle de aparelho de atomização 937 para o circuito de controle 939 do corpo principal de refrigerador, desse modo se determinando as operações da bomba de água 965 e da unidade de irradiação 917. Note que o circuito de controle de aparelho de atomização 937 e o circuito de controle 939 podem ser implementados na mesma placa.

[001034] Uma operação e um funcionamento do refrigerador tendo a estrutura mencionada acima são descritos abaixo.

[001035] A operação da bomba de água 965 determina se a água armazenada no tanque de suprimento de água 962 é ou não suprida para o aparelho de atomização eletrostático 915 a partir do percurso de fluxo 963. Quando a bomba de água 965 está ligada, a água suprida por um usuário de antemão flui em direção ao aparelho de atomização eletrostático 915. Aqui, impurezas, tais como sujeira e substâncias estranhas, são removidas da água fluindo através do percurso de fluxo pelo filtro 964 instalado de antemão. Mais ainda, uma vez que o percurso de fluxo estreito 963b é selado, uma invasão de poeira e de

bactérias pode ser evitada, enquanto se suprime um entupimento da ponta de bocal 919 do aparelho de atomização eletrostático 915. Assim, uma higiene pode ser assegurada.

[001036] O percurso de fluxo estreito 963b é enterrado em um isolante de calor, tal como a divisória 914, e impede um congelamento da água fluindo ali. Embora não mostrado, um aquecedor de compensação de temperatura pode ser posicionado em torno do percurso de fluxo em contato próximo com o percurso de fluxo. A água é suprida a partir do percurso de fluxo estreito 963b para o tanque de atomização 918 no aparelho de atomização eletrostático 915. Pela aplicação de uma tensão alta entre o eletrodo de aplicação 920 próximo da ponta de bocal 919 como a unidade de atomização e o contraeletrodo 921, as gotículas de água são divididas em partículas finas. Uma vez que as gotículas de água são divididas em partículas mais finas por fissão de Rayleigh, e uma névoa fina tendo partículas de nível nano extremamente pequenas é aspergida no compartimento de vegetais 907.

[001037] Aqui, pela feitura do percurso de fluxo estreito 963b mais estreito do que o percurso de fluxo 963a, é possível controlar facilmente uma quantidade pequena de água e, desse modo, melhorar a acurácia de quantidade de aspersão no compartimento de vegetais 907. Mais ainda, pelo uso da bomba de água 965, o número de etapas, o número de revoluções de motor e similares podem ser ajustados facilmente. Por exemplo, a quantidade de água a ser transportada pode ser controlada usando-se uma tensão aplicada à bomba de água 965. Isto contribui para uma acurácia de quantidade de aspersão melhorada no compartimento de vegetais 907, com isso sendo possível controlar a quantidade de geração de ozônio.

[001038] Conforme descrito acima, na vigésima oitava modalidade, pelo uso da bomba de água 965 como a unidade de suprimento de água, a quantidade de água pode ser ajustada facilmente. Além disso,

uma vez que a água pode ser canalizada, a fonte de água, tal como o tanque de suprimento de água 962, pode ser disposta em uma posição mais baixa do que o aparelho de atomização eletrostático 915. Isto aumenta a flexibilidade de projeto.

[001039] Na vigésima oitava modalidade, uma área de seção transversal de percurso de fluxo a partir da bomba de água 965 até o tanque de atomização 918 é menor do que uma área de seção transversal de percurso de fluxo a partir do tanque de suprimento de água 962 para a bomba de água 965. Daí, é possível facilmente controlar uma quantidade pequena de água e, desse modo, melhorar a acurácia de quantidade de aspersão no compartimento de vegetais 907. Mais ainda, pelo uso da bomba de água 965, o número de etapas, o número de revoluções de motor e similares podem ser ajustados facilmente. Por exemplo, a quantidade de água a ser transportada pode ser controlada usando-se uma tensão aplicada à bomba de água 965. Isto contribui para uma acurácia de quantidade de aspersão melhorada no compartimento de vegetais 907.

[001040] Na vigésima oitava modalidade, o uso da bomba de água 965 permite o ajuste em uma quantidade muito pequena, ao se variar linearmente a quantidade de transporte de água pelo número de revoluções e similares. Daí, um ajuste de quantidade de aspersão acurado pode ser obtido.

[001041] Na vigésima oitava modalidade, o tanque de suprimento de água 962 pode ser posicionado fora do compartimento de vegetais 907. Isto assegura a capacidade do compartimento de vegetais 907, permitindo um armazenamento de alimento suficiente.

[001042] Na vigésima oitava modalidade, o tanque de suprimento de água 962 é disposto no compartimento de refrigerador 905, com isso não havendo risco de congelamento e nenhuma necessidade de um aquecedor de compensação de temperatura. Uma vez que o tanque

de suprimento de água 962 também pode ser usado como um tanque de congelamento de gelo, não há uma diminuição na capacidade de armazenamento do refrigerador.

[001043] Mais ainda, na vigésima oitava modalidade, pela provisão da ponta de bocal 919 acima do contraeletrodo 921, a névoa é atraída para cima e, assim, a distância de aspersão é estendida. Mais ainda, a névoa pode ser aspergida enquanto se evitam os alimentos próximos da ponta de bocal 919.

[001044] Embora o contraeletrodo 921 acompanhe o aparelho de atomização eletrostático 915 na vigésima oitava modalidade, o contra-eletrodo 921 pode ser provido em uma parte da tampa no topo ou em uma parte do recipiente. Nesse caso, uma protuberância indesejada pode ser eliminada, resultando em um aumento na capacidade de armazenamento.

(Vigésima Nona Modalidade)

[001045] A figura 50 é uma vista em corte aumentada parcial relevante de uma porção de uma periferia de um tanque de suprimento de água em um compartimento de refrigerador para um compartimento de vegetais em um refrigerador em uma vigésima nona modalidade da presente invenção, a qual é cortada em esquerda e direita.

[001046] Na figura 50, no compartimento de vegetais 907, os alimentos, tais como vegetais e frutos, são armazenados em um invólucro de vegetal 960 e uma tampa 961 para manutenção da umidade de compartimento de armazenamento para supressão da transpiração dos alimentos armazenados no invólucro de vegetal 960 é provida acima do invólucro de vegetal 960. Um aparelho de atomização eletrostático do tipo de trompa 967 como uma primeira unidade de aspersão a qual é o aparelho de aspersão de névoa é disposto em um espaço entre o invólucro de vegetal 960 e a tampa 961, e poros 968c são formados de modo aproximadamente linear a partir de um fundo 968a em direção a

uma ponta 968b de uma trompa 968 no aparelho de atomização eletrostático 967.

[001047] O tanque de suprimento de água 962 é formado no compartimento de refrigerador 905 para suprimento de água para o aparelho de atomização eletrostático 967. A água é suprida para a ponta de trompa 968b através da bomba de água 965 conectando o tanque de suprimento de água 962 e o aparelho de atomização eletrostático 967. A ponta de trompa 968b como a unidade de atomização é dirigida para o compartimento de armazenamento.

[001048] A trompa 968 é feita de um material altamente condutor de calor. Os exemplos do material incluem metais tais como alumínio, titânio e aço inoxidável. Em particular, um material tendo alumínio como o componente principal é preferível em termos de peso leve, alta condução de calor e performance de amplificação de amplitude durante uma propagação ultrassônica. Para uma vida em serviço mais longa, por outro lado, um material tendo aço inoxidável como o componente principal é desejável.

[001049] Uma amplitude de vibração ultrassônica é regulada de modo que um nó de amplitude seja formado em um flange (não mostrado) e um laço de amplitude é formado na ponta da trompa 968, com a vibração sendo realizada em um quarto de comprimento de onda entre o flange (não mostrado) e a trompa 968. Um comprimento da trompa 968 é determinado com base em um diâmetro de partícula de atomização de uma névoa gerada, uma frequência de oscilação de um elemento piezoelétrico 969 e um material da trompa 968. Por exemplo, no caso em que o diâmetro de partícula de atributos é de em torno de 10 μm, um comprimento B da trompa 968 é de em torno de 6 mm, quando o material da trompa 968 for alumínio, e a frequência de oscilação do elemento piezoelétrico 969 é de cerca de 270 kHz. No caso em que o diâmetro de partícula de atomização é de cerca de 15 μm, o compri-

mento B da trompa 968 é de cerca de 11 mm, quando o material da trompa 968 for alumínio, e a frequência de oscilação do elemento piezoelétrico 969 for de cerca de 146 kHz. Estes valores de cálculo teóricos são resumidos na Tabela 1.

[Tabela 1]

Material	Diâmetro de partícula de atomização (μm)	Frequência de oscilação (kHz)	Comprimento de trompa (mm)
Alumínio	8,0	375	4,2
	10,0	270	5,8
	12,0	205	7,7
	15,0	146	10,8
	21,5	85	18,6
Aço inoxidável	8,0	375	3,3
	10,0	270	4,6
	12,0	205	6,0
	15,0	146	8,4
	21,5	85	12,3

[001050] O filtro 964 e a bomba de água 965 que usa qualquer um dentre um motor escalonado, uma engrenagem, um tubo, um elemento piezoelétrico e similares, são instalados em um percurso entre o tanque de suprimento de água 962 e o aparelho de atomização eletrostático 967, e o percurso de fluxo 963a e o percurso de fluxo estreito 963b são formados com a bomba de água 965 entre eles. A água é suprida para a ponta de trompa 968b através do percurso de fluxo estreito 963b e os poros formados na unidade de trompa 968, com uma parte do percurso de fluxo estreito 963b sendo enterrada na divisória 914 ou no corpo principal de refrigerador 902.

[001051] As gotículas de água aderem à ponta de trompa 968b, e uma névoa é gerada a partir desta água aderente e aspergida no compartimento de vegetais 907. A névoa fina aspergida aumenta a umidade do compartimento de vegetais 907 e simultaneamente adere às superfícies dos vegetais e frutos em um estado aberto de estomas

no compartimento de vegetais 907. A névoa fina penetra nos tecidos através dos estomas, como resultado do que a água é suprida para as células que murcharam devido a uma evaporação de umidade, para resolução do murchar por pressão de turgor de célula, e os vegetais e frutos retornam para um estado fresco.

[001052] A unidade de irradiação 917 para irradiação dos alimentos constantemente ou irradiação dos alimentos pelo menos durante uma aspersão de névoa ultrassônica e o aparelho de atomização eletrostático 915 como uma segunda unidade de aspersão, a qual é um aparelho de aspersão de névoa, são afixados à divisória 903b. Uma parte da tampa 961 é cortada ou feita de um material transparente, de modo que a unidade de irradiação 917 possa irradiar o interior do invólucro. Além disso, uma parte da tampa 961 é cortada, de modo que o aparelho de atomização eletrostático 915 possa aspergir uma névoa sobre os alimentos no invólucro.

[001053] O aparelho de atomização eletrostático 915 inclui a placa de resfriamento 925 em cuja traseira a unidade de aquecimento 926 é disposta, o eletrodo de aplicação tipo de agulha 920 tendo uma ponta esférica, e o contraeletrodo 921 localizado no eletrodo de aplicação.

[001054] Uma operação e um funcionamento do refrigerador tendo a estrutura mencionada acima são descritos abaixo.

[001055] A operação da bomba de água 965 determina se a água armazenada no tanque de suprimento de água 962 é ou não suprida para o aparelho de atomização eletrostático 967 a partir do percurso de fluxo 963. Quando a bomba de água 965 está ligada, a água suprida por um usuário de antemão flui em direção ao aparelho de atomização eletrostático 967. Aqui, impurezas, tais como sujeira e substâncias estranhas, são removidas da água fluindo através do percurso de fluxo pelo filtro 964 instalado de antemão. Mais ainda, uma vez que o percurso de fluxo estreito 963b é selado, uma invasão de poeira e de

bactérias pode ser evitada, enquanto se suprime um entupimento da ponta de trompa 968b do aparelho de atomização eletrostático 967. Assim, uma higiene pode ser assegurada. O percurso de fluxo estreito 963b é enterrado em um isolante de calor, tal como a divisória 914, e impede um congelamento da água fluindo ali. Embora não mostrado, um aquecedor de compensação de temperatura pode ser posicionado em torno do percurso de fluxo em contato próximo com o percurso de fluxo. A água é suprida a partir do percurso de fluxo estreito 963b para a trompa 968 no aparelho de atomização eletrostático 967, e uma névoa de tamanho micro constituída por partículas finas é aspergida no compartimento de vegetais 907 a partir da ponta de trompa 968b como a unidade de atomização.

[001056] Aqui, pela feitura do percurso de fluxo estreito 963b mais estreito do que o percurso de fluxo 963a, é possível controlar facilmente uma quantidade pequena de água e, desse modo, melhorar a acurácia de quantidade de aspersão no compartimento de vegetais 907. Mais ainda, pelo uso da bomba de água 965, o número de etapas, o número de revoluções de motor e similares podem ser ajustados facilmente. Por exemplo, a quantidade de água a ser transportada pode ser controlada usando-se uma tensão aplicada à bomba de água. Isto contribui para uma acurácia de quantidade de aspersão melhorada no compartimento de vegetais 907.

[001057] A propósito, a água de uma névoa aspergida a partir do aparelho de atomização eletrostático 915 é coletada da maneira a seguir. Tipicamente, no refrigerador 901, o ar de resfriamento de calor trocado por um evaporador está localizado no compartimento de refrigerador 905, no compartimento de comutador 906, no compartimento de vegetais 907, em um compartimento de freezer (não mostrado), um compartimento de gelo (não mostrado), e similar por um ventilador de agitação vigorosa (não mostrado) ou similar, e/ou uma operação liga /

desliga é realizada para manutenção de uma temperatura predeterminada. O compartimento de vegetais 907 é ajustado para de 4°C a 6°C por uma alocação de ar de resfriamento e/ou uma operação liga / desliga da unidade de aquecimento e similar, e, usualmente, não tem uma unidade de detecção de temperatura interna. O compartimento de vegetais 907 também é de umidade alta, devido à evaporação de umidade de alimentos, uma entrada de vapor de água causada por uma abertura / um fechamento de porta, e assim por diante. Uma vez que um certo nível de capacidade de resfriamento é necessário, a divisória de compartimento 903b é mais fina nesta parte do que em outras partes. Quando a temperatura de superfície da placa de resfriamento 925 cai para o ponto de orvalho ou abaixo, um vapor de água próximo da placa de resfriamento 925 cria uma condensação de orvalho na placa de resfriamento 925, desse modo se gerando gotículas de água de forma confiável. Em detalhe, a temperatura de superfície é pega por uma unidade de detecção de temperatura (não mostrada) instalada na placa de resfriamento 925, e/ou um controle de liga / desliga ou um controle de fator de carga é exercido sobre a unidade de aquecimento 926 pela unidade de controle, desse modo se ajustando a temperatura de superfície da placa de resfriamento 925 para o ponto de orvalho ou abaixo e fazendo com que a água contida no ar à umidade alta no compartimento de armazenamento crie uma condensação de orvalho na placa de resfriamento 925.

[001058] As gotículas de água formando a condensação de orvalho na superfície da placa de resfriamento 925 gradualmente crescem, fluem para baixo sob seu peso próprio, sem o uso de potência de uma bomba ou similar, e se acumula na ponta do eletrodo de aplicação 920 no aparelho de atomização eletrostático 915. Pela aplicação de uma tensão alta entre o eletrodo de aplicação 920 e o contraeletrodo 921, a água de condensação de orvalho acumulada se torna uma névoa de

tamanho nano ionizada, a qual é aspergida para o compartimento de vegetais 907 em conjunto com uma quantidade pequena de ozônio gerada ao mesmo tempo.

[001059] Aqui, pela aplicação de uma carga negativa ao eletrodo de aplicação 920, a névoa se difunde em direção aos vegetais carregados positivamente e às superfícies de parede do compartimento de armazenamento, e uniformemente adere aos vegetais e ao interior do compartimento de armazenamento.

[001060] Assim, a névoa de tamanho micro aspergida a partir do aparelho de atomização eletrostático 967 aumenta a umidade do compartimento de vegetais 907 de novo e simultaneamente adere às superfícies dos vegetais e frutos em um estado aberto de estomas no compartimento de vegetais 907. A névoa fina penetra nos tecidos através dos estomas, como resultado do que a água é suprida para as células que murcharam devido à evaporação de umidade para resolução do murchar por pressão de turgor de célula, e os vegetais e frutos retornam para um estado fresco. O diâmetro de partícula de atomização preferencialmente é de 4 μm a 20 μm. Uma vez que um tamanho médio de estomas de vegetais típicos é de em torno de 15 μm, uma névoa de um diâmetro de partícula de partícula igual a ou menor do que 15 μm é mais preferível de modo a se restaurarem os vegetais murchando.

[001061] Por outro lado, a névoa de tamanho nano aspergida a partir do aparelho de atomização eletrostático 915 contém radicais e ozônio gerados simultaneamente com a névoa. Estes radicais e ozônio afetam a eliminação microbiana dos alimentos e o compartimento de armazenamento e a remoção de produtos químicos agrícolas remanescentes nos vegetais.

[001062] Conforme descrito aqui, na vigésima nona modalidade, pela disposição formulação aparelho de atomização eletrostático 967 e do

aparelho de atomização eletrostático 915 no compartimento de armazenamento (compartimento de vegetais 907), uma névoa de tamanho micro e uma névoa de tamanho nano podem ser aspergidas, cada uma, dependendo da aplicação. Isto permite que o aparelho de aspersão seja operado eficientemente, contribuindo para uma vida mais longa do aparelho de aspersão.

[001063] Mais ainda, pela disposição do aparelho de atomização eletrostático 967 e do aparelho de atomização eletrostático 915 no compartimento de armazenamento (compartimento de vegetais 907), o aparelho de atomização eletrostático 967 também pode ser operado alternadamente. Isto impede uma situação em que a névoa de tamanho nado é absorvida na névoa de tamanho micro e, como resultado, o efeito da névoa de tamanho nano é reduzido.

[001064] Além disso, uma vez que o diâmetro de partícula atomizada no aparelho de atomização eletrostático 967 é de 4 μm a 20 μm, a água pode ser suprida de modo forçado para os alimentos, com isso sendo possível melhorar o teor de água dos alimentos.

[001065] Além disso, o diâmetro de partícula no aparelho de atomização eletrostático 915 é de tamanho nano igual a ou menor do que 1 μm, o que exibe uma difusividade melhorada. Isto reduz a condensação de orvalho no compartimento de vegetais 907, e também leva a uma redução de custo pela redução do número de membros.

[001066] Mais ainda, pela provisão do tanque de suprimento de água 962 para suprimento de água para o aparelho de atomização eletrostático 967, a água pode ser suprida para a trompa 968 de forma eficiente e estável. Assim sendo, a névoa sempre é aspergida de forma estável a partir do aparelho de atomização eletrostático 967, desse modo se mantendo o espaço de compartimento de armazenamento (compartimento de vegetais 907) a uma umidade alta. Mais ainda, pelo suprimento de forma estável de água para a ponta de trompa 968b, uma

falta de água na ponta de trompa 968b pode ser evitada. Isto contribui para uma vida mais longa e uma confiabilidade melhorada do aparelho de atomização eletrostático 967.

[001067] Adicionalmente, o aparelho de atomização eletrostático 967 tem uma estrutura de vibração no comprimento entre a ponta de trompa 968b e o flange em um modo de um quarto de comprimento de onda. Uma vez que não uma pluralidade de laços e uma pluralidade de nós, mas apenas um laço e um nó estão presentes entre a trompa 968 como uma superfície de atomização e o flange formado na trompa 968 como uma parte de conexão, a trompa 968 pode ser de tamanho reduzido, e, também, uma dispersão de energia e uma atenuação podem ser reduzidas, com isso sendo possível melhorar a eficiência. Além disso, uma vez que a trompa 968 pode ser de tamanho reduzido, não há uma restrição de posicionamento significativa. Isto beneficia a flexibilidade de projeto, com isso sendo possível aumentar o espaço de armazenamento.

[001068] Mais ainda, pela regulagem do comprimento da trompa 968 para de 1 mm a 20 mm, a trompa 968 é tornada menor. Isto beneficia a flexibilidade no projeto do refrigerador, com isso sendo possível aumentar o espaço de armazenamento.

[001069] Além disso, pela provisão de um membro de cobertura em torno do aparelho de atomização eletrostático 967, pode-se evitar que o aparelho de atomização eletrostático 967 seja tocado diretamente, de modo que a segurança pode ser melhorada.

[001070] Além disso, o aparelho de atomização eletrostático 915 asperge a água de condensação de orvalho coletada ao se fazer a água o ar no compartimento de armazenamento (compartimento de vegetais 907) criar uma condensação de orvalho na placa de resfriamento 925. Uma vez que nenhuma unidade de armazenamento de água é necessária, um espaço de armazenamento grande do compartimento de ve-

getais 907 pode ser mantido.

[001071] Mais ainda, a água de condensação de orvalho usada pelo aparelho de atomização eletrostático 915 é coletada ao se fazer com que a água no ar no compartimento de armazenamento (compartimento de vegetais 907) que contém umidade invadindo o compartimento de armazenamento (compartimento de vegetais 907) devido a uma transpiração de vegetal ou a uma abertura / um fechamento da bainha externa 94, crie uma condensação de orvalho na placa de resfriamento 925. Daí, uma condensação de orvalho no compartimento de armazenamento pode ser suprimida.

(Trigésima Modalidade)

[001072] A figura 51 é uma vista em corte lateral de um refrigerador em uma trigésima modalidade da presente invenção. A figura 52 é uma vista em corte de um aparelho de aspersão de névoa na trigésima modalidade da presente invenção. A figura 53 é uma vista em corte do aparelho de aspersão de névoa na trigésima modalidade da presente invenção tomada ao longo da linha F-F. A figura 54 é um gráfico que mostra a capacidade de preservação de vegetais e uma concentração de ozônio na trigésima modalidade da presente invenção. A figura 55 é um gráfico que mostra a capacidade de preservação de vegetais e uma quantidade de radical na trigésima modalidade da presente invenção.

[001073] Nos desenhos, um refrigerador 1000 é dividido por placas de divisória 1016 em um compartimento de refrigerador 1012, um compartimento de comutador 1013, um compartimento de vegetais 1014, e um compartimento de freezer 1015 como compartimentos de armazenamento a partir de cima. O compartimento de vegetais 1014 é resfriado a de 4°C a 6°C com uma umidade de em torno de 90% UR ou mais (quando do armazenamento de alimentos) por um resfriamento indireto.

[001074] Uma unidade de suprimento de água 1021 é provida no topo do compartimento de vegetais 1014. A unidade de suprimento de água 1021 é disposta no topo do compartimento de vegetais 1014, e inclui um tanque de armazenamento de água 1022 que armazena água, uma unidade de aspersão 1023 e uma unidade de sopro de ar 1029 para sopro de uma névoa gerada pela unidade de aspersão 1023 no compartimento de vegetais 1014.

[001075] A unidade de aspersão 1023 a qual é um aparelho de aspersão de névoa é posicionada dentro do tanque de armazenamento de água 1022, de modo a estar parcialmente imersa em água retida no tanque de armazenamento de água 1022. A unidade de aspersão 1023 inclui: uma estrutura de suprimento de capilar 1033, em que uma extremidade está imersa em água retida no tanque de armazenamento de água 1022 e cuja outra extremidade forma uma ponta de aspersão 1032 como uma unidade de aspersão no tanque de armazenamento de água 1022; um catodo 1034 instalado em uma seção do tanque de armazenamento de água 1022 e aplicando uma tensão alta negativa à água retida no tanque de armazenamento de água 1022; um anodo 1035 posicionado em uma seção do tanque de armazenamento de água de modo a facear o catodo 1034; e uma fonte de tensão alta 1028 que aplica uma tensão alta ao catodo 1034.

[001076] Uma operação e um funcionamento do aparelho de aspersão de névoa no refrigerador que tem a estrutura mencionada acima são descritos abaixo.

[001077] Em primeiro lugar, a água é retida no tanque de armazenamento de água 1022. Uma água de descongelamento é usada como esta água retida 1024. Em seguida, quando uma tensão alta negativa é aplicada ao catodo 1034 no tanque de armazenamento de água 1022, uma pluralidade de linhas de líquido é extraída a partir da ponta de aspersão 1032 por um campo elétrico presente entre a ponta de

aspersão 1032 e o anodo 1035, e ainda rompida em gotículas de líquido carregadas eletricamente, desse modo se formando uma névoa fina de diâmetro de partícula de tamanho nano, isto é, um diâmetro de partícula de nanômetro. A névoa fina é aspergida, então, no compartimento de armazenamento como uma névoa.

[001078] Durante uma atomização eletrostática, uma descarga ocorre, como resultado do que uma quantidade pequena de ozônio é gerada simultaneamente com a névoa. O ozônio gerado imediatamente se mistura com a névoa, formando uma névoa de ozônio de concentração baixa. A névoa de ozônio de concentração baixa é aspergida para o compartimento de vegetais 1014 pela unidade de sopro de ar 1029.

[001079] O que vem a seguir descreve valores apropriados da concentração de ozônio e da quantidade de radical no compartimento de vegetais 1014, com referência às figuras 54 e 55. A figura 54 é um gráfico que mostra a capacidade de preservação de vegetal e a concentração de ozônio. Um valor de atividade antimicrobiana e um valor de avaliação sensorial de aparência em cada concentração de ozônio são mostrados. Quando a concentração de ozônio é de 10 ppb ou mais, um valor de atividade antimicrobiana alvo de 2,0 ou mais (o número de micro-organismos é de 1/100 ou menos com respeito a uma comparação) é satisfeito. Mais ainda, quando a concentração de ozônio é de 10 ppb a 80 ppb, o estado de aparência de vegetal é igual a ou maior do que um limite admissível elegível de 2,5. Quando a concentração de ozônio é de 10 ppb ou menos, o decaimento de vegetais progride devido ao efeito de crescimento de bactérias nas superfícies de vegetal, e o estado se deteriora. Quando os vegetais são armazenados na concentração de ozônio de 80 ppb ou mais, por outro lado, as células de espinafre, tomates, cebolinha, alface e similares tendo alta sensibilidade a ozônio são destruídas pelo ozônio, e uma deterioração de qualidade, tal como uma mancha na folha, segue-se. Portanto, uma

concentração de ozônio de 80 ppb ou mais não é adequada para a preservação de vegetais.

[001080] Em termos de odor, em refrigeradores domésticos, quando a concentração de ozônio é de 30 ppb ou mais, um odor de ozônio é perceptível para seres humanos e produz desconforto. Daí, a concentração de ozônio precisa ser controlada para 30 ppb ou menos.

[001081] Tendo em vista o dito acima, uma concentração de ozônio adequada para preservação de vegetal é de 10 ppb a 80 ppb. Esta faixa de concentração é efetiva na inibição de crescimento microbiano no compartimento de vegetais, sem causarem danos aos tecidos de vegetal. Mais ainda, nesta faixa de concentração, pode ser esperado que os vegetais detectem uma quantidade pequena de ozônio como uma substância prejudicial, e ativem suas reações de defesa biológica para a promoção de uma produção de antioxidantes, tais como caroteno e vitamina, desse modo se aumentando os nutrientes. Em refrigeradores domésticos, contudo, é desejável regular a concentração de ozônio para 30 ppb ou menos, de modo que um odor de ozônio não cause desconforto aos usuários. Daí, uma concentração de ozônio apropriada em refrigeradores domésticos está na faixa de 10 ppb a 30 ppb.

[001082] A quantidade de radicais gerados simultaneamente com o ozônio é controlada para ser de 10 μmol/L a 50 μmol/L. Como o ozônio, radicais em grande quantidade são prejudiciais aos seres vivos, mas radicais em uma pequena quantidade ativam reações de defesa biológica e permitem uma produção de antioxidantes, tais como caroteno e vitamina, desse modo se contribuindo para uma resistência mais forte. Uma concentração na faixa de 10 μmol/L a 50 μmol/L causa uma destruição de tecido para micro-organismos, mas não afeta adversamente os vegetais. Ao invés disso, um aumento de nutriente por reações de defesa biológica pode ser esperado.

[001083] Foi confirmado experimentalmente que, quando a quanti-

dade de radical é de 100 µmol/L ou mais, alfaces sofrem danos de célula e deterioram na qualidade. Também foi confirmado que, para supressão microbiana, um valor de atividade antimicrobiana de 2,0 ou mais é satisfeito, quando a quantidade de radical for de 10 µmol/L ou mais. Assim sendo, em termos de efeito antimicrobiano e capacidade de preservação de vegetal, a quantidade de radical desejavelmente é de em torno de 10 µmol/L a 50 µmol/L.

[001084] Note que o resultado mostrado na figura 55 é a quantidade de radical apropriada calculada com base na confirmação usando alfaces, os quais têm sensibilidade relativamente alta. Uma vez que se espera que a faixa apropriada difira, dependendo do tipo de vegetal, esta faixa apropriada não está necessariamente limitada a isto. Contudo, pela regulagem da faixa com base no resultado obtido usando-se alfaces os quais são mais sensíveis a danos no tecido na preservação em refrigeradores domésticos, uma segurança suficiente para preservação de vegetais pode ser assegurada, enquanto se melhora o efeito antimicrobiano.

[001085] Uma vez que a névoa de ozônio aspergida no compartimento de vegetais 1014 é eletrostaticamente carregada, a névoa de ozônio adere eletricamente às superfícies de vegetais e frutos carregados positivamente no compartimento de vegetais 1014 e às superfícies de parede do compartimento de armazenamento. A névoa de ozônio entra mesmo nas depressões finas nas superfícies dos vegetais e frutos, descasca mofos, bactérias, leveduras e vírus aderindo às depressões por uma energia de pressão interna da névoa fina, e decompõe de forma oxidante e as remove por decomposição oxidante de ozônio e radicais. A névoa de ozônio também entra em orifícios finos nas superfícies de parede, igualmente fazendo com que sujeira e substâncias prejudiciais nos orifícios emirjam, e as decompõe e remove por decomposição oxidante de ozônio.

[001086] Pelo carregamento de forma eletrostática da névoa, as moléculas de água na névoa são convertidas em radicais, desse modo se gerando radicais OH. Sendo assim, uma performance de decomposição de micro-organismos, tais como mofos, bactérias, leveduras e vírus, pode ser melhorada não apenas pela potência oxidante de ozônio, mas também pode uma potência oxidante de radicais OH.

(Trigésima Primeira Modalidade)

[001087] A figura 56 é uma vista em corte lateral de um refrigerador em uma trigésima primeira modalidade da presente invenção. A figura 57 é uma vista em corte longitudinal de uma unidade de coleta de água e sua vizinhança no refrigerador na trigésima primeira modalidade da presente invenção. As figuras 58 e 59 são, cada uma, uma vista dianteira da unidade de coleta de água e sua vizinhança no refrigerador na trigésima primeira modalidade da presente invenção. A figura 60 é um diagrama de blocos funcional do refrigerador na trigésima primeira modalidade da presente invenção. A figura 61 é um diagrama de imagem de eliminação microbiana do refrigerador na trigésima primeira modalidade da presente invenção. A figura 62 é um gráfico que mostra um efeito de eliminação de bactérias em uma caixa assumida como sendo o refrigerador na trigésima primeira modalidade da presente invenção. A figura 63 é um diagrama de imagem de supressão de mofo do refrigerador na trigésima primeira modalidade da presente invenção. A figura 64 é um gráfico que mostra um efeito de eliminação de mofo em uma caixa assumida como sendo o refrigerador na trigésima primeira modalidade da presente invenção. A figura 65 é um diagrama de imagem de antivírus do refrigerador na trigésima primeira modalidade da presente invenção. A figura 66 é um gráfico que mostra um efeito antiviral em uma caixa assumida como sendo o refrigerador na trigésima primeira modalidade da presente invenção.

[001088] Nos desenhos, um refrigerador 1101 é dividido por divisó-

rias 1102 em um compartimento de refrigerador 1103, um compartimento de comutador 1104, um compartimento de vegetais 1105 e um compartimento de freezer 1106 a partir de cima. O compartimento de vegetais 1105 inclui um recipiente de vegetal 1108 no qual os alimentos são armazenados, e é resfriado a de 4°C a 6°C co uma umidade de em torno de 80% de UR ou mais (quando armazenando alimentos), por um resfriamento indireto. Uma divisória de compartimento de armazenamento 1110 para separação do CPU 1005 de um percurso de ar 1109 é formado na traseira do compartimento de vegetais 1105.

[001089] Uma unidade de atomização 1111 é provida na divisória de compartimento de armazenamento 1110. A unidade de atomização 1111 é dividida em uma unidade de coleta de água 1112 e uma unidade de geração de névoa 1113. A unidade de geração de névoa 1113 inclui um aparelho de atomização eletrostático 1114 como um aparelho de aspersão de névoa. O compartimento de vegetais tem um orifício (não mostrado) na frente do aparelho de atomização eletrostático 1114, de modo que uma névoa possa ser aspergida para o compartimento de vegetais a partir do aparelho de atomização eletrostático 1114.

[001090] Um mantenedor de cilindro 1115 é provido no aparelho de atomização eletrostático 1114. Um eletrodo de aplicação 1116 é instalado no mantenedor de cilindro 1115, e uma circunferência do eletrodo de aplicação 1116 é coberta com um retentor de água 1117, onde até uma ponta esférica do eletrodo de aplicação 1116 está em um estado contendo água por água de condensação de orvalho.

[001091] Mais ainda, um contraeletrodo 1118 conformado como uma placa de toróide circular é instalado em uma abertura de lado de compartimento de armazenamento do mantenedor 1115, de modo a se ter uma distância constante a partir da ponta do eletrodo de aplicação 1116. Ainda, um pólo negativo de uma unidade de aplicação de tensão

1119 gerando uma tensão alta é eletricamente conectado ao eletrodo de aplicação 1116, e um pólo positivo da unidade de aplicação de tensão 1119 é eletricamente conectado ao contraeletrodo 1118.

[001092] O percurso de ar 1109 é provido entre a divisória de compartimento de armazenamento 1110 e uma parede externa de corpo principal 1120, para transporte de ar de resfriamento gerado, por exemplo, por um resfriador 1122 para cada compartimento de armazenamento ou transportando ar de troca de calor em cada compartimento de armazenamento para o resfriador. A unidade de atomização 1111 incluindo o aparelho de atomização eletrostático 1114 é incorporada na divisória de compartimento de armazenamento 1110.

[001093] A divisória de compartimento de armazenamento 1110 é feito principalmente por um isolante de calor tal como espuma de estireno. A divisória de compartimento de armazenamento 1110 tem em torno de 30 mm de espessura de parede, mas de 5 a 10 mm na espessura de parede na traseira da unidade de coleta de água 1112.

[001094] Uma placa de coleta de água 1123 é instalada na unidade de coleta de água 1112 em um lado de compartimento de armazenamento. Uma unidade de aquecimento 1124 tal como um aquecedor composto, por exemplo, de um fio de nicromo é colocado em contato com uma superfície da placa de coleta de água 1123. Uma unidade de sopro de ar 1125, tal como um ventilador de caixa e uma cobertura 1127 para a formação de um percurso de ar de circulação 1126 são providas no lado de compartimento de armazenamento.

[001095] Além disso, uma primeira abertura de percurso de ar de circulação 1128 e uma segunda abertura de percurso de ar de circulação 1129 relativa ao percurso de ar de circulação 1126 são formadas na cobertura 1127. Ainda, pelo menos uma unidade de detecção de temperatura 1130 para a detecção de uma temperatura de superfície de placa de coleta de água é provida na placa de coleta de água 1123.

[001096] A água coletada por condensação de orvalho na superfície lateral de compartimento de armazenamento da placa de coleta de água 1123 é derramada no aparelho de atomização eletrostático 1114 através de uma unidade de transporte de água 1131 localizada abaixo da placa de coleta de água 1123.

[001097] Uma operação e um funcionamento do refrigerador tendo a estrutura mencionada acima são descritos abaixo.

[001098] Tipicamente, no refrigerador, o ar de resfriamento de troca de calor pelo resfriador 1122 é alocado para o compartimento de refrigerador 1103, o compartimento de comutador 1104, o compartimento de vegetais 1105, o compartimento de freezer 1106, um compartimento de gelo 1107 e similares por um ventilador de agitação vigorosa (não mostrado) ou similar, e/ou uma operação de liga / desliga é realizada para manutenção de uma temperatura predeterminada.

[001099] O compartimento de vegetais 1105 é ajustado para de 4°C a 6°C por uma alocação de ar frio e/ou uma operação de liga / desliga de uma unidade de aquecimento e similar, e, usualmente, não tem uma unidade de detecção de temperatura interna 1139. O compartimento de vegetais 1105 também é de umidade alta, devido à transpiração de alimentos, uma entrada de vapor de água causada por abertura / fechamento de porta, e assim por diante.

[001100] Uma vez que um certo nível de capacidade de resfriamento é necessário, a espessura da divisória de compartimento de armazenamento 1110 correspondente à unidade de coleta de água 1112 é menor do que a das outras partes. Quando a temperatura de superfície da placa de coleta de água 1123 cai para o ponto de orvalho ou abaixo, um vapor de água próximo da placa de coleta de água 1123 cria uma condensação de orvalho na placa de coleta de água 1123, desse modo se gerando de forma confiável gotículas de água.

[001101] Em detalhes, a temperatura de superfície é detectada pela

unidade de detecção de temperatura 1130 instalada na placa de coleta de água 1123, e um controle liga / desliga ou um controle de fator de carga é exercido sobre a unidade de sopro de ar 1125 e a unidade de aquecimento 1124 por uma unidade de controle 1142 como uma unidade de ajuste de temperatura, desse modo se ajustando a temperatura de superfície da placa de coleta de água 1123 para o ponto de orvalho ou abaixo, e fazendo com que a água contida no ar à umidade alta enviada a partir do compartimento de armazenamento pela unidade de sopro de ar 1125 crie uma condensação de orvalho na placa de coleta de água 1123.

[001102] Pela instalação da unidade de detecção de temperatura interna 1139, uma unidade de detecção de umidade interna 1140 e similar no compartimento de armazenamento, o ponto de orvalho pode ser calculado precisamente por uma computação predeterminada de acordo com uma mudança no ambiente do compartimento de armazenamento.

[001103] Mesmo quando há gelo ou uma camada superficial de cristais de gelo na superfície da placa de coleta de água 1123, a unidade de aquecimento 1124 pode aumentar a temperatura superficial da placa de coleta de água 1123 para uma temperatura de fusão, de modo que a água possa ser gerada apropriadamente.

[001104] Quando a unidade de sopro de ar 1125 está em operação, a temperatura de superfície da placa de coleta de água 1123 aumenta, devido ao efeito do ar no compartimento de vegetais 1105. Quando a unidade de sopro de ar 1125 é parada, a temperatura de superfície da placa de coleta de água 1123 diminui. No caso em que a espessura de água é de 10 mm ou mais, durante a operação da unidade de sopro de ar 1125, a temperatura de superfície da placa de coleta de água 1123 se torna o ponto de orvalho ou mais, mesmo quando a unidade de aquecimento 1124 estiver desligada, tornando impossível ajustar a

quantidade de condensação de orvalho. Inversamente, no caso em que a espessura de parede é de 5 mm ou menos, a unidade de aquecimento 1124 está constantemente ligada, o que não é eficiente em termos de energia.

[001105] Tendo em vista isto, pela regulagem da espessura da divisória de compartimento de armazenamento 1110 atrás da placa de coleta de água 1123 para de 5 mm a 10 mm, a temperatura de superfície da placa de coleta de água 1123 pode ser controlada, enquanto se minimiza a energia consumida pela unidade de aquecimento 1124. Isto é resumido na Tabela 2.

Tabela 2

		Unidade de detecção de umidade interna 1140			
		99%	95%	90%	80%
Unidade de detecção de temperatura interna 1139	10˚C	9,9˚C	9,2˚C	8,4˚C	6,7˚C
	6˚C	5,9˚C	5,3˚C	4,5˚C	2,8˚C
	5˚C	4,9˚C	4,3˚C	3,5˚C	1,8˚C
	4˚C	3,9˚C	3,3˚C	2,5˚C	0,9˚C
	2˚C	1,9˚C	1,3˚C	0,5˚C	-1,0˚C

[001106] De modo a se acelerar a condensação de orvalho na unidade de coleta de água 1112, é necessário circular ar no compartimento de vegetais. Assim sendo, o ar é admitido pela unidade de sopro de ar 1125. Por exemplo, o ar à alta umidade é admitido através da primeira abertura de percurso de ar de circulação 1129 pela unidade de sopro de ar 1125 para causar uma condensação de orvalho na placa de coleta de água 1123, e, então, o ar é descarregado para o compartimento de armazenamento através da segunda abertura de percurso de ar de circulação 1128. Pela circulação do ar no compartimento de vegetais 1105 dessa maneira, uma condensação de orvalho é acelerada.

[001107] As gotículas de água formando uma condensação de orvalho na superfície da placa de coleta de água 1123 gradualmente crescem, fluem para baixo sob seu peso próprio, sem o uso de uma potência de uma bomba ou similar, e se acumulam próximo do aparelho de atomização eletrostático 1114 através de uma superfície de fundo inclinada da cobertura 1126. A água de condensação de orvalho acumulada é suprida de forma tempestiva para o aparelho de atomização eletrostático 1114 através da unidade de transporte de água 1131.

[001108] No aparelho de atomização eletrostático 1114, uma vez que o eletrodo de aplicação 1116 é coberto com o retentor de água 1117, o eletrodo de aplicação 1116 está em um estado de contenção de uma quantidade predeterminada de água. Neste estado, a unidade de aplicação de tensão 1119 aplica uma tensão alta (por exemplo, de 4,6 kV) entre o eletrodo de aplicação 1116 e o contraeletrodo 1118, onde o eletrodo de aplicação 1116 está em um lado de tensão negativa e o contraeletrodo 1118 está em um lado de tensão positiva. Isto faz com que uma descarga de corona ocorra no comprimento de espaço de eletrodo (por exemplo, de 3 mm). A água no eletrodo de aplicação 1116 é atomizada a partir da superfície de eletrodo, e uma névoa portando uma carga de um diâmetro de partícula de tamanho nano é gerada.

[001109] Uma vez que a tensão alta é aplicada durante esta aspersão de névoa, é desejável que a aspersão de névoa não seja realizada enquanto um usuário estiver abrindo a porta. Sendo assim, uma unidade de detecção de abertura / fechamento de porta 1141 detecta um estado de abertura / fechamento de porta para controle da operação do aparelho de atomização eletrostático 1114.

[001110] A névoa gerada é aspergida no recipiente de vegetal através de um orifício (não mostrado) formado no compartimento de vegetais. A névoa aspergida é carregada negativamente. A propósito, vege-

tais com folhas verdes, frutos e similares armazenados no compartimento de vegetais tendem a murchar mais por transpiração ou por transpiração durante o armazenamento. Usualmente, parte dos vegetais e frutos armazenados no compartimento de vegetais está em um estado bastante murcho como resultado de transpiração no caminho para casa das compras ou uma transpiração durante o armazenamento, e estes vegetais e frutos estão carregados positivamente. Assim sendo, a névoa atomizada tende a se acumular sobre as superfícies de vegetais.

[001111] A figura 61 é um diagrama de imagem de uma eliminação microbiana pela névoa gerada pelo aparelho de atomização eletrostático 1114.

[001112] A névoa gerada contém ozônio, radicais OH e similares que têm forte poder oxidante. Uma proteína de membrana de célula de bactéria em tecidos de bactéria é decomposta parcialmente de forma oxidante e lisada pelo ozônio e por estes radicais OH, como resultado do que as bactérias são inativadas. Pelo uso dessas quantidades de ozônio e de radicais OH que não são fortes o bastante para instantaneamente exterminarem as bactérias por si, mas não apenas suficientes para destruírem as membranas celulares de bactéria para, desse modo, estimularem uma inativação bacteriana, isto é, a morte da bactéria, é possível realizar uma inativação bacteriana em uma faixa em que a capacidade de preservação de vegetais mencionada não seja afetada. Assim sendo, a névoa gerada pode efetuar uma atividade antimicrobiana, uma eliminação microbiana e uma esterilização nas superfícies de vegetal e no interior do compartimento de vegetais e, também, decompor de forma oxidante as substâncias prejudiciais aderindo às superfícies de vegetais.

[001113] A figura 62 é um resultado de avaliação de um efeito de eliminação microbiana para *Escherichia coli*, o que é representativo de

espécies de bactéria, em uma caixa assumida como sendo o compartimento de vegetais do refrigerador.

[001114] As condições de teste são conforme se segue. Tendo uma capacidade de caixa regulada de em torno de 70 L, uma temperatura no interior da caixa de em torno de 5°C, e uma umidade relativa no interior da caixa de em torno de 90% de UR ou mais, o aparelho de atomização eletrostático 1114 da trigésima primeira modalidade foi colocado na caixa e operado a uma taxa de operação de estar ligado por 30 minutos e estar desligado por 30 minutos. Para comparação, tendo assumido um compartimento de vegetais convencional, o mesmo teste foi conduzido sob as condições mencionadas acima da caixa, com uma névoa sendo aspergida por um aparelho de atomização eletrostático ao invés de pelo aparelho de atomização eletrostático 1114.

[001115] Conforme mostrado na figura 62, enquanto o efeito de eliminação microbiana do aparelho de atomização eletrostático é de menos de 30%, a atomização do aparelho de atomização eletrostático 1114 na trigésima primeira modalidade exibe um efeito de eliminação microbiana de 95% ou mais após 3 dias e de 99% ou mais após sete dias.

[001116] A figura 63 é um diagrama de imagem de supressão de mofo pela névoa gerada pelo aparelho de atomização eletrostático 1114. Tipicamente, os mofos crescem com esporos germinando e hifas se estendendo. Conforme mostrado na figura 63, as hifas germinadas são removidas por ozônio ou radicais contidos na névoa gerada, e, então, os mofos são incapazes de estenderem as hifas por qualquer tempo a mais e são inativados, como resultado do que um crescimento de movo é suprimido. Pelo uso dessas quantidades de ozônio e de radicais OH que não são fortes o bastante para exterminarem instantaneamente mofos por si, mas são apenas suficientes para destruírem as hifas de mofo para, desse modo, se estimular uma inativação de bactéria,

isto é, uma morte bacteriana, é possível suprimir o crescimento do mofo em uma faixa em que a capacidade de preservação de vegetais mencionada acima não é afetada.

[001117] A figura 64 mostra um resultado de avaliação de um efeito de eliminação microbiano para um mofo preto, o qual é uma espécie de mofo representativa, em uma caixa assumida como sendo o compartimento de vegetais do refrigerador.

[001118] As condições de teste são conforme se segue. Tendo uma capacidade de caixa regulada de em torno de 70 L, uma temperatura no interior da caixa de em torno de 5°C, e uma umidade relativa no interior da caixa de em torno de 90% de UR ou mais, o aparelho de atomização eletrostático 1114 da trigésima primeira modalidade foi colocado na caixa. Como uma comparação, o mesmo teste foi conduzido com o aparelho de atomização eletrostático 1114 sendo omitido, assumindo-se um compartimento de vegetais convencional. Um mofo de teste foi aspergido com o número de mofos flutuantes iniciais igual a ou maior do que 100/100L·Ar. O número microbiano foi medido por um método de sucção de amostrador de ar.

[001119] Conforme mostrado na figura 64, um efeito de eliminação microbiana de 99% é obtido após a operação do aparelho de atomização eletrostático da trigésima primeira modalidade por 60 minutos, se comparado com condições de controle. O efeito de eliminação microbiana pode ser reconhecido não apenas para vegetais e superfícies de compartimento de armazenamento, mas também para microorganismos flutuando no refrigerador.

[001120] A figura 65 é um diagrama de imagem de uma atividade de antivírus pela névoa gerada pelo aparelho de atomização eletrostático 1114. Tipicamente, os vírus se reproduzem por meio de uma proteína denominada espiga presente em superfícies virais e são parasíticos em uma substância nutritiva, tal como a saliva. Conforme mostrado na

figura 65, a névoa ultrafina gerada contendo radicais trava nos vírus e decompõe a espiga (proteína) e, assim, os vírus são incapazes de serem parasíticos sobre a substância nutritiva e são inativados, como resultado do que a reprodução é suprimida. Pelo uso dessas quantidades de ozônio e de radicais OH que não são fortes por si para exterminarem os vírus, mas são apenas suficientes para destruírem a proteína nas superfícies virais para, desse modo, estimularem uma inativação viral, isto é, uma morte viral, é possível suprimir o crescimento viral em uma faixa em que a capacidade de preservação de vegetais mencionada acima não é afetada.

[001121] A figura 66 mostra um resultado de avaliação de um efeito antiviral do aparelho de atomização eletrostático na trigésima primeira modalidade pelo teste da caixa.

[001122] As condições de teste são conforme se segue. Tendo uma capacidade de caixa regulada de em torno de 30 L, uma temperatura no interior da caixa a em torno da temperatura ambiente, e uma umidade relativa no interior da caixa de em torno de 90% de UR ou mais, o aparelho de atomização eletrostático 1114 da trigésima primeira modalidade foi colocado na caixa e operado a uma taxa de operação de estar ligado por 30 minutos e estar desligado por 30 minutos. Como uma comparação, o mesmo teste foi conduzido com o aparelho de atomização eletrostático 1114 sendo omitido, assumindo-se um compartimento de vegetais convencional. Uma inativação viral foi comparada por um valor logarítmico de dose infecciosa de cultura de tecido mediana (TCID50). Quando o valor logarítmico de TCID50 é menor, a taxa de inativação viral é mais alta. Uma diferença de 2 ou mais em log TCID50 pode ser considerada como uma diferença significativa.

[001123] A partir do resultado de teste, o efeito de inativação viral pode ser confirmado, quando o aparelho de atomização eletrostático 1114 da trigésima primeira modalidade for operado por 2 horas, como

o é uma diferença de 2 ou mais em log TCID50/ml versus inicial e controle (em branco).

[001124] Embora não mostrado, um efeito de eliminação microbiana similar àquele da *Escherichia coli* é obtido para *Staphylococcus aureus*, o que é resistente à secagem e vive em refrigeradores através da mão humana. Um efeito de eliminação microbiana é igualmente obtido para patógenos tais como O-157, MRSA e o vírus da Influenza. Isto demonstra que um efeito de eliminação microbiana alta pode ser obtido para uma ampla variedade de micro-organismos, tais como bactérias, mofos e vírus.

[001125] Conforme descrito acima, na trigésima primeira modalidade, o aparelho de atomização eletrostático incluindo o eletrodo de aplicação para aplicação de uma tensão à água, o contraeletrodo posicionado faceando o eletrodo de aplicação, e a unidade de aplicação de tensão para aplicação de uma tensão alta entre o eletrodo de aplicação e o contraeletrodo, e a unidade de coleta de água afixada à divisória de compartimento de armazenamento na traseira do compartimento de vegetais são providos. A placa de coleta de água é resfriada por condução térmica a partir do lado de percurso de ar da divisória de compartimento de armazenamento na traseira do compartimento de vegetais, usando-se um ar de resfriamento à baixa temperatura gerado pelo resfriador como uma fonte de resfriamento. A propósito, a temperatura de superfície da placa de coleta de água é ajustada para o ponto de orvalho ou abaixo pela unidade de aquecimento e pela unidade de sopro de ar. Isto faz de forma confiável com que a água crie uma condensação de orvalho na placa de coleta de água. A água coletada é transportada para o aparelho de atomização eletrostático pela unidade de transporte de água, e aspergida no compartimento de vegetais pelo aparelho de atomização eletrostático de modo que a névoa adira de forma confiável às superfícies de vegetal. Daí, é possível me-

lhorar a retenção de umidade de vegetais, desse modo se melhorando a preservação de frescor. Mais ainda, ozônio e radicais OH gerados simultaneamente com a névoa contribuem para efeitos melhorados eliminação de mofos, bactérias, leveduras, vírus e assim por diante, que estão presentes no interior do compartimento de armazenamento e nas superfícies de alimento e no ar no compartimento de armazenamento, uma desodorização no compartimento de armazenamento, uma remoção de substâncias prejudiciais de superfícies de alimento, uma prevenção de contaminação, e similares.

[001126] Além disso, não é provável que o ar flua diretamente para o retentor de água em si, de modo que se pode evitar que o retentor de água seque e, como resultado, água suficiente pode ser suprida para a ponta do eletrodo de aplicação.

[001127] Além disso, a névoa pode ser aspergida diretamente sobre os alimentos no recipiente de vegetais, e os potenciais da névoa e dos vegetais são explorados para se fazer com que a névoa adira às superfícies de vegetal. Isto melhora a eficiência de preservação de frescor.

[001128] Mais ainda, a placa de coleta de água está localizada acima do aparelho de atomização eletrostático e a água de condensação de orvalho adquirida na placa de coleta de água é deixada cair por gravitação. Assim, a água pode ser suprida para o aparelho de atomização eletrostático a um custo baixo, sem se usar uma unidade de transporte de água, tal como uma bomba ou um capilar.

[001129] Mais ainda, pela disposição do retentor de água em torno do eletrodo de aplicação do aparelho de atomização eletrostático, uma água de condensação de orvalho gerada na placa de coleta de água pode ser retida em torno do eletrodo de aplicação. Isto permite que o eletrodo de aplicação seja suprido de forma tempestiva com água.

[001130] Além disso, uma vez que o retentor de água não é vibrado

diretamente por um vibrador ultrassônico, uma deterioração devido a uma contração de material pode ser evitada.

[001131] Mais ainda, uma água de condensação de orvalho não tendo composições minerais ou impurezas é usada, ao invés de uma água de torneira, de modo que uma deterioração da capacidade de retenção da água causada pela deterioração do retentor de água ou por um entupimento pode ser evitada.

[001132] Note que, pela variação ampla da temperatura de controle da placa de coleta de água nesta modalidade, também é possível deixar a placa de coleta de água funcionar como um desumidificador para se ajustar, desse modo, a umidade no compartimento de armazenamento e tornar o compartimento de armazenamento adequado para vegetais com raiz.

(Trigésima Segunda Modalidade)

[001133] A figura 67 é uma vista em corte longitudinal de uma unidade de coleta de água e sua vizinhança em um refrigerador em uma trigésima segunda modalidade da presente invenção. A figura 68 é um diagrama de blocos funcional do refrigerador na trigésima segunda modalidade da presente invenção.

[001134] Na figura 67, a unidade de atomização 1111, um corpo luminoso 1137 para irradiação do interior do compartimento de armazenamento com luz azul ou similar e uma placa de difusão 1138 para difusão da luz por todo o compartimento de armazenamento são instalados em uma divisória 1152 no topo do compartimento de vegetais. A unidade de detecção de temperatura interna 1139 e a unidade de detecção de umidade interna 1140 são providas no compartimento de vegetais 1105.

[001135] Uma operação e um funcionamento do refrigerador tendo a estrutura mencionada acima são descritos abaixo.

[001136] Em primeiro lugar, a temperatura de ponto de orvalho do

compartimento de vegetais 1105 pode ser predita pela unidade de detecção de temperatura interna 1139 e pela unidade de detecção de umidade interna 1140. Sendo assim, a unidade de detecção de temperatura de superfície de placa de coleta de água detecta a temperatura de superfície da placa de coleta de água, e a unidade de aquecimento 1124 e a unidade de sopro de ar 1125 ajustam a temperatura de superfície da placa de coleta de água para o ponto de orvalho ou abaixo. Por exemplo, a temperatura de superfície de placa de coleta de água é ajustada conforme mostrado na Tabela 3.

Tabela 3

Espessura de divisória de compartimento de armazenamento 1110	5 mm	10 mm	15 mm	20 mm	25 mm	30 mm
Unidade de sopro de ar 1125 LIGADA	-0,3	1,7	2,6	3,4	3,5	3,7
Unidade de sopro de ar 1125 DESLIGADA	-10,9	-7,5	-5,2	-3,7	-2,5	-1,6

[001137] Como um exemplo, quando a temperatura interna é de 5°C e a umidade interna é de 90%, a temperatura de ponto de orvalho é de 3,5°C, em que ou abaixo do que um vapor de água no compartimento de armazenamento cria uma condensação de orvalho na placa de coleta de água 1123. A água de condensação de orvalho é transportada para a unidade de atomização eletrostática ao longo da placa de coleta de água 1123 ou de uma cobertura 1132.

[001138] Após isto, uma névoa é aspergida a partir do aparelho de atomização eletrostático como um aparelho de aspersão de névoa para um recipiente 1133 no qual os vegetais são armazenados. A névoa aspergida adere aos micro-organismos presentes nas superfícies dos vegetais e frutos, e ozônio e radicais OH contidos na névoa decompõem de forma oxidante os micro-organismos e suprimem seu crescimento.

[001139] Quando a unidade de detecção de temperatura interna 1139 detecta a temperatura interna como sendo de 5°C ou mais, o corpo luminoso 1137 acende e irradia os vegetais e frutos armazenados no compartimento de vegetais 1105. O corpo luminoso 1137, por exemplo, é um LED azul, e aplica luz incluindo luz azul com um comprimento de onda central de 470 nm. Uma iluminação de em torno de 10 lux a 1500 lux nas superfícies dos objetos irradiados, tais como vegetais, é suficiente como a luz azul aplicada aqui. Quando os micro-organismos nas superfícies dos vegetais e frutos os quais foram impedidos de crescer pela névoa e enfraquecidos são irradiados com luz azul, uma estimulação de luz pela luz azul atua sobre fotorreceptores dos micro-organismos, como resultado do que os micro-organismos morrem.

[001140] Conforme descrito acima, na trigésima segunda modalidade, uma quantidade apropriada de névoa fina é aspergida sobre vegetais e frutos armazenados no recipiente 1133 pelo aparelho de aspersão de névoa, e, ainda luz azul é aplicada aos vegetais e frutos, desse modo se exterminando os micro-organismos presentes nas superfícies dos vegetais e frutos.

[001141] Pelo carregamento de forma eletrostática da névoa, a névoa fina carregada negativamente adere às superfícies de vegetais e frutos carregados positivamente e às superfícies de parede do compartimento de armazenamento. A névoa entra em orifícios finos nas superfícies dos vegetais e frutos e nas superfícies de parede do compartimento de armazenamento, como resultado do que o efeito de recuperação de teor de água dos vegetais pode ser melhorado, e também o efeito de remoção pode ser melhorado ao se fazer com que sujeira e substâncias prejudiciais nos orifícios finos emirjam.

(Trigésima Terceira Modalidade)

[001142] A figura 69 é uma vista em corte de um refrigerador em

uma trigésima terceira modalidade da presente invenção. A figura 70A é uma vista dianteira de um compartimento de vegetais e sua vizinhança no refrigerador na trigésima terceira modalidade da presente invenção. A figura 70B é uma vista dianteira de uma outra forma do compartimento de vegetais e sua vizinhança no refrigerador na trigésima terceira modalidade da presente invenção. A figura 71A é uma vista em corte do compartimento de vegetais e sua vizinhança no refrigerador na trigésima terceira modalidade da presente invenção. A figura 71B é uma vista lateral do compartimento de vegetais no refrigerador na trigésima terceira modalidade da presente invenção. A figura 71C é uma vista aumentada de uma parte I na figura 71B. A figura 71D é uma vista em perspectiva do compartimento de vegetais no refrigerador na trigésima terceira modalidade da presente invenção, conforme visto a partir de sua dianteira. A figura 72A é uma vista em corte detalhada de um aparelho de atomização eletrostático e sua vizinhança, conforme tomado ao longo da linha G-G na figura 70A. A figura 72B é uma vista em corte detalhada de uma outra forma do aparelho de atomização eletrostático e sua vizinhança, conforme tomado ao longo da linha G-G na figura 70A. A figura 73 é um gráfico que mostra um resultado experimental de um valor de tensão de monitoração de corrente de descarga indicando um estado de atomização e um comportamento de temperatura de um eletrodo de atomização na trigésima terceira modalidade da presente invenção. A figura 74 é uma vista de comparação fotográfica de um resultado experimental usando-se bananas na trigésima terceira modalidade da presente invenção. As figuras 75A, 75B e 75C são respectivamente vistas de comparação fotográfica de resultados experimentais usando-se cenouras, cogumelos shiitake e berinjelas na trigésima terceira modalidade da presente invenção. A figura 76 é um gráfico que mostra um vazamento de íon de potássio que indica um grau de danos por temperatura baixa na trigé-

sima terceira modalidade da presente invenção. A figura 77 é um gráfico de capacidade de decomposição de gás etileno na trigésima terceira modalidade da presente invenção. A figura 78 é uma vista que mostra um resultado de medição de concentração de gás etileno em um ambiente de preservação de vegetais e frutos na trigésima terceira modalidade da presente invenção. As figuras 79A, 79B, 79C, e 79D são respectivamente gráficos que mostram resultados experimentais de um teor de vitamina C de brotos de brócolis, um teor de vitamina A de mulukhiyas (verdura de folhas longas, que tem uma baba como o quiabo), um teor de vitamina E de mulukhiyas (verdura de folhas longas, que tem uma baba como o quiabo), e um teor de vitamina E de agrião na trigésima terceira modalidade da presente invenção.

[001143] Nos desenhos, um corpo principal de isolamento de calor 1201 formado pelo invólucro externo 1202 composto principalmente por uma placa de aço, o invólucro interno 1203 moldado com uma resina, tal como ABS, e um material de isolamento térmico de espuma, tal como espuma de uretana rígida carregada em um espaço entre o invólucro externo 1202 e o invólucro interno 1203. Isto permite um isolamento térmico de uma pluralidade de compartimentos de armazenamento obtidos pela divisão do refrigerador 1200. Um compartimento de refrigerador 1204 como o primeiro compartimento de armazenamento está localizado no topo do refrigerador 1200. Um compartimento de comutador 1205 como um quarto compartimento de armazenamento e um compartimento de gelo 1206 como um quinto compartimento de armazenamento estão localizados lado a lado abaixo do compartimento de refrigerador 1204. Um compartimento de vegetais 1207 como um segundo compartimento de armazenamento está localizado abaixo do compartimento de comutador 1205 e do compartimento de gelo 1206. Um compartimento de freezer 1208 como um terceiro compartimento de armazenamento está localizado no fundo.

[001144] O compartimento de refrigerador 1204 tipicamente é regulado para de 1°C a 5°C, com um limite inferior sendo uma temperatura baixa o bastante para um armazenamento refrigerado, mas não alta o bastante para congelamento. O compartimento de vegetais 1207 é regulado para uma temperatura de 2°C a 12°C, que é igual a ou ligeiramente mais alta do que a temperatura do compartimento de refrigerador 1204. O compartimento de freezer 1208 é regulado para uma zona de temperatura de congelamento. O compartimento de freezer 1208 tipicamente é regulado para de -22°C a -15°C para um armazenamento congelado, mas pode ser regulado para uma temperatura mais baixa, tal como de -30°C a -25°C para um melhoramento no estado de armazenamento congelado. O compartimento de comutador 1205 é capaz de comutar para não apenas a zona de temperatura de refrigeração de 1°C a 5°C, a zona de temperatura de vegetais de 2°C a 12°C e a zona de temperatura de congelamento de -22°C a -15°C, mas também para uma zona de temperatura pré-regulada entre a zona de temperatura de refrigeração e a zona de temperatura de congelamento. O compartimento de comutador 1205 é um compartimento de armazenamento com uma porta independente disposta lado a lado com o compartimento de gelo 1206, e frequentemente tem uma porta de gaveta. Note que, embora o compartimento de comutador 1205 seja um compartimento de armazenamento incluindo as zonas de temperatura de refrigeração e de congelamento nesta modalidade, o compartimento de comutador 1205 pode ser um compartimento de armazenamento especializado para comutação apenas da zona de temperatura intermediária mencionada acima entre o armazenamento refrigerado e o armazenamento congelado, enquanto deixa o armazenamento refrigerado ao compartimento de refrigerador 1204 e ao compartimento de vegetais 1207 e o armazenamento congelado para o compartimento de freezer 1208. Alternativamente, o compartimento de comutador

1205 pode ser um compartimento de armazenamento fixado a uma zona de temperatura específica. O compartimento de gelo 1206 faz gelo por uma máquina de gelo automática (não mostrada) disposta em uma parte superior do compartimento de gelo 1206 usando-se água enviada a partir de um tanque de armazenamento de água (não mostrado) no compartimento de refrigerador 1204, e armazena gelo em um recipiente de armazenamento de gelo (não mostrado) disposto em uma parte inferior do compartimento de gelo 1206.

[001145] Uma parte de topo do corpo principal de isolamento de calor 1201 tem uma depressão em degrau em direção à traseira do refrigerador. Um compartimento de maquinário 1201a é formado nesta depressão em degrau, e componentes de alta pressão de um ciclo de refrigeração, tais como um compressor 1209 e um secador (não mostrado) para remoção de água, são alojados no compartimento de maquinário. Isto é, o compartimento de maquinário que inclui o compressor 1209 é formado cortando-se uma área traseira de uma parte mais superior do compartimento de refrigerador 1204. Pela formação do compartimento de maquinário 1201a para dispor o compressor 1209 na área traseira do compartimento de armazenamento mais superior no corpo principal de isolamento de calor 1201, o que é difícil de atingir e, então, usado para ser um espaço morto, um espaço de compartimento de maquinário provido no fundo do corpo principal de isolamento de calor 1201 em um refrigerador convencional, de modo a ser facilmente acessível por usuários pode ser efetivamente convertido em uma capacidade de compartimento de armazenamento. Isto melhora significativamente a capacidade de armazenamento e a usabilidade. Note que as questões relacionadas à parte relevante da presente invenção descrita abaixo nesta modalidade também são aplicáveis a um tipo convencional de refrigerador no qual o compartimento de maquinário é formado para dispor o compressor 1209 na área traseira do

compartimento de armazenamento mais inferior no corpo principal de isolamento de calor 1201.

[001146] Um compartimento de resfriamento 1210 para a geração de ar frio é provido atrás do compartimento de vegetais 1207 e do compartimento de freezer 1208. Um percurso de ar para transporte de ar para cada compartimento tendo propriedades de isolamento de calor e uma parede de divisória traseira 1211 formada por um isolante de calor para isolamento termicamente de cada compartimento de armazenamento são formados entre o compartimento de resfriamento 1210 e cada um dentre o compartimento de vegetais 1207 e o compartimento de freezer 1208. Um resfriador 1212 é disposto no compartimento de resfriamento 1210, e um ventilador de resfriamento 1213 para sopro de ar de resfriamento gerado pelo resfriador 1212 para o compartimento de refrigerador 1204, o compartimento de comutador 1205, o compartimento de gelo 1206, o compartimento de vegetais 1207 e o compartimento de freezer 1208 por um método de convecção forçada é posicionado em um espaço acima do resfriador 1212. Um aquecedor radiante 1214 constituído por um tubo de vidro para descongelamento pela remoção da camada superficial de cristais de gelo e de gelo aderindo ao resfriador 1212 e sua periferia durante um resfriamento é provido em um espaço abaixo do resfriador 1212. Mais ainda, um coletor de dreno 1215 para recebimento da água de descongelamento gerada durante um descongelamento e um tubo de dreno 1216 passando a partir de uma parte mais profunda do coletor de dreno 1215 através do exterior do compartimento são formados abaixo do aquecedor radiante 1214. Um prato de evaporação 1217 é formado fora do compartimento a jusante do tubo de dreno 1216.

[001147] O compartimento de vegetais 1207 inclui um compartimento de armazenamento inferior 1219 que é montado em um quadro afixado a uma porta de gaveta 1218 do compartimento de vegetais 1207, e

um compartimento de armazenamento superior 1220 montado sobre o compartimento de armazenamento inferior 1219.

[001148] Um recipiente de bebida 1266 para o armazenamento de bebidas engarrafadas em PET, bebidas enlatadas, bebidas em garrafa de vidro, e similares no lado de porta 1218 de uma divisória 1267, e a divisória 1267 para separação de um espaço de armazenamento de bebida e um espaço de armazenamento de alimento são formados no compartimento de armazenamento inferior 1219.

[001149] Uma tampa 1222 para selar de forma substancial principalmente o compartimento de armazenamento superior 1220 em um estado fechado da porta de gaveta 1218 é mantida pelo invólucro interno 1203 e uma primeira parede de divisória 1223 acima do compartimento de vegetais. No estado fechado da porta de gaveta 1218, os lados esquerdo, direito e traseiro de uma superfície superior do compartimento de armazenamento superior 1220 estão em contato fechado com a tampa 1222, e um lado dianteiro da superfície superior do compartimento de armazenamento superior 1220 está substancialmente em contato fechado com a tampa 1222. Além disso, uma fronteira entre o compartimento de armazenamento inferior 1219 e os lados esquerdo, direito e inferior de uma superfície traseira do compartimento de armazenamento superior 1220 tem um espaço estreito de modo a se evitar que a umidade na unidade de armazenamento de alimento escape, em uma faixa que não interfere com o compartimento de armazenamento superior 1220 durante uma operação.

[001150] Em detalhes, conforme mostrado nas figuras 71B e 71C, uma parte da tampa 1222 faceando uma janela de descarga de compartimento de vegetais 1224 tem uma inclinação 1222a, de modo que o ar de resfriamento fluindo a partir da janela de descarga de compartimento de vegetais 1224 facilmente se mova para frente. É preferível formar um formato como esse de modo que, pela formação de um ân-

gulo obtuso com respeito a uma corrente de ar de resfriamento fluindo a partir da janela de descarga de compartimento de vegetais 1224, guie o ar de resfriamento mais para frente e mais para cima.

[001151] Além disso, quando se fecha a porta, uma porção de encaixe de tampa traseira 1222b na traseira da tampa 1222 e uma porção de encaixe de compartimento de armazenamento superior 1220a do compartimento de armazenamento superior 1220 que se encaixa com a porção de encaixe de tampa traseira 1222b estão mutuamente inclinadas. Apenas quando a porta está completamente fechada, a porção de encaixe de tampa traseira 1222b e a porção de encaixe de compartimento de armazenamento superior 1220a se encaixam uma com a outra.

[001152] Ainda, uma extremidade da tampa 1222 no lado de janela de descarga de compartimento de vegetais 1224 tem um flange 1222c que se estende para baixo.

[001153] Uma parte do compartimento de armazenamento superior 1220 no fundo está localizada dentro do compartimento de armazenamento inferior 1219. Uma pluralidade de orifícios de fluxo de ar 1271 é provida no compartimento de armazenamento superior 1220 localizado dentro do compartimento de armazenamento inferior 1219.

[001154] A superfície de fundo do compartimento de armazenamento superior 1220 tem um formato corrugado constituído por depressões e projeções.

[001155] Um percurso de ar de ar de resfriamento descarregado a partir da janela de descarga de compartimento de vegetais 1224 formado na parede de divisória traseira 1211 é provido entre a tampa 1222 e a primeira parede de divisória 1223. Mais ainda, um espaço é provido entre o compartimento de armazenamento inferior 1219 e uma segunda parede de divisória 1225, desse modo se formando um percurso de ar frio. Uma janela de sucção de compartimento de vegetais

1226 através da qual ar de resfriamento, tendo resfriado o interior do compartimento de vegetais 1207 e sofrido uma troca de calor, retorna para o resfriador 1212 é disposta em uma parte inferior da parede de divisória traseira 1211 na traseira do compartimento de vegetais 1207.

[001156] Note que as questões relativas à parte relevante da presente invenção descrita abaixo nesta modalidade também são aplicáveis a um tipo convencional de refrigerador que é aberto e fechado por um quadro afixado a uma porta e um trilho formado em um invólucro interno. Além da tampa 1222, a janela de descarga de compartimento de vegetais, a janela de sucção e a estrutura de percurso de ar são otimizados de acordo com a forma de recipiente de armazenamento.

[001157] A parede de divisória traseira 1211 inclui uma superfície de parede de divisória traseira 1251 principalmente feita de uma resina, tal como ABS, e o isolante de calor 1252 feito de espuma de estireno ou similar, para garantia do isolamento térmico pelo isolamento do compartimento de vegetais 1207 do percurso de ar para circulação de ar de resfriamento para cada compartimento e para o compartimento de resfriamento 1210. Aqui, uma depressão 1211a é formada em uma parte de uma superfície de parede lateral de compartimento de armazenamento da parede de divisória traseira 1211, de modo a ser de temperatura mais baixa do que as outras partes, e um aparelho de atomização eletrostático 1231 como o aparelho de atomização que é um aparelho de aplicação de névoa é instalado na depressão 1211a.

[001158] O aparelho eletrostático de atomização 1231, como o aparelho de atomização, é composto principalmente de uma unidade de atomização 1239, de uma unidade de aplicação de tensão 1233, e de um invólucro externo 1237. Um orifício de pulverização 1232 e um orifício de suprimento de umidade 1238 são, cada um, formado em uma parte do invólucro externo 1237. Um eletrodo de atomização 1235 como uma ponta de atomização é colocado na unidade de atomização

1239. O eletrodo de atomização 1235 é fixado em um centro aproximado de uma extremidade de um pino de metal cilíndrico 1234 como um membro de resfriamento do elétrodo, feito de um material bom condutor de calor tal como alumínio, aço inoxidável, bronze, ou similar, e igualmente conectado eletricamente incluindo uma extremidade ligada à unidade de aplicação de tensão 1233.

[001159] O pino de metal 1234 como o membro de conexão de transferência de calor é formado, por exemplo, como um cilindro de em torno de 10 mm de diâmetro e de em torno de 15 mm de comprimento, e é preferencialmente um membro condutor de calor alto de alumínio, cobre ou similar que tem uma capacidade de carga de calor grande igual a ou maior do que 50 vezes e, preferencialmente, igual a ou maior do que 100 vezes aquela do eletrodo de atomização 1235 de em torno de 1 mm de diâmetro e de em torno de 5 mm de comprimento. Para se conduzir calor frio eficientemente de uma extremidade até a outra extremidade do pino de metal 1234 por condução de calor, é desejável que o isolante de calor cubra uma circunferência do pino de metal 1234.

[001160] Mais ainda, a condução de calor do eletrodo de atomização 1235 e do pino de metal 1234 precisa ser mantida por um tempo longo. Assim sendo, um material de epóxi ou similar é derramado na parte de conexão, para se evitar que umidade e similar entrem, desse modo se suprimindo uma resistência a calor e fixando o eletrodo de atomização 1235 e o pino de metal 1234 em conjunto. Aqui, o eletrodo de atomização 1235 pode ser fixado ao pino de metal 1234 por prensagem e similar, de modo a se reduzir a resistência a calor.

[001161] Além disso, uma vez que o pino de metal 1234 precisa conduzir calor frio no isolante de calor para isolamento térmico do compartimento de armazenamento do resfriador 1212 ou do percurso de ar, é desejável que o pino de metal 1234 tenha um comprimento

igual a ou maior do que 5 mm e, preferencialmente, igual a ou maior do que 10 mm. Note que, contudo, um comprimento igual a ou maior do que 30 mm reduz a efetividade.

[001162] Note que o aparelho de atomização eletrostático 1231 posicionado no compartimento de armazenamento está em um ambiente de umidade alta, esta umidade pode afetar o pino de metal 1234. Assim sendo, o pino de metal 1234 preferencialmente é feito de um material de metal que é resistente à corrosão e à ferrugem, ou de um material que foi revestido ou tratado superficialmente, por exemplo, por alumita.

[001163] Nesta modalidade, o pino de metal 1234 é conformado como um cilindro. Sendo assim, quando se adapta o pino de metal 1234 na depressão do isolante de calor, o pino de metal 1234 pode ser ajustado com pressão enquanto se roda o aparelho de atomização eletrostático 1231, mesmo no caso em que uma dimensão de adaptação é ligeiramente apertada. Isto permite que o pino de metal 1234 seja afixado com menos folga. Alternativamente, o pino de metal 1234 pode ser conformado como um paralelepípedo retangular ou um poliedro regular. Esses formatos poligonais permitem um posicionamento mais fácil do que o cilindro, de modo que o aparelho de atomização eletrostático possa ser colocado em uma posição apropriada.

[001164] Mais ainda, o eletrodo de atomização 1235 é afixado em um eixo geométrico central do pino de metal 1234. Assim sendo, quando da afixação do pino de metal 1234, uma distância entre o eletrodo de atomização 1235 e um contraeletrodo 1236 pode ser mantida constante, embora o aparelho de atomização eletrostático 1231 seja rodado. Daí, uma distância de descarga estável pode ser garantida.

[001165] O pino de metal 1234 é fixado ao invólucro externo 1237, onde o pino de metal 1234 em si se projeta a partir do invólucro externo 1237. O contraeletrodo 1236 conformado como uma placa toróide

circular é instalado em uma posição faceando o eletrodo de atomização 1235 no lado de compartimento de armazenamento, de modo a ter a distância constante a partir da ponta do eletrodo de atomização 1235. A janela de aspersão 1232 é formada em uma extensão adicional a partir do eletrodo de atomização 1235.

[001166] Uma descarga ocorre na vizinhança do eletrodo de atomização 1235 por aplicação de tensão alta para aspersão de névoa, o que eleva a possibilidade de que a ponta do eletrodo de atomização 1235 se desgaste. Tipicamente, pretende-se que o refrigerador 1200 opere por um longo período de 10 anos ou mais. Portanto, um tratamento superficial forte precisa ser realizado na superfície do eletrodo de atomização 1235, par garantir uma resistência a desgaste. Por exemplo, o uso de eletrodeposição de níquel, eletrodeposição de ouro ou eletrodeposição de platina é desejável.

[001167] Mais ainda, a unidade de aplicação de tensão 1233 é formada próxima da unidade de atomização 1239. Um lado de potencial negativo da unidade de aplicação de tensão 1233 gerando uma diferença de potência de tensão alta é eletricamente conectado ao eletrodo de atomização 1235, e um lado de potencial positivo da unidade de aplicação de tensão 1233 é conectado eletricamente ao contraeletrodo 1236.

[001168] O contraeletrodo 1236 é feito, por exemplo, de aço inoxidável. Uma confiabilidade de longa duração precisa ser garantida para o contraeletrodo 1236. Em particular, para se evitarem adesão de substância estranha e contaminação, é desejável realizar um tratamento superficial, tal como uma eletrodeposição com platina, no contraeletrodo 1236.

[001169] A unidade de aplicação de tensão 1233 se comunica com e é controlada por uma unidade de controle 1246 do corpo principal de refrigerador, e comuta a tensão alta para ligada ou desligada de acor-

do com um sinal de entrada do refrigerador 1200 ou do aparelho de atomização eletrostático 1231.

[001170] A unidade de aplicação de tensão 1233 é posicionada dentro do aparelho de atomização eletrostático 1231 e, então, está presente em uma atmosfera de temperatura baixa e umidade alta no compartimento de armazenamento. Assim sendo, um material de moldagem ou um material de revestimento para prevenção de umidade é aplicado a uma superfície de placa da unidade de aplicação de tensão 1233.

[001171] No caso em que a unidade de aplicação de tensão 1233 é posicionada em uma parte de alta temperatura fora do compartimento de armazenamento, ou no caso em que a placa da unidade de aplicação de tensão 1233 pode ser mantida a uma temperatura mais alta do que o compartimento de armazenamento por uma aplicação contínua, contudo, nenhum revestimento é necessário, porque uma condensação de orvalho não corre na unidade de aplicação de tensão 1233 e em sua placa.

[001172] Um aquecedor de pino de metal 1254 para ajuste da temperatura do compartimento de armazenamento ou prevenção de uma condensação de orvalho de superfície é disposto entre a superfície de parede de divisória traseira 1251 e o isolante de calor 1252 ao qual o aparelho de atomização eletrostático 1231 é fixado. Além disso, um aquecedor de pino de metal 1258 para ajuste da temperatura do pino de metal 1234 como o membro de conexão de transferência de calor incluído no aparelho de atomização eletrostático 1231 e prevenindo uma condensação de orvalho excessiva em uma parte periférica incluindo o eletrodo de atomização 1235 como a ponta de atomização é instalado próximo da unidade de atomização 1239.

[001173] O pino de metal 1234 com o membro de conexão de transferência de calor é fixado ao invólucro externo 1237, onde o pino de

metal 1234 em si tem a projeção 1234a que se projeta a partir do invólucro externo 1237. A projeção 1234a do pino de metal 1234 está localizada oposta ao eletrodo de atomização 1235 e se adapta em uma depressão mais profunda 1211b que é mais profunda do que a depressão 1211a da parede de divisória traseira 1211.

[001174] Assim, a depressão mais profunda 1211b mais profunda do que a depressão 1211a é formada na traseira do pino de metal 1234 como o membro de conexão de transferência de calor, de modo que esta parte do isolante de calor 1252 no lado de percurso de ar 1210 seja mais fina do que as outras partes na parede de divisória na traseira do compartimento de refrigerador 1207. O isolante de calor mais fino 1252 serve como o membro de relaxamento de calor, e o pino de metal 1234 é resfriado por ar frio ou ar aquecido a partir da traseira através do isolante de calor 1252 como o membro de relaxamento de calor.

[001175] Dependendo da situação, a depressão mais profunda 1211b mais profunda do que a depressão 1211a na traseira do pino de metal 1234 como o membro de conexão de transferência de calor, isto é, a depressão mais profunda 1211b do isolante de calor 1252 na parede de divisória traseira do compartimento de vegetais 1207 no lado de compartimento de resfriamento 1210 é um orifício passante, onde o pino de metal 1234 é resfriado através de um selo, uma cobertura ou similar, de modo a se evitar que o pino de metal contate diretamente o ar de resfriamento.

[001176] Aqui, o ar de resfriamento gerado no compartimento de resfriamento 1210 é usado para resfriamento do pino de metal 1234 como o membro de conexão de transferência de calor, e o pino de metal 1234 é formado por uma peça de metal que tem excelente condutividade de calor. Assim sendo, a unidade de resfriamento pode realizar um resfriamento necessário apenas por condução de calor a partir do

percurso de ar através do qual o ar de resfriamento gerado pelo resfriador 1212 flui.

[001177] Uma vez que a unidade de ajuste pode ser provida por uma estrutura simples como essa, uma unidade de atomização altamente confiável com uma incidência baixa de problemas pode ser realizada. Mais ainda, o membro de conexão de transferência de calor e o eletrodo de atomização 1235 podem ser resfriados usando-se a fonte de resfriamento do ciclo de refrigeração, o que contribui para uma atomização eficiente em termos de energia.

[001178] Desde que uma unidade de ajuste pode ser feita por meio de uma estrutura tão simples, uma unidade de atomização confiável com uma baixa incidência de problemas pode ser realizada. Além disso, o membro de conexão de transferência térmica e o eletrodo de atomização 1235 podem ser resfriados usando-se uma fonte refrigeração de um ciclo de refrigeração, o que contribui para uma atomização eficiente em energia.

[001179] O pino de metal 1234 como o membro de conexão de transferência de calor nesta modalidade é conformado para ter a projeção 1234a no lado oposto ao eletrodo de atomização 1235. Sendo assim, na unidade de atomização, a extremidade 1234b no lado de projeção 1234a é mais próximo da unidade de resfriamento. Portanto, o pino de metal 1234 é resfriado pela unidade de ajuste, a partir da extremidade 1234b mais distante do eletrodo de atomização 1235. Com referência ao aquecimento, o eletrodo de atomização em si pode ser aquecido, de modo que o aquecedor de pino de metal 1258 esteja localizado próximo do eletrodo de atomização.

[001180] Embora o isolante de calor 1252 como o membro de relaxamento de calor cubra pelo menos a parte de lado de unidade de resfriamento do pino de metal 1234 neste exemplo, é preferível que o isolante de calor 1252 cubra a superfície inteira da projeção 1234a no pi-

no de metal 1234. Em um caso como esse, a entrada de calor em uma direção transversal ortogonal a uma direção longitudinal do pino de metal 1234 pode ser reduzida. Uma vez que a transferência de calor é realizada na direção longitudinal a partir da extremidade 1234b no lado de projeção 1234a, o pino de metal 1234 é resfriado pela unidade de ajuste a partir da extremidade 1234b mais distante do eletrodo de atomização 1235.

[001181] Aqui, o pino de metal 1234 é aquecido de modo a se aquecer o eletrodo de atomização 1235. Assim sendo, o aquecedor de pino de metal 1258 é instalado na vizinhança. Por exemplo, pela mudança de uma tensão aplicada ou de um fator de carga, a temperatura do eletrodo de atomização pode ser variada através do pino de metal 1234.

[001182] Como uma outra forma mostrada na figura 70B, uma nervura superior 1261 é formada na superfície da parede de divisória traseira 1211 entre a janela de descarga de compartimento de vegetais 1224 na parede de divisória traseira 1211 e a janela de aspersão 1232 do aparelho de atomização eletrostático 1231, e uma nervura inferior 1262 é formada na superfície da parede de divisória traseira 1211 entre a janela de aspersão 1232 e a janela de sucção de compartimento de vegetais 1226.

[001183] A nervura superior 1261 é formada continuamente em uma direção esquerda – direita do aparelho de atomização eletrostático 1231, e posicionada tão alta quanto ou mais alta do que uma extremidade superior traseira do compartimento de armazenamento inferior 1219, desse modo se dividindo um espaço na traseira do compartimento de armazenamento em cima e baixo. A nervura inferior 1262 é provida abaixo da nervura superior 1261 em um duto de resfriamento. A nervura inferior 1262 é continuamente formada acima da janela de sucção de compartimento de vegetais 1226, de modo a ser inclinada

para a esquerda ou para a direita, desse modo se dividindo um espaço na traseira do compartimento de armazenamento inferior 1219 em cima e baixo. Um espaço de folga como esse que evita um contato quando da abertura / do fechamento da porta em uma direção dianteira – traseira é provido entre cada uma dentre a nervura superior 1261 e a nervura inferior 1262 e o compartimento de armazenamento superior 1220 e o compartimento de armazenamento inferior 1219.

[001184] Assim, a nervura inferior 1262 é formada continuamente na direção esquerda – direita em uma forma inclinada abaixo da parede traseira na qual o aparelho de atomização eletrostático 1231 é instalado, e a nervura superior 1261 é formada na direção esquerda – direta do aparelho de atomização eletrostático 1231. Como resultado, o aparelho de atomização eletrostático 1231 está situado em um espaço como esse na parede traseira circundado pela nervura superior 1261 e pela nervura inferior 1262 que é mantido a uma umidade alta.

[001185] Como uma outra forma do aparelho de atomização eletrostático 1231 e sua periferia mostrada na figura 72B, a depressão 1211a é formada no isolante de calor 1252 e o aparelho de atomização eletrostático 1231 como o aparelho de atomização é instalado na depressão 1211a, e também a superfície de parede de divisória traseira 1251 provida com a cobertura do lado de compartimento de vegetais 1207 do isolante de calor 1252 cobre o aparelho de atomização eletrostático 1231. A parede de divisória traseira 1211 em uma extensão a partir da janela de aspersão 1232 do aparelho de atomização eletrostático 1231 tem um orifício 1282 como uma janela de aspersão, e a superfície de parede de divisória traseira 1251 em torno do orifício 1282 forma uma projeção 1281.

[001186] Mais ainda, uma janela de suprimento de umidade 1283 é formada em uma parte da superfície de parede de divisória traseira 1251, de modo que a umidade possa ser suprida a partir do comparti-

mento de armazenamento para a janela de suprimento de umidade 1238 formada em uma parte do invólucro externo 1237 do aparelho de atomização eletrostático 1231, ou quando uma condensação de orvalho excessiva ocorre no eletrodo de atomização 1235, a água pode ser drenada em direção ao compartimento de armazenamento.

[001187] O eletrodo de atomização 1235 como a ponta de atomização é posicionado na unidade de atomização 1239. O eletrodo de atomização 1235 é fixado diretamente em um centro aproximado de uma extremidade do pino de metal cilíndrico 1234 como o membro de resfriamento de eletrodo feito de um material bom condutor de calor, tal como alumínio, aço inoxidável, latão ou similar, com isso não havendo um isolante entre eles, e também eletricamente conectado incluindo uma extremidade com fio a partir da unidade de aplicação de tensão 1233.

[001188] O pino de metal 1234 em si tem a projeção 1234a que se projeta a partir do invólucro externo 1237. A projeção 1234a do pino de metal 1234 está localizada oposta ao eletrodo de atomização 1235 e se adapta em uma depressão mais profunda 1211b que é mais profunda do que a depressão 1211a da parede de divisória traseira 1211. Uma fita 1284 tal como uma fita de alumínio é afixada ao isolante de calor 1252 para bloqueio do orifício passante do ar de resfriamento em um percurso de ar de compartimento de freezer 1241.

[001189] A projeção 1234a do pino de metal 1234 é coberta com uma cobertura de pino de metal 1285 feita de um material tal como ABS, PP ou PS para se evitar uma adesão de água causada por uma variação de temperatura de pino de metal ou por uma variação no ambiente circundante. No que, aqui, devido a algum erro de dimensão ou similar, um espaço vazio 1286 de uma certa extensão está presente entre o pino de resfriamento 1234 e a cobertura de pino de resfriamento 1285. Quando o espaço vazio 1286 está presente, uma camada de

ar é gerada nesta área e mostra propriedades de isolamento térmico, tornando difícil resfriar o pino de resfriamento 1234. Tendo em vista isto, um membro de retenção de condução de calor tal como butila ou um composto de calor transferível é enterrado entre o pino de resfriamento 1234 e a cobertura de pino de resfriamento 1285 e entre a cobertura de pino de resfriamento 1285 e a fita 1284, como membros de preenchimento de espaço vazio 1287a, 1287b e 1287c para preenchimento do espaço vazio 1286. Além disso, um material de espuma ou similar pode ser provido na circunferência da cobertura de pino de metal 1285 para uma vedação mais forte, de modo a se evitar um vazamento de ar de resfriamento a partir do percurso de ar de compartimento de freezer 1241 para o compartimento de vegetais 1207 através do orifício passante 1211d.

[001190] Assim, o compartimento de armazenamento é selado e provido com um mecanismo para retenção de umidade.

[001191] Uma operação e o funcionamento do refrigerador tendo a estrutura mencionada acima são descritos abaixo.

[001192] Uma operação do ciclo de refrigeração é descrita primeiramente. O ciclo de refrigeração é ativado por um sinal a partir de uma unidade de controle de acordo com uma temperatura regulada dentro do refrigerador, como resultado do que uma operação de resfriamento é realizada. Um refrigerante à alta temperatura e à alta pressão descarregado por uma operação do compressor 1209 é condensado em líquido até certo ponto por um condensador (não mostrado), é adicionalmente condensado em líquido sem se causar uma condensação de orvalho do corpo principal do refrigerador 1200, enquanto passa através de um tubo de refrigerante (não mostrado) e similar disposto nas superfícies laterais e traseira corpo principal do refrigerador e em uma abertura dianteira do corpo principal do refrigerador, e atinge um tubo capilar (não mostrado). Subsequentemente, o refrigerador é reduzido

na pressão no tubo capilar, enquanto sofre uma troca de calor com um tubo de sucção (não mostrado) levando ao compressor 1209 para, desse modo, se tornar um refrigerante líquido à baixa temperatura e à baixa pressão, e atinge o resfriador 1212. Aqui, o refrigerante líquido à baixa temperatura e à baixa pressão sofre uma troca de calor com o ar em cada compartimento de armazenamento conduzida por uma operação do ventilador de resfriamento 1213, como resultado do que o refrigerante no resfriador 1212 se evapora. Daí, o ar frio para resfriamento de cada compartimento de armazenamento é gerado no compartimento de resfriamento 1210. O ar frio à baixa temperatura do ventilador de resfriamento 1213 é ramificado para o compartimento de refrigerador 1204, o compartimento de comutador 1205, o compartimento de gelo 1206, o compartimento de vegetais 1207 e o compartimento de freezer 1208, usando-se percursos de ar e amortecedores, e resfria cada compartimento de armazenamento para uma zona de temperatura desejada. Em particular, um percurso de ar de circulação para o compartimento de refrigerador 1204 é tal que, após um resfriamento do compartimento de refrigerador 1204, o ar é descarregado para o compartimento de vegetais 1207 a partir da janela de descarga de compartimento de refrigerador 1224 formada em um percurso de ar de retorno de compartimento de refrigerador para circulação do ar para o resfriador 1212, flui em torno do compartimento de armazenamento superior 1220 e do compartimento de armazenamento inferior 1219 para resfriamento indireto e, então, retorna para o resfriador 1212 a partir da janela de sucção de compartimento de refrigerador 1226. Um controle de temperatura do compartimento de vegetais 1207 é conduzido por uma alocação de ar de resfriamento e/ou uma operação de liga / desliga do aquecedor de parede de divisória 1254 formado na parede de divisória, como resultado do que a temperatura do compartimento de vegetais 1207 é ajustada para de 2°C a 7°C. Note que o

compartimento de vegetais 1207 usualmente não tem uma unidade de detecção de temperatura interna.

[001193] A depressão é formada na parede de divisória traseira 1211 na traseira do compartimento de vegetais 1207, e o aparelho de atomização eletrostático 1231 é instalado na depressão. Há a depressão mais profunda 1211b atrás do pino de metal 1234 como o membro de conexão de transferência de calor formado na unidade de atomização 1239, onde o isolante de calor tem, por exemplo, de em torno de 2 mm a 10 mm de espessura e a temperatura é mais baixa do que em outras partes. No refrigerador desta modalidade, uma espessura como essa é apropriada para o membro de relaxamento de calor localizado entre o pino de metal 1234 e a unidade de ajuste. Assim, a depressão 1211a é formada na parede de divisória traseira 1211, e o aparelho de atomização eletrostático 1231 tendo a projeção se projetando 1234a do pino de metal 1234 é adaptado na depressão mais profunda 1211b em um lado mais traseiro da depressão 1211a.

[001194] Em uma outra forma mostrada na figura 72B, para resfriamento do pino de metal 1234 como o membro de resfriamento de transferência de calor, é desejável que o isolante de calor 1252 no lado de compartimento de resfriamento 1210, isto é, no lado traseiro do pino de metal 1234 do aparelho de atomização eletrostático 1231 instalado na depressão do isolante de calor 1252 da parede de divisória traseira 1211 seja tornado mais fino (como na figura 72A). Contudo, quando há uma parte de parede extremamente fina na moldagem de espuma de estireno ou similar, a parte de parede fina diminui de rigidez, o que cria uma possibilidade de problemas, tal como uma fissura e um orifício causado por uma resistência insuficiente ou uma moldagem defeituosa. Assim, há uma preocupação quanto a uma deterioração de qualidade.

[001195] Tendo em vista isto, o orifício passante é formado no iso-

lante de calor 1252 na vizinhança da traseira do pino de metal 1234, e a abertura do isolante de calor no lado de percurso de ar é bloqueada do ar de resfriamento pela fita 1284. Ao se fazê-lo um resfriamento excessivo causado pelo vazamento de ar de resfriamento para o compartimento de vegetais é evitado.

[001196] Mais ainda, pela cobertura do pino de metal 1234 com a cobertura de pino de metal 1285, o pino de metal é protegido de um resfriamento excessivo.

[001197] Há uma possibilidade de o espaço vazio 1286 ocorrer entre o pino de metal 1234 e a cobertura de pino de metal 1285 ou entre a cobertura de pino de metal 1285 e a fita 1284, devido a uma acurácia de processamento. Quando o espaço vazio 1286 ocorre, uma condutividade de calor naquele espaço se deteriora significativamente, tornando impossível resfriar suficientemente o pino de metal 1234. Isto prejudica uma condensação de orvalho na ponta de eletrodo de atomização.

[001198] Para se evitar isto, o espaço vazio 1286 é preenchido com os membros de preenchimento de espaço vazio 1287a, 1287b e 1287c, tal como butila ou um composto de calor transferível, desse modo se garantindo uma condução de calor a partir da fita 1284 para a cobertura de pino de metal 1285 e a partir da cobertura de pino de metal 1285 para o pino de metal 1234.

[001199] O ar frio a em torno de -15°C a -25°C gerado pelo resfriador 1212 e soprado pelo ventilador de resfriamento 1213 de acordo com uma operação do ciclo de refrigeração flui no percurso de ar de descarga de compartimento de freezer 1241 atrás do pino de metal 1234, como resultado do que o pino de metal 1234 é resfriado, por exemplo, para em torno de 0°C a -10°C por condução de calor, a partir da superfície de percurso de ar. Uma vez que o pino de metal 1234 é um bom membro condutor de calor, o pino de metal 1234 transmite o calor frio

de forma extremamente fácil, de modo que o eletrodo de atomização 1235 fixado ao pino de metal 1234 também seja resfriado para de em torno de 0°C a -10°C através do pino de metal 1234.

[001200] Uma parte do ar de resfriamento fluindo para o compartimento de vegetais 1207 a partir da janela de descarga de compartimento de vegetais 1224 entra no compartimento de armazenamento inferior 1219 a partir de um espaço entre o fundo do compartimento de armazenamento superior 1220 e a extremidade superior traseira do compartimento de armazenamento inferior 1219 e resfria os alimentos armazenados no interior. Contudo, este fluxo é meramente uma parte. Os alimentos armazenados no interior são resfriados principalmente pelo ar de resfriamento que passa através do espaço acima da tampa 1222, isto é, o espaço entre a tampa 1222 e a primeira parede de divisória 1223, e entra em uma parte dianteira do compartimento de armazenamento inferior 1219 a partir de uma parte dianteira do compartimento de armazenamento superior 1220 no lado de porta.

[001201] Uma parte da tampa 1222 voltada para a janela de descarga de compartimento de vegetais 1224 tem a inclinação 1224a, de modo que o ar de resfriamento fluindo a partir da janela de descarga de compartimento de vegetais 1224 se mova facilmente para frente. Pela formação de um ângulo obtuso com respeito a uma corrente de ar de resfriamento fluindo a partir da janela de descarga de compartimento de vegetais 1224, guie o ar de resfriamento mais para frente e mais para cima. Assim sendo, o ar de resfriamento fluindo a partir da janela de descarga de compartimento de vegetais 1224 passa através do espaço entre a tampa 1222 e a primeira parede de divisória 1223 mais facilmente, como resultado do que uma grande quantidade de ar de resfriamento entra no recipiente de bebida 1266 na parte dianteira do compartimento de armazenamento inferior 1219 a partir da parte dianteira do compartimento de armazenamento superior 1220 no lado

de porta.

[001202] Isto é, o percurso para introdução de ar de resfriamento nos recipientes de armazenamento a partir da janela de descarga de compartimento de vegetais 1224 é conforme se segue. O ar de resfriamento entra principalmente no recipiente de bebida 1266 no lado de porta do compartimento de armazenamento inferior 1219, desse modo resfriando as bebidas, tais como bebidas engarrafadas em PET armazenadas na parte dianteira do compartimento de armazenamento inferior 1219. Em seguida, o ar de resfriamento o qual se tornou de umidade relativamente alta após passar através do compartimento de armazenamento inferior 1219 flui para o compartimento de armazenamento superior 1220 e próximo do aparelho de atomização eletrostático 1231. Assim sendo, uma umidade relativamente alta pode ser obtida no lado traseiro do compartimento de vegetais, se comparado com o lado dianteiro, isto é, o lado de porta, ou o compartimento de vegetais. Isto cria um ambiente atmosférico de alta umidade em torno do aparelho de atomização eletrostático 1231 localizado na traseira, de modo que a água no ar facilmente crie uma condensação de orvalho no aparelho de atomização eletrostático 1231.

[001203] A propósito, um vapor de água gerado por transpiração de alimentos em um teor de água relativamente alto armazenados no compartimento de armazenamento inferior 1219, tais como repolho chinês, espinafre e alface, flui em direção à parede de divisória traseira 1211 a partir do espaço entre o fundo do compartimento de armazenamento superior 1220 e o topo do compartimento de armazenamento inferior 1219. Uma vez que a nervura superior 1261 e a nervura inferior 1262 são formadas continuamente acima e abaixo na direção esquerda – direita, evita-se que o vapor de água fluindo escape. Como resultado, a vizinhança do aparelho de atomização eletrostático 1231 é mantida a uma umidade relativamente alta.

[001204] Aqui, o compartimento de vegetais está a de 2°C a 7°C de temperatura, e também um estado de umidade relativamente alto é mantido nos recipientes de armazenamento e próximo do aparelho de atomização eletrostático, devido à estrutura de percurso de ar e a uma transpiração dos vegetais e similares. Assim sendo, o eletrodo de atomização 1235 como a ponta de atomização com o pino de metal cai para uma temperatura de ponto de orvalho ou abaixo, e, como resultado, uma água é gerada e as gotículas de água aderem ao eletrodo de atomização 1235 incluindo sua ponta.

[001205] Uma vez que a porção de encaixe de tampa traseira 1222b na traseira da tampa 1222 e a porção de encaixe de compartimento de armazenamento superior 1220a do compartimento de armazenamento superior 1220 que se encaixa com a porção de encaixe de tampa traseira 1222b são mutuamente inclinadas, um som de colisão de fechamento da porta ocorre apenas quando a porta está completamente fechada. No caso em que a porção de encaixe de tampa traseira 1222b e a porção de encaixe de compartimento de armazenamento superior 1220a não são inclinadas, a colisão começa a ocorrer antes de a porta ser completamente fechada. Isto pode causar uma deterioração, tal como um desgaste das porções de encaixe, e também um som de colisão pode perturbar um usuário. Tendo em vista isto, nesta modalidade, pela inclinação das porções de encaixe, a porção de encaixe de tampa traseira 1222b e a porção de encaixe de compartimento de armazenamento superior 1220a se encaixam em cada outra apenas quando a porta estiver completamente fechada. Uma vez que nenhum som de colisão ocorre durante um processo de fechamento da porta, a porta pode ser fechada suavemente, sem se perturbar o usuário.

[001206] Mais ainda, pela provisão do flange que se estende para baixo 1222c na extremidade da tampa 1222 no lado de janela de descarga de compartimento de vegetais 1224, evita-se que o ar de resfri-

amento seco de uma temperatura baixa fluindo a partir da janela de descarga de compartimento de vegetais 1224 flua para o compartimento de armazenamento superior 1220, de modo que o compartimento de armazenamento superior 1220 seja mantido em um ambiente de umidade alta.

[001207] O ar frio fluindo no compartimento de vegetais flui para fora do compartimento de vegetais através da janela de sucção de compartimento de vegetais 1226 localizada no extremo a jusante.

[001208] Quando o ar de resfriamento não flui para o compartimento de vegetais 1207 a partir da janela de descarga de compartimento de vegetais 1224, a água evapora dos alimentos armazenados no compartimento de armazenamento inferior 1219 conforme o tempo passa a partir de quanto os alimentos são armazenados no compartimento de armazenamento inferior 1219. Durante isto, ao longo do fluxo de ar de resfriamento fluindo para o compartimento de armazenamento inferior 1219, o ar contendo água evaporada flui para fora do recipiente de armazenamento a partir de uma parte de fluxo de ar de resfriamento que é uma parte maior do espaço entre a parede lateral do compartimento de armazenamento inferior 1219 onde o aparelho de atomização eletrostático 1231 está localizado (a parede lateral traseira do compartimento de armazenamento inferior 1219 nesta modalidade) e a superfície de fundo do compartimento de armazenamento superior 1220, e tendo mudado de direção pela nervura superior 1261 como uma unidade de introdução de umidade continuamente formada na direção esquerda – direita do aparelho de atomização eletrostático 1231, atinge a vizinhança do aparelho de atomização eletrostático 1231.

[001209] Aqui, uma vez que o aparelho de atomização eletrostático 1231 está localizado no lado direito em que a janela de sucção de compartimento de vegetais 1226 do compartimento de vegetais 1207 é

provida, ao passo que a nervura superior 1261 está localizada no lado esquerdo do aparelho de atomização eletrostático 1231, o ar de resfriamento é puxado a partir da janela de sucção de compartimento de vegetais 1226, e, então, o lado direito o qual é o lado de janela de sucção de compartimento de vegetais 1226 está a uma umidade relativamente mais alta do que o lado esquerdo. Sendo assim, pela disposição do aparelho de atomização eletrostático 1231 próximo da janela de sucção de compartimento de vegetais 1226 do compartimento de vegetais 1207, a periferia do aparelho de atomização eletrostático 1231 pode ser colocada em um estado de umidade mais alta. Isto facilita uma condensação de orvalho de água no ar. Mais ainda, é desejável que a nervura superior 1261 esteja situada em ambos os lados do aparelho de atomização eletrostático 1231. Ao se fazê-lo, evita-se que um ar de resfriamento à alta umidade vaze para cima, com isso sendo possível tornar a periferia do aparelho de atomização eletrostático 1231 de umidade mais alta.

[001210] Assim, o pino de metal 1234 e o eletrodo de atomização 1235 do aparelho de atomização eletrostático 1231 situados em uma atmosfera de alta umidade são resfriados para mais baixo do que a temperatura ambiente por condução de calor a partir de ar de resfriamento de uma temperatura mais baixa do que a do compartimento de vegetais, se comparado com sua seção adjacente. Assim sendo, a água no aparelho de atomização eletrostático 1231 em uma atmosfera de umidade relativamente alta cria uma condensação de orvalho no eletrodo de atomização 1235. Esta água de condensação de orvalho é aspergida em uma forma de névoa para os recipientes em que os vegetais e similares estão armazenados. Como resultado, a água evaporada dos alimentos armazenados terminará sendo retornada para os alimentos armazenados em si pelo aparelho de atomização eletrostático 1231. Para se fazê-lo, uma unidade de resfriamento para resfria-

mento do pino de metal 1234 e do eletrodo de atomização 1235 do aparelho de atomização eletrostático 1231 precisa estar em um espaço no qual o ar de resfriamento a uma temperatura mais baixa do que o compartimento de armazenamento incluindo o aparelho de atomização eletrostático 1231 flui. No caso em que a unidade de resfriamento não usa esse percurso de ar, a unidade de resfriamento usa, por exemplo, o ar de resfriamento de um compartimento de armazenamento adjacente de uma zona de temperatura mais baixa (tal como a zona de temperatura de congelamento).

[001211] A névoa fina aspergida pelo aparelho de atomização eletrostático 1231 não apenas preenche o espaço no compartimento de armazenamento inferior 1219 no qual a névoa é aspergida diretamente, mas também alcança o espaço no compartimento de armazenamento superior 1220 localizado acima do compartimento de armazenamento inferior 1219.

[001212] Isto é porque uma parte do compartimento de armazenamento superior 1220 no fundo está localizada dentro do compartimento de armazenamento inferior 1219, e a pluralidade de orifícios de fluxo de ar 1271 é provida no compartimento de armazenamento superior 1220 localizado dentro do compartimento de armazenamento inferior 1219.

[001213] A névoa fina gerada pelo aparelho de atomização eletrostático 1231 tem um diâmetro de partícula extremamente pequeno de tamanho nano e, assim, é de peso leve e exibe alta difusividade. Assim sendo, uma parte especialmente difusora da névoa fina preenchendo o compartimento de armazenamento inferior 1219 flui para o espaço no compartimento de armazenamento superior 1220 através dos orifícios de fluxo de ar 1271 e preenche o espaço no compartimento de armazenamento superior 1220 cujo topo é bloqueado pela tampa 1222. Isto aumenta uma probabilidade de a névoa fina aderir às superfícies de

alimento, desse modo se melhorando o efeito da névoa fina.

[001214] Conforme mostrado na figura 71D, um punho 1220b é provido no compartimento de armazenamento superior 1220, formando uma abertura. No percurso de ar frio no compartimento de vegetais mostrado na figura 71A, esta parte é separada da janela de descarga e da janela de sucção do compartimento de vegetais, e, então, o fluxo é relativamente lento nesta parte. Além disso, como resultado de ser puxado pelo ar de resfriamento fluindo para baixo a partir do lado superior da tampa 1222, o ar de resfriamento sai do compartimento de armazenamento superior 1220 mais do que entra no compartimento de armazenamento superior 1220 através do punho 1220b como a abertura. Daí, o punho 1220b serve substancialmente como uma saída de ar de resfriamento a partir do compartimento de armazenamento superior 1220.

[001215] Portanto, o ar de resfriamento à alta umidade flui para dentro a partir da pluralidade de orifícios de fluxo de ar 1271 formados na superfície lateral ou de fundo do compartimento de armazenamento superior 1220 e gradualmente flui para fora a partir do punho 1220b. Com uma estrutura como essa na qual o ar de resfriamento seco tem menor probabilidade de fluir para o compartimento de armazenamento superior 1220, mesmo quando o punho 1220b pela abertura for provido, é possível manter uma umidade alta.

[001216] Mais ainda, a tampa 1222 é colocada no compartimento de armazenamento superior 1220, desse modo se evitando que um ar de resfriamento à temperatura relativamente baixa flua para o recipiente de armazenamento. Além disso, uma vez que o espaço no compartimento de armazenamento superior 1220 é resfriado pelo ar a uma temperatura relativamente alta contendo uma névoa e, então, retendo uma umidade relativa que flui para cima a partir do compartimento de armazenamento inferior 1219 conforme mencionado acima, não ape-

nas uma preservação de frescor pode ser melhorada, mas também danos por temperatura baixa podem ser suprimidos. Pelo armazenamento de vegetais e frutos especialmente suscetíveis a danos por temperatura baixa no compartimento de armazenamento superior 1220, os vegetais e frutos podem durar um tempo longo em um estado mais fresco.

[001217] Em outras palavras, o compartimento de armazenamento superior 1220 que armazena principalmente vegetais, frutos e assim por diante tem a tampa 1222 em seu topo e, então, é mantido em um espaço de umidade alta. Além disso, o compartimento de armazenamento superior 1220 tem aberturas apenas em sua superfície de fundo ou de lado. A névoa não é aspergida diretamente para o compartimento de armazenamento superior 1220 a partir do aparelho de atomização. Ao invés disso, a névoa aspergida para o compartimento de armazenamento inferior 1219 se difunde para cima e flui para o compartimento de armazenamento superior 1220, como resultado do que a névoa é diretamente aspergida para o compartimento de armazenamento superior 1220.

[001218] Assim sendo, uma névoa mais difusora com um diâmetro de partícula menor na névoa aspergida para o compartimento de armazenamento inferior 1219 entra no compartimento de armazenamento superior 1220 através dos orifícios de fluxo de ar 1271, de modo que a névoa atinja uniformemente os vegetais armazenados. Isto permite que os vegetais e frutos durem um tempo longo em um estado fresco.

[001219] Assim, o compartimento de armazenamento superior 1220 é resfriado indiretamente pelo ar de resfriamento e, também, indiretamente aspergido com névoa. Uma vez que o espaço no compartimento de armazenamento superior 1220 é resfriado por um ar de resfriamento a uma umidade alta de uma temperatura relativamente alta flu-

indo para cima a partir do compartimento de armazenamento inferior 1219, não apenas um resfriamento excessivo pode ser evitado e uma preservação de frescor pode ser melhorada, mas, também danos por temperatura baixa podem ser suprimidos. Pelo armazenamento de vegetais e frutos especialmente suscetíveis a danos por temperatura baixa no compartimento de armazenamento superior 1220, os vegetais e frutos podem durar um tempo longo em um estado mais fresco.

[001220] Além disso, a superfície de fundo do compartimento de armazenamento superior 1220 tem um formato corrugado constituído por depressões e projeções. Assim sendo, as partículas de névoa aderem uniformemente às superfícies de vegetais e frutos no compartimento de armazenamento superior 1220 não apenas no topo e nos lados, mas, também, a partir de em torno do fundo. Daí, as partículas de névoa podem preencher o espaço em torno dos vegetais e frutos de forma mais multidirecional, o que contribui para uma preservação de frescor melhorada.

[001221] Mais ainda, nesta modalidade, depressões ou projeções contínuas são formadas através da direção esquerda – direita do compartimento de armazenamento superior 1220, e modo que o formato corrugado seja substancialmente paralelo ao fluxo de ar entrando a partir dos orifícios de fluxo de ar 1271 formados no lado. Isto permite que um ar de resfriamento contendo névoa fluindo a partir dos orifícios de fluxo de ar 1271 se mova em torno do fundo mais facilmente. Como resultado, uma preservação de frescor pode ser adicionalmente melhorada.

[001222] Assim, nesta modalidade, o fluxo de ar de resfriamento no compartimento de vegetais é controlado de modo a se usar efetivamente o ar de resfriamento. Em primeiro lugar, o ar de resfriamento seco de uma temperatura baixa é suprido em uma grande quantidade para o recipiente de bebida 1266 na frente da divisória 1267, onde be-

bidas, tais como bebidas engarrafadas em PET, são frequentemente armazenadas, para se faze com que as bebidas estejam em contato direto com o ar de resfriamento à baixa temperatura para se garantir desse modo uma velocidade de resfriamento. Em seguida, uma vez que a umidade aumenta conforme o ar de resfriamento entrando a partir da frente do compartimento de vegetais flui em direção à traseira, o lado traseiro tem uma umidade relativamente alta, quando comparado com o lado de porta. Isto cria um ambiente atmosférico de alta umidade em torno do aparelho de atomização eletrostático 1231 localizado na traseira, de modo que a água no ar facilmente crie uma condensação de orvalho no aparelho de atomização eletrostático 1231. A névoa aspergida pelo aparelho de atomização eletrostático 1231 usando gotículas de água gerada por condensação de orvalho de água no compartimento de armazenamento preenche o compartimento de armazenamento inferior 1219 como uma névoa fina de diâmetro de partícula de tamanho nano tendo uma difusividade alta. Ainda, uma névoa de diâmetro de partícula menor tendo uma intensidade mais intensa na névoa aspergida para o compartimento de armazenamento inferior 1219 flui para o compartimento de armazenamento superior 1220 localizado em uma área superior que é mais alta na temperatura do que uma área mais baixa, para umidificação.

[001223] Pelo controle do fluxo de ar de resfriamento desta maneira, quando os conteúdos a serem armazenados de forma expedita são armazenados no recipiente de bebida 1266 na parte dianteira, vegetais comuns e frutos relativamente não suscetíveis a um dano por temperatura baixa e similares são armazenados no compartimento de armazenamento inferior 1219, e os vegetais e frutos mais suscetíveis a um dano por temperatura baixa são armazenados no compartimento de armazenamento superior 1220, é possível realizar um resfriamento adequado para cada conteúdo. Isto permite que um compartimento de

vegetais de qualidade mais alta com preservação de frescor seja provido.

[001224] Nesta modalidade, com base na premissa que a névoa seja aspergida, a tampa é provida no compartimento de armazenamento superior 1220 para se evitar dano por temperatura baixa causado pelo ar de resfriamento seco à baixa temperatura fluindo no compartimento de armazenamento superior 1220. Contudo, uma vez que a velocidade de resfriamento de bebidas engarrafadas com PET pode ser aumentada pela liberação do ar de resfriamento introduzido a partir da janela de descarga de compartimento de vegetais 1224 primeiramente no recipiente de garrafa PET, mesmo no caso em que o aparelho de aspersão de névoa não está instalado, é possível tendo aumentado a velocidade de resfriamento de bebidas engarrafadas com PET, melhorar a preservação de frescor do compartimento de armazenamento superior 1220.

[001225] Portanto, mesmo quando o aparelho de aspersão de névoa não está instalado, pela formação do percurso de ar como nesta modalidade, de modo que o ar de resfriamento seco à baixa temperatura primeiramente entre no recipiente de bebida 1266 na parte de lado de porta do compartimento de armazenamento inferior 1219 e, então, passe através do compartimento de armazenamento inferior 1219 armazenando vegetais e similares e flua para o compartimento de armazenamento superior 1220, um efeito de obtenção de retenção de umidade e alta temperatura no compartimento de armazenamento superior até certo ponto pode ser obtido. Quando a aspersão de névoa é realizada além desta estrutura, um efeito sinérgico de supressão de dano por baixa temperatura pode ser obtido.

[001226] No caso em que o ar de resfriamento não flui para dentro a partir da janela de descarga de compartimento de vegetais 1224 conforme mencionado acima, mesmo quando um amortecedor localizado

a montante da janela de descarga de compartimento de vegetais 1224 no percurso de ar está fechado, o ar de resfriamento flui a partir do interior do compartimento de armazenamento inferior 1219 em direção à janela de sucção de compartimento de vegetais 1226 embora apenas gradualmente, porque nenhum amortecedor tipicamente é disposto a jusante da janela de sucção de compartimento de vegetais 1226. Contudo, pela provisão da nervura inferior 1262 acima da janela de sucção de compartimento de vegetais 1226, o ar contendo água evaporada não flui diretamente para a janela de sucção de compartimento de vegetais 1226, mas é mantido no espaço definido pela nervura superior 1261 e pela nervura inferior 1262. Assim sendo, o ar de resfriamento à alta umidade fica no espaço definido pela nervura superior 1261 e pela nervura inferior 1262 e se acumula na visualização do aparelho de atomização eletrostático 1231, permitindo que o aparelho de atomização eletrostático 1231 colete umidade facilmente.

[001227] Isto facilita uma condensação de orvalho no eletrodo de atomização 1235 do aparelho de atomização eletrostático 1231 situado em uma atmosfera de umidade alta, com isso sendo possível melhorar a eficiência de geração de névoa.

[001228] Um princípio de geração de névoa fina é descrito abaixo.

[001229] A unidade de aplicação de tensão 1233 aplica uma tensão alta (por exemplo, de 4 kV a 10 kV) entre o eletrodo de atomização 1235 ao qual as gotículas de água aderem e o contraeletrodo 1236, onde o eletrodo de atomização 1235 está em um lado de tensão negativa e o contraeletrodo 1236 está em um lado de tensão positiva. Isto faz com que uma descarga de corona ocorra entre os eletrodos. As gotículas de água na ponta do eletrodo de atomização 1235 são finamente divididas pela energia eletrostática. Mais ainda, uma vez que as gotículas de líquido são eletricamente carregadas, uma névoa fina de nível nano portando uma carga invisível de nível de vários nm, acom-

panhada por ozônio, radicais OH e assim por diante é gerada por fissão de Rayleigh. A tensão aplicada entre os eletrodos é uma tensão extremamente alta de 4 kV a 10 kV. Contudo, um valor de corrente de descarga neste momento está em um nível de vários μA e, portanto, uma entrada é extremamente baixa, por exemplo, de em torno de 0,5 W a 1,5 W. Daí, há pouca influência sobre a temperatura interna.

[001230] Também há um método de ionização de gotículas de água pelo uso do efeito de Lenard ou similar. Nesse caso, contudo, a quantidade de radicais gerada é extremamente pequena, quando comparada com a presente invenção, e também um aparelho de tamanho grande é requerido, de modo a se usarem forças de Coriolis ou forças centrífugas. Assim sendo, este método não é adequado para refrigeradores domésticos.

[001231] Em detalhe, suponha que o eletrodo de atomização 1235 esteja em um lado de potencial de referência (0 V) e o contraeletrodo 1236 esteja em um lado de tensão alta (+ 7 kV). A água de condensação de orvalho aderindo à ponta do eletrodo de atomização 1235 é atraída para a ponta do eletrodo de atomização 1235 e forma um formato cônico aproximado denominado um cone de Taylor, reduzindo a distância até o contraeletrodo 1236. Como resultado, uma camada de isolamento de ar é rompida, e a descarga começa. Neste momento, a água de condensação de orvalho está eletricamente carregada, e também, uma força eletrostática gerada nas superfícies das gotículas de líquido excede a uma tensão superficial, de modo que partículas finas sejam geradas. Uma vez que o contraeletrodo 1236 está no lado positivo, a névoa fina carregada é atraída para o contraeletrodo 1236, e as gotículas de líquido são mais ultrafinamente divididas pela fissão de Rayleigh. Assim, a névoa fina de nível nano portando uma carga invisível de um nível de vários nm contendo radicais é atraída para o contraeletrodo 1236, e aspergida em direção ao compartimento de ar-

mazenamento por sua força inercial.

[001232] Note que, quando não há água no eletrodo de atomização 1235, a distância de descarga aumenta e a camada de isolamento de ar não pode ser rompida, e, portanto, nenhum fenômeno de descarga ocorre. Daí, nenhuma corrente flui entre o eletrodo de atomização 1235 e o contraeletrodo 1236.

[001233] Um ar de resfriamento a uma temperatura baixa relativamente seco o qual é uma parte do ar de resfriamento de calor trocado e gerado no resfriador 1212 flui para o compartimento de vegetais 1207 a partir da janela de descarga de compartimento de vegetais 1224. A maior parte do ar de resfriamento não flui para baixo, mas flui para frente a partir do lado superior da tampa 1222, devido à presença da nervura superior 1261. O ar de resfriamento não flui diretamente para o invólucro, já que a maioria do ar de resfriamento passa acima da tampa 1222, e flui para o recipiente de bebida 1266 armazenando bebidas engarrafadas em PET típicas, bebidas enlatadas, bebidas em garrafa de vidro, e similares no lado de porta. Como resultado, bebidas, tais como bebidas engarrafadas em PET são resfriadas. Durante este tempo, o ar de resfriamento não flui diretamente para o compartimento de armazenamento superior 1220 abaixo da tampa 1222. Uma vez que o compartimento de armazenamento superior 1220 é resfriado indiretamente, a umidade pode ser mantida de forma relativamente fácil. Mais ainda, uma vez que o ar de resfriamento tende a não fluir diretamente para o compartimento de armazenamento superior 1220, a temperatura é mantida relativamente alta.

[001234] No caso em que o compartimento localizado acima é um compartimento de armazenamento, tal como o compartimento de gelo 1206 ou o compartimento de comutador (não mostrado) mantido em uma zona de temperatura mais baixa, por exemplo, na zona de temperatura de congelamento, do que o compartimento de vegetais 1207, o

ar de resfriamento no lado de compartimento de vegetais 1207 é resfriado por condução de calor através da primeira parede de divisória. A tampa 1222 impede que este ar resfriado de uma temperatura relativamente baixa flua diretamente para o compartimento de armazenamento superior 1220, de modo que o espaço de armazenamento no compartimento de armazenamento superior 1220 possa ser mantido a uma temperatura relativamente baixa.

[001235] O ar de resfriamento ainda flui em direção à traseira do compartimento de armazenamento inferior 1219, absorve a água evaporada a partir dos vegetais armazenados ali, e flui para fora da superfície traseira do compartimento de armazenamento inferior 1219.

[001236] Mesmo quando o ventilador de resfriamento 1213 é parado, o vapor de água no compartimento de armazenamento inferior 1219 flui para fora a partir da parte mencionada acima.

[001237] Isto facilita mais um suprimento de umidade para a unidade de atomização no aparelho de atomização eletrostático 1231.

[001238] A névoa gerada no aparelho de atomização eletrostático 1231 é aspergida para o compartimento de armazenamento inferior 1219. Contudo, uma vez que a névoa tem um diâmetro de partícula extremamente pequeno e então, tem uma intensidade relativamente alta, a névoa é difundida não apenas por todo o compartimento de armazenamento inferior 1219, mas também no compartimento de armazenamento superior 1220. Isto é, a névoa fina contendo radicais é aspergida por todo o compartimento de vegetais 1207.

[001239] A figura 73 mostra um resultado experimental que indica o estado do refrigerador descrito acima.

[001240] Na figura 73, o eixo horizontal representa o tempo, e um eixo vertical representa um valor de tensão de monitor de corrente de descarga. O valor de tensão de monitor de corrente de descarga é regulado para diminuir apenas quando uma corrente fluir entre os eletro-

dos, isto é, um fenômeno de descarga ocorrer uma névoa fina ser gerada e extraída.

[001241] No refrigerador 1200, quando a temperatura do resfriador 1212 começa a cair, isto é, quando a operação modo ciclo de refrigeração começa, o resfriamento do compartimento de vegetais 1207 começa também. Neste momento, o ar de resfriamento flui para o compartimento de vegetais 1207, criando um estado seco. Assim sendo, o eletrodo de atomização 1235 tende a secar.

[001242] Em seguida, quando um amortecedor de compartimento de refrigerador (não mostrado) é fechado, a temperatura de ar de descarga de compartimento de refrigerador sobe, e, então, o compartimento de refrigerador 1204 e o compartimento de vegetais 1207 aumentam de temperatura e de umidade. Durante este tempo, uma vez que o ar de resfriamento de descarga de compartimento de freezer diminui gradualmente, o pino de metal 1234 é adicionalmente resfriado, e uma condensação de orvalho tem maior probabilidade de ocorrer no eletrodo de atomização 1235 da unidade de atomização 1239 disposto no compartimento de vegetais 1207, o qual se deslocou para um ambiente de umidade alta. Quando as gotículas de líquido crescem na ponta do eletrodo de atomização 1235 e a distância entre a ponta das gotículas de líquido e o contraeletrodo 1236 se torna uma distância predeterminada, a camada de isolamento de ar é rompida, o fenômeno de descarga começa, e uma névoa fina é aspergida a partir da ponta do eletrodo de atomização 1235. Após isto, o compressor 1209 é parado e também o ventilador de resfriamento 1213 é parado. Como resultado, o pino de metal 1234 aumenta de temperatura, mas a unidade de atomização 1239 permanece em uma atmosfera de umidade alta. Mais ainda, o pino de metal 1234 tem uma capacidade de calo grande e, então, não tem uma flutuação de temperatura rápida, isto é, o pino de metal 1234 funciona como um assim denominado armazenamento frio.

Mais ainda, um aumento na temperatura de água das gotículas de líquido causa uma diminuição na tensão superficial das gotículas de líquido, desse modo se criando um ambiente no qual uma atomização é facilmente realizada pela aplicação da mesma energia eletrostática. Assim sendo, a atomização continua.

[001243] Quando a operação do compressor 1209 começa de novo, o amortecedor de compartimento de refrigerador (não mostrado) é aberto, e o ar de resfriamento começa a ser transportado para cada compartimento de armazenamento pelo ventilador de resfriamento 1213. O compartimento de armazenamento se desloca para um estado de umidade baixa e, então, a unidade de atomização 1239 também entra em um estado de umidade baixa. Como resultado, o eletrodo de atomização 1235 se torna seco e as gotículas de líquido no eletrodo de atomização 1235 diminuem ou desaparecem.

[001244] Durante um resfriamento normal do refrigerador, pela repetição desse ciclo, as gotículas de líquido na ponta de eletrodo de atomização são ajustadas em uma faixa fixa.

[001245] Durante um descongelamento para fusão e remoção de camada superficial de cristais de gelo ou de gelo aderindo ao resfriador 1212, a temperatura do resfriador 1212 excede a 0°C e, tipicamente, a 10°C ou mais. Neste momento, o percurso de ar de descarga de compartimento de freezer 1241 atrás do aparelho de atomização eletrostático também aumenta de temperatura. Este aumento de temperatura faz com que a temperatura do pino de metal 1234 suba, e também a temperatura do eletrodo de atomização 1235 suba. Como resultado, uma água de condensação de orvalho aderindo à ponta é facilmente atomizada, porque a tensão superficial diminui devido a um aumento na temperatura de água. Após isso, a água de condensação de orvalho evapora, e o eletrodo de atomização 1235 seca.

[001246] Uma vez que o aquecedor radiante 1214 tem uma proprie-

dade de ser comutado para desligado conforme a temperatura do resfriador sobe até certo ponto, há uma vantagem de o eletrodo e o membro de conexão de transferência de calor poderem ter a temperatura aumentada de forma confiável em uma faixa apropriada, sem se aumentar excessivamente a temperatura do eletrodo e do membro de conexão de transferência de calor.

[001247] Além disso, o contraeletrodo 1236 é disposto em uma posição voltada para o eletrodo de atomização 1235, e a unidade de aplicação de tensão 1233 gera uma diferença de potencial de tensão alta entre o eletrodo de atomização 1235 e o contraeletrodo 1236 como uma diferença de potencial. Isto permite que um campo elétrico próximo do eletrodo de atomização 1235 seja formado de modo estável. Como resultado, um fenômeno de atomização e uma direção de aspersão são determinados, e, então, uma acurácia de uma névoa fina aspergida no compartimento de armazenamento pode ser mais melhorada e uma quantidade de aspersão da névoa fina podem ser melhoradas.

[001248] Embora a névoa aspergida aqui seja difundida, a névoa contendo radicais dificilmente escapa, porque os recipientes de armazenamento têm áreas de abertura pequenas devido à tampa 1222 e similares. A névoa aspergida pelo aparelho de atomização eletrostático 1231 usando as gotículas de água geradas pela condensação de orvalho de água no compartimento de armazenamento preenche o compartimento de armazenamento inferior 1219 como uma névoa fina de um diâmetro de partícula pequeno tendo alta difusividade. Ainda, uma névoa de um diâmetro de partícula pequeno tendo difusividade mais alta na névoa aspergida para o compartimento de armazenamento inferior 1219 flui para o compartimento de armazenamento superior 1220 localizado em uma área superior que está a uma temperatura mais alta do que uma área mais baixa.

[001249] Uma vez que a unidade de resfriamento pode ser feita por uma estrutura simples como essa, uma unidade de atomização altamente confiável pode com baixa incidência de problemas pode ser realizada. Mais ainda, um pino de metal 1234 como o membro de conexão de transferência de calor e o eletrodo de atomização 1235 como a ponta de atomização podem ser resfriados usando-se a fonte de resfriamento do ciclo de refrigeração, o que contribui para uma atomização eficiente em termos de energia.

[001250] Além disso, a unidade de atomização 1239 não se estende através de e se projeta para fora da parede de divisória traseira 1211 do compartimento de vegetais 1207 como o compartimento de armazenamento. Assim sendo, uma área de percurso de ar não afetada, e uma diminuição na quantidade de resfriamento causada por uma resistência aumentada de percurso de ar pode ser evitada.

[001251] Mais ainda, a depressão é formada em uma parte da parede de divisória traseira 1211 e a unidade de atomização 1239 é inserida nesta depressão, de modo que uma capacidade de armazenamento para armazenamento de vegetais, frutos e outros elementos não seja afetada. Além disso, enquanto se resfria de forma confiável o membro de conexão de transferência de calor, uma espessura de parede suficiente para garantia de propriedades de isolamento térmico é assegurada para as outras partes. Isto prevê, neste caso, a condensação em ponto de orvalho, para outro lado intensificando a confiabilidade.

[001252] Adicionalmente, o pino de metal 1234 como o membro de conexão de transferência de calor tem um certo nível de capacidade térmica e é capaz de diminuir uma resposta a uma condução de calor a partir do percurso de ar de resfriamento, de modo que uma flutuação de temperatura do eletrodo de atomização 1235 possa ser suprimida. O pino de metal 1234 também funciona como um membro de armaze-

namento frio, desse modo se garantindo um tempo de condensação de orvalho para o eletrodo de atomização 1235 e também evitando um congelamento. Mais ainda, pela combinação do pino de metal 1234 bom condutor de metal e do isolante de calor, o calor frio pode ser conduzido de forma favorável sem perda. Além disso, o pino de metal 1234 e o eletrodo de atomização 1235 são conectados diretamente, com isso não havendo um isolante de calor tal como um material de isolamento, de modo que uma resistência a calor na parte de conexão seja suprimida. Portanto, flutuações de temperatura no eletrodo de atomização 1235 e no pino de metal 1234 se seguem a cada outra de forma favorável. Além disso, uma ligação térmica pode ser mantida por um tempo longo, porque a umidade não pode entrar na parte de conexão.

[001253] Mais ainda, mesmo no caso de uso da cobertura de pino de metal 1285, a resistência a calor da superfície de resfriamento para o pino de metal 1234 pode ser reduzida pelo preenchimento do espaço vazio 1286 entre o pino de metal 1234 e a cobertura de pino de metal 1285 com o membro condutor de calor. Daí, o eletrodo de atomização 1235 pode ser resfriado suficientemente.

[001254] A névoa fina gerada contendo radicais OH e radicais O2 é aspergida no compartimento de armazenamento inferior 1219, mas também atinge o compartimento de armazenamento superior 1220, porque a névoa fina é constituída por partículas finas extremamente pequenas e, assim, tem alta difusividade. Aqui, a névoa fina dificilmente escapa já que a tampa é provida no compartimento de armazenamento superior.

[001255] A névoa fina aspergida é gerada por uma descarga de alta tensão e, então, é carregada negativamente. A propósito, vegetais com folhas verdes, frutos e similares armazenados no compartimento de vegetais 1207 tendem a murchar mais por transpiração ou por

transpiração durante o armazenamento. Usualmente, parte dos vegetais e frutos armazenados no compartimento de vegetais está em um estado bastante murcho como resultado de transpiração no caminho para casa das compras ou uma transpiração durante o armazenamento, e estes vegetais e frutos estão carregados positivamente. Assim sendo, a névoa atomizada tende a se acumular sobre as superfícies de vegetais, desse modo se melhorando a preservação de frescor.

[001256] Com referência a fungos que aderem aos vegetais e frutos e aceleram uma deterioração, a névoa fina contendo radicais OH tendo poder oxidante exibe efeitos de eliminação microbiana e supressão pela atuação direta sobre membranas de célula ou hifas dos fungos em si. Isto não está limitado a bactérias, mas também efetivamente suprime mofos, vírus e similares. Daí, os fatores de deterioração como fatores externos podem ser reduzidos.

[001257] Mais ainda, como resultado da névoa contendo radical OH aderindo a vegetais e frutos, as bactérias nas superfícies podem ser eliminadas, de modo que uma necrose de células de superfície de vegetal causada por bactérias possa ser evitada. Assim sendo, uma geração de gás etileno, o qual é um meio de aceleração de envelhecimento de vegetais e frutos, causada por necrose de células de superfície de vegetais pode ser suprimida.

[001258] Mais ainda, foi descoberto que a névoa fina contendo radical gerada na ponta do eletrodo de atomização 1235 reage com e decompõe gás etileno, o que acelera o envelhecimento de vegetais e frutos. Conforme mostrado na figura 77, a decomposição é a uma taxa alta, já que a névoa fina tem uma capacidade de decomposição de decomposição de 80% de gás etileno em cerca de quatro horas.

[001259] Além disso, como resultado da medição de uma concentração de etileno quando maçãs e similares que tendem a emitir etileno são armazenadas em uma caixa de uma capacidade predeterminada,

conforme mostrado na figura 78, um produto da presente invenção exibe uma quantidade de gás etileno extremamente pequena igual a ou menor do que um limite de detecção após três dias e após sete dias. Por outro lado, um produto convencional se armazena a uma concentração excedendo a 1 ppm. Isto acelera o envelhecimento, desse modo acelerando uma descoloração e também tornando as maçãs e similares mais perecíveis. O produto da presente invenção suprime a geração de gás etileno em si, e também atua para a decomposição do gás etileno gerado a partir de vegetais e frutos em si ou gerado a partir de outros vegetais e frutos armazenados no mesmo espaço. Desta forma, uma deterioração de vegetais e frutos devido a uma progressão de envelhecimento pode ser evitada, e uma preservação de frescor pode ser significativamente melhorada.

[001260] Os fatores para progresso de deterioração (no frescor e nos nutrientes) de vegetais e frutos incluem não apenas fatores externos, tais como estado de retenção de água da camada superficial mencionada acima, a presença de bactérias, gás etileno e similares, mas também fatores internos.

[001261] Os fatores internos incluem uma reação de enzima, um estado de retenção de água dentro de vegetais e frutos e similares.

[001262] Em primeiro lugar, com referência a danos por temperatura baixa de vegetais e frutos, quando os vegetais e frutos tais como bananas que originalmente crescem em regiões tropicais e subtropicais, são refrigerados, suas cascas são escurecidas devido aos danos por temperatura baixa.

[001263] Quando danos por temperatura baixa ocorrem, o tanino nas superfícies das bananas é polimerizado de forma oxidante por oxidase de polifenol, e se torna solidificado e escurecido devido à temperatura baixa. Diferentemente de pontos pretos nas superfícies da banana causados por gás etileno, conforme visto frequentemente, em um ar-

mazenamento à temperatura normal, as superfícies inteiras são escurecidas.

[001264] Sendo assim, convencionalmente, mesmo quando um armazenamento à baixa temperatura é realizado para prolongamento da vida em armazenamento, o armazenamento enquanto se mantém a qualidade é difícil. Assim, há um limite para o armazenamento de vegetais e frutos inadequados para armazenamento à baixa temperatura, em casas e similares. Isto prejudica a conveniência como o refrigerador e causa certas restrições à resposta a várias demandas de hábitos de dieta.

[001265] Nesta modalidade, por outro lado, conforme descrito acima, embora a névoa fina aspergida seja difundida, a névoa contendo radicais dificilmente escapa, porque os recipientes de armazenamento têm áreas de abertura pequenas devido à tampa 1222 e similares. Mais ainda, a névoa aspergida pelo aparelho de atomização eletrostático 1231 usando as gotículas de água geradas por condensação de orvalho de água no compartimento de armazenamento preenche o compartimento de armazenamento inferior 1219 como uma névoa fina de um diâmetro de partícula pequeno tendo alta difusividade. Ainda, uma névoa de um diâmetro de partícula menor tendo uma intensidade mais alta na névoa aspergida no compartimento de armazenamento inferior 1219 flui para o compartimento de armazenamento superior 1220 localizado em uma área superior que é mais alta na temperatura do que uma área mais baixa, desse modo se efetuando uma retenção de umidade. Assim, radicais OH e similares na névoa fina exibem uma função de supressão de danos por temperatura baixa. Isto é, os radicais contidos na névoa fina aderem às cascas e penetram a partir das cascas para inibirem uma reação de enzima, desse modo se suprimindo danos por temperatura baixa e evitando um escurecimento.

[001266] A figura 74 mostra o resultado experimental mencionado

acima. Isto é uma comparação entre o produto da presente invenção e o produto convencional, quando um armazenamento de oito dias é realizado no presente exemplo.

[001267] Pode ser entendido a partir disto que o produto desenvolvido impede uma descoloração e suprime danos por temperatura baixa.

[001268] As figuras 75A, 75B e 75C respectivamente mostram os resultados de comparação usando-se cenouras, cogumelos shiitake e berinjelas.

[001269] Na figura 75A, as cenouras não são suscetíveis a uma temperatura baixa, mas um dano, tal como um escurecimento de superfície, ocorre quando seu ambiente de armazenamento se torna seco. Especialmente quando se armazena em um refrigerador, convencionalmente o ambiente de armazenamento tende a ser seco, devido a uma comutação de liga / desliga de ar de resfriamento. No produto desenvolvido, por outro lado, uma vez que a névoa de nível nano adere às superfícies das cenouras, é possível evitar uma secagem e, assim, evitar um escurecimento. Mais ainda, não há risco de podridão por água e similar, porque as partículas de névoa são pequenas.

[001270] Da mesma forma, no resultado de cogumelos shiitake mostrados na figura 75B, embora um escurecimento parcial em um estado seco seja visto no produto convencional, um estado de armazenamento favorável é observado no produto desenvolvido.

[001271] Mais ainda, no resultado para berinjelas mostrado na figura 75C, as superfícies têm depressões e similares e também se tornam duras no produto convencional. Isto indica a ocorrência de danos por temperatura baixa. Tipicamente, uma temperatura de armazenamento favorável para berinjelas é de em torno de 10°C, e a situação mencionada acima ocorre quando as berinjelas são armazenadas a 5°C ou menos.

[001272] No produto desenvolvido, por outro lado, um bom estado de

superfície é observado e, também, não há depressões. Isto indica que danos por temperatura baixa são suprimidos.

[001273] Conforme pode ser entendido a partir do dito acima, uma prevenção de secagem e uma supressão de danos por temperatura baixa podem ser obtidas pela presente invenção.

[001274] Para se esclarecer adicionalmente este efeito de supressão de danos por temperatura baixa, o experimento a seguir foi conduzido.

[001275] Tipicamente, nas membranas de célula, enquanto íons de potássio tentam vazar para o exterior por ação de pressão osmótica, a ATPase funciona como uma barreira e impede esse vazamento. É sabido que quando danos por temperatura baixa ocorrem, esta função de ATPase enfraquece e os íons de potássio vazam. Tendo em vista isto, o produto da presente invenção e o produto convencional são comparados para cada alimento, conforme mostrado na figura 76.

[001276] De acordo com os resultados, é claro que o produto da presente invenção suprime o vazamento de íons de potássio na comparação de qualquer alimento, demonstrando o efeito de supressão de danos por temperatura baixa da presente invenção.

[001277] Conforme descrito acima, de acordo com a presente invenção, é possível manter uma preservação de frescor de cenouras, cogumelos shiitake e similares que estragam por secagem, e também suprimir danos por temperatura baixa, mesmo em um estado de armazenamento de temperatura baixa. Assim sendo, enquanto se prolonga um período de armazenamento em um armazenamento à baixa temperatura, os vegetais e frutos tais como as bananas mencionadas acima, berinjelas e pepinos, que são usados frequentemente, mas são suscetíveis a um armazenamento à baixa temperatura podem ser armazenados enquanto se mantém a qualidade. Isto melhora a conveniência como um refrigerador. Uma vez que várias demandas por uma vida de dieta podem ser atendidas, um refrigerador único com efetivi-

dade prática extremamente alta pode ser provido.

[001278] Com referência a nutrientes de vegetais e frutos, quando uma névoa fina contendo radicais adere às superfícies dos vegetais, a água contendo radicais penetra a partir das superfícies de folha e se tornam sinais para secreção de hormônios de planta, tal como o ácido jasmônico. Isto induz uma expressão de enzima e reações de defesa biológica, como resultado do que os antioxidantes, tais como vitamina C, E e A são gerados. Desta forma, brotos de brócolis armazenados, brotos de rabanete chinês, espinafres, mulukhiyas (verdura de folhas longas, que tem uma baba como o quiabo) e agriões neste exemplo têm nutrientes aumentados, tal como vitamina, quando comparados com um armazenamento inicial. As figuras 79A a 79D mostram os resultados.

[001279] Pode ser entendido a partir disto que a vitamina C, a vitamina A, polifenol e similares são aumentados no valor nutritivo após três dias do começo do armazenamento.

[001280] Mais ainda, a vitamina E é mantida no valor nutritivo, quando comparada com o produto convencional.

[001281] Assim, uma diminuição temporal de nutriente como um fator interno é detida, e, ainda, um começo de efeito de aumento de nutriente se torna possível. Isto torna possível prover um refrigerador de alto valor, que não está limitado a uma função de refrigerador de meramente suprimir o progresso de deterioração de vegetais e frutos por um armazenamento à baixa temperatura, mas é capaz de melhorar o valor de alimento pelo aumento dos nutrientes através do armazenamento.

[001282] Mais ainda, com referência a uma retenção de água interna de vegetais e frutos, quando a névoa fina contendo radicais adere às superfícies dos vegetais e frutos, uma água ativada contendo radicais penetra a partir das camadas de superfície, e aumenta um estado de

retenção de água a partir do interior para ativação. Assim, uma preservação de frescor pode ser melhorada a partir do interior e do exterior dos vegetais e frutos, enquanto se evita a secura e o murchar.

[001283] Conforme descrito acima, de acordo com a presente invenção, a névoa fina de nível nano contendo radicais não apenas protege os vegetais e frutos de fatores externos, mas também penetra nos vegetais e frutos em um nível celular, para ativar desse modo uma atividade orgânica interna e, ainda, suprimir uma reação de enzima causando uma deterioração.

[001284] Isto é, não apenas os fatores externos podem ser considerados por uma manutenção de estado de retenção de água como essa nas superfícies de vegetais e frutos, uma eliminação e supressão de fungos, uma supressão de geração de gás etileno devido a uma necrose de células de camada de superfície causada por fungos, eu uma decomposição de gás etileno gerado, mas também vários efeitos, tais como supressão de danos por temperatura baixa, aumento de nutriente, supressão de diminuição de nutriente e ativação por penetração de água ativada, podem ser obtidos pela penetração de névoa fina nos vegetais e frutos. Tomando-se um refrigerador doméstico como um exemplo, convencionalmente, a função de supressão de atividades de fungo e fatores de deterioração, tais como respiração e transpiração de vegetais e frutos pela manutenção de uma temperatura de armazenamento baixa, é usado principalmente para prolongamento do período de armazenamento, enquanto se excluem alguns vegetais e frutos não adequados para um ambiente de temperatura baixa. De acordo com a presente invenção, por outro lado, é possível prover um refrigerador de valor extremamente alto que tem a função de armazenamento não apenas de manter o frescor, mas também de melhorar o valor de alimento, tal como um melhoramento de nutriente, enquanto se armazena uma faixa ampla de vegetais e frutos incluindo aqueles não

adequados para um ambiente de baixa temperatura, independentemente dos tipos de vegetais e frutos. Isto contribui para uma variação mais ampla no hábito de dieta.

[001285] A névoa fina de nível nano aderindo às superfícies de vegetais contém suficientemente radicais OH, uma quantidade pequena de ozônio e similares. Essa névoa fina de nível nano é efetiva em uma esterilização, atividade antimicrobiana, eliminação microbiana e assim por diante.

[001286] Mais ainda, a névoa fina gerada é constituída por partículas extremamente pequenas de nível nano e, então, têm alta difusividade. Portanto, a névoa fina é aspergida de forma difusora no compartimento de armazenamento de acordo com uma convecção natural no compartimento de armazenamento, de modo que o efeito da névoa fina se espalhe por todo o compartimento de armazenamento.

[001287] Conforme descrito acima, embora a névoa fina aspergida seja difundida, a névoa contendo radicais dificilmente escapa, porque os recipientes de armazenamento têm áreas de abertura pequenas devido à tampa 1222 e similares. Mais ainda, a névoa aspergida pelo aparelho de atomização eletrostático 1231 usando gotículas de água geradas por condensação de orvalho de água no compartimento de armazenamento preenche o compartimento de armazenamento inferior 1219 como uma névoa fina de um diâmetro de partícula pequeno tendo alta difusividade. Ainda, uma névoa de um diâmetro de partícula pequeno tendo difusividade mais alta na névoa aspergida para o compartimento de armazenamento inferior 1219 flui para o compartimento de armazenamento superior 1220 localizado em uma área superior que está a uma temperatura mais alta do que uma área mais baixa. Assim, o compartimento de armazenamento superior 1220 forma um espaço que é de temperatura alta e é preenchido com uma névoa fina altamente difusora, se comparado com outros espaços de armazena-

mento no compartimento de vegetais, de modo que, além do efeito de radicais OH contidos na névoa, o efeito de supressão de danos por temperatura baixa possa ser adicionalmente melhorado.

[001288] Os radicais OH tipicamente são de vida curta. Por exemplo, os radicais podem reagir com uma outra substância e desaparecer em poucos segundos durante os quais os radicais estão flutuando no compartimento de armazenamento. Contudo, os radicais de acordo com a presente invenção são cobertos por moléculas de água, e, assim, sua vida pode ser aumentada por em torno de 300 vezes, isto é, estendida para em torno de 10 minutos. Um período de flutuação mais longo como esse permite que os radicais OH e similares efetivamente adiram aos alimentos em um ambiente selado, tal como um refrigerador.

[001289] Quando não há água no eletrodo de atomização 1235, a distância de descarga aumenta e a camada de isolamento de ar não pode ser rompida, e, portanto, nenhum fenômeno de descarga ocorre. Daí, nenhuma corrente flui entre o eletrodo de atomização 1235 e o contraeletrodo 1236. Este fenômeno pode ser detectado pela unidade de controle 1246 do refrigerador 1200, para controle liga / desliga da tensão alta da unidade de aplicação de tensão 1233.

[001290] Nesta modalidade, a unidade de aplicação de tensão 1233 é instalada em uma posição de temperatura relativamente baixa e de umidade alta no compartimento de armazenamento. Assim sendo, uma estrutura à prova de umidade e à prova de água por um material de encapsulação ou um material de revestimento é empregada para a unidade de aplicação de tensão 1233 para proteção de circuito.

[001291] Note, contudo, que a medida mencionada acima é desnecessária no caso em que a unidade de aplicação de tensão 1233 é instalada fora do compartimento de armazenamento.

[001292] Conforme descrito acima, na vigésima terceira modalidade,

o compartimento de armazenamento termicamente isolado e o aparelho de atomização eletrostático que asperge uma névoa para o compartimento de armazenamento são providos. A unidade de atomização inclui o eletrodo de atomização eletricamente conectado à unidade de aplicação de tensão para a geração de uma tensão alta, o contraeletrodo disposto faceando o eletrodo de atomização e a unidade de ajuste para a quantidade de água no eletrodo de atomização. Ao se fazer com que a água crie uma condensação de orvalho no eletrodo de atomização e seja aspergida como uma névoa para o compartimento de armazenamento, danos por temperatura baixa de vegetais e frutos armazenados podem ser suprimidos por radicais contidos na névoa fina.

[001293] Mais ainda, ozônio e radicais OH gerados simultaneamente com a névoa contribuem para efeitos melhorados de desodorização, remoção de substâncias prejudiciais de superfícies de alimento, prevenção de contaminação, eliminação de micróbio e similares.

[001294] Em particular, pela eliminação de micróbio de superfícies de alimento, uma deterioração, podridão e similares causados por propagação de micróbio pode ser evitada.

[001295] Além disso, o gás etileno gerado no compartimento de armazenamento pode ser decomposto por radicais contidos na névoa fina. Isto suprime uma aceleração de envelhecimento por gás etileno e também suprime uma descoloração.

[001296] Além disso, a névoa pode ser aspergida diretamente sobre os alimentos no recipiente de vegetal, e os potenciais da névoa e dos vegetais são explorados para se fazer com que a névoa adira às superfícies de vegetal. Isto melhora a eficiência de preservação de frescor, e também contribui para efeitos melhorados de desodorização, remoção de substâncias prejudiciais de superfícies de alimento, prevenção de contaminação, e similares.

[001297] Mais ainda, uma água de condensação de orvalho não tendo composições minerais ou impurezas é usada, ao invés de uma água de torneira, de modo que uma deterioração da capacidade de retenção da água causada pela deterioração do retentor de água ou por um entupimento no caso de uso de um retentor de água pode ser evitada.

[001298] Embora uma diferença de potencial de tensão alta seja gerada entre o eletrodo de atomização no lado de potencial de referência (0 V) e o contraeletrodo (+ 7 kV) nesta modalidade, uma diferença de potencial de tensão alta pode ser gerada pela regulagem do contraeletrodo no lado de potencial de referência (0 V) e aplicando-se um potencial negativo (- 7 kV) ao eletrodo de atomização. Neste caso, o contraeletrodo mais próximo do compartimento de armazenamento está no lado de potencial de referência, e, portanto, um choque elétrico ou similar pode ser evitado, mesmo quando a mão de um usuário se aproximar do contraeletrodo. Mais ainda, no caso em que o eletrodo de atomização está no potencial negativo de -7 kV, o contraeletrodo pode ser omitido pela regulagem do compartimento de armazenamento no lado de potencial de referência.

[001299] Embora o percurso de ar para resfriamento do pino de metal seja o percurso de ar de descarga de compartimento de freezer nesta modalidade, o percurso de ar ao invés disso pode ser um percurso de ar de temperatura baixa, tal como um percurso de ar de retorno de compartimento de freezer ou um percurso de ar de descarga do compartimento de gelo. Isto expande uma área na qual o aparelho de atomização eletrostático pode ser instalado.

[001300] Embora nenhum retentor de água seja provido em torno do eletrodo de atomização do aparelho de atomização eletrostático nesta modalidade, um retentor de água pode ser provido. Isto permite que a água de condensação de orvalho gerada próximo do eletrodo de ato-

mização seja retida em torno do eletrodo de atomização, com isso sendo possível suprir de forma tempestiva a água para o eletrodo de atomização.

[001301] Embora o compartimento de armazenamento no refrigerador seja o compartimento de vegetais nesta modalidade, o compartimento de armazenamento pode ser qualquer um dos compartimentos de armazenamento de outras zonas de temperatura, tal como o compartimento de refrigerador e o compartimento de armazenamento de comutador. Em um caso como esse, várias aplicações podem ser desenvolvidas.

(Trigésima Quarta Modalidade)

[001302] A figura 80 é uma vista em corte de um compartimento de vegetais e sua vizinhança em um refrigerador em uma trigésima quarta modalidade da presente invenção. A figura 81 é uma vista em corte de um compartimento de vegetais e sua vizinhança em um refrigerador de uma outra forma na trigésima quarta modalidade da presente invenção. A figura 82 é uma vista plana detalhada de um aparelho de atomização eletrostático e sua visualização tomada ao longo da linha J-J na figura 81.

[001303] Nesta modalidade, uma descrição detalhada é dada apenas para partes que diferem da estrutura descrita na trigésima terceira modalidade, com uma descrição sendo omitida para partes que sejam as mesmas que a estrutura descrita na trigésima terceira modalidade ou partes às quais as mesmas ideias técnicas sejam aplicáveis.

[001304] Conforme mostrado nos desenhos, o compartimento de refrigerador 1204 como o primeiro compartimento de armazenamento está localizado no topo do refrigerador 1200. O compartimento de comutador 1205 como o quarto compartimento de armazenamento e o compartimento de gelo 1206 como o quinto compartimento de armazenamento estão localizados lado a lado abaixo do compartimento de

refrigerador 1204. O compartimento de freezer 1208 está localizado abaixo do compartimento de comutador 1205 e do compartimento de gelo 1206. O compartimento de vegetais 1207 está localizado abaixo do compartimento de freezer 1208.

[001305] Uma segunda parede de divisória 1225 assegura propriedades de isolamento de calor para a separação das zonas de temperatura do compartimento de vegetais 1207 e do compartimento de freezer 1208. Uma parede de divisória 1301 é formada na traseira da segunda parede de divisória 1225 e na traseira do compartimento de freezer 1208. O resfriador 1212 é instalado entre a parede de divisória 1301 e o corpo principal de isolamento de calor 1201 do refrigerador, e o aquecedor radiante 1214 para fusão de camada superficial de cristais de elo aderindo ao resfriador e o coletor de dreno 1215 para recebimento da água fundida são dispostos abaixo do resfriador 1212. O resfriador 1212, o aquecedor radiante 1214, o coletor de dreno 1215 e o ventilador de resfriamento 1213 para transporte de ar de resfriamento para cada compartimento constituem o compartimento de resfriamento 1210. Conforme mostrado na figura 80, o aparelho de atomização eletrostático 1231 como o aparelho de atomização o qual é o aparelho de aspersão de névoa está instalado na segunda parede de divisória 1225 separando o compartimento de resfriamento 1210 e o compartimento de vegetais 1207, de modo a se utilizar a fonte de resfriamento do compartimento de resfriamento 1210. Em particular, um isolante de calor da segunda parede de divisória 1225 tem uma depressão para o pino de metal 1234 como o membro de conexão de transferência de calor da unidade de atomização 1239, e o aquecedor de pino de metal 1258 é formado próximo.

[001306] Conforme mostrado na figura 80, uma estrutura de percurso de ar para resfriamento do compartimento de vegetais 1207 inclui um percurso de ar de descarga de compartimento de vegetais 1302 que

está localizado na traseira do compartimento de vegetais 1207 e usa um percurso de ar a partir do compartimento de refrigerador ou um percurso de ar a partir do compartimento de freezer. O ar de uma temperatura um pouco mais baixa do que o compartimento de vegetais 1207 passa através do percurso de ar de descarga de compartimento de vegetais 1302 e é descarregado a partir da traseira em direção ao fundo do compartimento de armazenamento inferior 1219 no compartimento de vegetais 1207. A corrente de ar de resfriamento então flui a partir do fundo para a frente do compartimento de armazenamento inferior 1219, e flui para o recipiente de bebida 1266 em uma parte dianteira do recipiente de armazenamento. O ar de resfriamento ainda flui para a janela de sucção de compartimento de vegetais 1226 formada na superfície inferior da segunda parede de divisória 1225, e circula para o resfriador 1212 através de um percurso de ar de sucção de compartimento de vegetais 1303.

[001307] Uma parte do compartimento de armazenamento superior 1220 no fundo está localizada no interior do compartimento de armazenamento inferior 1219. A pluralidade de orifícios de fluxo de ar 1271 é provida no compartimento de armazenamento superior 1220 localizado dentro do compartimento de armazenamento inferior 1219.

[001308] A superfície de fundo do compartimento de armazenamento superior 1220 tem um formato corrugado constituído por depressões e projeções.

[001309] A segunda parede de divisória 1225 tem uma envoltória feita principalmente de resina, tal como ABS, e contém espuma de uretana, espuma de estireno e similares no interior para o isolamento térmico do compartimento de vegetais 1207 do compartimento de freezer 1208 e do compartimento de resfriamento 1210. Além disso, a depressão 1211a é formada em uma parte de uma superfície de parede lateral de compartimento de armazenamento da segunda parede de

divisória 1225, de modo a estar a uma temperatura mais baixa do que as outras partes, e o aparelho de atomização eletrostático 1231 como o aparelho de atomização está instalado na depressão 1211a.

[001310] O aquecedor de pino de metal 1258 para ajuste da temperatura do pino de metal 1234 como o membro de conexão de transferência de calor incluído no aparelho de atomização eletrostático 1231 e evitando uma condensação de orvalho excessiva em uma parte periférica incluindo o eletrodo de atomização 1235 como a ponta de atomização é instalado próximo da unidade de atomização 1239, na segunda parede de divisória 1225 à qual o aparelho de atomização eletrostático 1231 é fixado.

[001311] O pino de metal 1234 como o membro de conexão de transferência de calor é fixado ao invólucro externo 1237, onde o pino de metal 1234 em si tem a projeção 1234a que se projeta a partir do invólucro externo 1237. A projeção 1234a do pino de metal 1234 está localizada oposta ao eletrodo de atomização 1235, e adaptada na segunda parede de divisória.

[001312] Assim sendo, a traseira do pino de metal 1234 como o membro de conexão de transferência de calor está posicionada próxima do compartimento de resfriamento 1210.

[001313] Aqui, o ar de resfriamento gerado no compartimento de resfriamento 1210 é usado para resfriamento do pino de metal 1234 como o membro de conexão de transferência de calor, e o pino de metal 1234 é formado por uma peça de metal que tem excelente condutividade térmica. Assim sendo, a unidade de resfriamento pode realizar o resfriamento necessário apenas por condução de calor a partir do ar de resfriamento gerado pelo resfriador 1212.

[001314] A unidade de atomização 1239 do aparelho de atomização eletrostático 1231 é posicionada em um espaço entre a tampa 1222 e o compartimento de armazenamento superior 1220, com a ponta de

eletrodo de atomização dirigida para o compartimento de armazenamento superior 1220.

[001315] Em alguns casos, o eletrodo de atomização 1235 pode ser afixado verticalmente à segunda parede de divisória 1225, conforme mostrado nas figuras 81 e 82.

[001316] Em um caso como esse, o pino de metal é resfriado por condução de calor do compartimento de freezer 1208 e, também, um orifício é formado em uma parte da tampa 1222, de nodo que a névoa do aparelho de atomização eletrostático 1231 possa ser aspergida para o compartimento de armazenamento superior.

[001317] Uma operação e um funcionamento do refrigerador tendo a estrutura mencionada acima são descritos abaixo.

[001318] A segunda parede de divisória 1225 na qual o aparelho de atomização eletrostático 1231 está instalado precisa ter uma espessura de parede para isolamento térmico do compartimento de vegetais 1207 do compartimento de freezer 1208 e do compartimento de resfriamento 1210. A propósito, uma capacidade de resfriamento para o resfriamento do pino de metal 1234 ao qual o eletrodo de atomização 1235 como a ponta de atomização é fixado também é necessária. Assim sendo, a segunda parede de divisória 1225 tem uma espessura de parede menor em uma parte em que o aparelho de atomização eletrostático 1231 é disposto do que em outras partes. Ainda, a segunda parede de divisória 1225 tem uma espessura de parede ainda menor em uma depressão mais profunda onde o pino de metal 1234 é mantido. Como resultado, o pino de metal 1234 pode ser resfriado por condução de calor a partir do compartimento de resfriamento 1210, o qual é de temperatura mais baixa, com isso sendo possível resfriar o eletrodo de atomização 1235. Quando a temperatura da ponta do eletrodo de atomização 1235 cai para o ponto de orvalho ou abaixo, um vapor de água próximo do eletrodo de atomização 1235 cria uma con-

densação de orvalho no eletrodo de atomização 1235, desse modo gerando gotículas de água de forma confiável.

[001319] Uma variação de temperatura de ar externo pode fazer com que o controle de temperatura do compartimento de freezer 1208 varie e levar a um resfriamento excessivo do eletrodo de atomização 1235. Tendo em vista isto, a quantidade de água na ponta do eletrodo de atomização 1235 é otimizada pelo ajuste da temperatura do eletrodo de atomização 1235 pelo aquecedor de pino de metal 1258 disposto próximo do eletrodo de atomização 1235.

[001320] Aqui, o ar de resfriamento flui no compartimento de vegetais 1207 conforme se segue. O ar de resfriamento de temperatura mais baixa do que o compartimento de vegetais passa através do percurso de ar de descarga de compartimento de vegetais 1302 e é descarregado a partir da janela de descarga de compartimento de vegetais 1224. O ar de resfriamento flui em um percurso de ar no fundo do compartimento de armazenamento superior 1220, entre o recipiente de armazenamento e o corpo principal de isolamento de calor, assim fluindo em direção à porta dianteira. O ar de resfriamento então flui para o recipiente de armazenamento a partir de um orifício de fluxo de ar 1304 formado em uma parte do compartimento de resfriamento 1220, e resfria as bebidas no recipiente de bebida. Neste momento, uma seção na traseira do compartimento de armazenamento inferior é resfriada indiretamente. O ar de resfriamento ainda flui para a janela de sucção de compartimento de vegetais 1226 formada na superfície inferior da segunda parede de divisória 1225, e circula para o resfriador 1212 através do percurso de ar de sucção de compartimento de vegetais 1303. Isto reduz uma influência do ar de resfriamento sobre o compartimento de armazenamento superior, de modo que uma preservação de frescor seja mantida.

[001321] Assim, nesta modalidade, o fluxo de ar de resfriamento no

compartimento de vegetais é controlado, de modo a se usar efetivamente o ar de resfriamento. Em primeiro lugar, ar de resfriamento seco de uma temperatura baixa é suprido em uma grande quantidade para o recipiente de bebida 1266 na frente da divisória 1267, onde bebidas, tais como bebidas engarrafadas em PET, são frequentemente armazenadas, para se fazer com que as bebidas estejam em contato direto com o ar de resfriamento à baixa temperatura para se garantir desse modo uma velocidade de resfriamento. Em seguida, uma vez que a umidade aumenta conforme o ar de resfriamento entrando a partir da frente do compartimento de vegetais flui em direção à traseira, o lado traseiro tem uma umidade relativamente alta, quando comparado com o lado de porta. Isto cria um ambiente atmosférico de alta umidade em torno do aparelho de atomização eletrostático 1231 localizado na traseira, de modo que a água no ar facilmente crie uma condensação de orvalho no aparelho de atomização eletrostático 1231. Ainda, a névoa aspergida pelo aparelho de atomização eletrostático 1231 usando gotículas de água gerada por condensação de orvalho de água no compartimento de armazenamento preenche o compartimento de armazenamento superior 1220 e, então, flui para o compartimento de armazenamento inferior 1219 para retenção de umidade, como uma névoa fina que é constituída por partículas finas de diâmetro de partícula de tamanho nano e, assim, tem uma difusividade alta.

[001322] Pelo controle do fluxo de ar de resfriamento desta maneira, quando os conteúdos a serem resfriados de forma expedita são armazenados no recipiente de bebida 1266 na parte dianteira, vegetais comuns e frutos relativamente não suscetíveis a um dano por temperatura baixa e similares são armazenados no compartimento de armazenamento inferior 1219, e os vegetais e frutos mais suscetíveis a um dano por temperatura baixa são armazenados no compartimento de armazenamento superior 1220, é possível realizar um resfriamento

adequado para cada conteúdo. Isto permite que um compartimento de vegetais de qualidade mais alta com preservação de frescor seja provido.

[001323] Esta modalidade é com base na premissa que a névoa seja aspergida. Contudo, uma vez que a velocidade de resfriamento de bebidas engarrafadas com PET pode ser aumentada pela liberação do ar de resfriamento introduzido a partir da janela de descarga de compartimento de vegetais 1224 primeiramente no recipiente de garrafa PET, mesmo no caso em que o aparelho de aspersão de névoa não está instalado, é possível tendo aumentado a velocidade de resfriamento de bebidas engarrafadas com PET, melhorar a preservação de frescor do compartimento de armazenamento superior 1220.

[001324] Portanto, mesmo quando o aparelho de aspersão de névoa não está instalado, pela formação do percurso de ar como nesta modalidade, de modo que o ar de resfriamento seco à baixa temperatura primeiramente entre no recipiente de bebida 1266 na parte de lado de porta do compartimento de armazenamento inferior 1219 e, então, passe através do compartimento de armazenamento inferior 1219 armazenando vegetais e similares e flua para o compartimento de armazenamento superior 1220, um efeito de obtenção de retenção de umidade e alta temperatura no compartimento de armazenamento superior até certo ponto pode ser obtido. Quando a aspersão de névoa é realizada além desta estrutura, um efeito sinérgico de supressão de dano por baixa temperatura pode ser obtido.

[001325] Embora não mostrado, pela instalação de uma unidade de detecção de temperatura interna, uma unidade de detecção de umidade interna, uma unidade de detecção de temperatura de eletrodo de atomização e de umidade periférica, e similar no compartimento de armazenamento, o ponto de orvalho pode ser calculado precisamente por uma computação predeterminada, de acordo com uma mudança

no ambiente de compartimento de armazenamento.

[001326] Neste estado, a unidade de aplicação de tensão 1233 aplica uma tensão alta (por exemplo, 7,5 kV) entre o eletrodo de atomização 1235 e o contraeletrodo 1236, onde o eletrodo de atomização 1235 está em um lado de tensão negativa e o contraeletrodo 1236 está em um lado de tensão positiva. Isto faz com que uma camada de isolamento de ar seja rompida e uma descarga de corona ocorra entre os eletrodos. A água no eletrodo de atomização 1235 é atomizada a partir da ponta de atomização, e uma névoa fina de nível nano portando uma carga invisível de menos de 1 μm, acompanhada por ozônio, radicais OH e assim por diante, é gerada.

[001327] A névoa fina gerada é aspergida para o compartimento de armazenamento superior 1220. A névoa fina aspergida a partir do aparelho de atomização eletrostático 1231 é carregada negativamente. A propósito, vegetais e frutos são armazenados no compartimento de vegetais. Em particular, os vegetais e frutos suscetíveis a baixas temperaturas são frequentemente armazenados no compartimento de armazenamento superior. Estes vegetais e frutos usualmente tendem a estar em um estado bastante murcho como resultado de transpiração no caminho para casa das compras ou uma transpiração durante o armazenamento, e então usualmente estão carregados positivamente. Assim sendo, a névoa atomizada tende a se acumular sobre as superfícies de vegetais. Assim, a névoa fina aspergida aumenta a umidade do compartimento de vegetais de novo e, simultaneamente, adere às superfícies de vegetais e frutos, desse modo se suprimindo uma transpiração dos vegetais e frutos e melhorando a preservação de frescor. A névoa fina também penetra em tecidos através de espaços intercelulares de vegetais e frutos, como resultado do que a água é suprida para as células que murcharam devido à evaporação de umidade, para se resolver o murchado por pressão de turgor de célula, e

os vegetais e frutos retornam para um estado fresco. Mais ainda, os radicais contidos na névoa têm funções tais como eliminação microbiana, supressão de danos por temperatura baixa, e aumento de nutriente, e também decompõem produtos químicos agrícolas por seu forte poder oxidante para facilitação da remoção de produtos químicos agrícolas das superfícies de vegetais.

[001328] Conforme descrito acima, na trigésima quarta modalidade, a parede de divisória para separação do compartimento de armazenamento e o compartimento de armazenamento de temperatura mais baixa no lado de topo do compartimento de armazenamento são providos. O aparelho de atomização eletrostático é afixado à parede de divisória no topo. Assim, no caso em que um compartimento de armazenamento de zona de temperatura de congelamento tal como o compartimento de resfriamento, o compartimento de freezer ou o compartimento de gelo está localizado acima do compartimento de armazenamento, pela instalação do aparelho de atomização eletrostático na parede de divisória no topo separando estes compartimentos, a fonte de resfriamento do compartimento de armazenamento de zona de temperatura de congelamento pode ser usada para resfriamento e criação da condensação de orvalho no eletrodo de atomização do aparelho de atomização eletrostático. Isto torna desnecessário prover qualquer aparelho de resfriamento em particular. Mais ainda, uma vez que a névoa é aspergida a partir do topo, a névoa pode ser facilmente difundida por todos os compartimentos de armazenamento. Além disso, a unidade de atomização é difícil de alcançar com a mão, o que contribui para uma segurança melhorada.

[001329] Nesta modalidade, a unidade de atomização gera a névoa de acordo com o método de atomização eletrostático, onde gotículas de água são finamente divididas usando-se energia elétrica, tal como uma tensão alta, para se formar desse modo uma névoa fina. A névoa

gerada é eletricamente carregada. Sendo assim, ao se fazer com que a névoa porte uma carga oposta à dos vegetais, frutos e similares aos quais se pretende que a névoa adira, por exemplo, pela aspersão de uma névoa negativamente carregada sobre vegetais carregados positivamente, a adesão da névoa aos vegetais e frutos aumenta, como resultado do que a névoa pode aderir às superfícies de vegetal mais uniformemente. Desta forma, uma relação de adesão de névoa pode ser melhorada, quando comparada com uma névoa não carregada. Mais ainda, a névoa fina pode ser aspergida diretamente sobre os alimentos nos recipientes de vegetais, e os potenciais da névoa fina e dos vegetais são explorados, para se fazer com que a névoa fina adira às superfícies de vegetais. Isto melhora a preservação de frescor eficientemente.

[001330] Nesta modalidade, não água de torneira suprida a partir do exterior, mas água de condensação de orvalho é usada como a água de constituição. Uma vez que a água de condensação de orvalho é livre de composições minerais e impurezas, uma deterioração na capacidade de retenção da água causada por uma deterioração ou entupimento da ponta do eletrodo de atomização pode ser evitada.

[001331] Nesta modalidade, a névoa contém radicais, de modo que produtos químicos agrícolas, cera e similares aderindo às superfícies de vegetal possam ser decompostos e removidos com uma quantidade extremamente pequena de água. Isto beneficia a conservação de água, e também obtém uma entrada baixa.

(Trigésima Quinta Modalidade)

[001332] A figura 83 é uma vista em corte de um compartimento de vegetais e sua vizinhança em um refrigerador em uma trigésima quinta modalidade da presente invenção.

[001333] Nesta modalidade, uma descrição detalhada é dada apenas para partes que diferem das estruturas descritas na trigésima terceira

e na trigésima quarta modalidades, com uma descrição sendo omitida para partes que sejam as mesmas que as estruturas descritas na trigésima terceira e na trigésima quarta modalidades ou partes às quais as mesmas ideia técnica seja aplicável.

[001334] Conforme mostrado nos desenhos, o compartimento de refrigerador 1204 como o primeiro compartimento de armazenamento está localizado no topo do refrigerador 1200 da trigésima terceira modalidade. O compartimento de comutador 1205 como o quarto compartimento de armazenamento e o compartimento de gelo 1206 como o quinto compartimento de armazenamento estão localizados lado a lado abaixo do compartimento de refrigerador 1204. O compartimento de freezer 1208 está localizado abaixo do compartimento de comutador 1205 e do compartimento de gelo 1206. O compartimento de vegetais 1207 está localizado abaixo do compartimento de freezer 1208.

[001335] A segunda parede de divisória 1225 assegura propriedades de isolamento de calor para a separação das zonas de temperatura do compartimento de vegetais 1207 e do compartimento de freezer 1208. A parede de divisória 201 é formada na traseira da segunda parede de divisória 1225 e na traseira do compartimento de freezer 1208. O resfriador 1212 é instalado entre a parede de divisória 1301 e o corpo principal de isolamento de calor 1201 do refrigerador, e o aquecedor radiante 1214 para fusão de camada superficial de cristais de elo aderindo ao resfriador e o coletor de dreno 1215 para recebimento da água fundida são dispostos abaixo do resfriador 1212. O resfriador 112, o aquecedor radiante 114, o coletor de dreno 115 e o ventilador de resfriamento 113 para transporte de ar de resfriamento para cada compartimento constituem o compartimento de resfriamento 1210. Um percurso de ar de resfriamento de aparelho de atomização é formado abaixo do compartimento de resfriamento 1210. Conforme mostrado na figura 83, o aparelho de atomização eletrostático 1231 como o apa-

relho de atomização o qual é o aparelho de aspersão de névoa está instalado em uma parte do percurso de ar de resfriamento de aparelho de atomização. Em particular, o pino de metal 1234 como o membro de conexão de transferência de calor da unidade de atomização 1239 está imediatamente adjacente ao percurso de ar, e o aquecedor de pino de metal 1258 é formado próximo.

[001336] Uma parte do compartimento de armazenamento superior 1220 no fundo está localizada no interior do compartimento de armazenamento inferior 1219. A pluralidade de orifícios de fluxo de ar 1271 é provida no compartimento de armazenamento superior 1220 localizado dentro do compartimento de armazenamento inferior 1219.

[001337] A superfície de fundo do compartimento de armazenamento superior 1220 tem um formato corrugado constituído por depressões e projeções.

[001338] O percurso de ar de resfriamento de eletrodo de atomização 1305 é formado de uma resina, tal como ABS ou PP e um isolante de calor tal como espuma de estireno. O ar de resfriamento fluindo no percurso de ar está a uma temperatura relativamente baixa de -15°C a -25°C. O aparelho de atomização eletrostático é instalado no percurso de ar de resfriamento de aparelho de atomização na traseira do compartimento de vegetais 1207, próximo de um espaço entre o compartimento de armazenamento superior e o compartimento de armazenamento inferior. Assim, o compartimento de vegetais tem aproximadamente a mesma estrutura que na primeira modalidade.

[001339] Uma operação e um funcionamento do refrigerador tendo a estrutura mencionada acima são descritos abaixo.

[001340] Quando o percurso de ar de resfriamento de eletrodo de atomização 1305 em que o aparelho de atomização eletrostático 1231 é instalado assegura uma capacidade de resfriamento para o pino de metal 1234 ao qual o eletrodo de atomização 1235 como a ponta de

atomização é fixado, a vizinhança do aparelho de atomização eletrostático 1231 é colocada em um estado de umidade alta pela transpiração dos vegetais armazenados e similares, e as gotículas de água são geradas de forma confiável na ponta do eletrodo de atomização.

[001341] Neste estado, a unidade de aplicação de tensão 1233 aplica uma tensão alta (por exemplo, 7,5 kV) entre o eletrodo de atomização 1235 e o contraeletrodo 1236, onde o eletrodo de atomização 1235 está em um lado de tensão negativa e o contraeletrodo 1236 está em um lado de tensão positiva. Isto faz com que uma camada de isolamento de ar seja rompida e uma descarga de corona ocorra entre os eletrodos. A água no eletrodo de atomização 1235 é atomizada a partir da ponta de atomização, e uma névoa fina de nível nano portando uma carga invisível de menos de 1 μm, acompanhada por ozônio, radicais OH e assim por diante, é gerada.

[001342] A névoa fina gerada é aspergida para o compartimento de armazenamento superior 1220. A névoa fina aspergida a partir do aparelho de atomização eletrostático 1231 é carregada negativamente. A propósito, vegetais e frutos são armazenados no compartimento de vegetais. Em particular, os vegetais e frutos suscetíveis a baixas temperaturas são frequentemente armazenados no compartimento de armazenamento superior. Estes vegetais e frutos usualmente tendem a estar em um estado bastante murcho como resultado de transpiração no caminho para casa das compras ou uma transpiração durante o armazenamento, e então usualmente estão carregados positivamente. Assim sendo, a névoa atomizada tende a se acumular sobre as superfícies de vegetais. Assim, a névoa fina aspergida aumenta a umidade do compartimento de vegetais de novo e, simultaneamente, adere às superfícies de vegetais e frutos, desse modo se suprimindo uma transpiração dos vegetais e frutos e melhorando a preservação de frescor. A névoa fina também penetra em tecidos através de espaços

intercelulares de vegetais e frutos, como resultado do que a água é suprida para as células que murcharam devido à evaporação de umidade, para se resolver o murchado por pressão de turgor de célula, e os vegetais e frutos retornam para um estado fresco. Mais ainda, os radicais contidos na névoa têm funções tais como eliminação microbiana, supressão de danos por temperatura baixa, e aumento de nutriente, e também decompõem produtos químicos agrícolas por seu forte poder oxidante para facilitação da remoção de produtos químicos agrícolas das superfícies de vegetais.

[001343] Conforme descrito acima, na trigésima quinta modalidade, a parede de divisória para separação do compartimento de armazenamento e do percurso de ar de resfriamento de aparelho de atomização são providos. O aparelho de atomização eletrostático é afixado ao percurso de ar. Assim, no caso em que um compartimento de armazenamento de zona de temperatura de congelamento tal como o compartimento de resfriamento, o compartimento de freezer ou o compartimento de gelo está localizado acima do compartimento de armazenamento, a fonte de resfriamento do compartimento de armazenamento de zona de temperatura de congelamento pode ser transportada para a traseira do compartimento de vegetais através do percurso de ar, e a fonte de resfriamento do compartimento de armazenamento de zona de temperatura de congelamento pode ser usada para resfriamento e criação de uma condensação de orvalho no eletrodo de atomização do aparelho de atomização eletrostático. Isto permite que a aspersão seja realizada de forma estável. Além disso, a unidade de atomização é difícil de alcançar com a mão, o que contribui para uma segurança melhorada.

[001344] Nesta modalidade, a unidade de atomização gera a névoa de acordo com o método de atomização eletrostático, onde gotículas de água são finamente divididas usando-se energia elétrica, tal como

uma tensão alta, para se formar desse modo uma névoa fina. A névoa gerada é eletricamente carregada. Sendo assim, ao se fazer com que a névoa porte uma carga oposta à dos vegetais, frutos e similares aos quais se pretende que a névoa adira, por exemplo, pela aspersão de uma névoa negativamente carregada sobre vegetais carregados positivamente, a adesão da névoa aos vegetais e frutos aumenta, como resultado do que a névoa pode aderir às superfícies de vegetal mais uniformemente. Desta forma, uma relação de adesão de névoa pode ser melhorada, quando comparada com uma névoa não carregada. Mais ainda, a névoa fina pode ser aspergida diretamente sobre os alimentos nos recipientes de vegetais, e os potenciais da névoa fina e dos vegetais são explorados, para se fazer com que a névoa fina adira às superfícies de vegetais. Isto melhora a preservação de frescor eficientemente.

[001345] Nesta modalidade, não água de torneira suprida a partir do exterior, mas água de condensação de orvalho é usada como a água de constituição. Uma vez que a água de condensação de orvalho é livre de composições minerais e impurezas, uma deterioração na capacidade de retenção da água causada por uma deterioração ou entupimento da ponta do eletrodo de atomização pode ser evitada.

[001346] Nesta modalidade, a névoa contém radicais, de modo que produtos químicos agrícolas, cera e similares aderindo às superfícies de vegetal possam ser decompostos e removidos com uma quantidade extremamente pequena de água. Isto beneficia a conservação de água, e também obtém uma entrada baixa.

[001347] Embora o percurso de ar de resfriamento de aparelho de atomização seja usado para transporte da fonte de calor frio nesta modalidade, uma condução de calor de um objeto sólido, tal como alumínio ou cobre ou uma unidade de transporte de calor tal como um condutor de calor ou uma pista de calor pode ser usada. Isto poupa

uma área de percurso de ar, desse modo se reduzindo uma influência sobre a capacidade de compartimento de armazenamento.

[001348] Conforme descrito acima, o refrigerador de acordo com a presente invenção inclui: um corpo principal de isolamento de calor; um compartimento de armazenamento definido no corpo principal de isolamento térmico; e um aparelho de aspersão de névoa que asperge uma névoa fina no compartimento de armazenamento, onde a névoa fina gerada pelo aparelho de aspersão de névoa tem um diâmetro de partículas de tamanho nano e reduz os micro-organismos aderindo ao interior do compartimento de armazenamento e a superfícies de vegetais, os micro-organismos incluindo mofos, bactérias, leveduras e vírus. De acordo com esta estrutura, a névoa aspergida entra nas depressões finas nas superfícies de vegetais e frutos e remove os micro-organismos tais como bactérias, mofos, vírus e similares aderindo às depressões por um efeito sinérgico de ações físicas e químicas da névoa. Assim os micro-organismos podem ser facilmente removidos por uma pequena quantidade de água. Além disso, a névoa é uma névoa fina de nível nano, e, então, pode ser aspergida para o compartimento de armazenamento uniformemente.

[001349] Mais ainda, no refrigerador de acordo com a presente invenção, o aparelho de aspersão de névoa gera a névoa contendo radicais. De acordo com esta estrutura, os radicais têm uma capacidade de decomposição de matéria orgânica extremamente alta, e, assim, são capazes de decomporem e eliminarem quase todos os micro-organismos vivos em um ambiente de vida diária.

[001350] Mais ainda, no refrigerador de acordo com a presente invenção, o aparelho de aspersão de névoa inclui uma unidade de aspersão que asperge a névoa de acordo com um método de atomização eletrostática. De acordo com esta estrutura, a névoa é aspergida em um estado em que os radicais são cobertos com água fina, de mo-

do que um contato e uma reação entre radicais instáveis e água ou oxigênio no ar sejam evitados, com isso sendo possível manter os radicais por um período mais longo e melhorar uma frequência de contato com micro-organismos. Além disso, a névoa carregada é aspergida e adere uniformemente a vegetais e frutos. Isto melhora a relação de adesão de névoa e beneficia uma conservação de água.

[001351] Mais ainda, o refrigerador de acordo com a presente invenção inclui: um aparelho de atomização eletrostática que inclui: um eletrodo de aplicação para aplicação de uma tensão; um contraeletrodo posicionado faceando o eletrodo de aplicação; e uma unidade de aplicação de tensão configurada para aplicar uma tensão alta entre o eletrodo de aplicação e o contraeletrodo; uma placa de coleta de água na qual a água no ar no refrigerador forma uma condensação de orvalho; e uma unidade de resfriamento configurada para resfriar a placa de coleta de água, onde a placa de coleta de água é provida com uma unidade de ajuste de temperatura. De acordo com esta modalidade, um vapor de água no compartimento de armazenamento, um vapor de água entrando pela abertura / pelo fechamento de porta, um vapor de água evaporado a partir dos alimentos, e similares criam de forma confiável uma condensação de orvalho sobre a placa de coleta de água para o envio de água para o aparelho de atomização eletrostático. Uma névoa de tamanho nano extremamente pequena então é gerada pelo aparelho de atomização eletrostático e aspergida diretamente sobre os alimentos no recipiente. Daí, o interior do recipiente pode ser eficientemente colocado em um estado de umidade alta. Isto melhora a preservação de frescor de vegetal. Além disso, pela adição de efeitos de atividade antimicrobiana, eliminação microbiana e esterilização por ozônio, radicais e íons negativos gerados quando a névoa é gerada pelo aparelho de atomização eletrostático, a função do compartimento de vegetais pode ser melhorada.

[001352] Mais ainda, no refrigerador de acordo com a presente invenção, uma tensão negativa é aplicada ao eletrodo de aplicação e uma tensão positiva é aplicada ao contraeletrodo. De acordo com esta estrutura, uma névoa carregada negativamente é aspergida e adere uniformemente a vegetais, frutos e fungos carregados positivamente flutuando no ar. Isto melhora a relação de adesão de névoa e beneficia a conservação de água.

[001353] Mais ainda, o refrigerador de acordo com a presente invenção inclui uma fonte de luz instalada no compartimento de armazenamento, a fonte de luz incluindo uma luz de uma região de comprimento de onda de luz azul. De acordo com esta estrutura, quando os micro-organismos tendem a diminuir devido a ozônio e radicais gerados a partir do aparelho de atomização eletrostático, os micro-organismos são exterminados pela luz azul. Daí, um novo crescimento de micro-organismos pode ser suprimido.

[001354] Mais ainda, um refrigerador de acordo com a presente invenção inclui: um compartimento de armazenamento isolado termicamente; uma unidade de atomização incluída em um aparelho de aspersão de névoa que asperge uma névoa no compartimento de armazenamento; e uma ponta de atomização incluída na unidade de atomização, a névoa sendo aspergida a partir da ponta de atomização, onde a unidade de atomização é configurada para gerar a névoa que adere aos vegetais e frutos armazenados no compartimento de armazenamento para supressão de danos por temperatura baixa.

[001355] De acordo com esta estrutura, as partículas de névoa são aspergidas no compartimento de armazenamento e aderem às superfícies de vegetais, desse modo se suprimindo a secagem das superfícies de vegetal para retenção de umidade e, também, suprimindo danos por temperatura baixa. Assim, a preservação de frescor pode ser melhorada. Isto permite que um refrigerador altamente usável com

preservação de frescor melhorada seja provido. Além disso, as partículas de névoa podem ser aspergidas uniformemente para o compartimento de armazenamento pela ponta de atomização.

[001356] Mais ainda, no refrigerador de acordo com a presente invenção, o compartimento de armazenamento isolado termicamente é selado substancialmente e tem um mecanismo de manutenção de uma umidade alta, para evitar a secagem de vegetais e frutos, e a secagem após a névoa aderir aos vegetais e frutos também é evitada para supressão da secagem da névoa contendo radicais, desse modo se suprimindo os danos por temperatura baixa.

[001357] De acordo com esta estrutura, pela aspersão das partículas de névoa contendo radicais no compartimento de armazenamento, uma retenção de umidade de vegetais pode ser obtida e, também, uma reação de enzima pode ser suprimida. Como resultado, um dano por temperatura baixa pode ser suprimido, com isso sendo possível melhorar a preservação de frescor. Isto permite que um refrigerador altamente usável com preservação de frescor melhorada seja provido.

[001358] Mais ainda, no refrigerador de acordo com a presente invenção, a névoa contendo radicais adere às cascas dos vegetais e frutos, e os radicais penetram a partir das cascas e inibem uma reação de enzima, desse modo suprimindo os danos por temperatura baixa.

[001359] De acordo com esta estrutura, pela inibição de uma reação de enzima de vegetais e frutos, o que é uma causa crítica de danos por temperatura baixa, danos por temperatura baixa de vegetais e frutos podem ser suprimidos de forma mais confiável.

[001360] Mais ainda, o refrigerador de acordo com a presente invenção, a névoa contendo radicais adere às cascas dos vegetais e frutos e os radicais penetram a partir das cascas, desse modo suprimindo um vazamento de íons de potássio.

[001361] De acordo com esta estrutura, um vazamento de íons de

potássio gerado por danos por temperatura baixa pode ser suprimido, de modo que vegetais e frutos possam ser armazenados em um estado mais fresco. Isto permite que um refrigerador altamente usável com preservação de frescor melhorada seja provido.

[001362] Mais ainda, no refrigerador de acordo com a presente invenção, a névoa contendo radicais aspergida no compartimento de armazenamento decompõe o gás etileno.

[001363] De acordo com esta estrutura, pela decomposição de gás etileno, que acelera o envelhecimento de vegetais e frutos, os vegetais e frutos podem ser armazenados em um estado mais fresco, e também uma descoloração por envelhecimento pode ser suprimida. Mais ainda, uma vez que os radicais aspergidos suprimem bactérias e vírus aderindo às superfícies de alimento, as células de alimento são impedidas de uma necrose, e, assim, uma geração de gás etileno pode ser suprimida. Portanto, um amarelecimento devido a um envelhecimento pode ser evitado. Isto permite que um refrigerador altamente usável com preservação de frescor melhorada na aparência visual também seja provido.

[001364] Mais ainda, o refrigerador de acordo com a presente invenção inclui: o compartimento de armazenamento que é isolado termicamente; uma seção no compartimento de armazenamento, a seção sendo regulada em um ambiente diferente do ambiente do compartimento de armazenamento; uma unidade de atomização incluída no aparelho de aspersão de névoa que asperge a névoa na seção; uma ponta de atomização incluída na unidade de atomização, a névoa sendo aspergida a partir da ponta de atomização; uma unidade de ajuste de temperatura configurada para ajustar uma temperatura da ponta de atomização; e uma unidade de detecção de temperatura configurada para detectar a temperatura da ponta de atomização, onde a unidade de ajuste de temperatura é configurada para ajustar a temperatura da

ponta de atomização para um ponto de orvalho ou abaixo, para fazer com que a água no ar forme uma condensação de orvalho na ponta de atomização e a névoa seja aspergida no compartimento de armazenamento.

[001365] Pela inclusão da unidade de ajuste para prevenção de uma condensação de orvalho excessiva na ponta de atomização, o tamanho ou a quantidade de gotículas de líquido criando uma condensação de orvalho no eletrodo de atomização pode ser ajustado. Isto produz uma condensação de orvalho estável, com isso sendo possível realizar uma aspersão de névoa de forma estável. Além disso, evita-se uma condensação de orvalho excessiva na ponta de atomização, o que contribui para uma confiabilidade melhorada da unidade de atomização.

[001366] Mais ainda, pela inclusão da unidade de detecção de temperatura para detecção da temperatura da unidade de atomização, a temperatura da ponta de atomização pode ser controlada individualmente através do membro de resfriamento de eletrodo, de acordo com a temperatura detectada, independentemente de um estado de operação (um controle de temperatura de cada compartimento) do refrigerador. Assim a temperatura da ponta de atomização pode ser controlada mais eficientemente, enquanto se poupa energia.

[001367] Assim sendo, a quantidade de água a ser atomizada pode ser ajustada por uma estrutura simples, sem se requerer uma estrutura complexa, tal como uma mangueira de água de descongelamento e um filtro de purificação para suprimento de água de aspersão de névoa, um tanque dedicado e uma unidade de transporte de água incluindo seu percurso, e um percurso de suprimento de água diretamente conectado à água da torneira.

[001368] Além disso, uma condensação de orvalho pode ser formada de modo confiável no eletrodo de atomização facilmente a partir de um

vapor de água excessivo no compartimento de armazenamento, enquanto se ajusta a quantidade de água. A névoa fina grada como resultado é aspergida e adere uniformemente às superfícies de alimentos ou de vegetais e frutos, desse modo se suprimindo a secagem dos alimentos e a transpiração dos vegetais e frutos. Isto melhora a preservação de frescor. Além disso, uma vez que o espaço de compartimento de armazenamento pode ser mantido em uma umidade alta, um armazenamento de alimento não enrolado é possível. Mais ainda, a névoa fina penetra nos tecidos através de espaços intercelulares, estomas e similares nas superfícies dos vegetais e frutos, como resultado do que a água é suprida para as células murchas e os vegetais e frutos retornam para um estado fresco.

[001369] Mais ainda, embora os micro-organismos tendam a crescer em um ambiente de umidade alta, a atividade antimicrobiana é simultaneamente efetuada por radicais de reatividade extremamente alta contidos na névoa fina de acordo com a presente invenção. Portanto, a limpeza do espaço de compartimento de armazenamento e dos alimentos em si pode ser melhorada.

[001370] Mais ainda, no refrigerador de acordo com a presente invenção, a unidade de atomização inclui um membro de conexão de transferência de calor termicamente conectado a um eletrodo de atomização o qual é a ponta de atomização, e a unidade de ajuste de temperatura configurada para ajustar indiretamente a temperatura da ponta de atomização pelo resfriamento ou aquecimento do membro de conexão de transferência de calor.

[001371] De acordo com esta estrutura, pela combinação da unidade de resfriamento e da unidade de aquecimento, a temperatura da ponta de atomização pode ser ajustada facilmente. Daí, pelo ajuste da quantidade de água aderindo à ponta de atomização em uma faixa apropriada, uma descarga estável ocorre, como resultado do que a aspersão

de névoa pode ser realizada de forma estável. Ainda, uma condensação de orvalho excessiva na ponta de atomização pode ser evitada, o que contribui para uma confiabilidade melhorada da unidade de atomização. Isto permite que um refrigerador altamente usável com preservação de frescor melhorada seja provido.

[001372] Mesmo quando gotículas de líquido à baixa temperatura permanecem na ponta de eletrodo de atomização, pelo aumento da temperatura do líquido pela unidade de aquecimento, uma tensão superficial das gotículas de líquido pode ser diminuída. Isto permite que uma névoa fina seja gerada por uma tensão mais baixa na aplicação de tensão alta, de modo que uma eficiência de energia possa ser melhorada.

[001373] Mais ainda, pelo resfriamento do membro de conexão de transferência de calor ao invés de se resfriar diretamente a ponta de atomização, o eletrodo de atomização pode ser resfriado indiretamente. Aqui, uma vez que o membro de conexão de transferência de calor tem uma capacidade de calor maior do que a ponta de atomização, a ponta de atomização pode ter a temperatura ajustada, enquanto se alivia uma influência significativa direta de uma mudança de temperatura da unidade de ajuste no eletrodo de atomização. Portanto, uma flutuação de carga da ponta de atomização pode ser suprimida, com isso sendo possível realizar uma aspersão de névoa de uma quantidade de aspersão estável.

[001374] Mais ainda, o controle de temperatura da ponta de atomização pode ser realizado facilmente, para prevenção de uma condensação de orvalho excessiva na ponta de atomização, e o tamanho e a quantidade de gotículas de líquido criando uma condensação de orvalho na ponta de atomização podem ser ajustados. Isto permite uma aspersão estável, desse modo se contribuindo adicionalmente para uma confiabilidade melhorada. Além disso, uma vez que a temperatura

da ponta de atomização pode ser ajustada individualmente, a ponta de atomização e o membro de conexão de transferência de calor podem ser resfriados ou aquecidos de forma confiável em uma faixa apropriada, sem aumento das temperaturas da ponta de atomização e do membro de conexão de transferência de calor mais do que o necessário.

[001375] Mais ainda, no refrigerador de acordo com a presente invenção, a unidade de ajuste de temperatura configurada para ajustar a temperatura da ponta de atomização inclui uma unidade de resfriamento e uma unidade de aquecimento.

[001376] De acordo com esta estrutura, pela combinação da unidade de resfriamento e da unidade de aquecimento, a temperatura da ponta de atomização pode ser ajustada facilmente. Daí, pelo ajuste da quantidade de água aderindo à ponta de atomização em uma faixa apropriada, uma descarga estável ocorre, como resultado do que a aspersão de névoa pode ser realizada de forma estável. Ainda, uma condensação de orvalho excessiva na ponta de atomização pode ser evitada, o que contribui para uma confiabilidade melhorada da unidade de atomização. Isto permite que um refrigerador altamente usável com uma preservação de frescor melhorada seja provido.

[001377] Mais ainda, no refrigerador de acordo com a presente invenção, a unidade de resfriamento é uma fonte de resfriamento gerada em um ciclo de refrigeração do refrigerador, e a unidade de aquecimento é um aquecedor.

[001378] De acordo com esta estrutura, pelo uso efetivo da fonte de resfriamento gerada no ciclo de refrigeração do refrigerador, a névoa fina pode ser suprida para o compartimento de armazenamento por uma estrutura simples, o que contribui para uma confiabilidade melhorada da unidade de atomização. Além disso, nenhum aparelho ou potência para a unidade de resfriamento é necessário, de modo que a

aspersão de névoa pode ser realizada enquanto se poupam materiais e energia.

[001379] Mais ainda, a ponta de atomização pode ser aquecida individualmente através do membro de conexão de transferência de calor, independentemente do estado de operação (controle de temperatura de cada compartimento) do refrigerador. Daí, a temperatura da ponta de atomização pode ser ajustada mais eficientemente, enquanto se poupa energia.

[001380] Além disso, a unidade de aquecimento da unidade de ajuste para prevenção de condensação de orvalho excessiva na ponta de atomização é um aquecedor, de modo que a temperatura da ponta de atomização possa ser controlada facilmente. Uma vez que o tamanho ou a quantidade de gotículas de líquido criando uma condensação de orvalho na ponta de atomização pode ser ajustado, uma aspersão estável pode ser realizada, a qual ainda contribui para uma confiabilidade melhorada.

[001381] Mais ainda, no refrigerador de acordo com a presente invenção, um corpo principal do refrigerador inclui uma pluralidade de compartimentos de armazenamento e um compartimento de resfriamento que aloja um resfriador para resfriamento da pluralidade de compartimentos de armazenamento, e a unidade de atomização é afixada a uma parede de divisória do compartimento de armazenamento em um lado de compartimento de resfriamento.

[001382] De acordo com esta estrutura, um membro tal como um tubo de refrigerante ou um tubo que utiliza um ar de resfriamento do compartimento de refrigerador tendo uma temperatura mais baixa dentre o ar de resfriado usando-se uma fonte de resfriamento gerada no ciclo de refrigeração do refrigerador ou utiliza uma condução de calor a partir do ar de resfriamento pode ser regulado como a unidade de resfriamento. Uma vez que a unidade de resfriamento pode ser provida

por uma estrutura simples como essa, uma unidade de atomização altamente confiável com uma incidência baixa de problemas pode ser realizada. Mais ainda, o membro de conexão de transferência de calor e o eletrodo de atomização podem ser resfriados pelo uso da fonte de resfriamento do ciclo de refrigeração, o que contribui para uma atomização eficiente em termos de energia.

[001383] Além disso, pela afixação da unidade de atomização à parede de divisória, a unidade de atomização pode ser posicionada usando-se o espaço efetivamente, sem se abaular grandemente o compartimento de armazenamento. Daí, uma redução na capacidade de armazenamento pode ser evitada. Além disso, a unidade de atomização é difícil de alcançar com a mão, porque é afixada à superfície traseira, o que contribui para uma segurança melhorada.

[001384] Mais ainda, no refrigerador de acordo com a presente invenção, um corpo principal do refrigerador inclui uma pluralidade de compartimentos de armazenamento, um compartimento de armazenamento de temperatura mais baixa mantido a uma temperatura mais baixa do que o compartimento de armazenamento provido com a unidade de atomização está situado em um lado de fundo do compartimento de armazenamento provido com a unidade de atomização, e a unidade de atomização é afixada a uma parede de divisória do compartimento de armazenamento provida com a unidade de atomização, no lado de fundo.

[001385] De acordo com esta estrutura, no caso em que um compartimento de armazenamento de zona de temperatura de congelamento, tal como o compartimento de freezer ou o compartimento de gelo, está localizado abaixo do compartimento de armazenamento, pela instalação da unidade de atomização na parede de divisória separando estes compartimentos de armazenamento, o eletrodo de atomização pode ser resfriado através do membro de conexão de transferência de calor

da unidade de atomização pela fonte de resfriamento do compartimento de armazenamento de zona de temperatura de congelamento, desse modo se formando uma condensação de orvalho. Uma vez que a unidade de atomização pode ser provida por uma estrutura simples como essa, com isso não há necessidade de um aparelho de resfriamento em particular, uma unidade de atomização altamente confiável com uma incidência baixa de problemas pode ser realizada.

[001386] Além disso, uma vez que a aspersão pode ser realizada a partir do lateralmente no fundo, uma atomização pontual é possível, para a maximização do efeito apenas para uma área. Além disso, uma vez que a névoa é uma névoa fina, a névoa é facilmente difundida no espaço de compartimento de armazenamento, mesmo quando atomizada a partir do fundo.

[001387] Mais ainda, a unidade de atomização é difícil de alcançar com a mão. Isto contribui para uma segurança melhorada.

[001388] Mais ainda, no refrigerador de acordo com a presente invenção, um corpo principal do refrigerador inclui pelo menos um percurso de ar para transporte de ar frio para um compartimento de armazenamento ou um compartimento de resfriamento, e uma unidade de resfriamento usa ar frio gerado no compartimento de resfriamento.

[001389] De acordo com esta estrutura, pelo resfriamento do membro de conexão de transferência de calor e da ponta de atomização por uma condução de calor indireta usando-se ar de resfriamento, pode-se evitar um resfriamento excessivo da ponta de atomização. Um resfriamento excessivo da ponta de atomização causa uma grande quantidade de condensação de orvalho, como resultado do que uma área superficial de gotícula de líquido introduzida para a unidade de atomização aumenta, devido a um aumento de carga da unidade de atomização. Isto leva a um aumento na tensão superficial, criando uma preocupação quanto a uma falha de atomização da unidade de atomi-

zação, uma vez que uma divisão de partícula fina por uma força eletrostática não pode ser realizada. De acordo com a estrutura mencionada acima, contudo, esses problemas devido a um aumento de carga da unidade de atomização podem ser evitados. Uma vez que uma quantidade de condensação de orvalho apropriada pode ser assegurada, uma aspersão de névoa estável pode ser obtida com uma entrada baixa.

[001390] Além disso, uma vez que a unidade de resfriamento pode ser provida por uma estrutura simples como essa, uma unidade de atomização altamente confiável com uma incidência baixa de problemas pode ser realizada. Mais ainda, o membro de conexão de transferência de calor e o eletrodo de atomização podem ser resfriados pelo uso da fonte de resfriamento do ciclo de refrigerante, com isso sendo possível fazer com que as gotículas de água criem uma condensação de orvalho no eletrodo para se realizar, desse modo uma atomização de forma mais eficiente em termos de energia.

[001391] Mais ainda, no refrigerador de acordo com a presente invenção, a unidade de aquecimento é um aquecedor integralmente formado com a unidade de atomização.

[001392] De acordo com esta estrutura, a unidade de aquecimento da unidade de ajuste para prevenção de uma condensação de orvalho excessiva na ponta de atomização é um aquecedor, de modo que a temperatura da ponta de atomização possa ser controlada facilmente. Uma vez que o tamanho ou a quantidade de gotículas de líquido criando uma condensação de orvalho na ponta de atomização pode ser ajustado, uma aspersão estável pode ser realizada, o que contribui misturas para uma confiabilidade melhorada.

[001393] Mais ainda, no refrigerador de acordo com a presente invenção, a unidade de ajuste de temperatura é configurada para usar um condutor de calor capaz de transportar calor a uma temperatura

mais baixa em ou próximo de um resfriador.

[001394] De acordo com esta estrutura, o ar de resfriamento gerado no compartimento de refrigerador tendo uma temperatura mais baixa dentre o ar resfriado usando-se uma fonte de resfriamento gerada no ciclo de refrigeração do refrigerador ou uma fonte de calor do resfriador em si ou um membro tal como um tubo de refrigerante pode ter o calor transferido por um condutor de calor. Uma vez que a unidade de resfriamento pode ser provida por uma estrutura simples como essa, uma unidade de atomização altamente confiável com uma incidência baixa de problemas pode ser realizada. Além disso, o eletrodo de atomização pode ser resfriado através do membro de resfriamento de eletrodo pelo uso da fonte de resfriamento do ciclo de refrigeração, o que contribui para uma atomização eficiente em termos de energia. A aspersão de névoa pode ser realizada enquanto se economizam materiais e energia, com isso não havendo necessidade de qualquer aparelho e potência em particular.

[001395] Mais ainda, o refrigerador de acordo com a presente invenção, a unidade de ajuste de temperatura é configurada para usar um elemento de Peltier.

[001396] De acordo com esta estrutura, a temperatura do eletrodo de atomização pode ser ajustada apenas pela tensão aplicada ao elemento de Peltier, de modo que o eletrodo de atomização possa ser individualmente ajustado para uma temperatura arbitrária facilmente.

[001397] Além disso, o resfriamento e o aquecimento podem ser realizados simplesmente por uma inversão de tensão de entrada ou similar, com isso não havendo necessidade da adição de um aparelho em particular, tal como um aquecedor como uma unidade de resfriamento ou uma unidade de aquecimento. O resfriamento e o aquecimento são realizados por uma estrutura simples, e também uma capacidade de resposta de temperatura é acelerada, de modo que uma acurácia me-

lhorada da unidade de atomização possa ser obtida.

[001398] Mais ainda, no refrigerador de acordo com a presente invenção, uma unidade de atomização incluída no aparelho de aspersão de névoa inclui um eletrodo de atomização, um contraeletrodo posicionado faceando o eletrodo de atomização, e uma unidade de aplicação de tensão configurada para gerar uma diferença de potencial de tensão alta entre o eletrodo de atomização e o contraeletrodo.

[001399] De acordo com esta estrutura, um campo elétrico próximo do eletrodo de atomização pode ser realizado de forma estável. Como resultado, um fenômeno de atomização e uma direção de aspersão são determinados, e a acurácia de uma névoa fina aspergida para os recipientes de armazenamento é melhorada, de modo que uma acurácia melhorada da unidade de atomização possa ser obtida.

[001400] Mais ainda, o refrigerador de acordo com a presente invenção, inclui: o compartimento de armazenamento; e um membro de manutenção instalado no compartimento de armazenamento e aterrado para uma parte de potencial de referência, onde a unidade de aplicação de tensão é configurada para gerar a diferença de potencial entre o eletrodo de atomização e o membro de manutenção.

[001401] De acordo com esta estrutura, não há necessidade de se prover particularmente o contraeletrodo, porque a diferença de potencial a partir do eletrodo de atomização pode ser criada para a aspersão da névoa pela provisão do membro de manutenção aterrado em uma parte do compartimento de armazenamento. Ao se fazê-lo um campo elétrico estável pode ser gerado por uma estrutura mais simples, desse modo se permitindo que a névoa seja aspergida de forma estável a partir da unidade de atomização.

[001402] Além disso, quando o membro de manutenção é afixado ao lado de recipiente de armazenamento, o recipiente de armazenamento inteiro está em um potencial de escoamento de fluido, e, portanto, a

névoa aspergida pode ser difundida completamente pelo recipiente de armazenamento. Mais ainda, as cargas eletrostáticas para objetos circundantes podem ser evitadas.

[001403] Mais ainda, o refrigerador de acordo com a presente invenção, inclui: o aparelho de aspersão de névoa que gera uma névoa de um primeiro diâmetro de partícula e uma névoa de um segundo diâmetro de partícula diferente do diâmetro de partícula no compartimento de armazenamento; e uma unidade de suprimento de água que supre um líquido para a unidade de aspersão. Por exemplo, pela geração da névoa do primeiro diâmetro de partícula e da névoa do segundo diâmetro de partícula diferente do primeiro diâmetro de partícula no compartimento de armazenamento, a névoa do primeiro diâmetro de partícula pode efetuar uma preservação de frescor de alimento, e a névoa do segundo diâmetro de partícula pode efetuar um melhoramento de nutriente de alimento e uma eliminação microbiana / remoção de produto químico agrícola dos alimentos e do compartimento de armazenamento. Adicionalmente, a geração da névoa do primeiro diâmetro de partícula e da névoa do segundo diâmetro de partícula permite uma aspersão uniforme no compartimento de armazenamento.

[001404] Mais ainda, no refrigerador de acordo com a presente invenção, o primeiro diâmetro de partícula é de tamanho micro e o segundo diâmetro de partícula é de tamanho nano. A névoa de diâmetro de partícula de tamanho micro torna possível garantir uma quantidade de aspersão necessária para preservação de frescor de alimento, enquanto a névoa de diâmetro de partícula de tamanho nano permite uma aspersão uniforme mesmo em pequenas depressões e projeções nos alimentos e no compartimento de armazenamento.

[001405] Mais ainda, no refrigerador de acordo com a presente invenção, a névoa do segundo diâmetro de partícula é uma névoa ionizada. A névoa de tamanho micro pode efetuar uma preservação de

frescor de alimento e a névoa de tamanho nano contendo radicais pode efetuar um melhoramento de nutriente de alimento e uma eliminação microbiana / remoção de produto químico agrícola dos alimentos e do compartimento de armazenamento.

[001406] Mais ainda, no refrigerador de acordo com a presente invenção, a unidade de aspersão inclui um aparelho de aspersão de névoa que inclui um eletrodo de aplicação para a aplicação de uma tensão a um líquido, um contraeletrodo posicionado faceando o eletrodo de aplicação, e uma unidade de aplicação de tensão configurada para aplicar uma tensão alta entre o eletrodo de aplicação e o contraeletrodo, e o aparelho de atomização eletrostática gera a névoa do segundo diâmetro de partícula. A névoa de tamanho nano contendo radicais e ozônio a uma concentração baixa é gerada pelo método de atomização eletrostática, desse modo se efetuando um melhoramento de nutriente de alimento e uma eliminação microbiana / remoção de produto químico agrícola dos alimentos e do compartimento de armazenamento.

[001407] Mais ainda, no refrigerador de acordo com a presente invenção, a unidade de aspersão é um dispositivo que gera simultaneamente a névoa do primeiro diâmetro de partícula e a névoa do segundo diâmetro de partícula. Isto torna possível obter simultaneamente efeitos da névoa do primeiro diâmetro de partícula e da névoa do segundo diâmetro de partícula. Daí, a estrutura pode ser simplificada e também reduzida no tamanho.

[001408] Mais ainda, no refrigerador de acordo com a presente invenção, a unidade de aspersão inclui uma primeira unidade de aspersão que gera a névoa do primeiro diâmetro de partícula e uma segunda unidade de aspersão que gera a névoa do segundo diâmetro de partícula. A primeira unidade de aspersão pode efetuar uma preservação de frescor de alimento, e a segunda unidade de aspersão pode

efetuar um melhoramento de nutriente de alimento e uma eliminação microbiana / remoção de produto químico agrícola dos alimentos e do compartimento de armazenamento.

Aplicabilidade Industrial

[001409] Conforme descrito acima, o refrigerador de acordo com a presente invenção pode suprir uma névoa fina para um compartimento de armazenamento de forma estável por uma estrutura simples. Portanto, a presente invenção é aplicável não apenas a um refrigerador doméstico ou industrial, e a um invólucro de vegetal, mas também a uma cadeia de alimentos frios, um depósito, e assim por diante para vegetais e similares. Mais ainda, a mesma ideia técnica pode ser usada para um resfriador, tal como um condicionador de ar. Mais ainda, a ideia técnica não está limitada ao resfriador, mas pode ser usada desde que um espaço ao qual uma névoa é aspergida e um espaço no qual um pino de resfriamento é incluído tenham uma diferença de temperatura significativa. Por exemplo, a presente invenção é aplicável a várias aparelhagens, tais como uma lavadora de louças, uma lavadora de roupas, uma panela de cozimento de arroz, um aspirador de pó e assim por diante.

REIVINDICAÇÕES

1. Refrigerador (700), compreendendo:

um compartimento de armazenamento isolado termicamente (710);

uma parede de divisória traseira (711) e uma parede de divisória (723);

uma unidade de atomização (739) incluída em um aparelho de aspersão de névoa (731) que asperge uma névoa no compartimento de armazenamento (710) e que possui um invólucro externo (737) sendo disposto em uma depressão (711a, 723a) da parede de divisória traseira (711) ou da parede de divisória (723) do refrigerador (700);

uma ponta de atomização (735) incluída na unidade de atomização (739), a névoa sendo aspergida a partir da ponta de atomização (735);

uma unidade de detecção de temperatura (812) configurada para detectar a temperatura da ponta de atomização (735), e

uma unidade de ajuste de temperatura (712; 754) configurada para ajustar uma temperatura da ponta de atomização (735);

caracterizado pelo fato de que um membro de conexão de transferência de calor (734) é fixado ao invólucro externo (737) da unidade de atomização (739) e termicamente conectado com a ponta de atomização (735),

em que o membro de conexão de transferência de calor (734) possui uma projeção (734a) que se projeta a partir do invólucro externo (737), em que a projeção (734a) é localizada em oposição à ponta de atomização (735) e é localizada dentro de uma depressão mais profunda (711b) ou uma parte vazada (711c) da parede de divisória traseira (711) ou dentro de uma depressão mais profunda (723b) da parede de divisória (723), e

em que a unidade de ajuste de temperatura (712; 754) é

configurada para ajustar a temperatura da ponta de atomização (735) indiretamente resfriando ou aquecendo a ponta de atomização (735) para um ponto de orvalho ou abaixo, através da projeção (734a), para fazer com que a água no ar forme uma condensação de orvalho na ponta de atomização (735), e a unidade de atomização (739) é configurada para gerar a névoa contendo radicais, a névoa gerada aderindo aos vegetais e frutos armazenados no compartimento de armazenamento (710) para suprimir danos por temperatura baixa.

2. Refrigerador (700), de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** o compartimento de armazenamento isolado termicamente (710) é substancialmente selado e tem um mecanismo de manutenção de uma umidade alta para evitar a secagem de vegetais e frutos, e a secagem após a névoa aderir aos vegetais e frutos também é evitada para suprimir a secagem da névoa contendo radicais, desse modo suprimindo os danos por temperatura baixa.

3. Refrigerador (700), de acordo com a reivindicação 1 ou 2, **caracterizado pelo fato de que** a névoa contendo os radicais adere às cascas dos vegetais e frutos, e os radicais penetram a partir das cascas e inibem uma reação de enzima, desse modo suprimindo os danos por temperatura baixa.

4. Refrigerador (700), de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, **caracterizado pelo fato de que** a névoa contendo os radicais adere às cascas dos vegetais e frutos e os radicais penetram a partir das cascas, suprimindo desse modo um vazamento de íons de potássio.

5. Refrigerador (700), de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, **caracterizado pelo fato de que** a névoa contendo os radicais que é aspergida no compartimento de armazenamento (710) decompõe gás etileno.

6. Refrigerador (700), de acordo com qualquer uma das rei-

vindicações 1 a 5, **caracterizado pelo fato de que** a névoa gerada pelo aparelho de aspersão de névoa (731) tem um diâmetro de partículas de tamanho nano e reduz os micro-organismos aderindo ao interior do compartimento de armazenamento (710) e às superfícies de vegetais, os micro-organismos incluindo mofos, bactérias, leveduras e vírus.

7. Refrigerador (700), de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, **caracterizado pelo fato de que** compreende:

uma seção no compartimento de armazenamento (710), a seção sendo colocada em um ambiente diferente de um ambiente do compartimento de armazenamento (710).

8. Refrigerador (700), de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 7, **caracterizado pelo fato de que** a unidade de ajuste de temperatura (712; 754) configurada para ajustar a temperatura da ponta de atomização (735) inclui uma unidade de resfriamento (712) e uma unidade de aquecimento (754).

9. Refrigerador (700), de acordo com a reivindicação 8, **caracterizado pelo fato de que** a unidade de resfriamento (712) é uma fonte de resfriamento gerada em um ciclo de refrigeração do refrigerador (700), e

a unidade de aquecimento (754) é um aquecedor.

10. Refrigerador (700), de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 9, **caracterizado pelo fato de que** um corpo principal do refrigerador (700) inclui uma pluralidade de compartimentos de armazenamento (710) e um compartimento de resfriamento que aloja um resfriador para resfriar a pluralidade de compartimentos de armazenamento (710), e

a unidade de atomização (739) é afixada em um lado de compartimento de resfriamento do compartimento de armazenamento (710).

11. Refrigerador (700), de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 9, **caracterizado pelo fato de que** um corpo principal do refrigerador (700) inclui uma pluralidade de compartimentos de armazenamento (710),

um compartimento de armazenamento (710) de temperatura mais baixa mantido a uma temperatura mais baixa do que o compartimento de armazenamento (710) provido com a unidade de atomização (739) está situado em um lado de fundo do compartimento de armazenamento (710), e

a unidade de atomização (739) é afixada no lado de fundo do compartimento de armazenamento (710).

12. Refrigerador (700), de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 11, **caracterizado pelo fato de que** um corpo principal do refrigerador (700) inclui pelo menos um percurso de ar (741) para transportar ar frio para um compartimento de armazenamento (710) ou um compartimento de resfriamento, e

uma unidade de resfriamento (712) usa ar frio gerado no compartimento de resfriamento.

13. Refrigerador (700), de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 12, **caracterizado pelo fato de que** a unidade de atomização (739) incluída no aparelho de aspersão de névoa (731) inclui um contraeletrodo (736) posicionado faceando a ponta de atomização (735), e uma unidade de aplicação de tensão (733) configurada para gerar uma diferença de potencial de alta tensão entre a ponta de atomização (735) e o contraeletrodo (736).

14. Refrigerador (700), de acordo com a reivindicação 13, **caracterizado pelo fato de que** compreende:

o compartimento de armazenamento (710); e

um membro de manutenção instalado no compartimento de armazenamento (710) e aterrado a uma parte de potencial de referên-

cia,

em que a unidade de aplicação de tensão (733) é configurada para gerar a diferença de potencial entre a ponta de atomização (735) e o membro de manutenção.

15. Método de armazenamento em um refrigerador (700),

sendo que o refrigerador (700) inclui um compartimento de armazenamento isolado termicamente (710), uma parede de divisória traseira (711), uma parede de divisória (723), uma unidade de atomização (739) que está incluída em um aparelho de aspersão de névoa (731) que asperge uma névoa no compartimento (710) e que possui um invólucro externo (737) sendo disposto em uma depressão (711a, 723a) da parede de divisória traseira (711) ou da parede de divisória (723) do refrigerador (700),

uma ponta de atomização (735) que é incluída na unidade de atomização (739) e a partir da qual a névoa é aspergida, uma unidade de detecção de temperatura (812) configurada para detectar a temperatura da ponta de atomização (735), e uma unidade de ajuste de temperatura (712; 754) configurada para ajustar uma temperatura da ponta de atomização (735),

o método **caracterizado pelo fato de que** compreende as etapas de:

fornecer um membro de conexão de transferência de calor (734) afixado ao invólucro externo (737) da unidade de atomização (739) e termicamente conectado com a ponta de atomização (735), em que o membro de conexão de transferência de calor (734) possui uma projeção (734a) que se projeta a partir do invólucro externo (737), em que a projeção (734a) é localizada em oposição à ponta de atomização (735) e é localizada dentro de uma depressão mais profunda (711b) ou uma parte vazada (711c) da parede de divisória traseira (711) ou dentro de uma depressão mais profunda (723b) da parede de

divisória (723),

o método de armazenamento compreendendo ainda:

ajustar a temperatura da ponta de atomização (735) indiretamente resfriando ou aquecendo o membro de conexão de transferência de calor (734) para um ponto de orvalho ou abaixo, através da projeção (734a), para fazer com que a água no ar forme uma condensação de orvalho na ponta de atomização (735); e

gerar a névoa contendo radicais pela unidade de atomização (739), e fazer com que a névoa adira aos vegetais e frutos armazenados no compartimento de armazenamento (710) de modo a suprimir danos por temperatura baixa.

16. Método de armazenamento, de acordo com a reivindicação 15, **caracterizado pelo fato de que** ainda compreende a etapa de manter uma umidade alta para evitar o ressecamento dos vegetais e frutos e evitar o ressecamento após os radicais contendo névoa aderirem aos vegetais e frutos para suprimir o ressecamento da névoa, suprimindo desse modo os danos por temperatura baixa, a manutenção da umidade sendo realizada por um mecanismo incluído no compartimento de armazenamento isolado termicamente (710) que está substancialmente vedado.

17. Método de armazenamento, de acordo com a reivindicação 15 ou 16, **caracterizado pelo fato de que** ainda compreende a etapa de inibir a reação de enzima fazendo com que os radicais contendo névoa sejam aderidos nas cascas dos vegetais e frutos, e os radicais penetrem a partir das cascas, suprimindo desse modo os danos por temperatura baixa.

18. Método de armazenamento, de acordo com qualquer uma das reivindicações 15 a 17, **caracterizado pelo fato de que** ainda compreende a etapa de suprimir o vazamento de íons de potássio fazendo com que os radicais contendo névoa sejam aderidos nas cas-

cas dos vegetais e frutos, e os radicais penetrem a partir das cascas

19. Método de armazenamento, de acordo com qualquer uma das reivindicações 15 a 18, **caracterizado pelo fato de que** ainda compreende a etapa de decompor gás etileno usando os radicais contendo névoa aspergidos dentro do compartimento de armazenamento (710).

FIG. 1

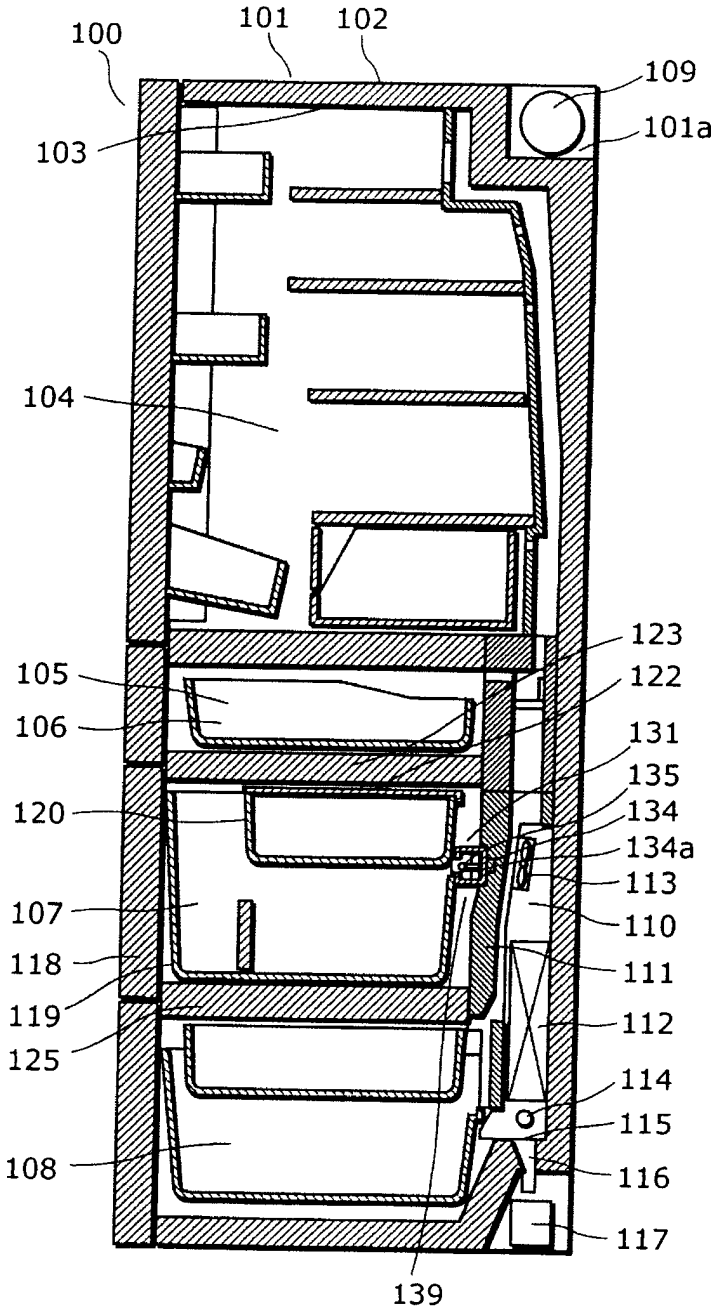

100
101
102
109
101a
103
104
123
105
122
106
131
135
120
134
134a
113
107
110
118
111
119
112
125
114
115
108
116
117
139

FIG. 2

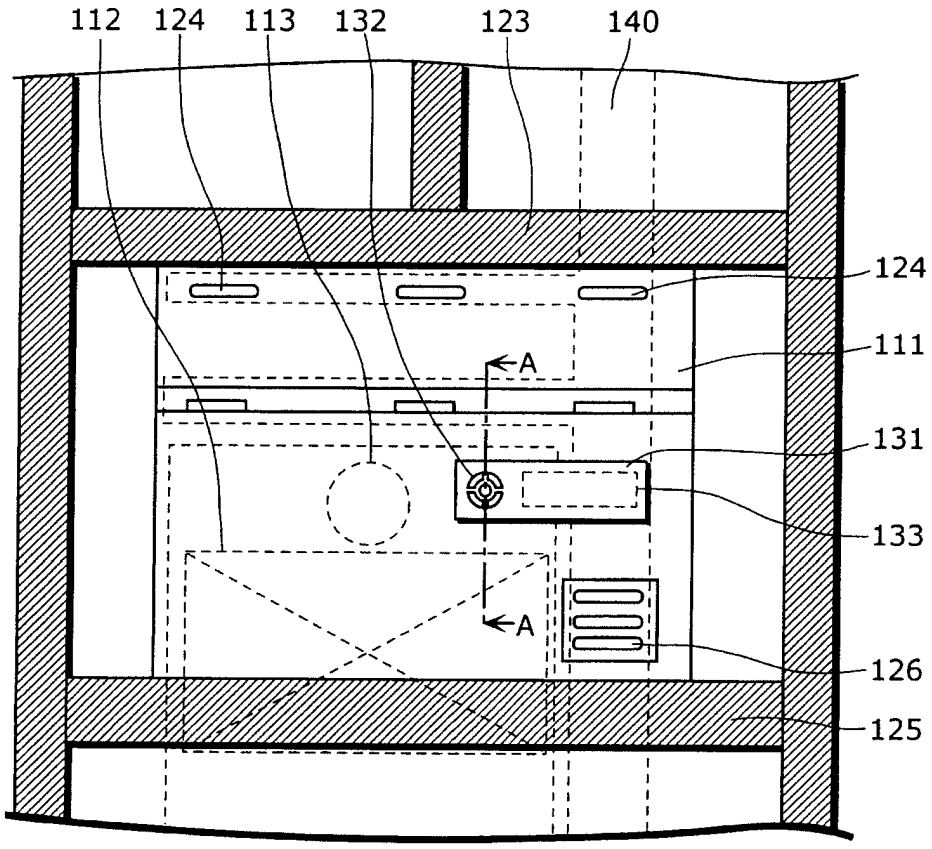


FIG. 3

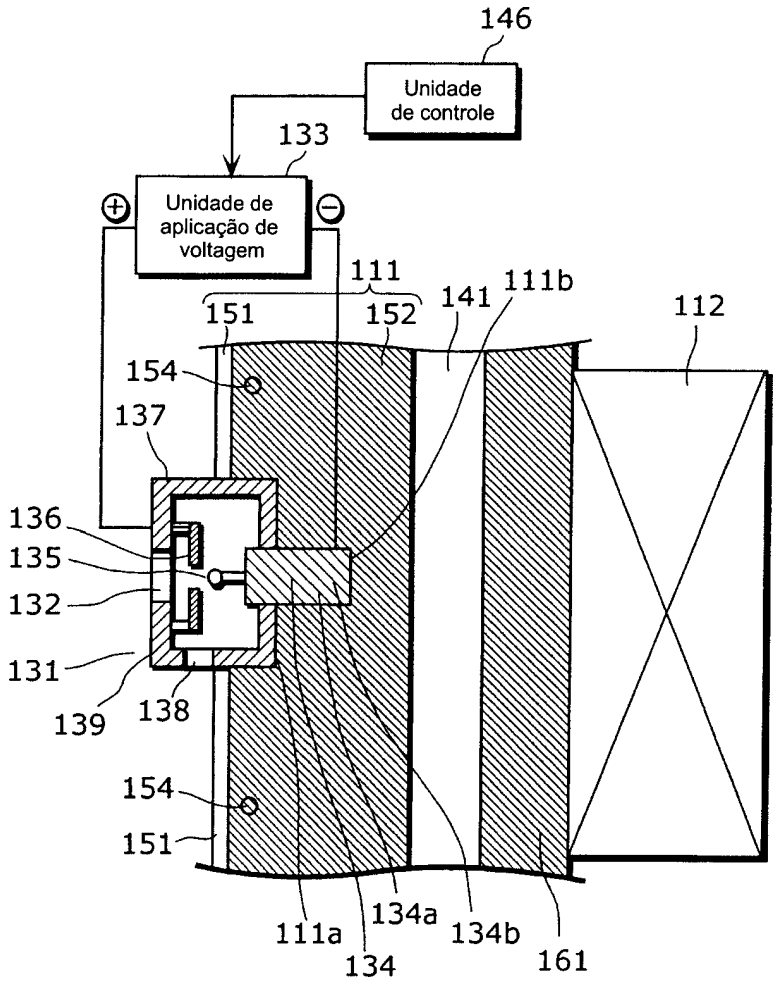

146
Unidade de controle
133
Unidade de aplicação de voltagem
111
151
152
141
111b
112
154
137
136
135
132
131
139
138
154
151
111a
134
134a
134b
161

FIG. 4

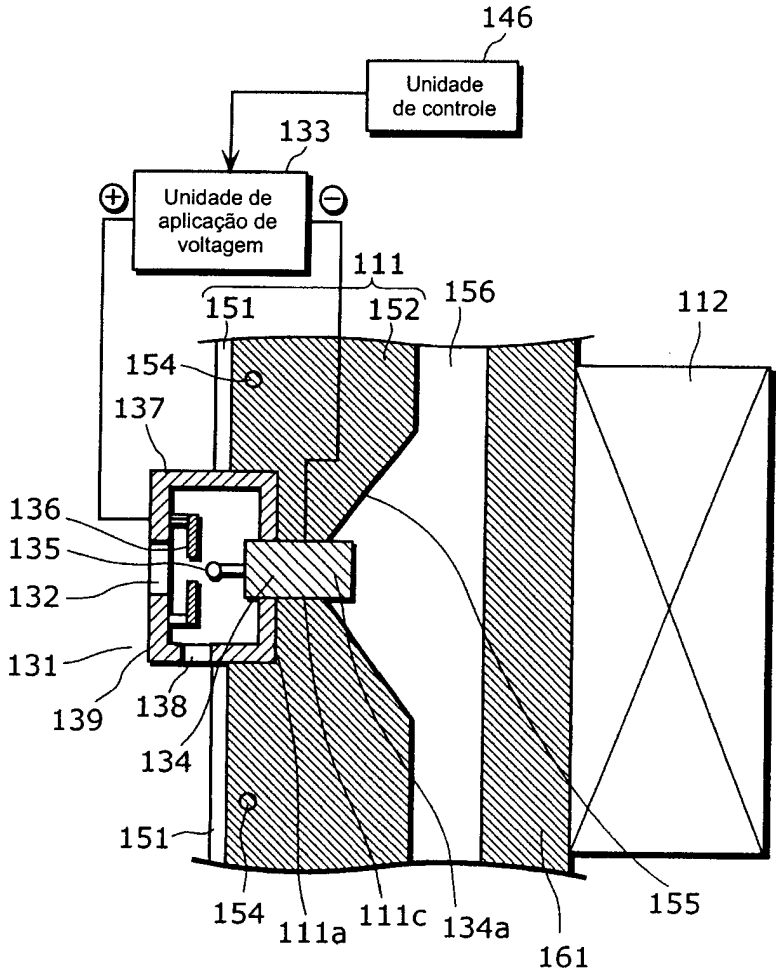

146
Unidade de controle
133
Unidade de aplicação de voltagem
111
151
152
156
112
154
137
136
135
132
131
139
138
134
151
154
111a
111c
134a
161
155

FIG. 5

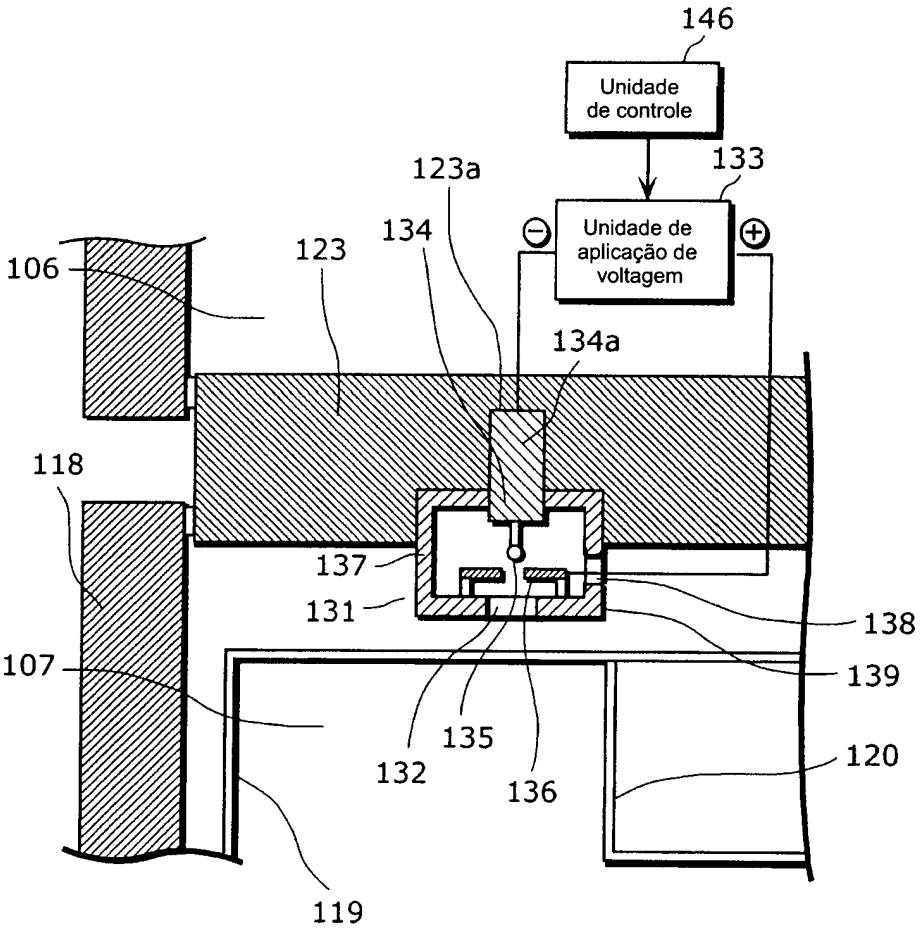

146
Unidade de controle
133
123a
134
Unidade de aplicação de voltagem
106
123
134a
118
137
131
138
139
107
135
132
136
120
119

FIG. 6

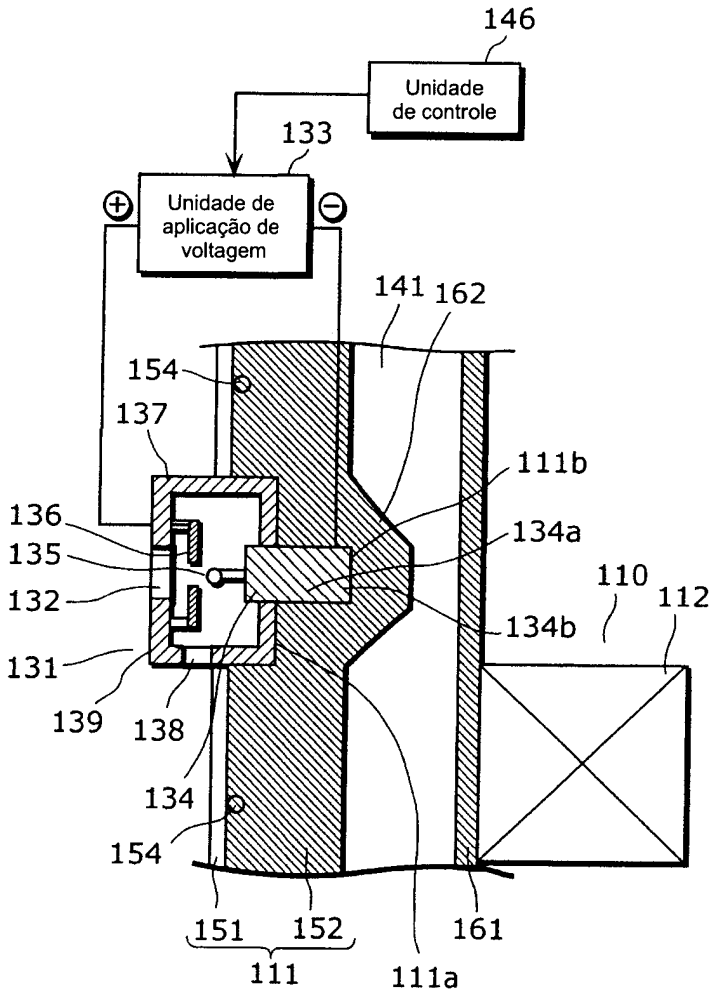

146
Unidade de controle
133
Unidade de aplicação de voltagem
141
162
154
137
111b
136
134a
135
110
112
132
134b
131
139
138
134
154
151
152
161
111
111a

FIG. 7

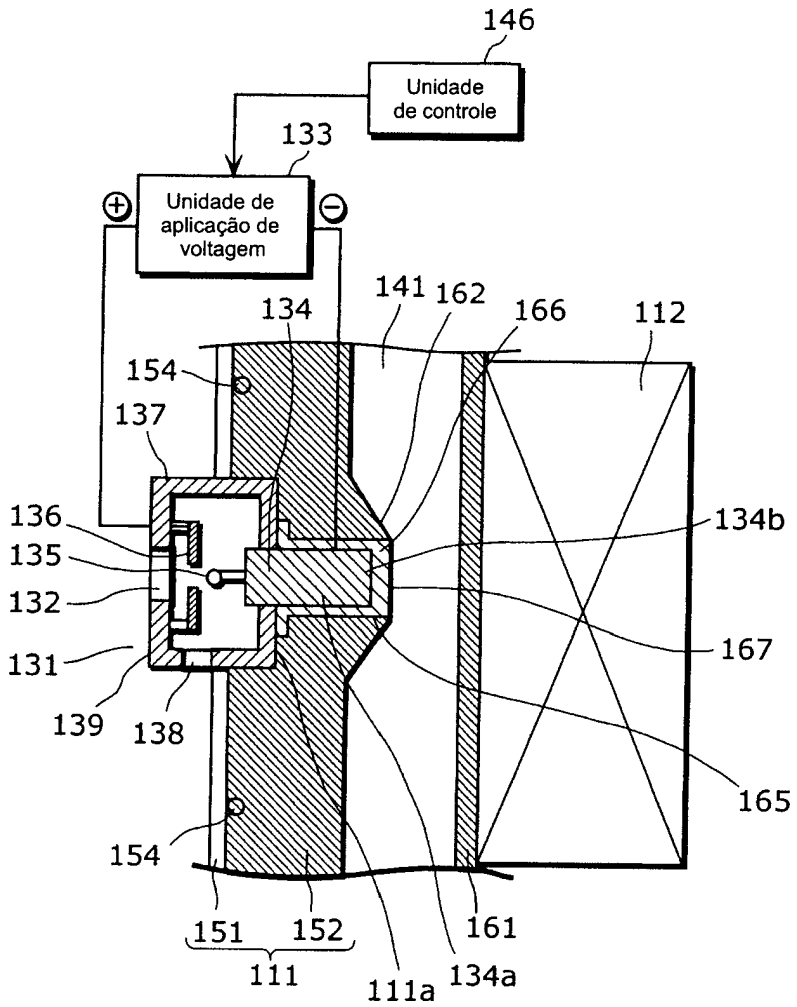

146
Unidade de controle
133
Unidade de aplicação de voltagem
134
141
162
166
112
154
137
136
135
132
131
139
138
134b
167
165
154
151
152
111
111a
161
134a

FIG. 8

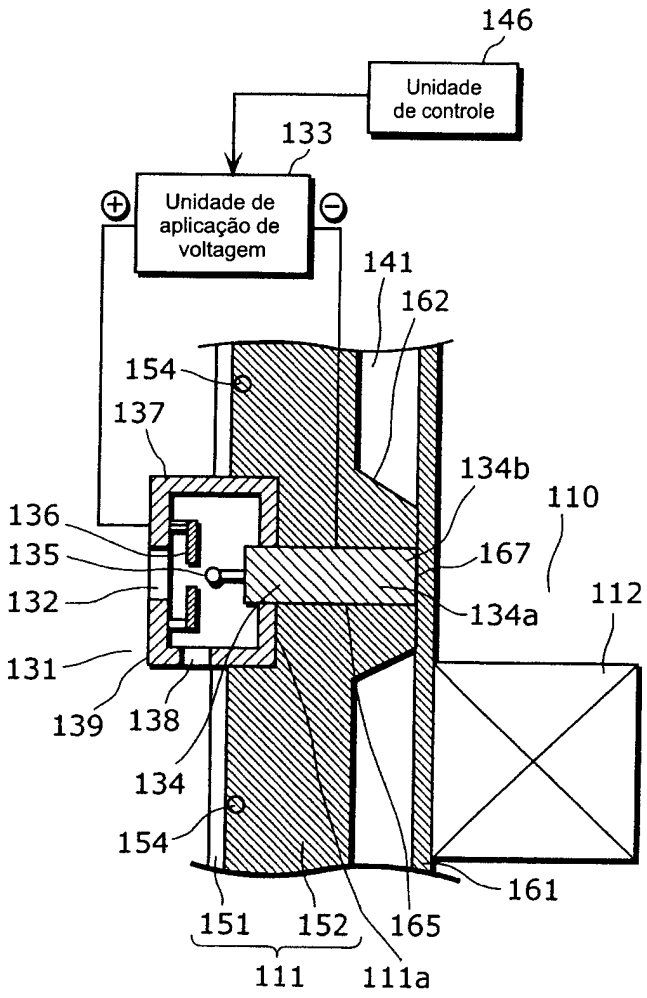

146
Unidade de controle
133
Unidade de aplicação de voltagem
141
162
154
137
134b
110
136
135
167
132
134a
112
131
139
138
134
154
161
151
152
165
111
111a

FIG. 9

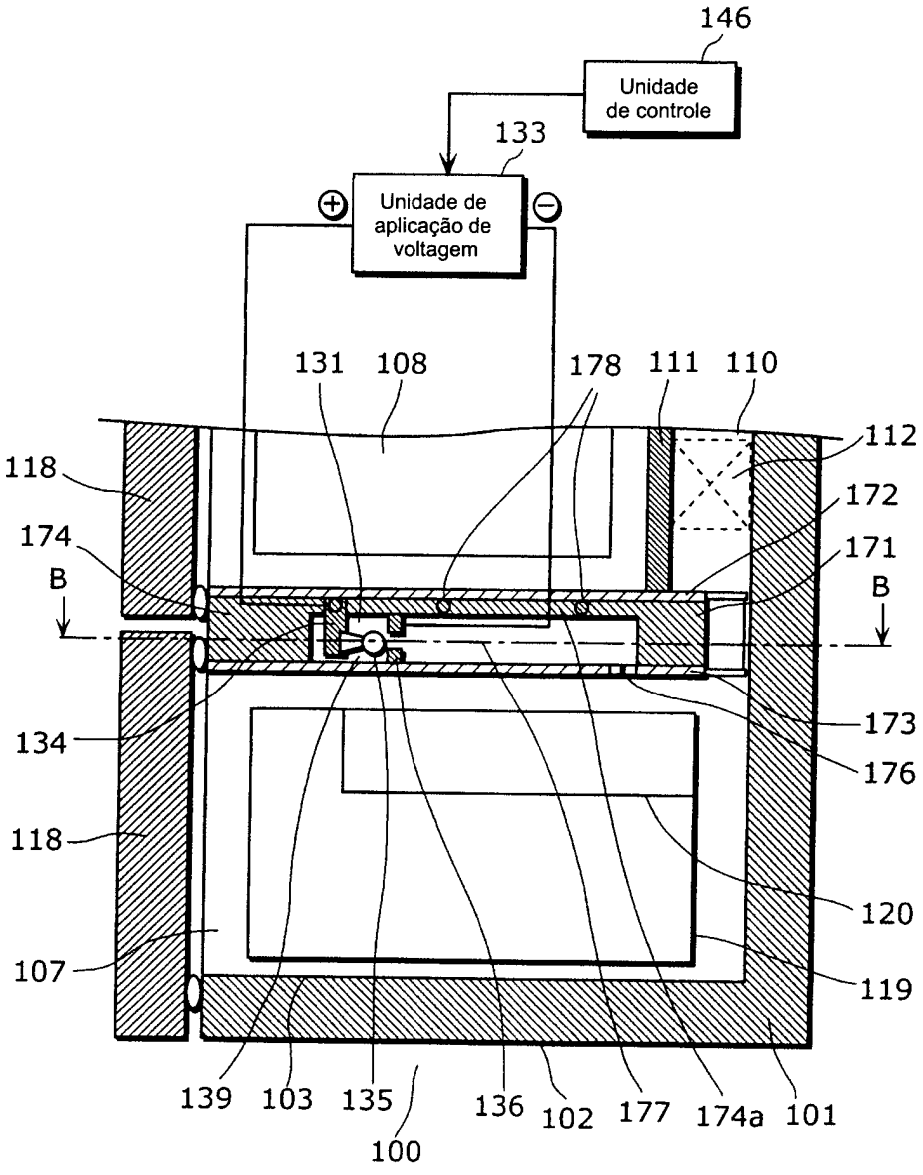

146
Unidade de controle
133
Unidade de aplicação de voltagem
131
108
178
111
110
112
118
172
174
171
B
B
134
173
176
118
120
107
119
139
103
135
136
102
177
174a
101
100

FIG. 10

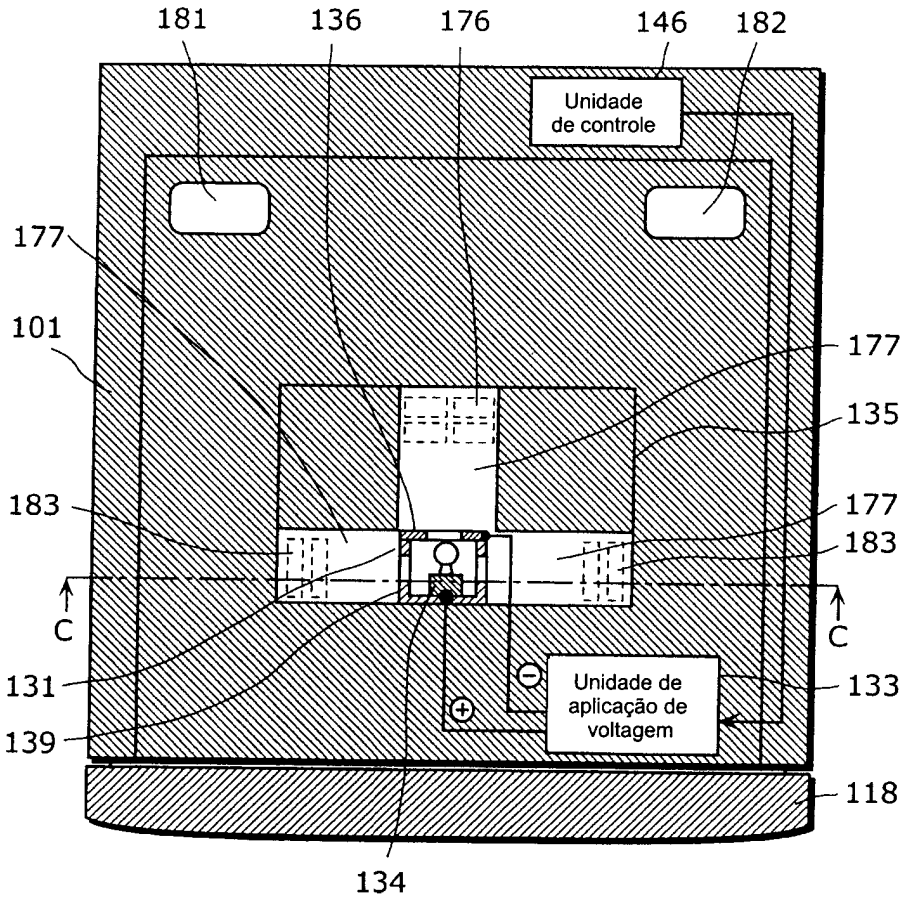

181
136
176
146
182
Unidade de controle
177
101
177
135
183
177
183
C
C
131
Unidade de aplicação de voltagem
133
139
118
134

FIG. 11

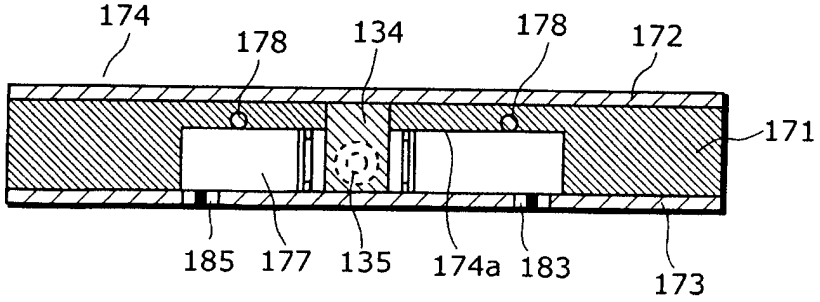

174
178
134
178
172
171
185
177
135
174a
183
173

FIG. 12

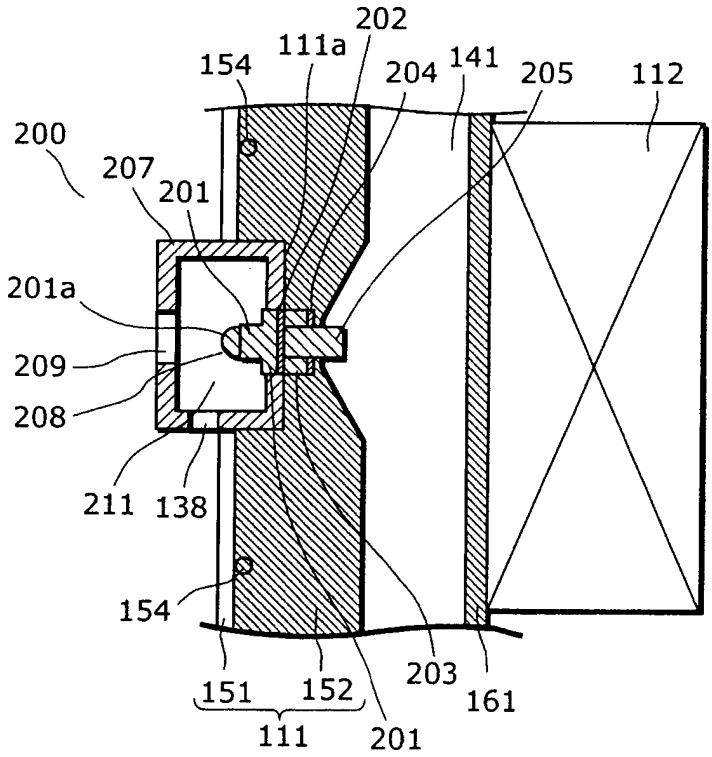

202
111a
154
204
141
205
112
200
207
201
201a
209
208
211
138
154
151
152
203
161
111
201

FIG. 13

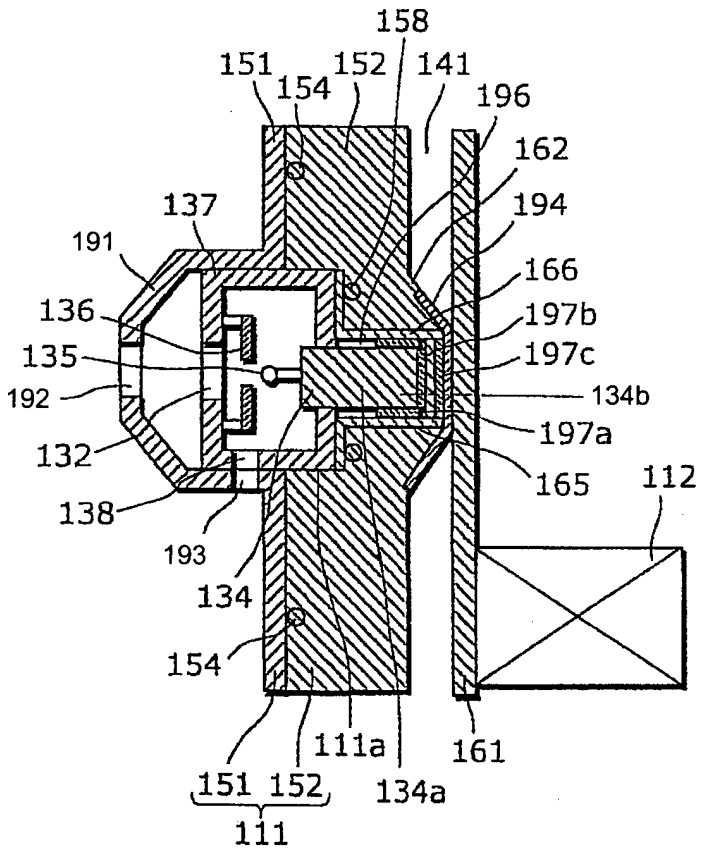

158
151
152
141
154
196
162
137
194
191
166
136
197b
135
197c
192
134b
197a
132
165
112
138
193
134
154
111a
161
151
152
134a
111

FIG. 14

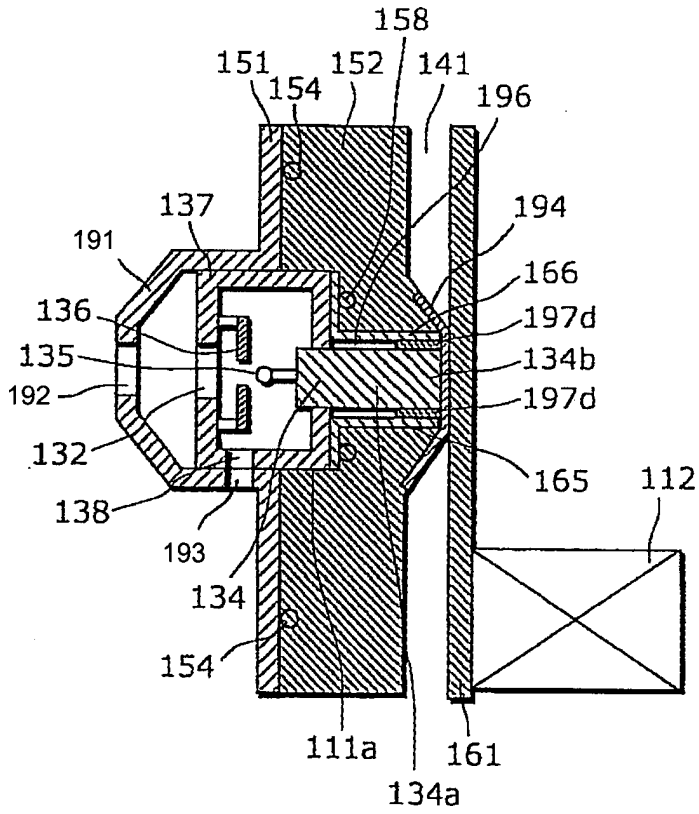

158
151
152
141
154
196
137
194
191
166
136
197d
135
134b
192
197d
132
165
112
138
193
134
154
111a
161
134a

FIG. 15

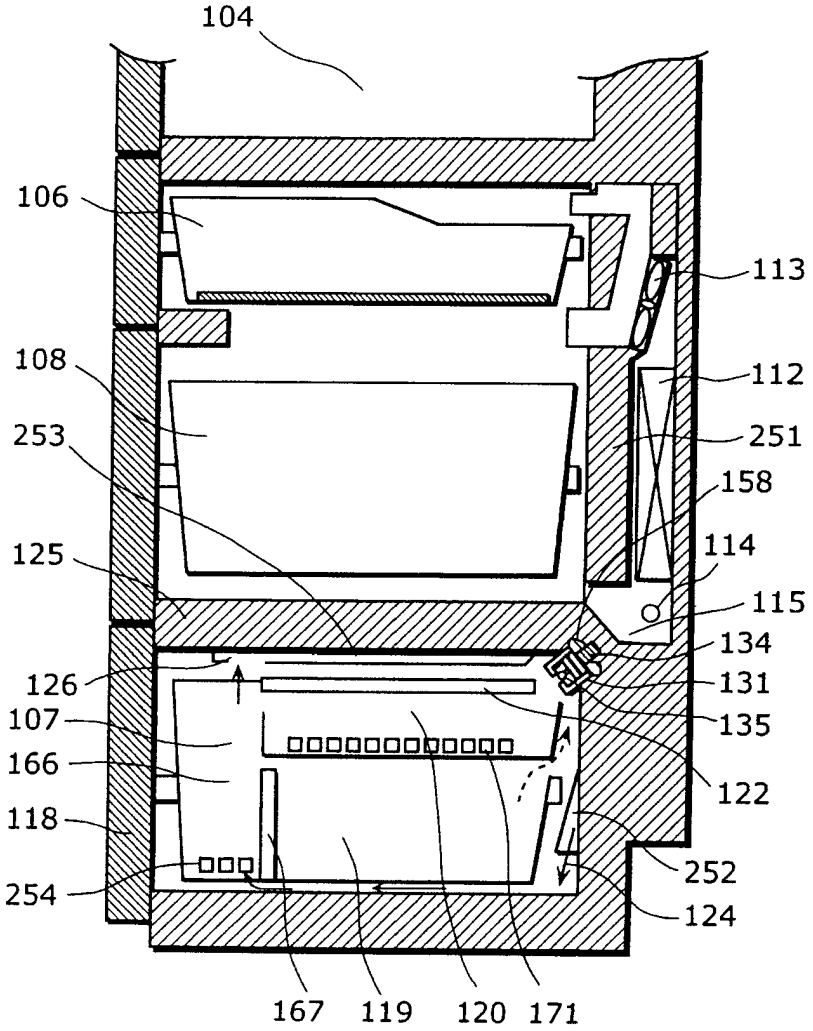

104
106
113
108
112
253
251
158
125
114
115
134
126
131
107
135
166
122
118
252
254
124
167
119
120
171

FIG. 16

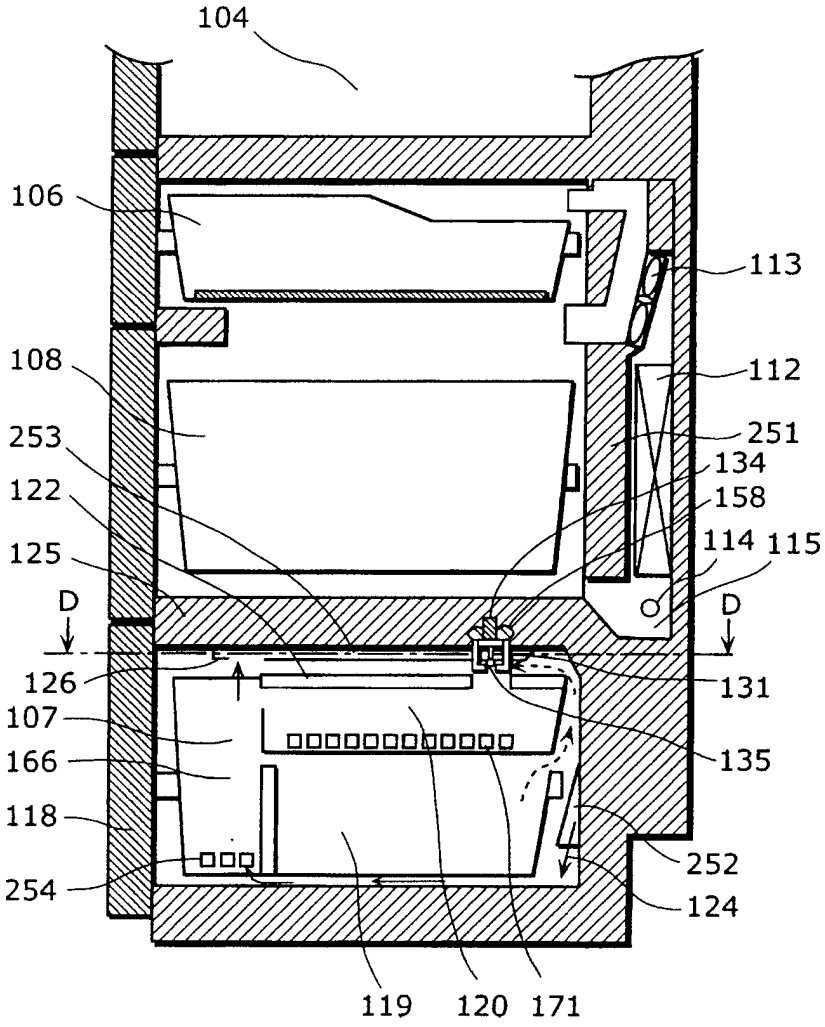

104
106
113
108
112
253
251
134
122
158
125
114
115
D
D
126
131
107
135
166
118
252
254
124
119
120
171

FIG. 17

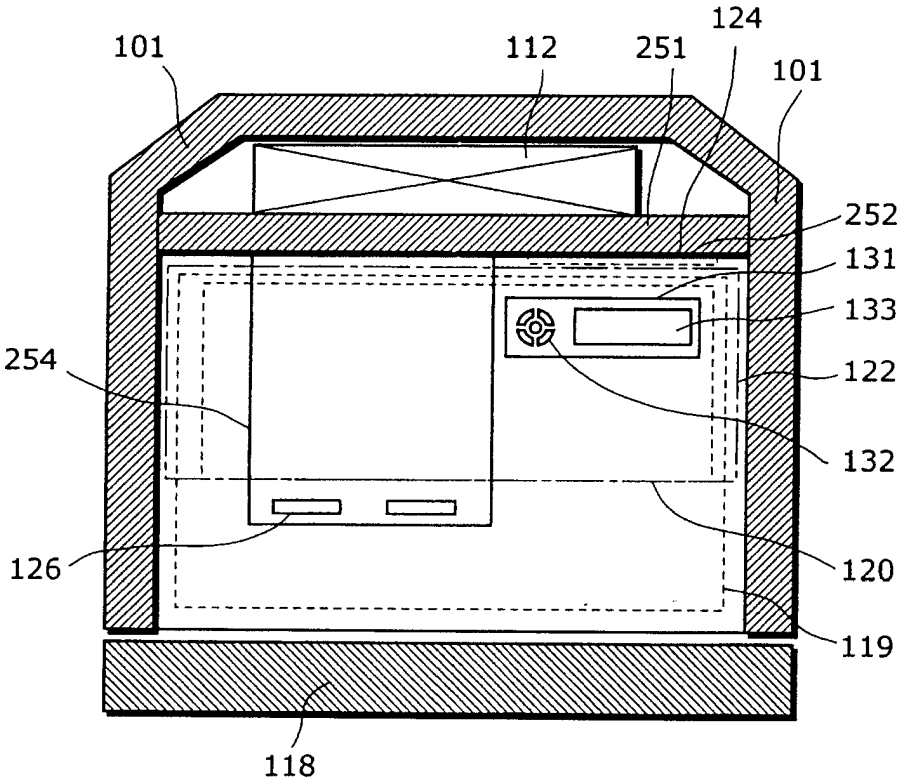


FIG. 18

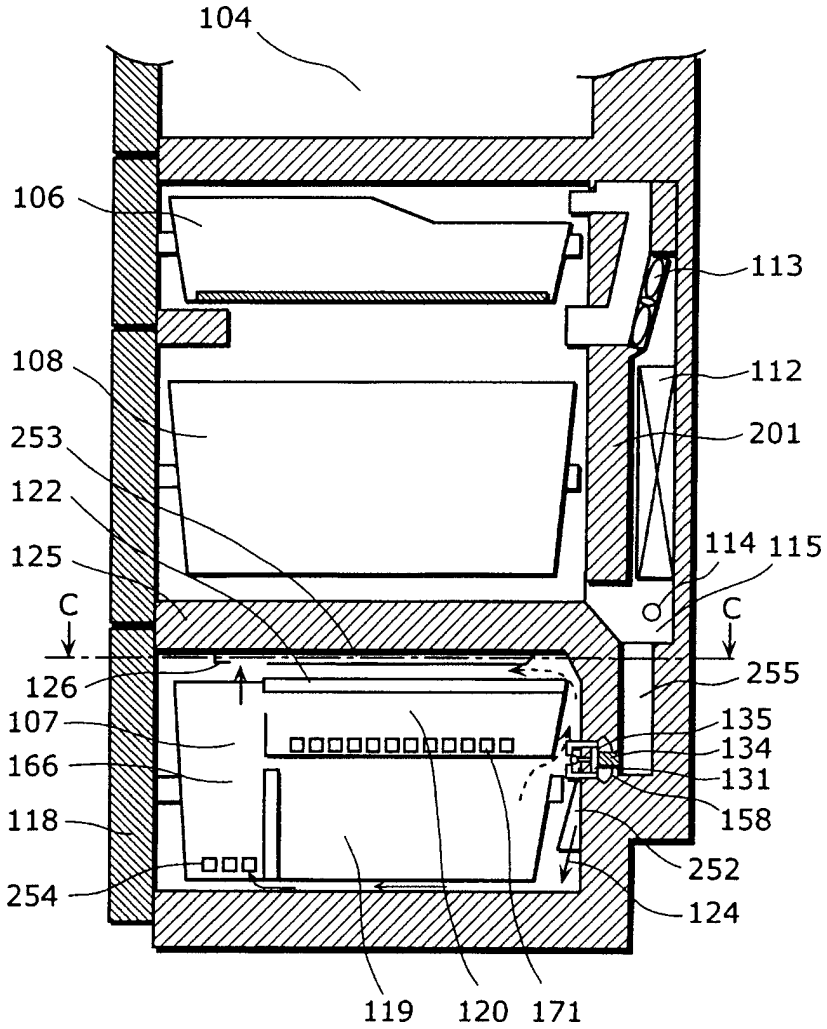

104
106
113
108
112
253
201
122
125
114
115
C
C
126
255
107
135
166
134
131
118
158
252
254
124
119
120
171

FIG. 19

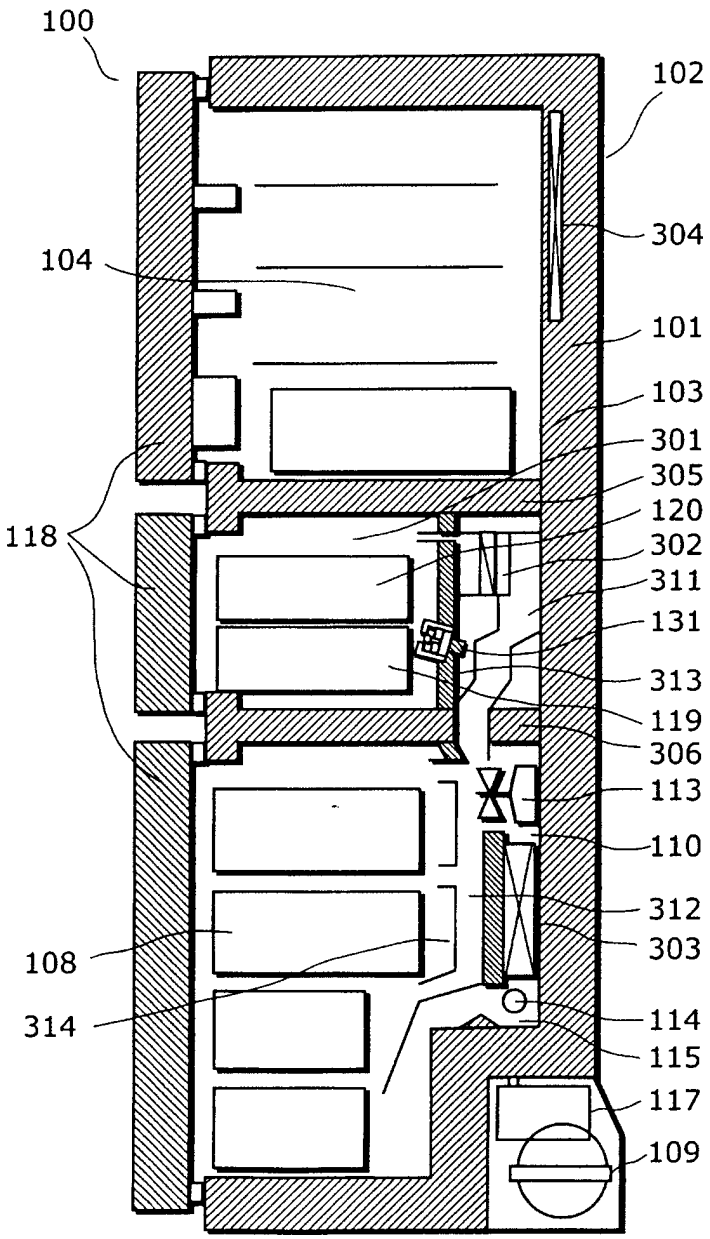

100
102
304
104
101
103
301
305
120
118
302
311
131
313
119
306
113
110
312
303
108
314
114
115
117
109

FIG. 20

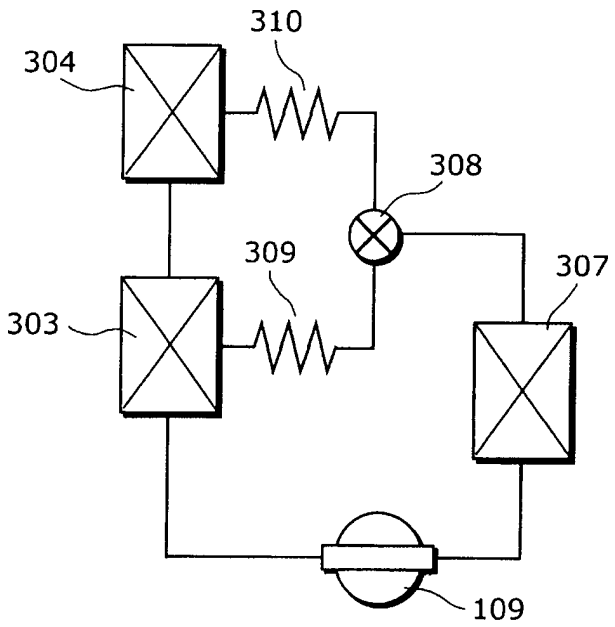


FIG. 21

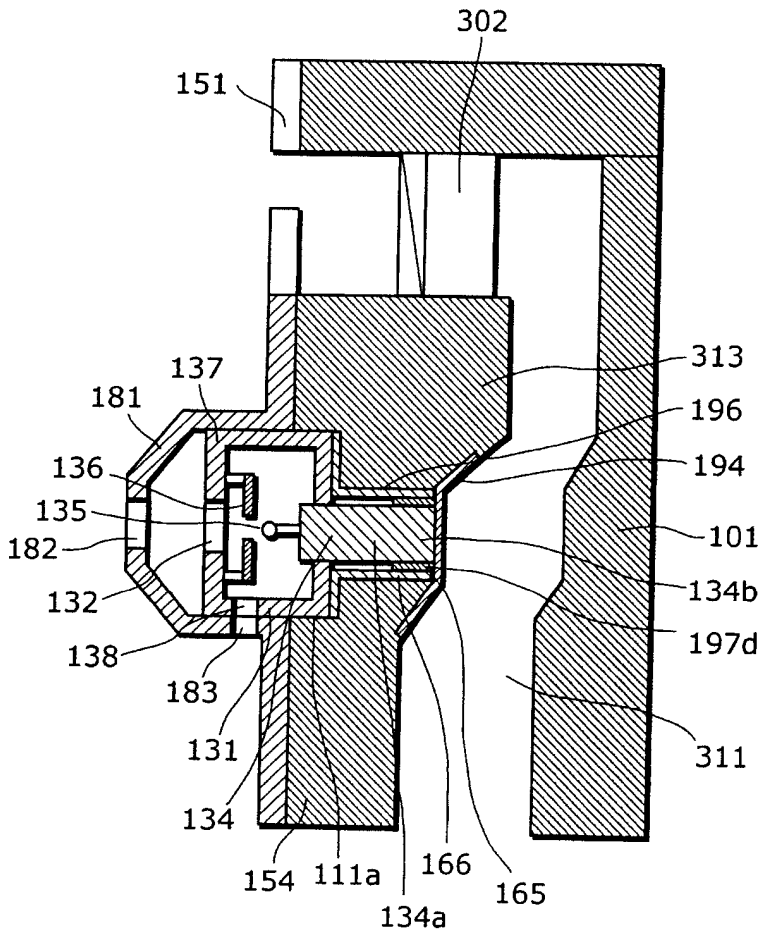

302
151
313
137
181
196
136
194
135
101
182
134b
132
197d
138
183
311
131
134
154
111a
166
165
134a

FIG. 22A

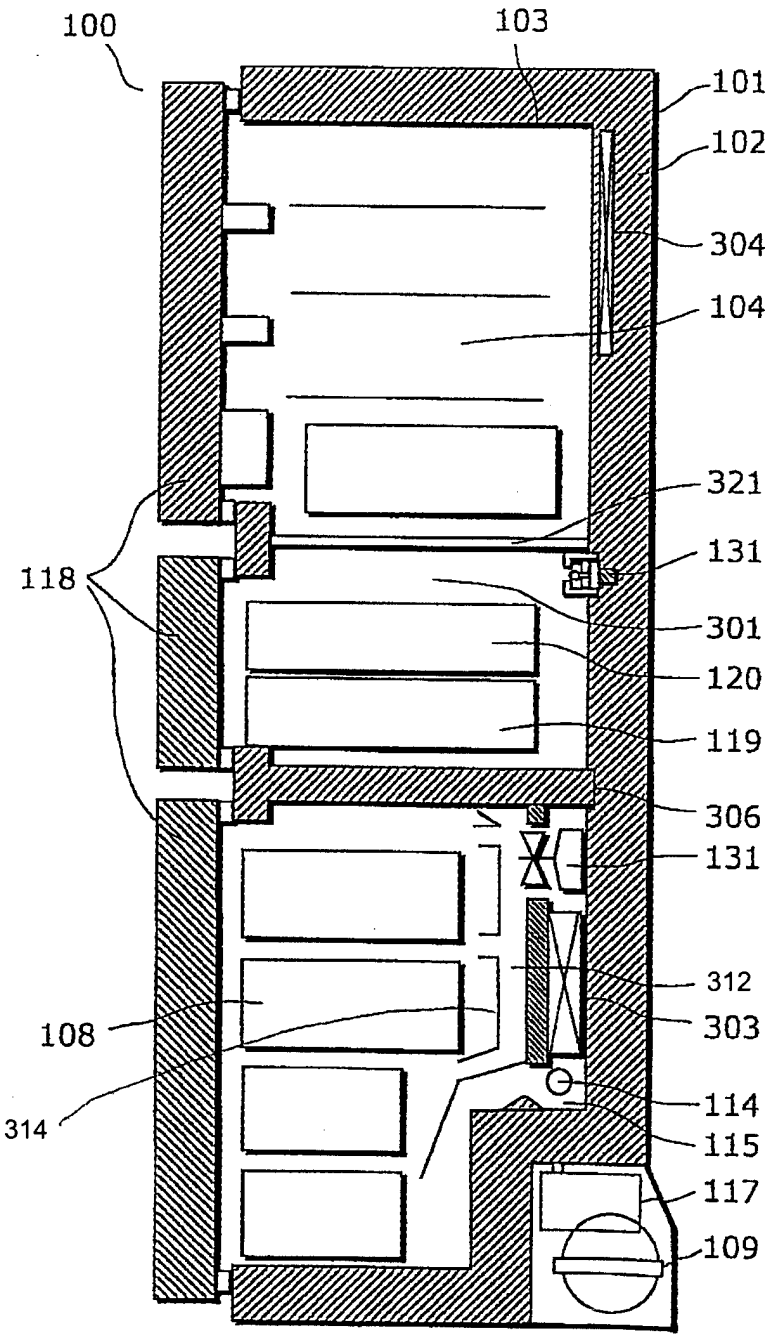

100
103
101
102
304
104
321
131
118
301
120
119
306
131
312
303
108
314
114
115
117
109

FIG. 22B

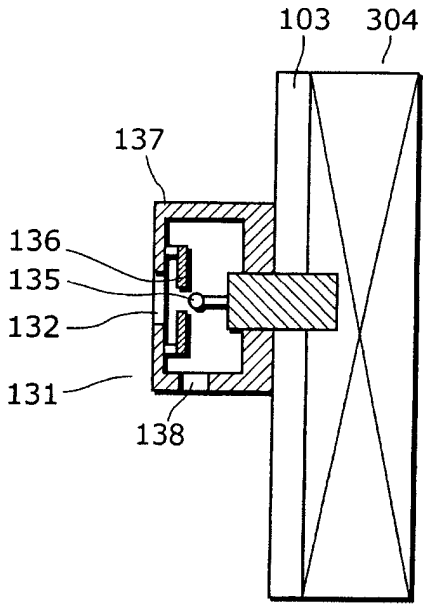


FIG. 23

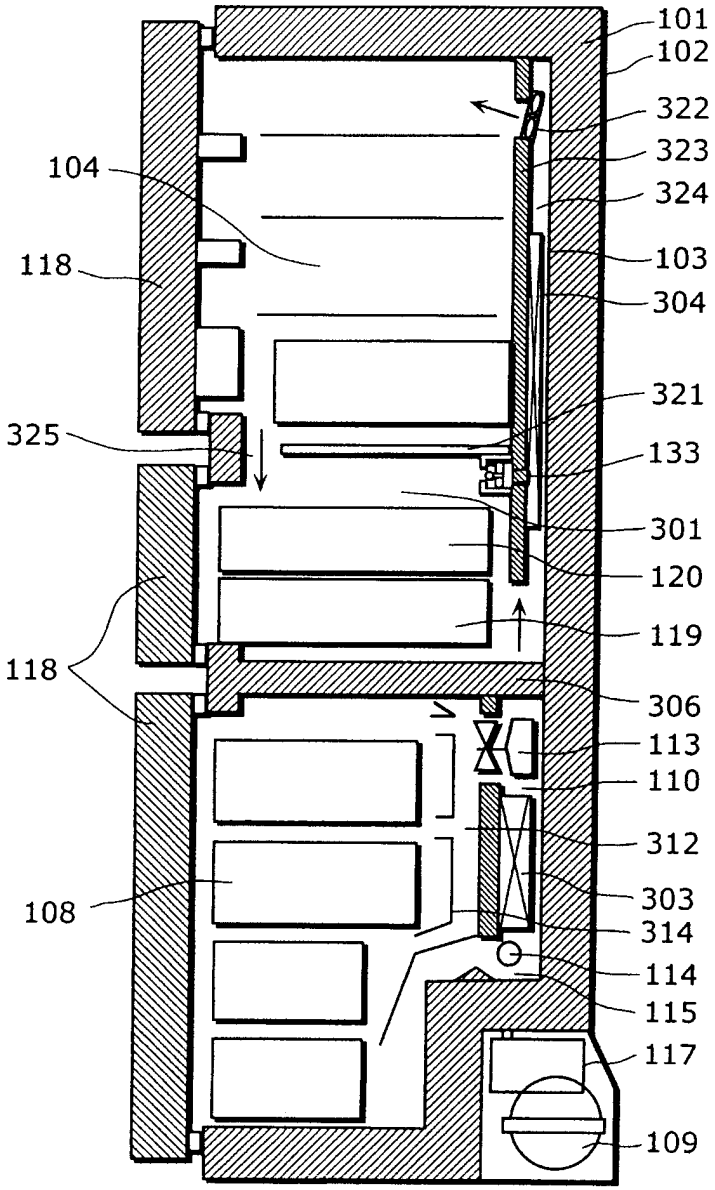

101
102
322
323
324
104
103
118
304
321
325
133
301
120
119
118
306
113
110
312
303
108
314
114
115
117
109

FIG. 24

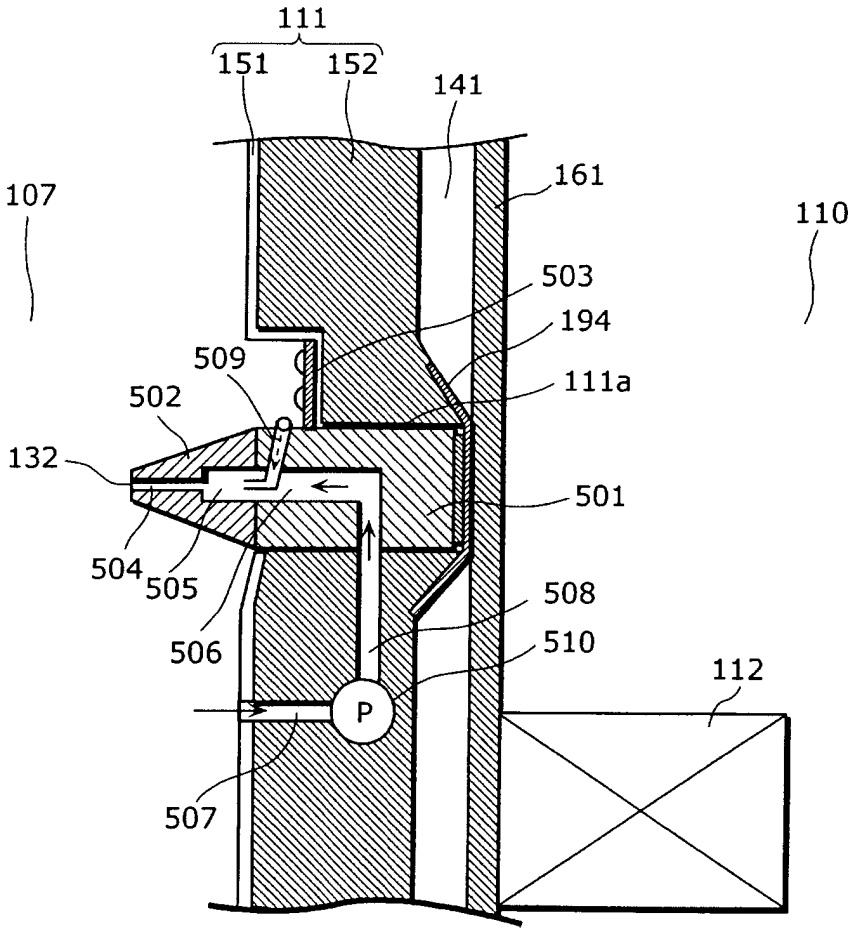

111
151
152
141
161
107
110
503
194
509
111a
502
132
501
504
505
508
506
510
112
P
507

FIG. 25

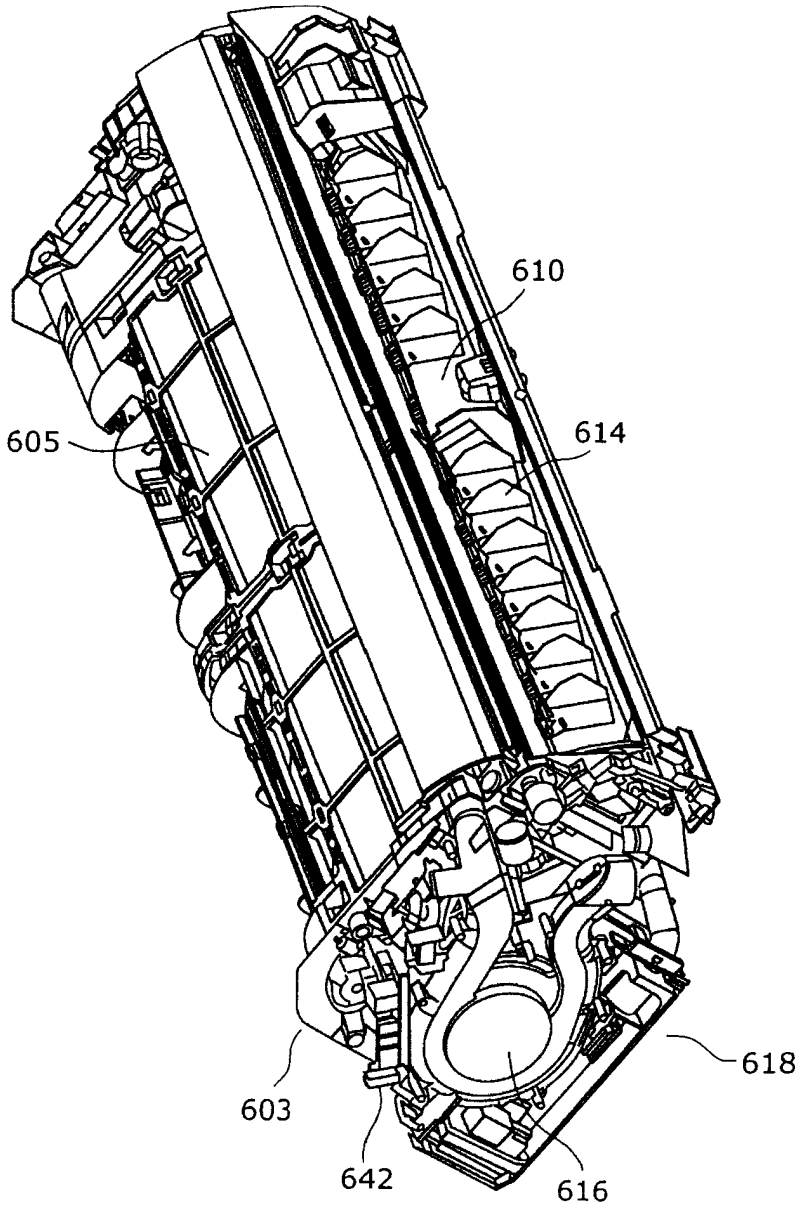


FIG. 26

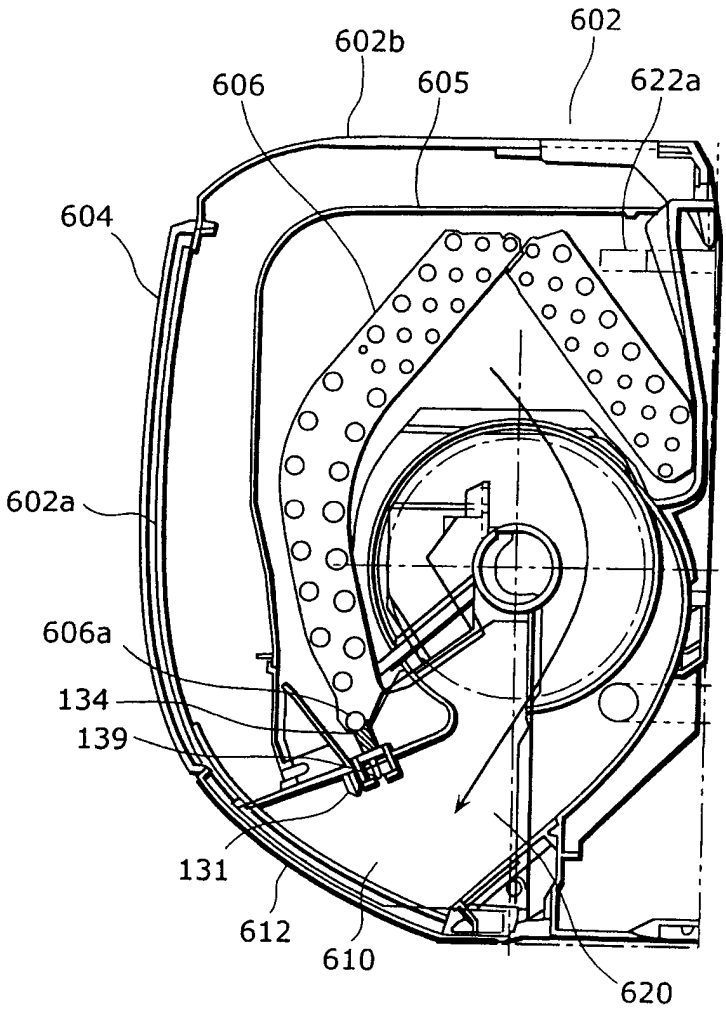


FIG. 27

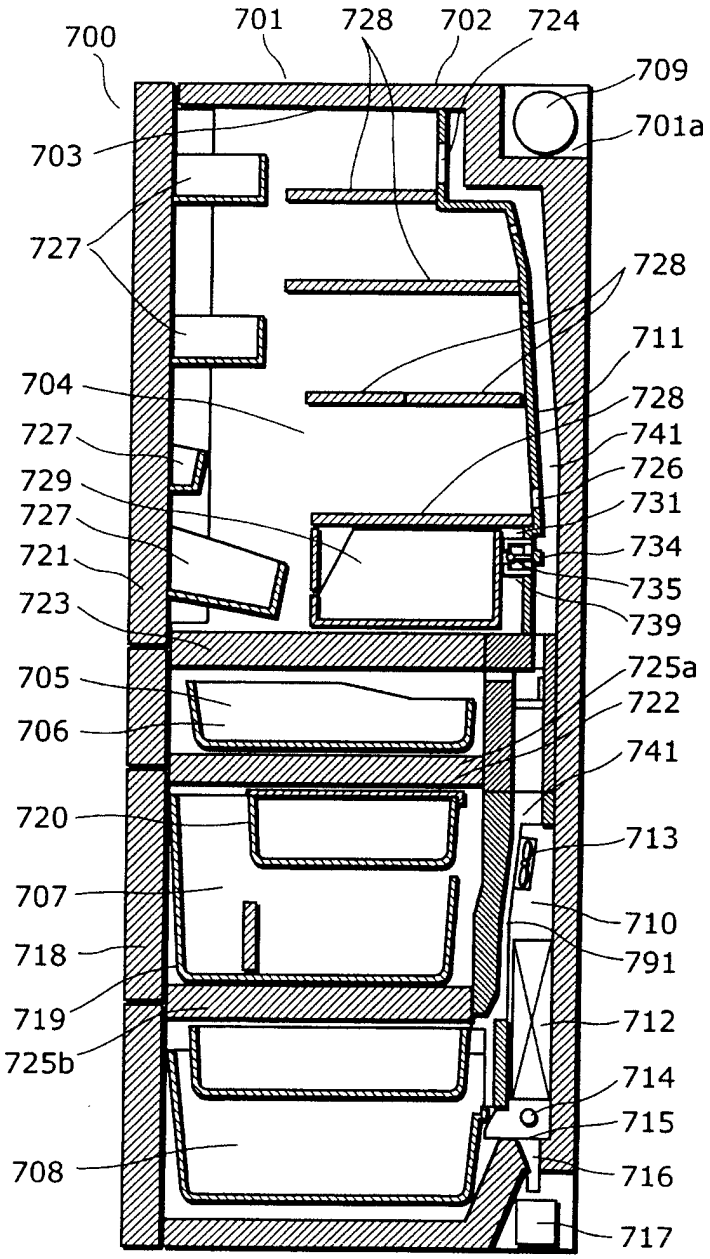

700
701
728
702
724
709
701a
703
727
728
711
704
728
727
741
729
726
727
731
721
734
723
735
739
705
725a
706
722
741
720
713
707
710
718
791
719
712
725b
714
715
708
716
717

FIG. 28

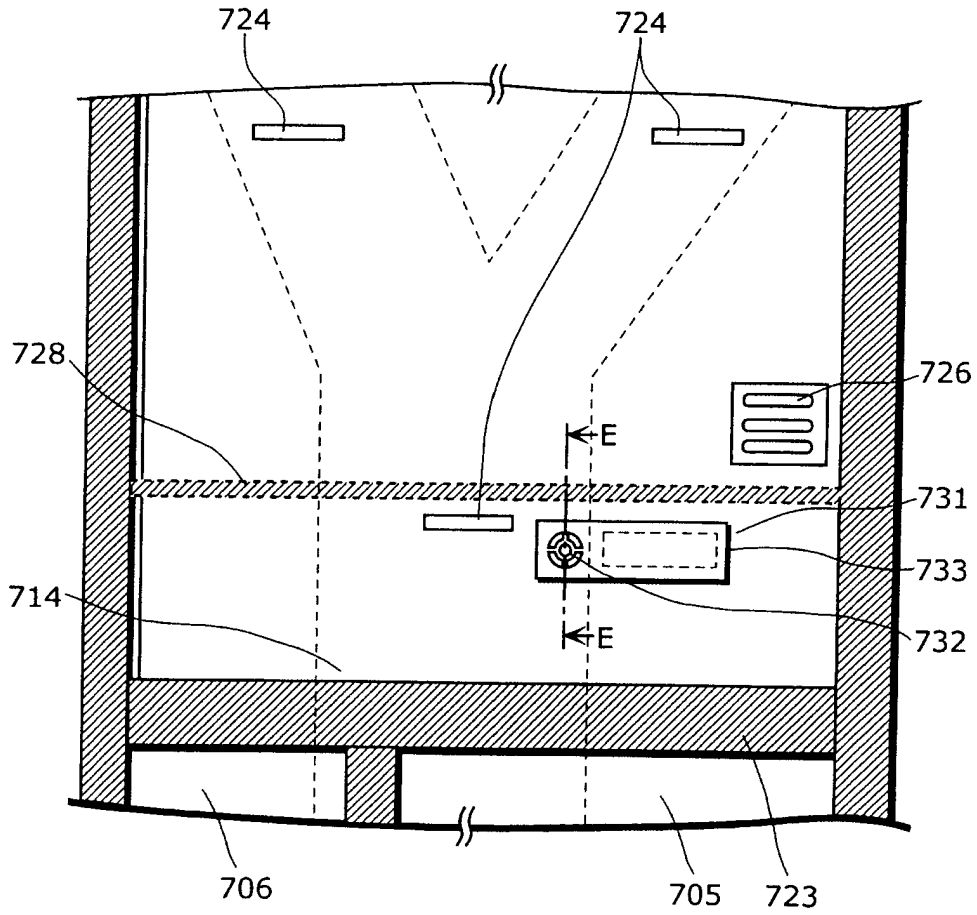


FIG. 29

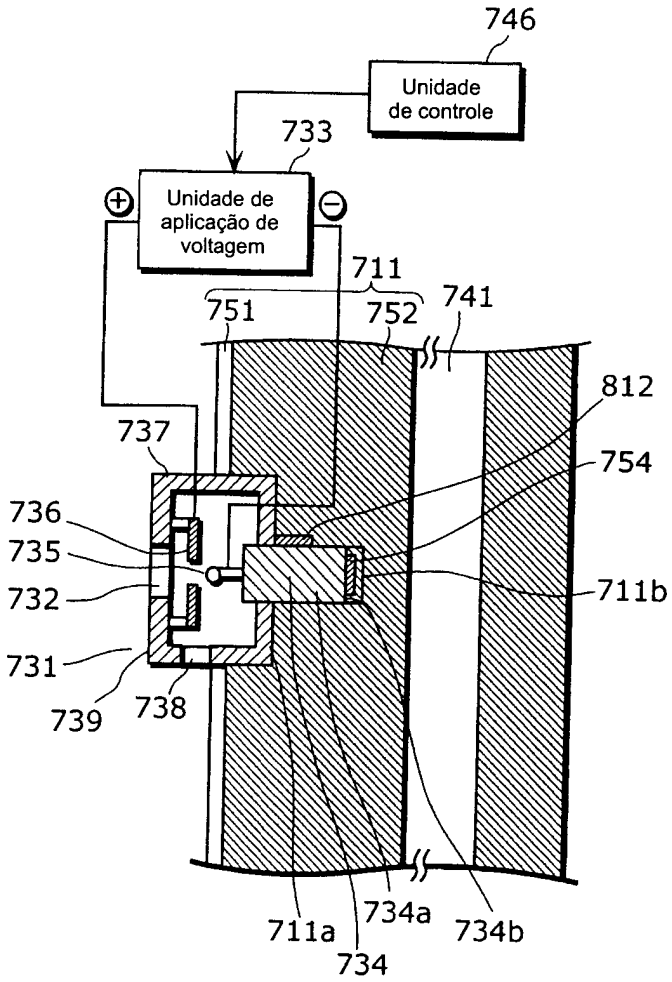

746
Unidade de controle
733
Unidade de aplicação de voltagem
711
751
752
741
812
737
754
736
735
732
711b
731
739
738
711a
734a
734
734b

FIG. 30

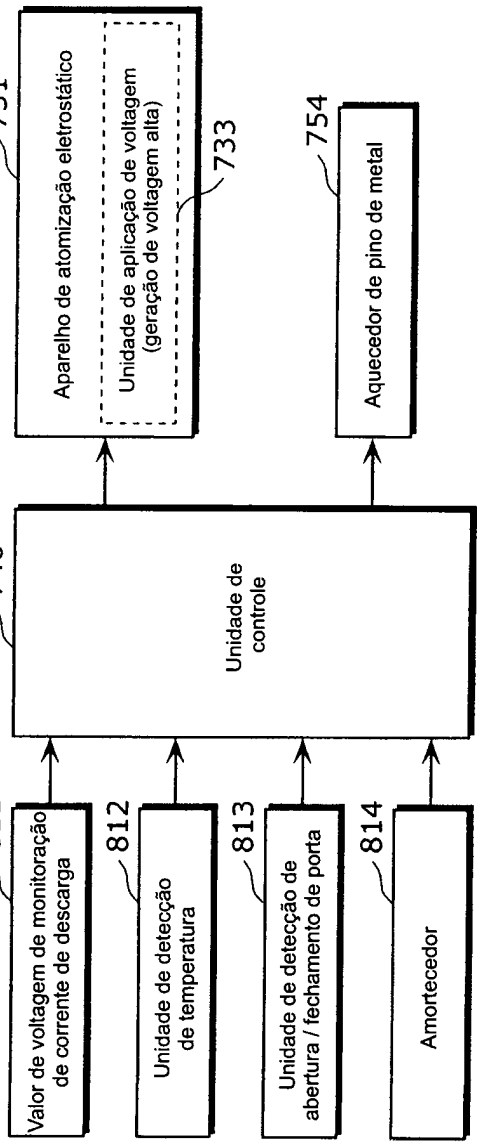

731
Aparelho de atomização eletrostático
Unidade de aplicação de voltagem (geração de voltagem alta)
733
754
Aquecedor de pino de metal
746
Unidade de controle
811
Valor de voltagem de monitoração de corrente de descarga
812
Unidade de detecção de temperatura
813
Unidade de detecção de abertura / fechamento de porta
814
Amortecedor

FIG. 31

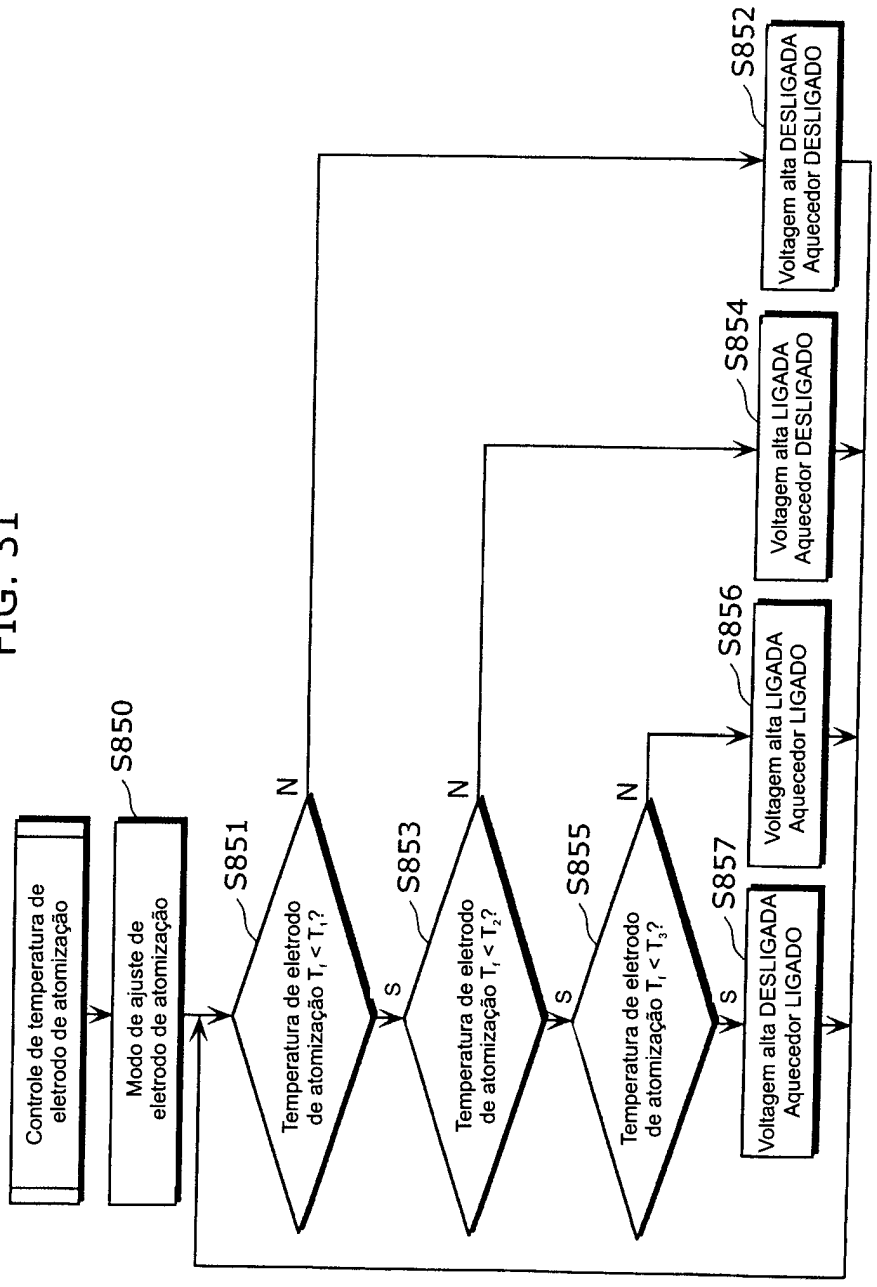

Controle de temperatura de eletrodo de atomização
S850
Modo de ajuste de eletrodo de atomização
S851
Temperatura de eletrodo de atomização $T_t < T_1$?
N
S
S853
Temperatura de eletrodo de atomização $T_t < T_2$?
N
S
S855
Temperatura de eletrodo de atomização $T_t < T_3$?
N
S
S857
Voltagem alta DESLIGADA Aquecedor LIGADO
S856
Voltagem alta LIGADA Aquecedor LIGADO
S854
Voltagem alta LIGADA Aquecedor DESLIGADO
S852
Voltagem alta DESLIGADA Aquecedor DESLIGADO

FIG. 32

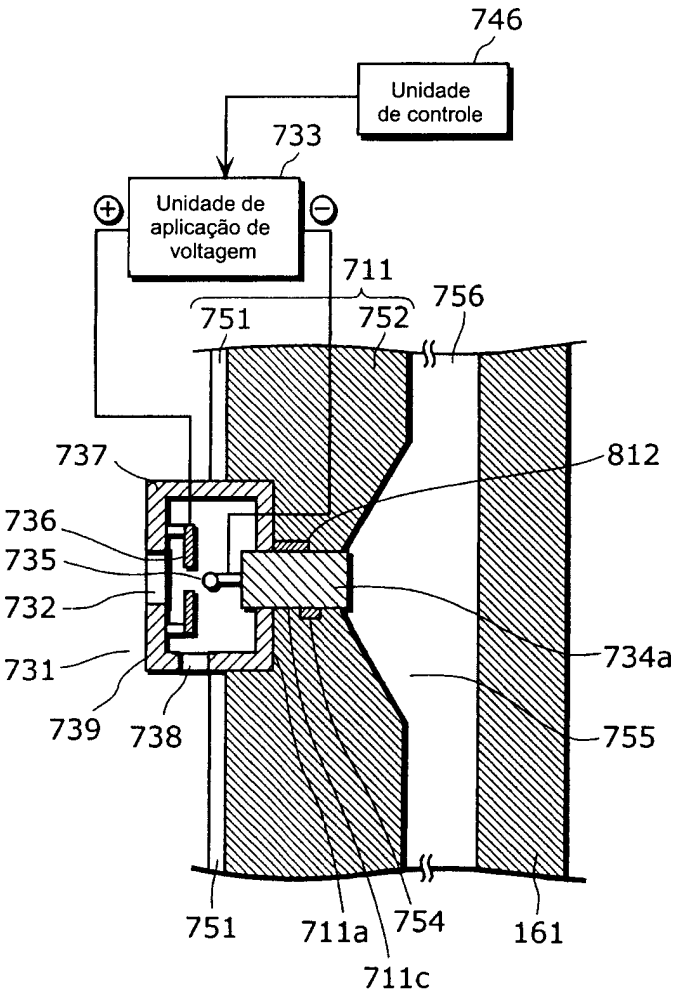

746
Unidade de controle
733
Unidade de aplicação de voltagem
711
751
752
756
737
812
736
735
732
731
739
738
734a
755
751
711a
754
711c
161

FIG. 33

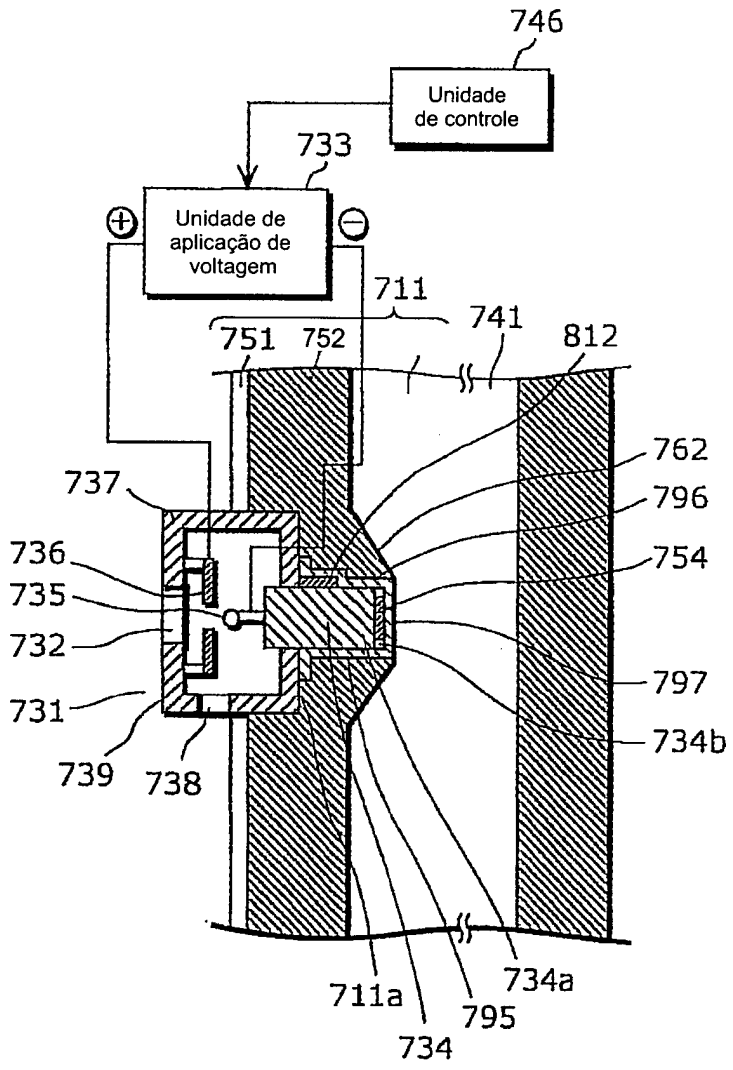

746
Unidade de controle
733
Unidade de aplicação de voltagem
711
741
751
752
812
762
796
754
737
736
735
732
731
797
734b
739
738
711a
795
734a
734

FIG. 34

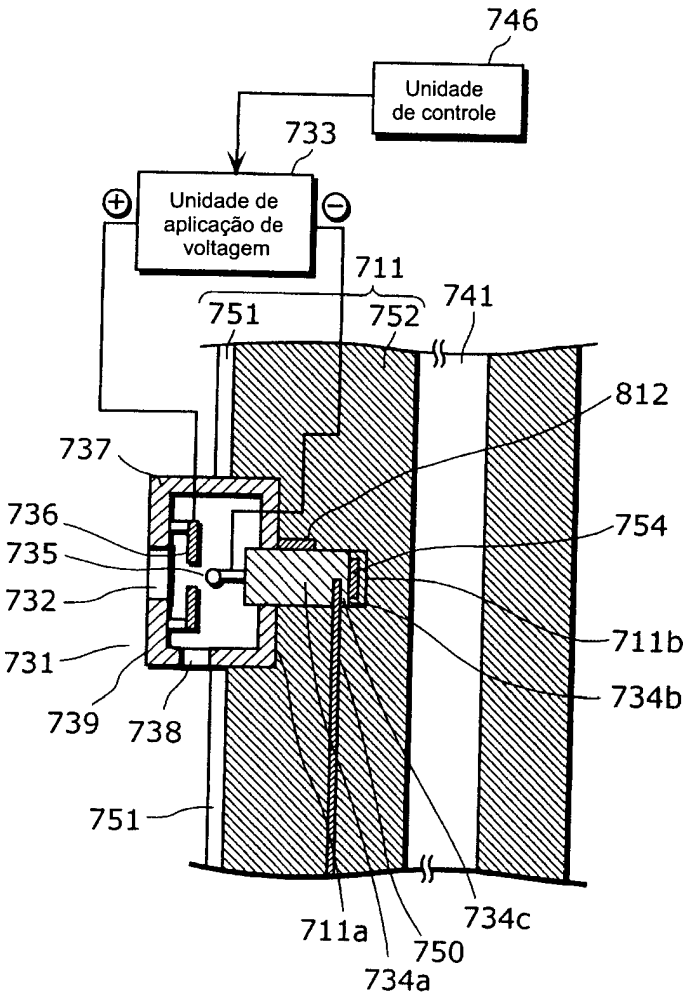

746
Unidade de controle
733
Unidade de aplicação de voltagem
711
751
752
741
812
737
736
735
732
731
739
738
754
711b
734b
751
711a
750
734a
734c

FIG. 35

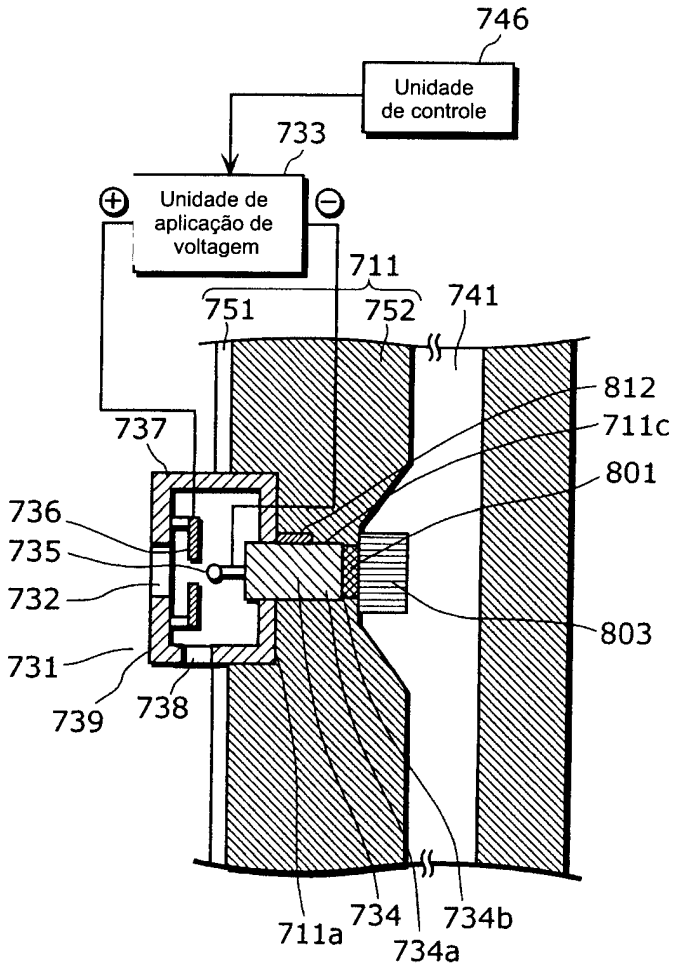

746
Unidade de controle
733
Unidade de aplicação de voltagem
711
751
752
741
812
711c
801
737
736
735
732
731
739
738
803
711a
734
734a
734b

FIG. 36

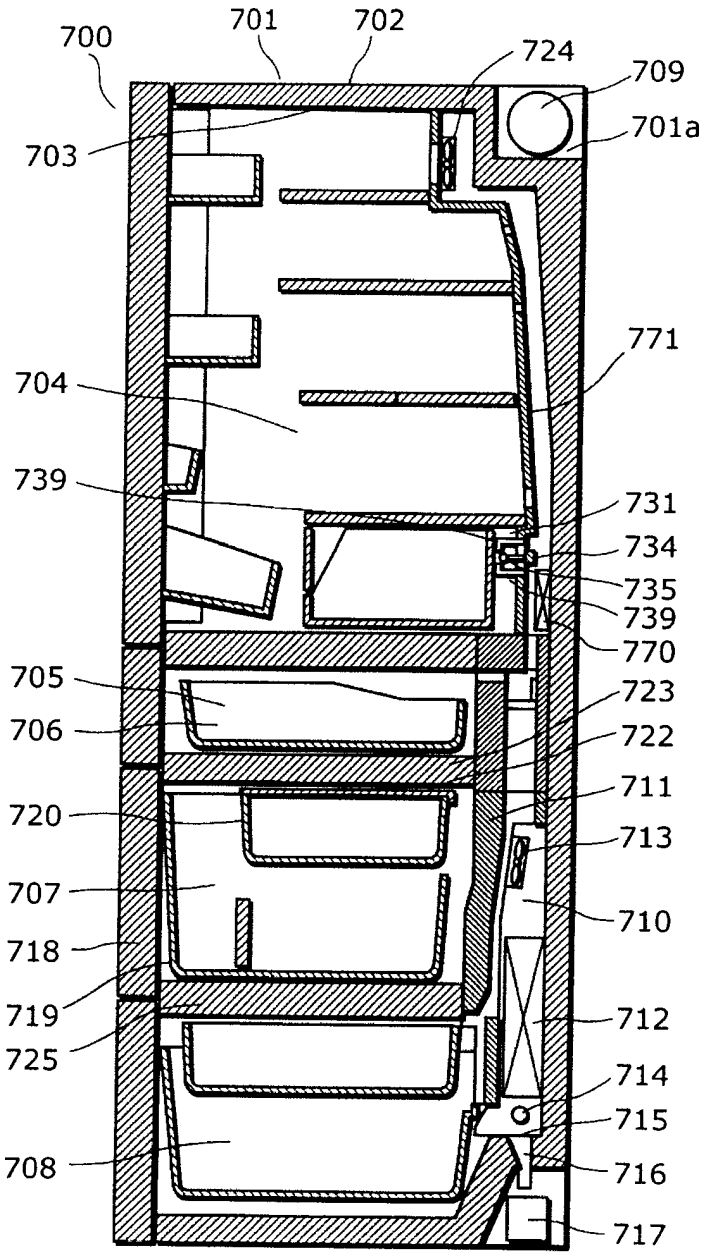

700
701
702
724
709
701a
703
771
704
739
731
734
735
739
770
705
723
706
722
711
720
713
707
710
718
719
712
725
714
715
708
716
717

FIG. 37

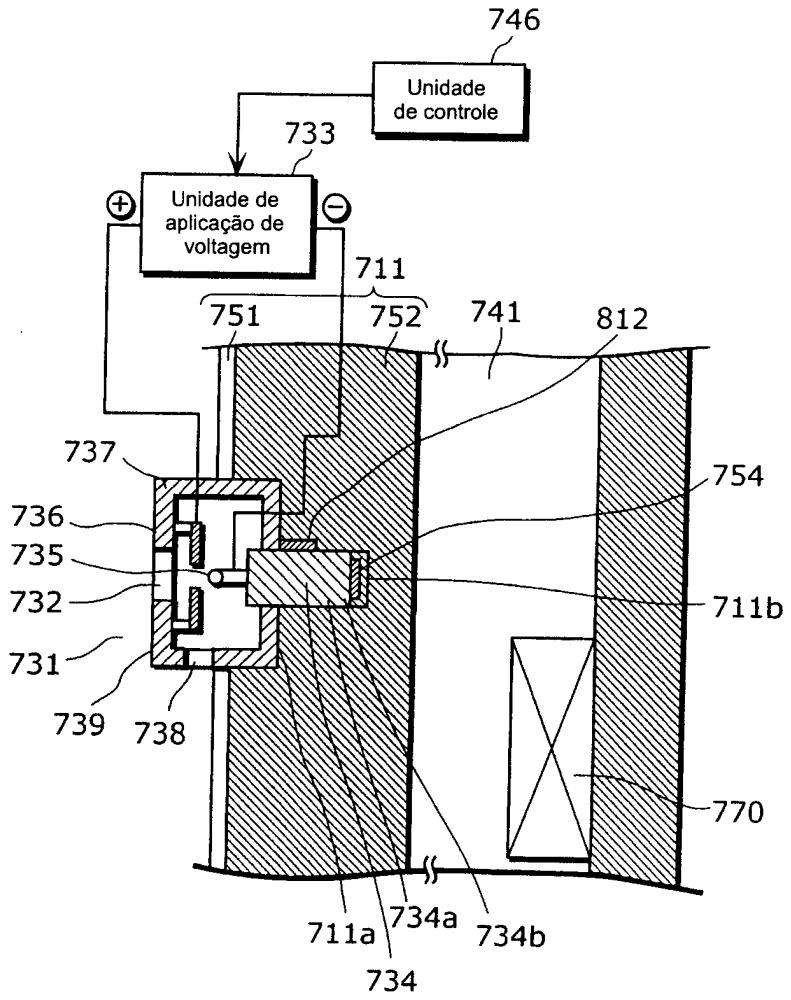

746
Unidade de controle
733
Unidade de aplicação de voltagem
711
751
752
741
812
737
754
736
735
732
711b
731
739
738
770
711a
734a
734b
734

FIG. 38

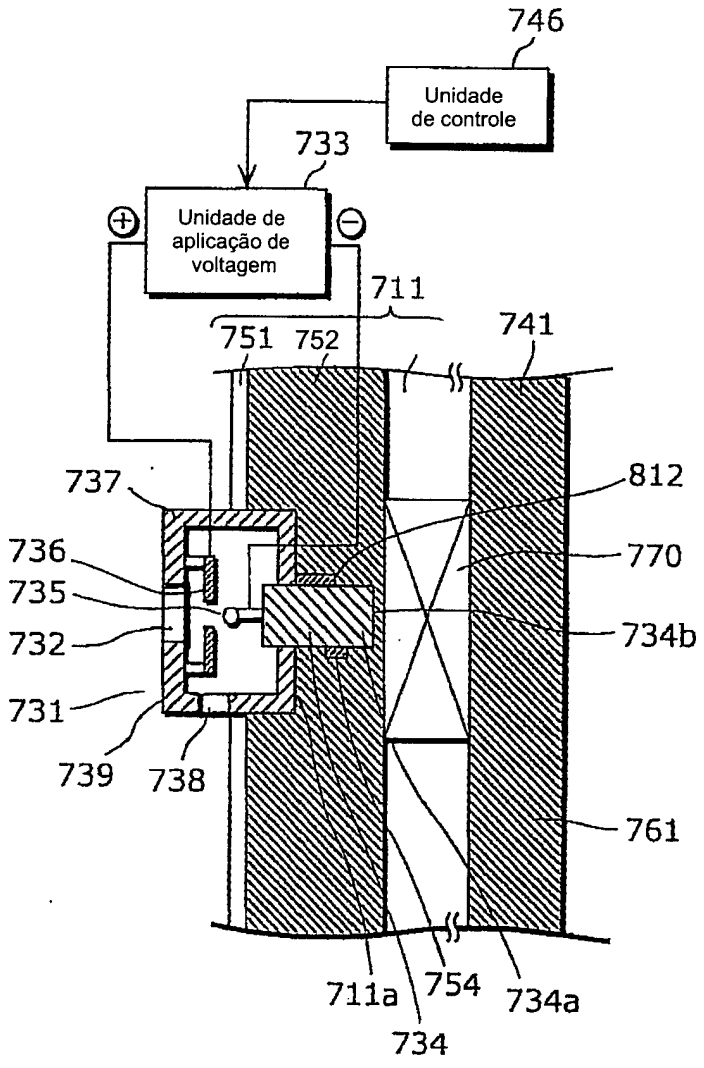

746
Unidade de controle
733
Unidade de aplicação de voltagem
711
751
752
741
737
812
736
770
735
732
734b
731
739
738
761
711a
754
734a
734

FIG. 39

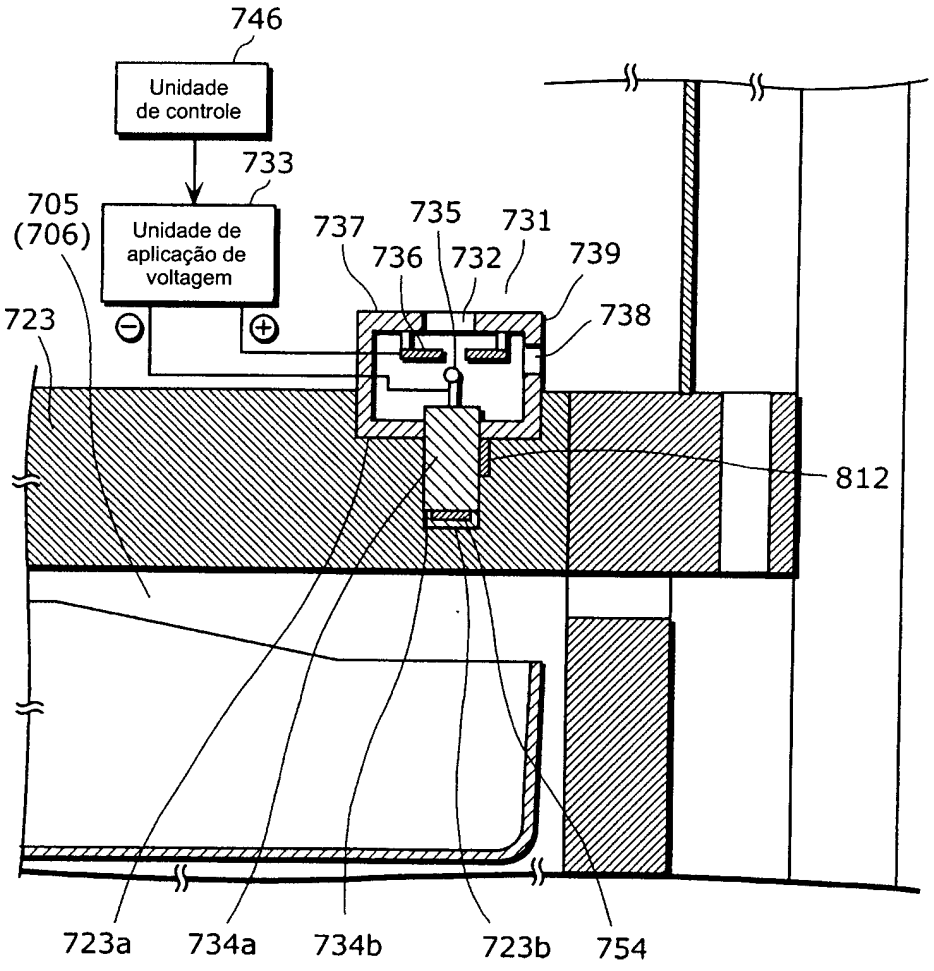

746
Unidade de controle
733
705 (706)
Unidade de aplicação de voltagem
737
735
731
736
732
739
738
723
812
723a
734a
734b
723b
754

FIG. 40

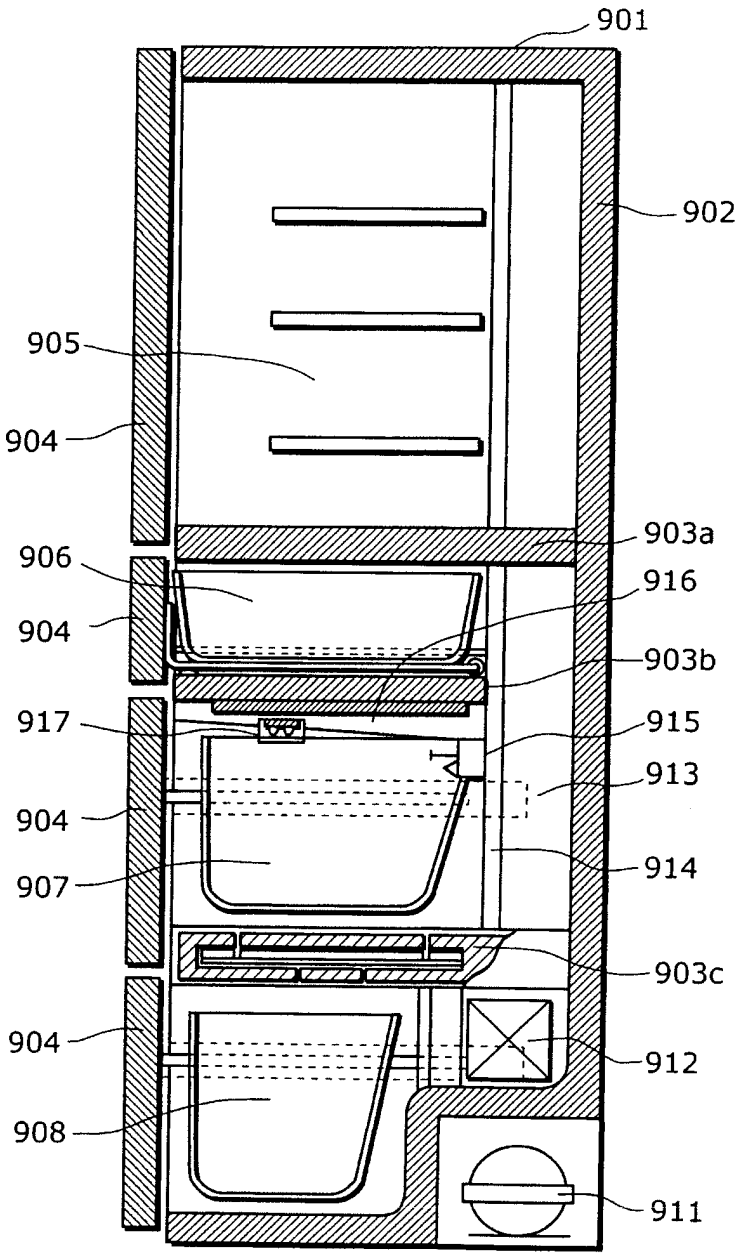

901
902
905
904
903a
906
916
904
903b
917
915
913
904
907
914
903c
904
912
908
911

FIG. 41

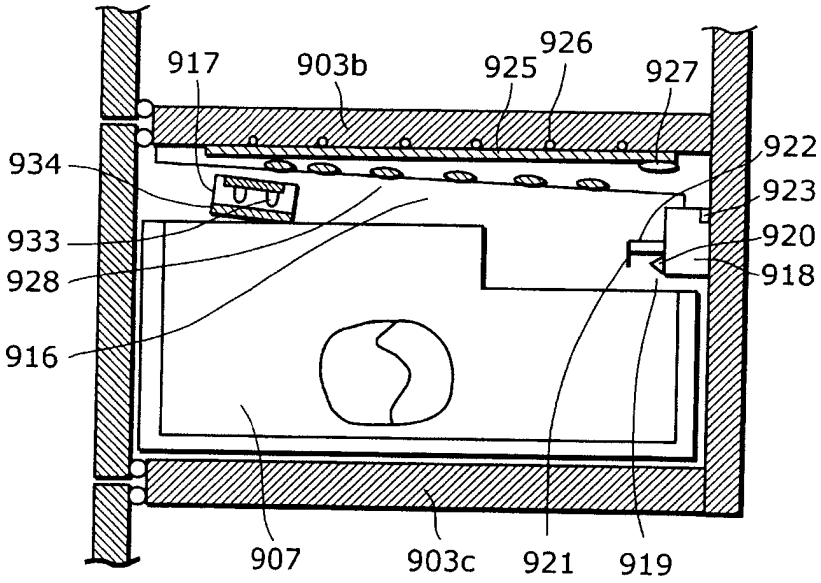

917
903b
926
925
927
922
934
923
933
920
928
918
916
907
903c
921
919

FIG. 42

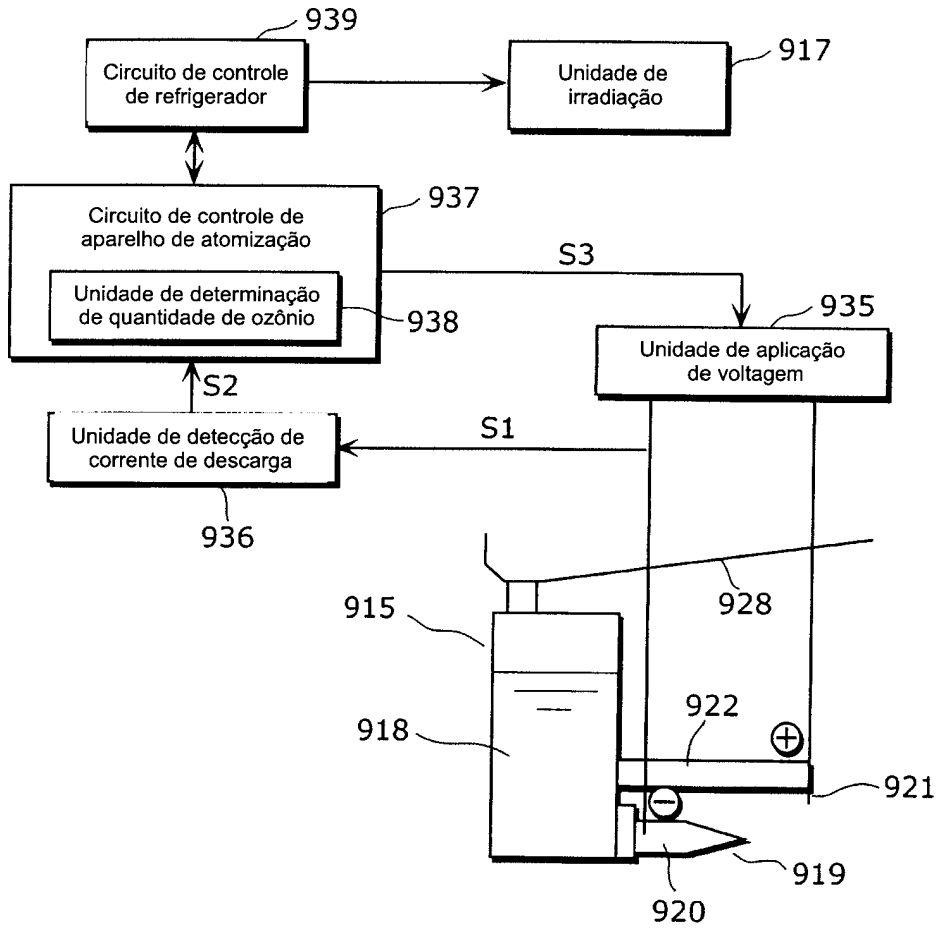

939
Circuito de controle de refrigerador
Unidade de irradiação
917
Circuito de controle de aparelho de atomização
937
Unidade de determinação de quantidade de ozônio
938
S3
935
Unidade de aplicação de voltagem
S2
S1
Unidade de detecção de corrente de descarga
936
928
915
922
918
921
919
920

FIG. 43

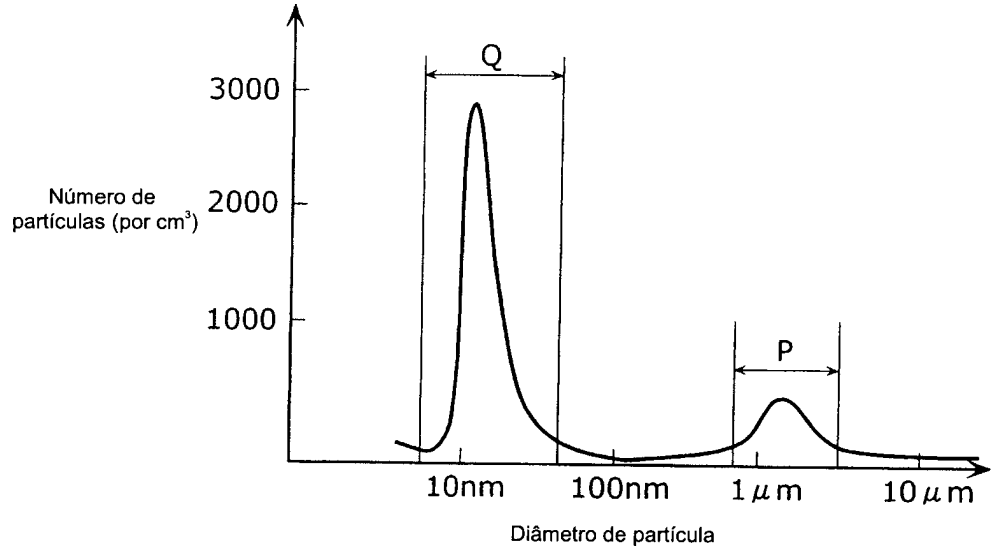


FIG. 44A

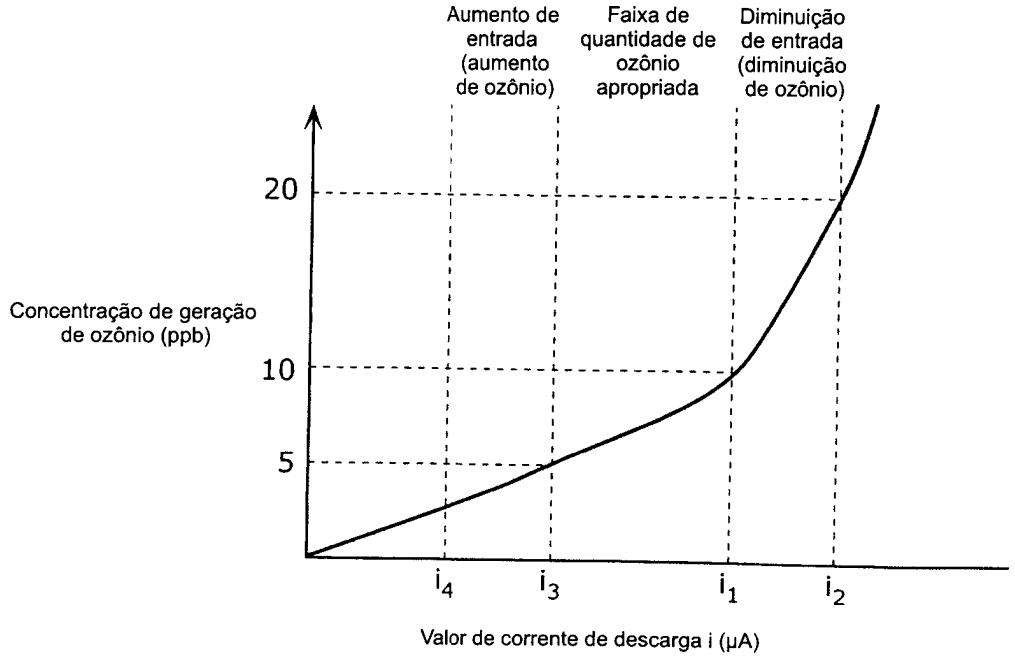


FIG. 44B

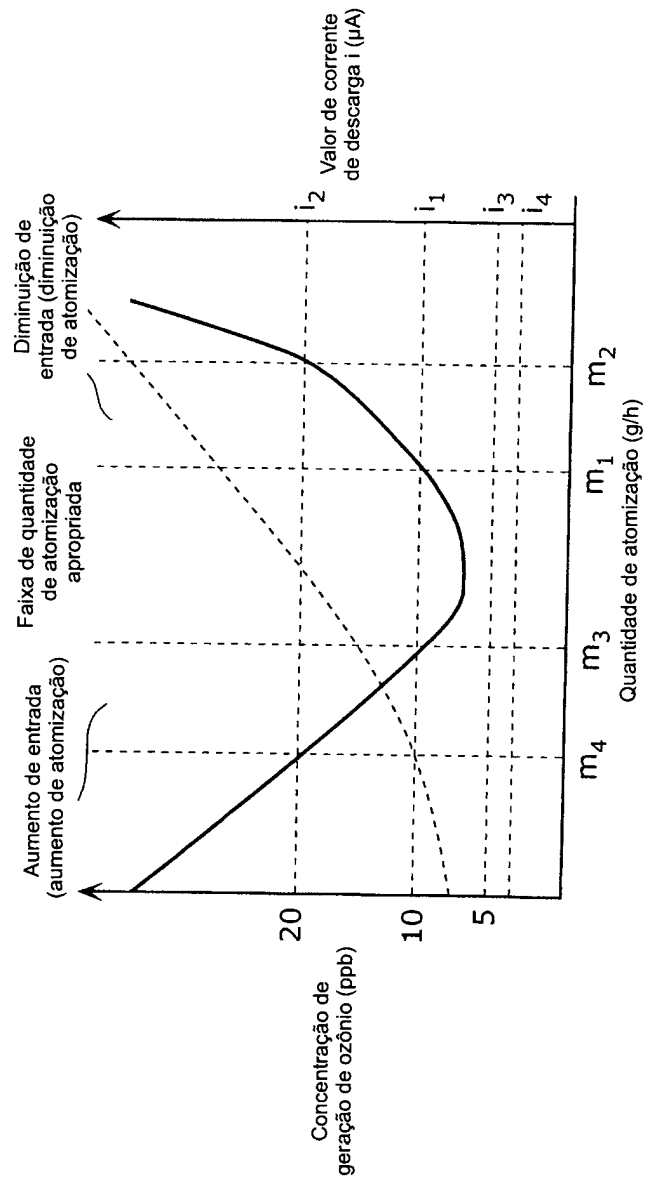

Concentração de geração de ozônio (ppb)
20
10
5
Aumento de entrada (aumento de atomização)
Faixa de quantidade de atomização apropriada
Diminuição de entrada (diminuição de atomização)
Valor de corrente de descarga i (μA)
i_2
i_1
i_3
i_4
m_4
m_3
m_1
m_2
Quantidade de atomização (g/h)

FIG. 45A

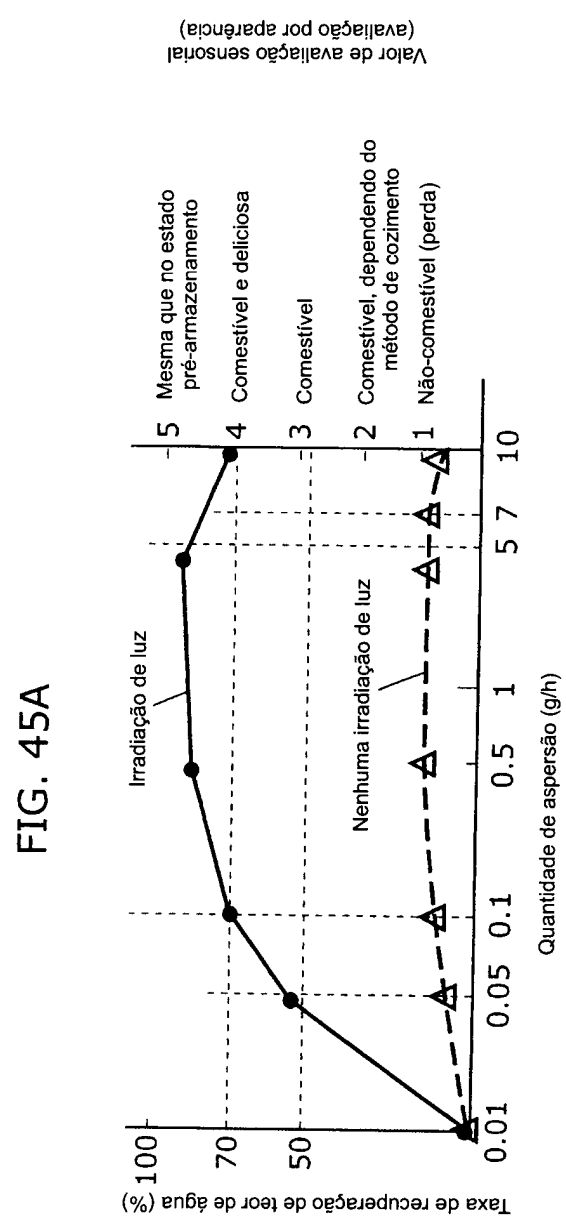

Valor de avaliação sensorial
(avaliação por aparência)
Mesma que no estado pré-armazenamento
Comestível e deliciosa
Comestível
Comestível, dependendo do método de cozimento
Não-comestível (perda)
5
4
3
2
1
Irradiação de luz
Nenhuma irradiação de luz
100
70
50
Taxa de recuperação de teor de água (%)
0.01
0.05
0.1
0.5
1
5
7
10
Quantidade de aspersão (g/h)

FIG. 45B

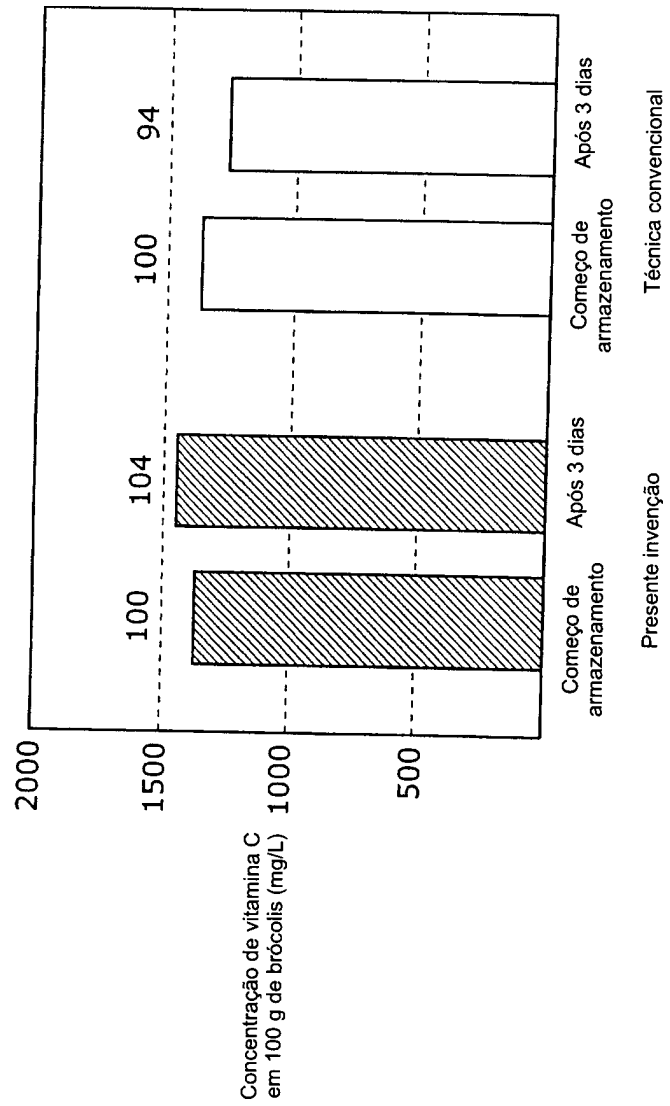

2000
1500
1000
500
Concentração de vitamina C em 100 g de brócolis (mg/L)
100
104
100
94
Começo de armazenamento
Após 3 dias
Começo de armazenamento
Após 3 dias
Presente invenção
Técnica convencional

FIG. 45C

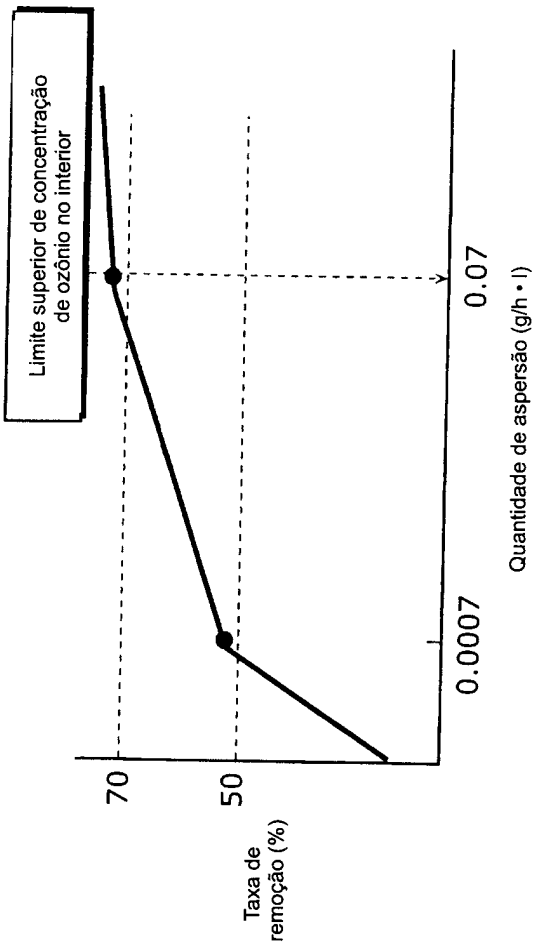

Limite superior de concentração de ozônio no interior
70
50
Taxa de remoção (%)
0.0007
0.07
Quantidade de aspersão (g/h • l)

FIG. 45D

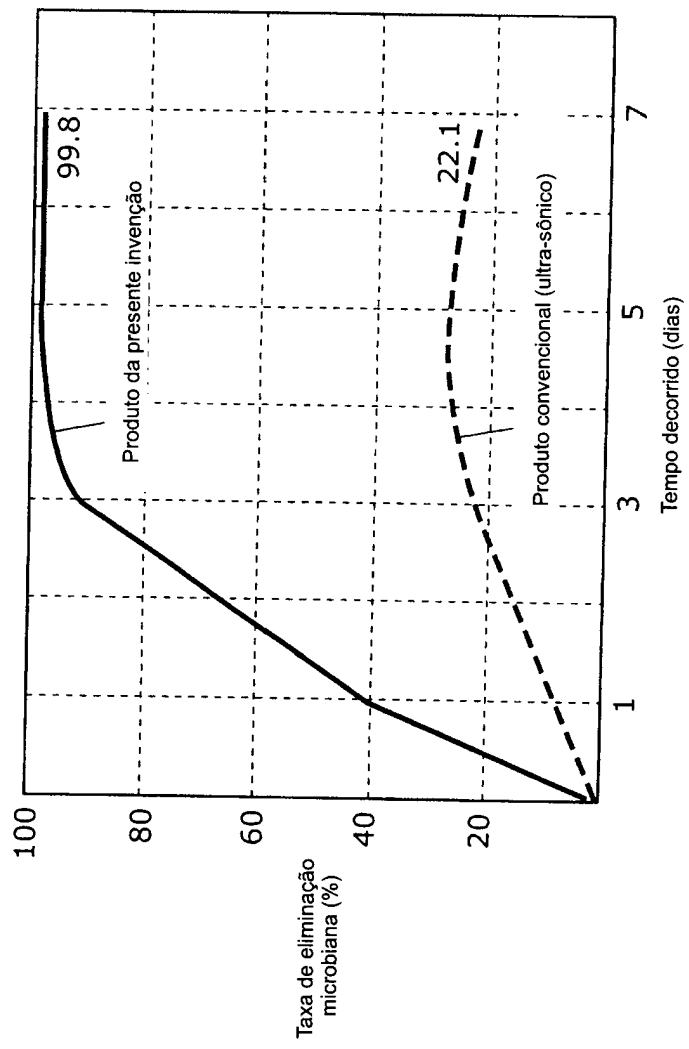

100
80
60
40
20
Taxa de eliminação microbiana (%)
99.8
Produto da presente invenção
22.1
Produto convencional (ultra-sônico)
1
3
5
7
Tempo decorrido (dias)

FIG. 46

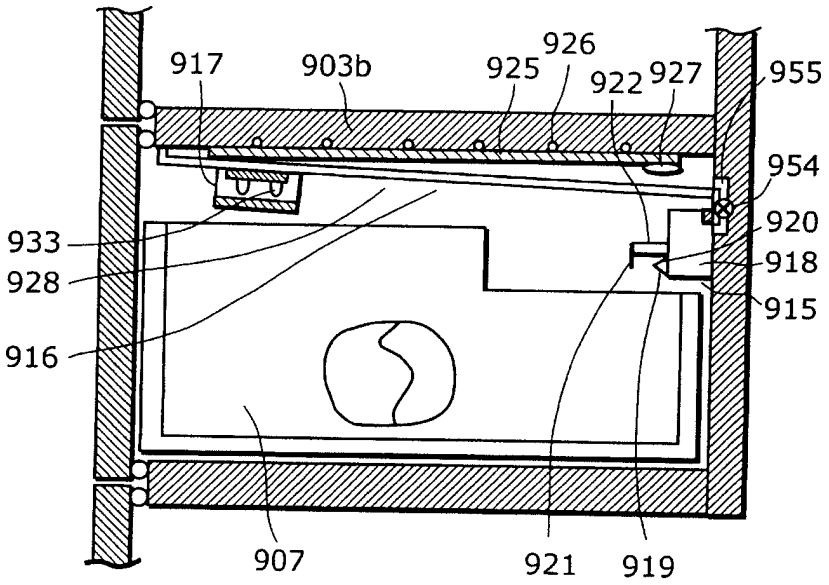

917
903b
925
926
922
927
955
954
920
918
915
933
928
916
907
921
919

FIG. 47

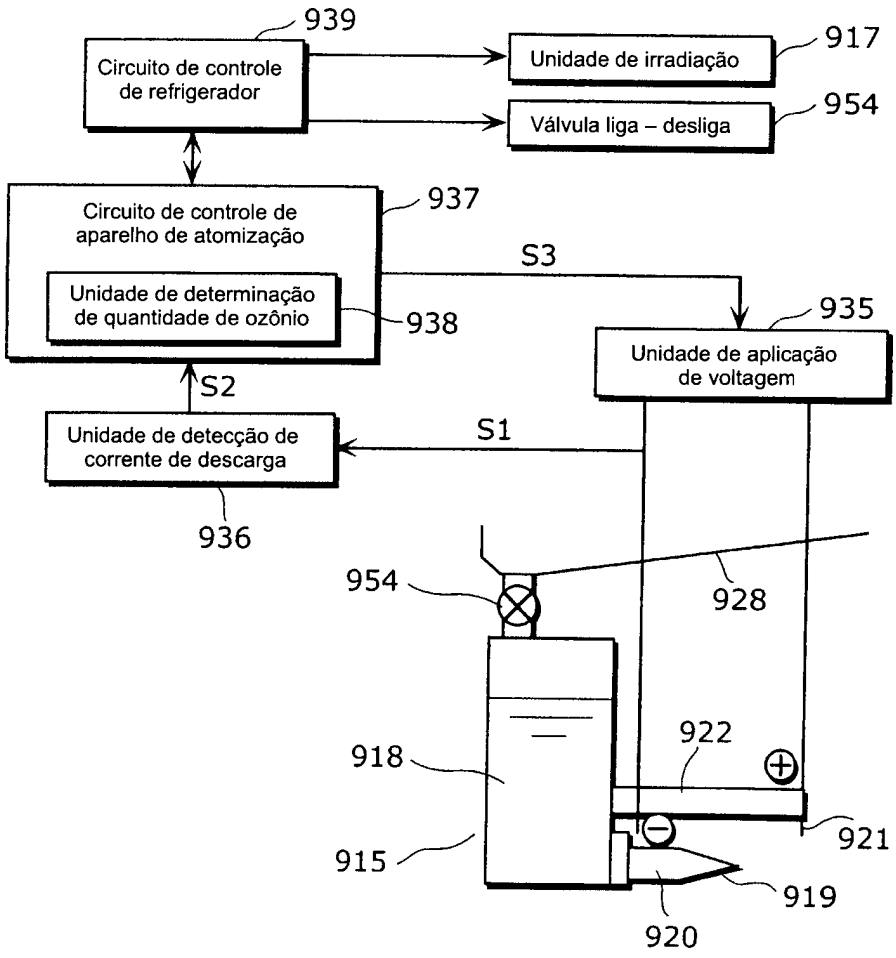

939
Circuito de controle de refrigerador
Unidade de irradiação
917
Válvula liga – desliga
954
Circuito de controle de aparelho de atomização
937
Unidade de determinação de quantidade de ozônio
938
S3
935
Unidade de aplicação de voltagem
S2
Unidade de detecção de corrente de descarga
S1
936
954
928
922
918
921
915
919
920

FIG. 48

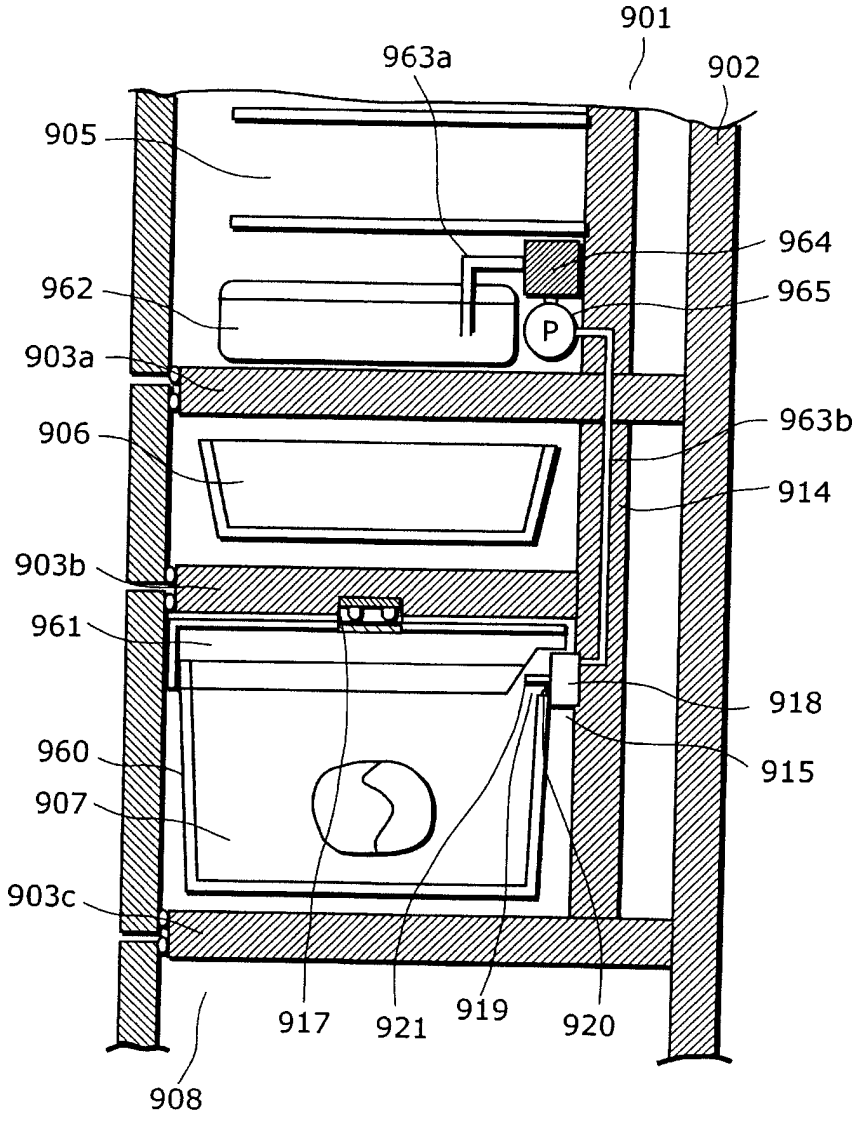

901
963a
902
905
964
962
965
P
903a
963b
906
914
903b
961
918
915
960
907
903c
917
921
919
920
908

FIG. 49

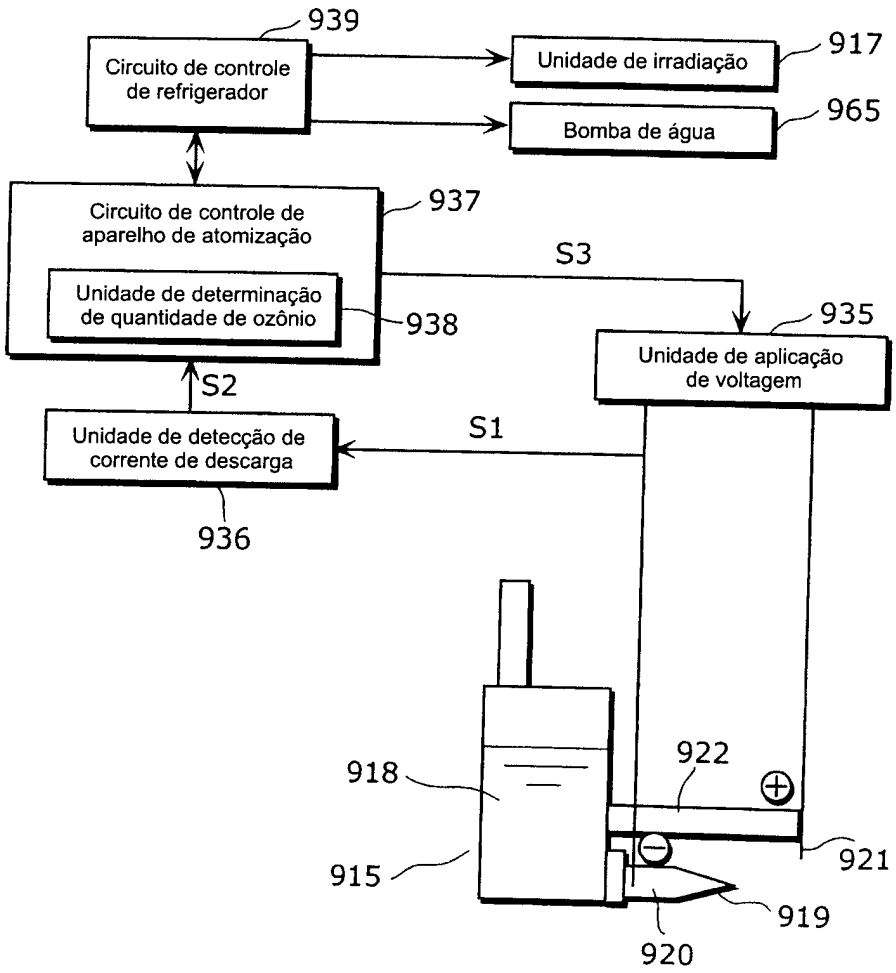

939
Circuito de controle de refrigerador
Unidade de irradiação
917
Bomba de água
965
Circuito de controle de aparelho de atomização
937
S3
Unidade de determinação de quantidade de ozônio
938
935
Unidade de aplicação de voltagem
S2
S1
Unidade de detecção de corrente de descarga
936
922
918
915
921
919
920

FIG. 50

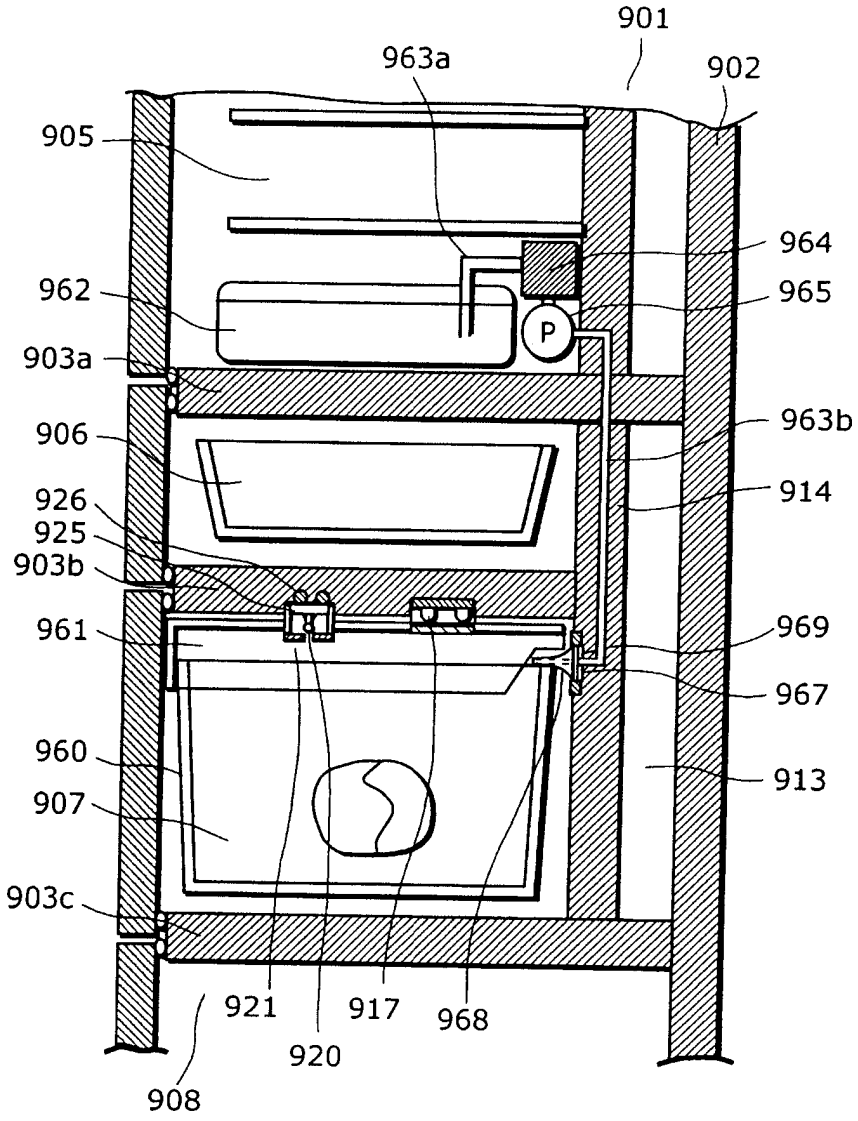

901
963a
902
905
964
962
965
P
903a
963b
906
914
926
925
903b
961
969
967
960
913
907
903c
921
917
968
920
908

FIG. 51

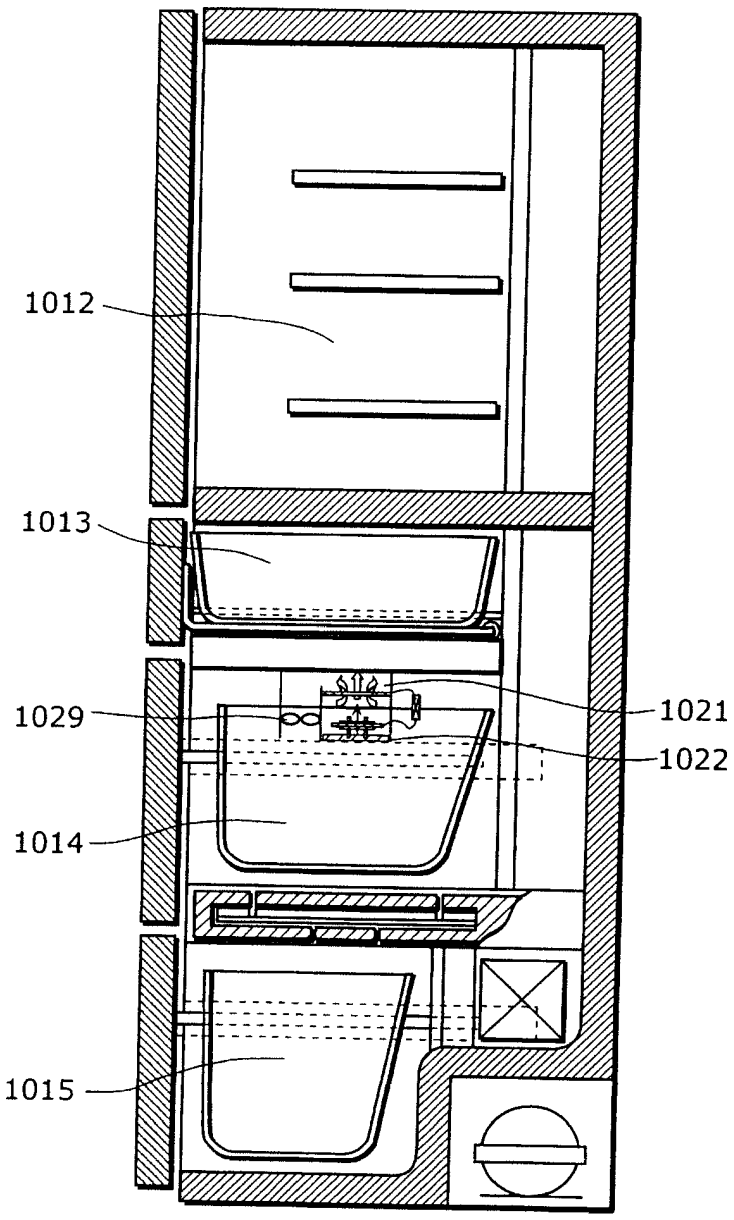


FIG. 52

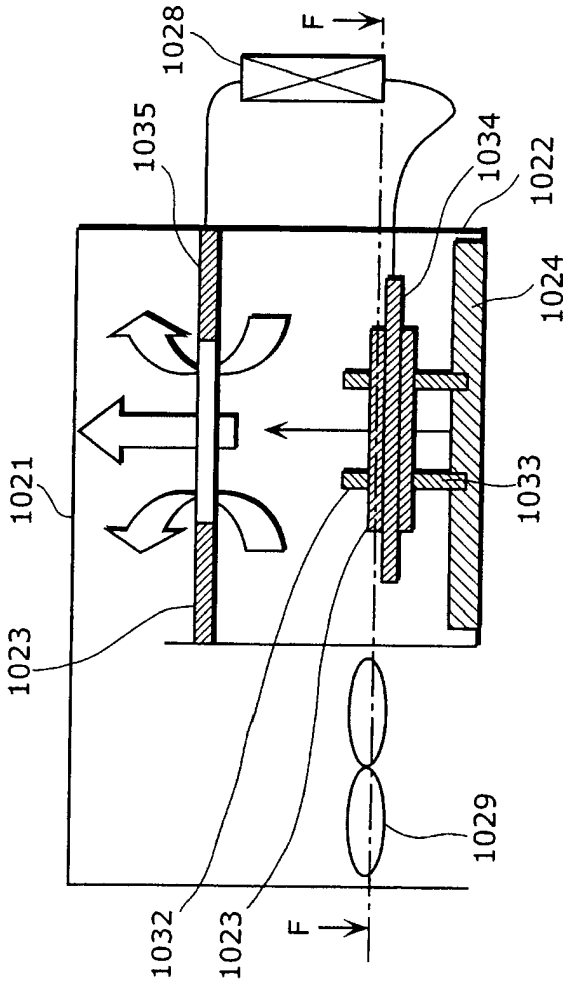


FIG. 53

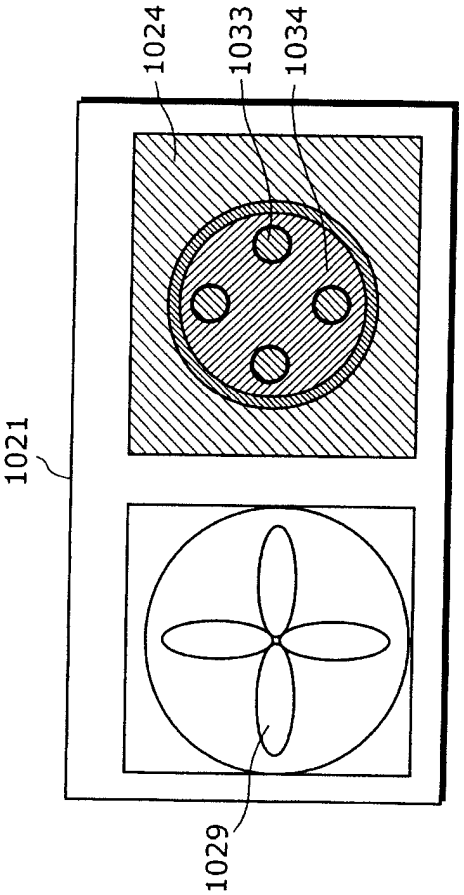


FIG. 54

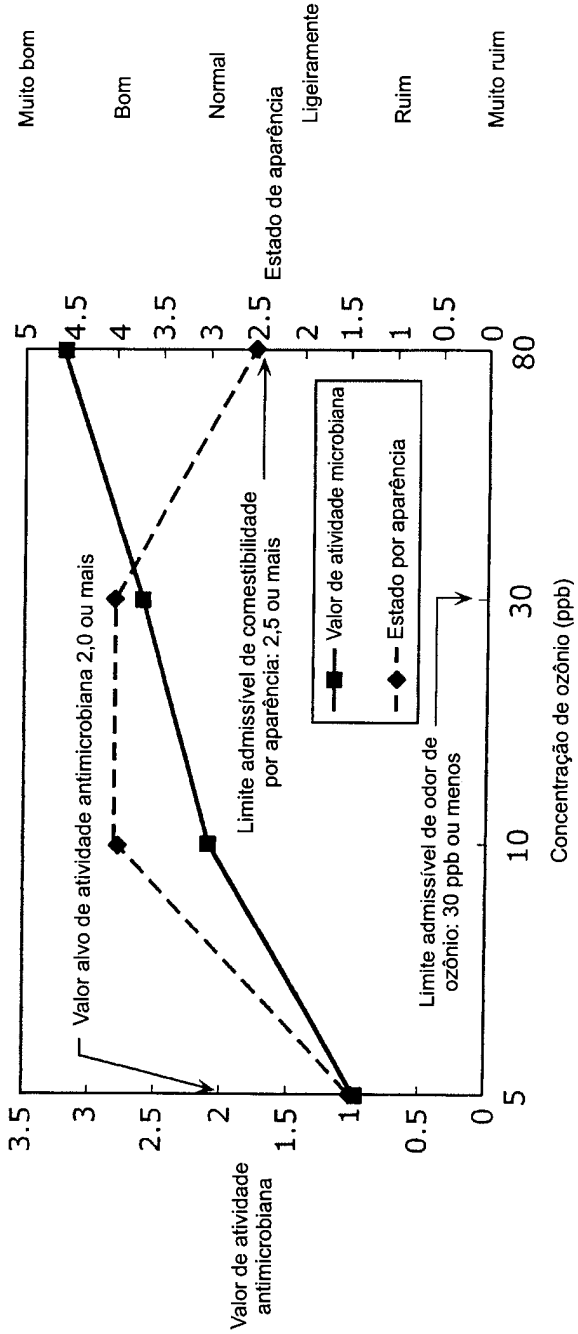

Valor de atividade antimicrobiana
Valor alvo de atividade antimicrobiana 2,0 ou mais
Limite admissível de comestibilidade por aparência: 2,5 ou mais
Limite admissível de odor de ozônio: 30 ppb ou menos
Valor de atividade microbiana
Estado por aparência
Estado de aparência
Muito bom
Bom
Normal
Ligeiramente ruim
Ruim
Muito ruim
Concentração de ozônio (ppb)

FIG. 55

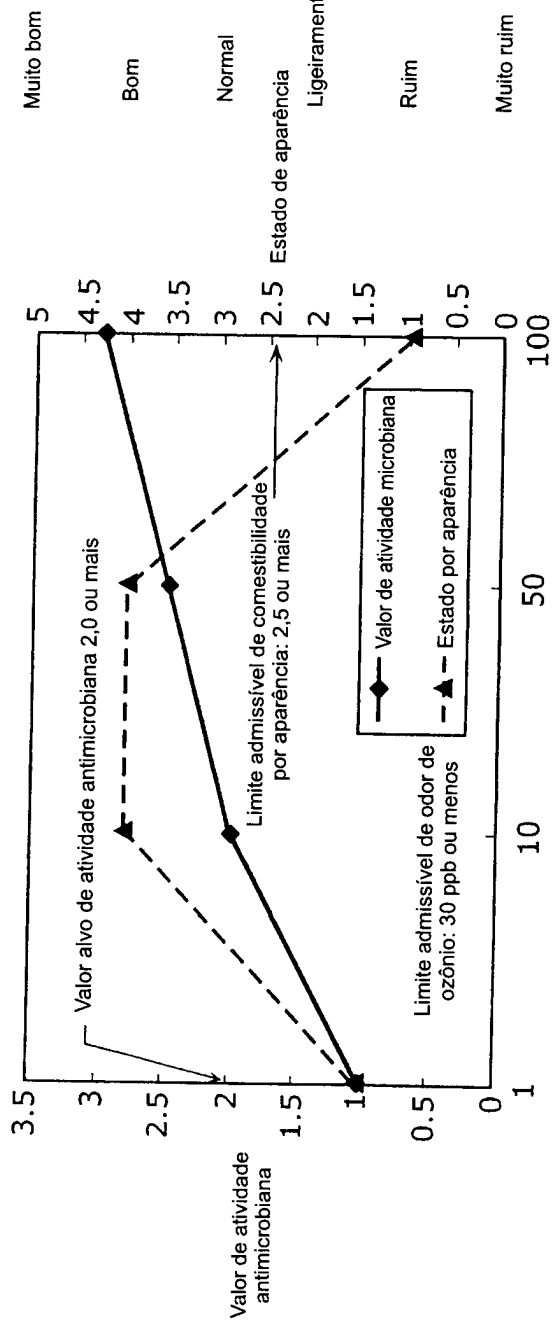

Muito bom
Bom
Normal
Ligeiramente ruim
Ruim
Muito ruim
Estado de aparência
5
4.5
4
3.5
3
2.5
2
1.5
1
0.5
0
Valor alvo de atividade antimicrobiana 2,0 ou mais
Limite admissível de comestibilidade por aparência: 2,5 ou mais
Limite admissível de odor de ozônio: 30 ppb ou menos
Valor de atividade microbiana
Estado por aparência
Valor de atividade antimicrobiana
3.5
3
2.5
2
1.5
1
0.5
0
1
10
50
100
Quantidade de radical (µmol/L)

FIG. 56

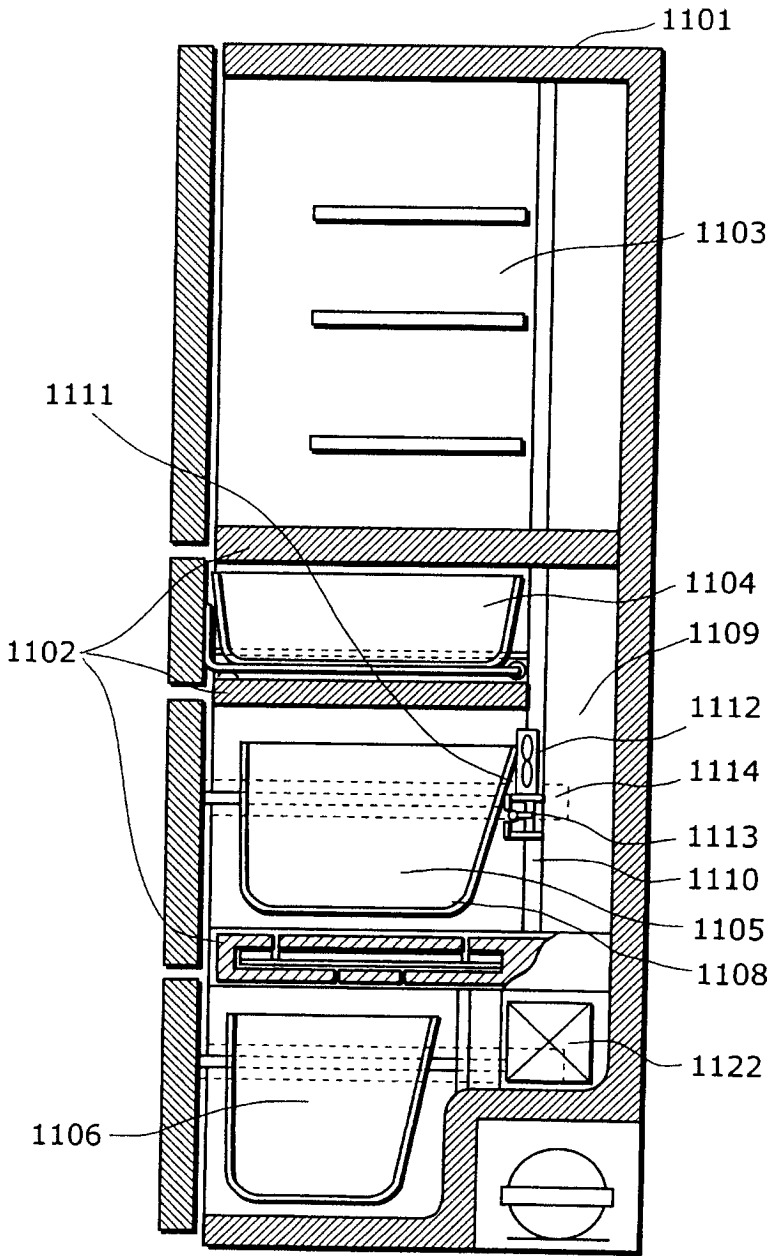

1101
1103
1111
1104
1102
1109
1112
1114
1113
1110
1105
1108
1122
1106

FIG. 57

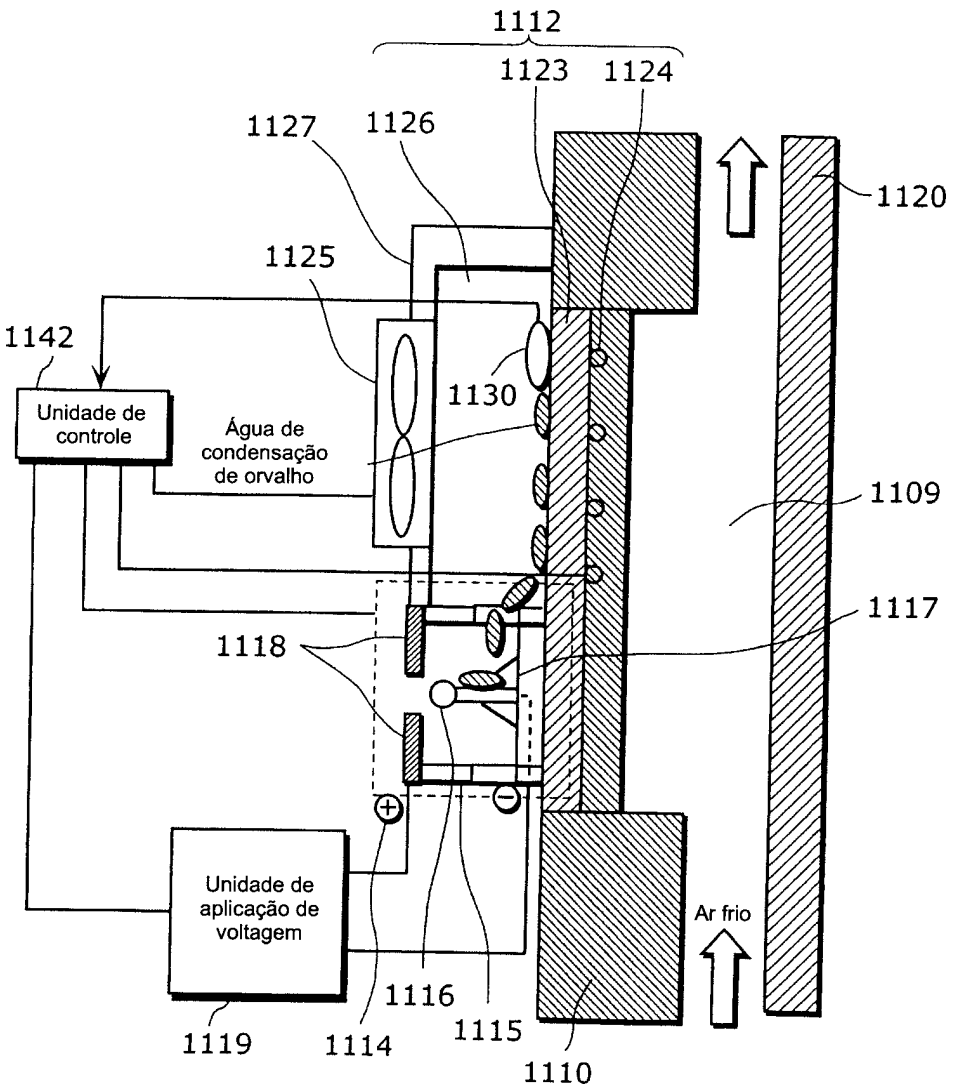

1112
1123
1124
1127
1126
1120
1125
1142
1130
Unidade de controle
Água de condensação de orvalho
1109
1117
1118
Unidade de aplicação de voltagem
Ar frio
1116
1119
1114
1115
1110

FIG. 58

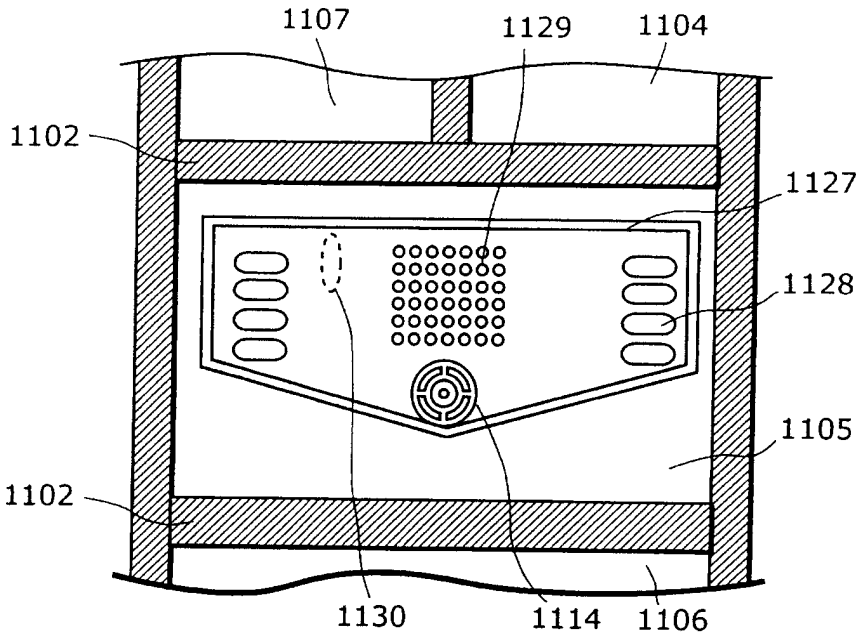

1107
1129
1104
1102
1127
1128
1105
1102
1130
1114
1106

FIG. 59

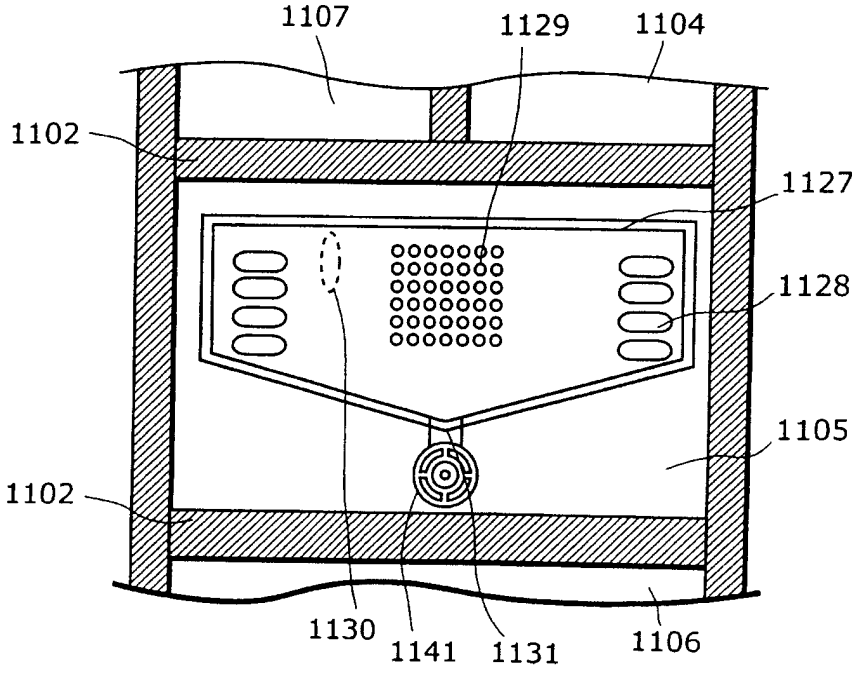

1107
1129
1104
1102
1127
1128
1105
1102
1130
1141
1131
1106

FIG. 60

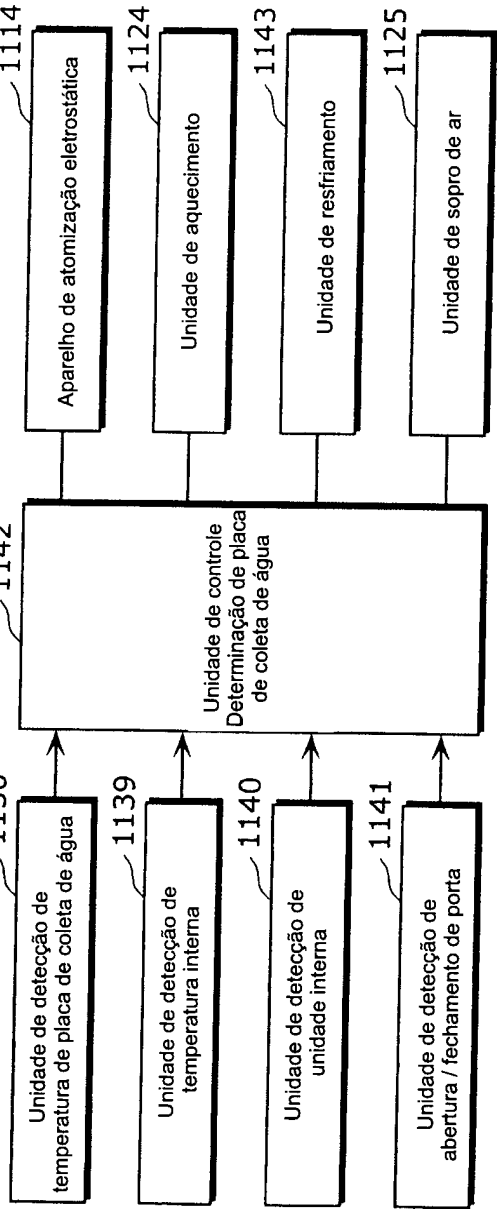

1114
Aparelho de atomização eletrostática
1124
Unidade de aquecimento
1143
Unidade de resfriamento
1125
Unidade de sopro de ar
1142
Unidade de controle
Determinação de placa de coleta de água
1130
Unidade de detecção de temperatura de placa de coleta de água
1139
Unidade de detecção de temperatura interna
1140
Unidade de detecção de unidade interna
1141
Unidade de detecção de abertura / fechamento de porta

FIG. 61

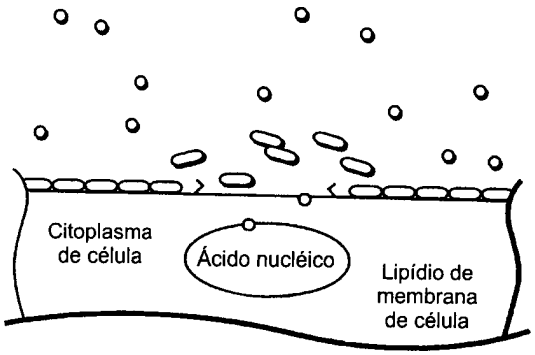

Citoplasma
de célula
Ácido nucléico
Lipídio de
membrana
de célula

FIG. 62

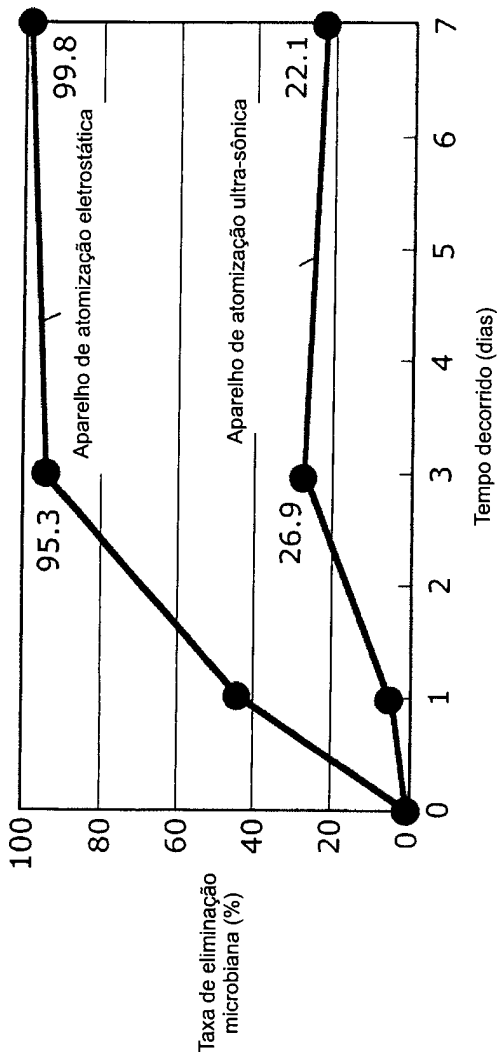

Taxa de eliminação microbiana (%)
100
80
60
40
20
0
0
1
2
3
4
5
6
7
Tempo decorrido (dias)
95.3
99.8
Aparelho de atomização eletrostática
26.9
22.1
Aparelho de atomização ultra-sônica

FIG. 63

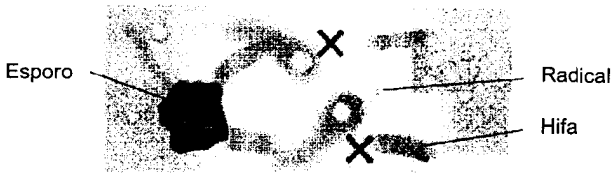


FIG. 64

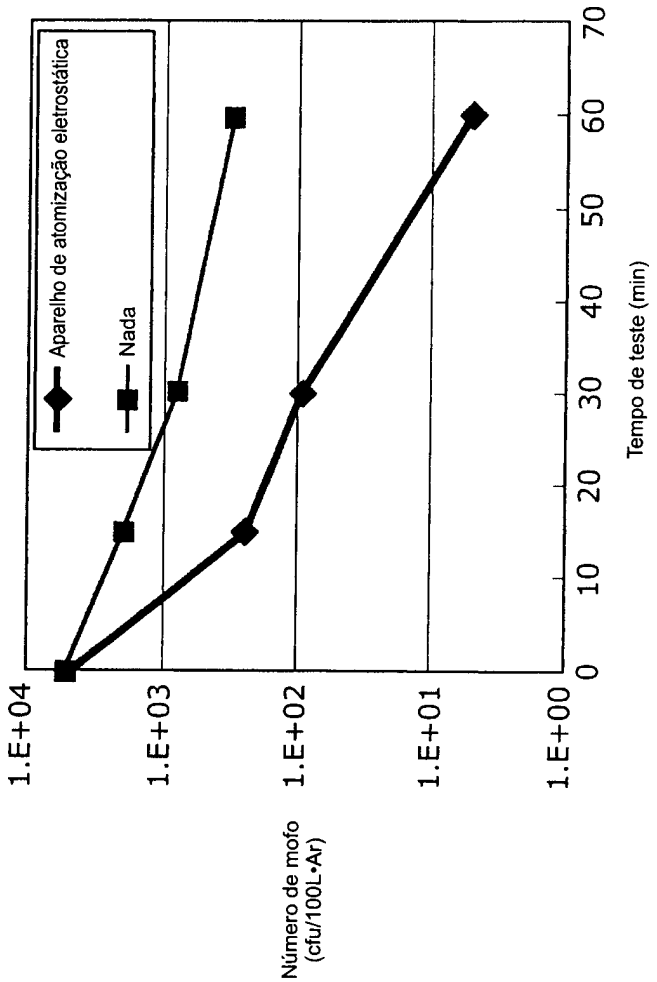

Aparelho de atomização eletrostática
Nada
1.E+04
1.E+03
1.E+02
1.E+01
1.E+00
Número de mofo (cfu/100L•Ar)
0
10
20
30
40
50
60
70
Tempo de teste (min)

FIG. 65

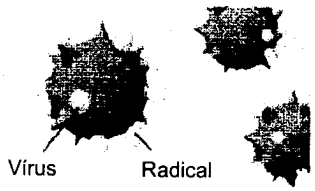


FIG. 66

	Inativação viral (log TCID50/ml)	
	Antes do processamento	Após 2 horas
Aparelho de atomização eletrostática	6.7	2.3
Nada		6.5

FIG. 67

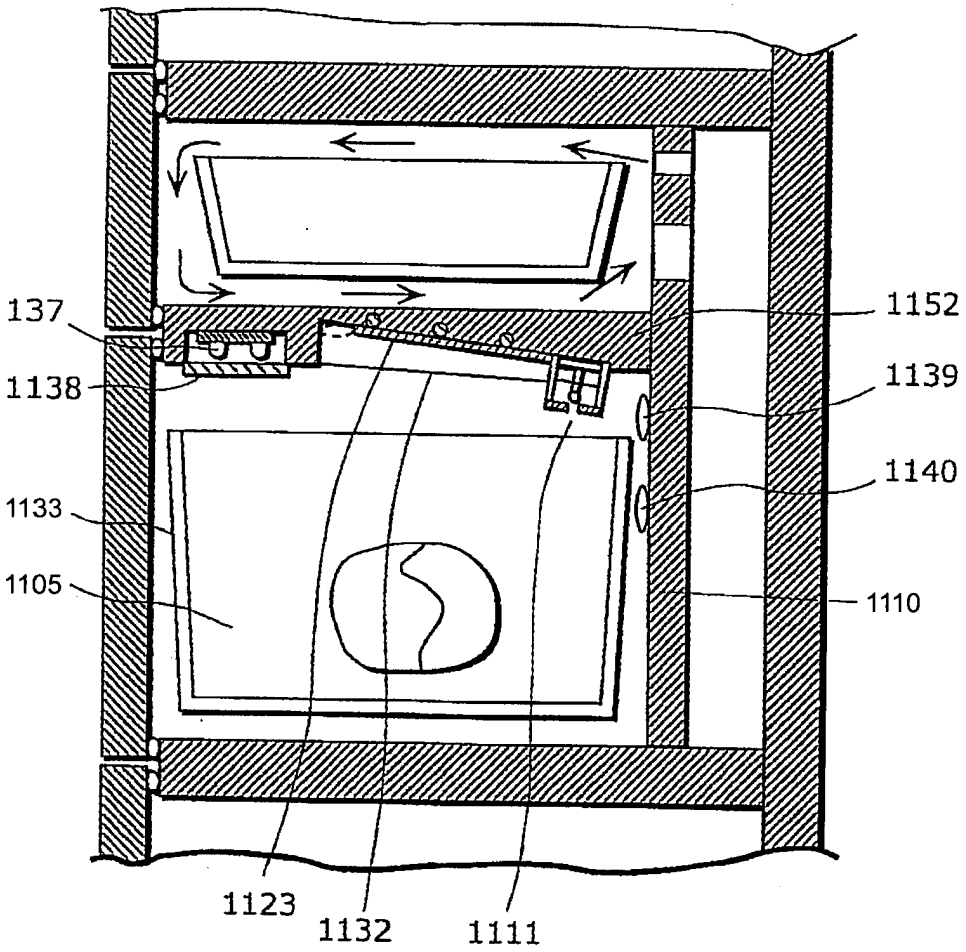


FIG. 68

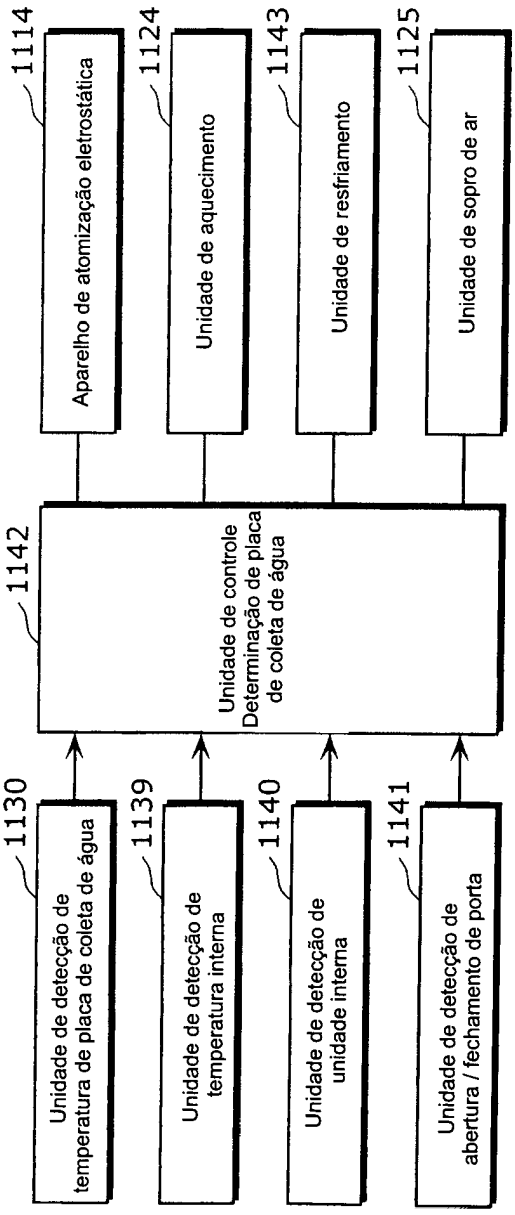
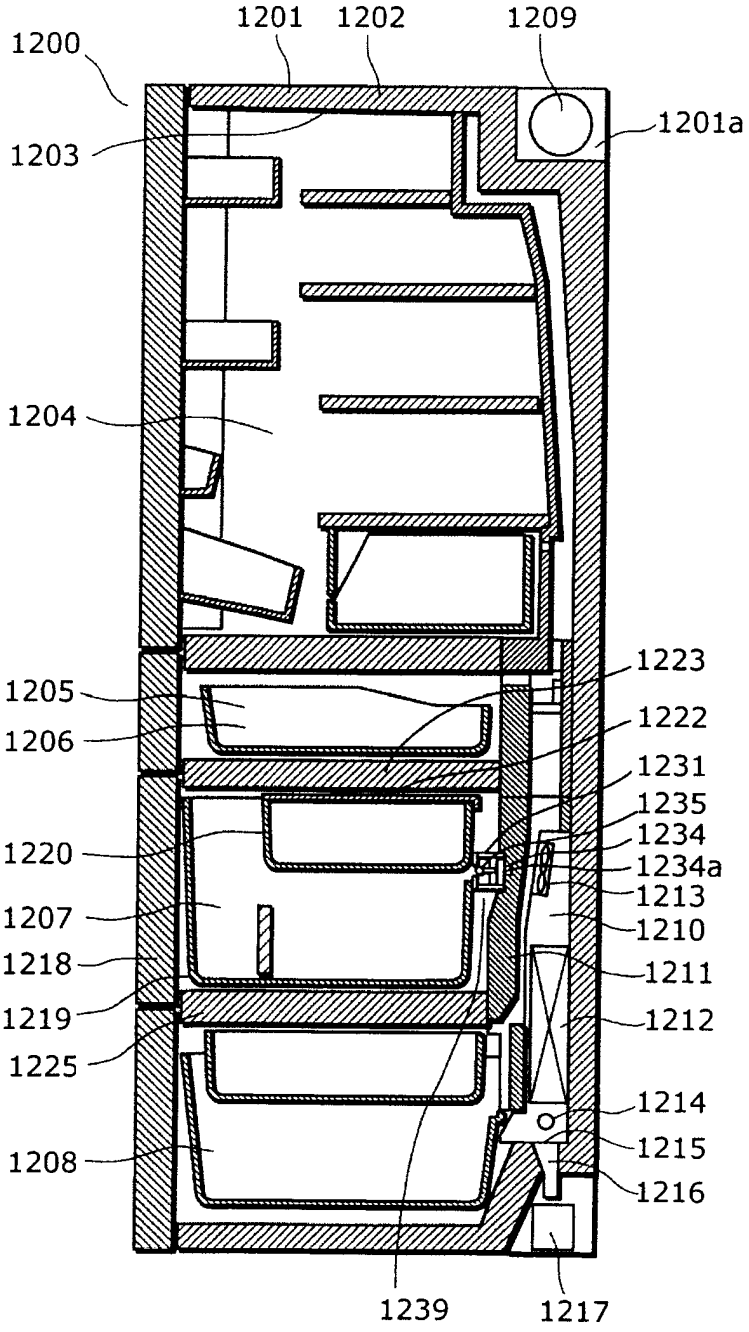

1114
Aparelho de atomização eletrostática
1124
Unidade de aquecimento
1143
Unidade de resfriamento
1125
Unidade de sopro de ar
1142
Unidade de controle
Determinação de placa
de coleta de água
1130
Unidade de detecção de
temperatura de placa de coleta de água
1139
Unidade de detecção de
temperatura interna
1140
Unidade de detecção de
unidade interna
1141
Unidade de detecção de
abertura / fechamento de porta

FIG. 69


1200
1201
1202
1209
1201a
1203
1204
1205
1206
1220
1207
1218
1219
1225
1208
1223
1222
1231
1235
1234
1234a
1213
1210
1211
1212
1214
1215
1216
1239
1217

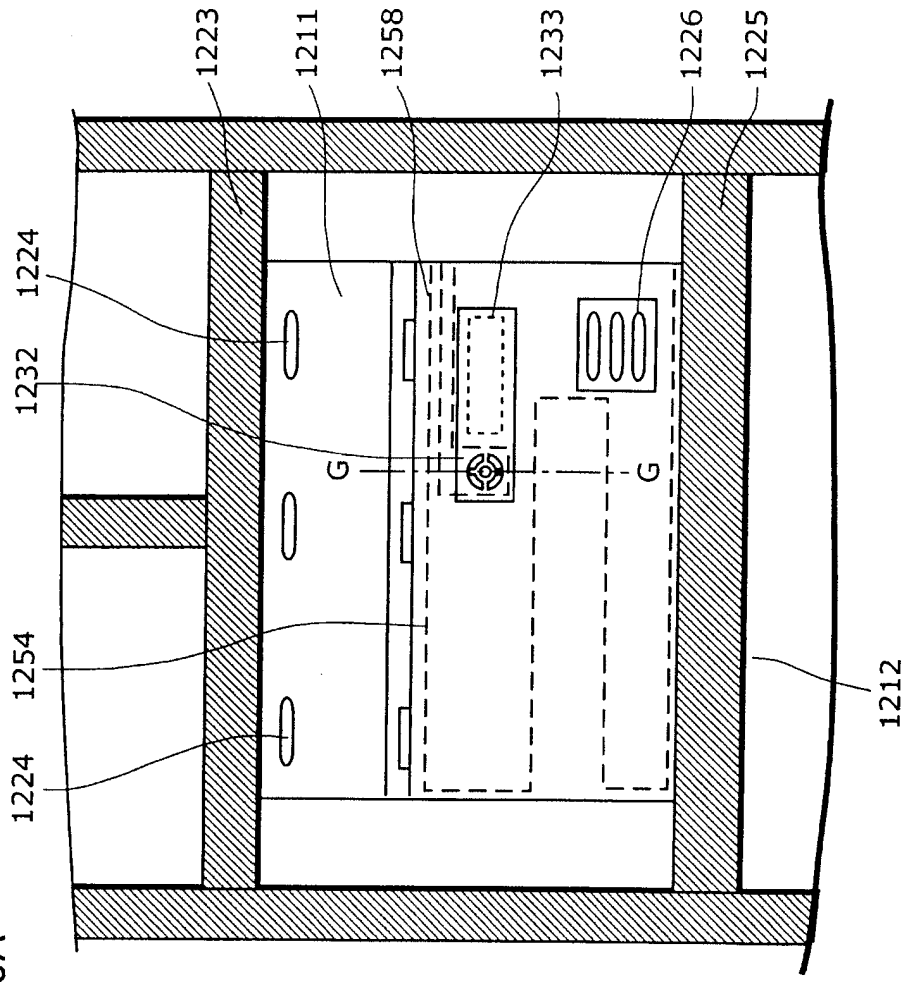


FIG. 70A

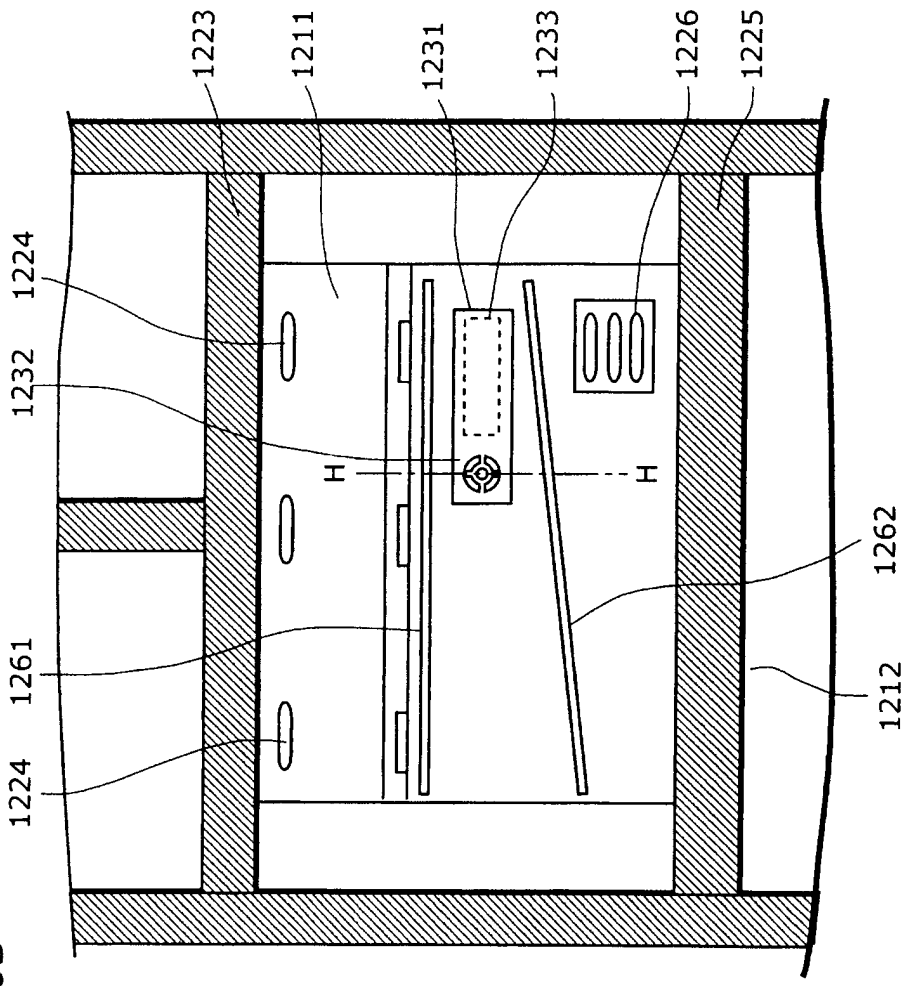

1223
1211
1231
1233
1226
1225
1224
1232
H
H
1262
1261
1212
1224

FIG. 70B

FIG. 71A

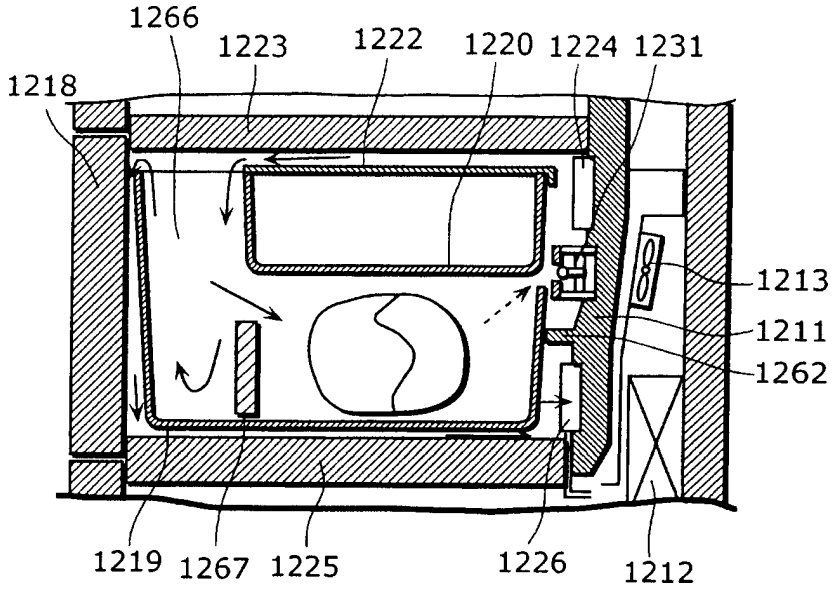


FIG. 71B

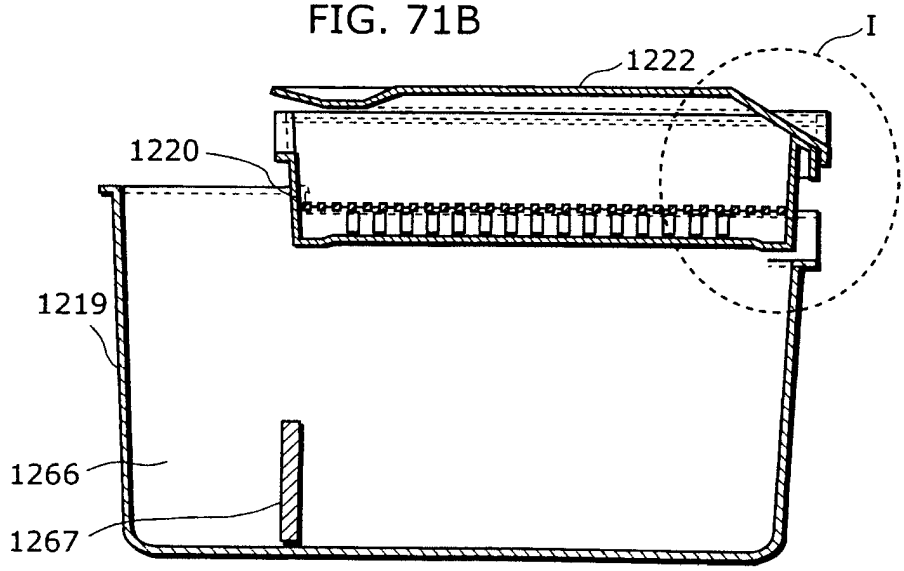


FIG. 71C

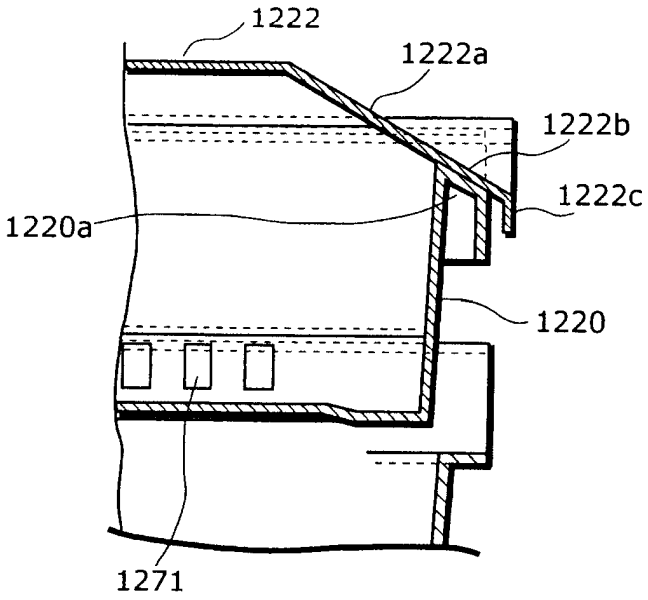


FIG. 71D

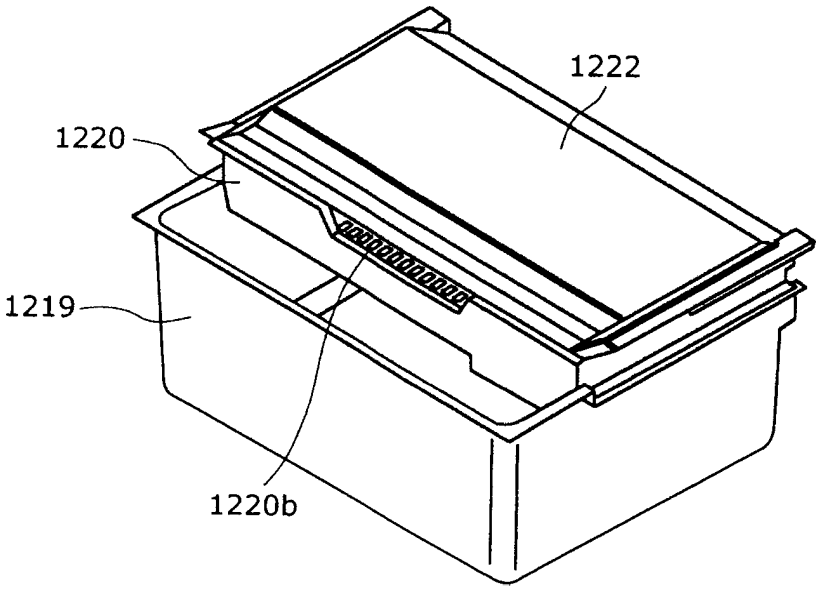


FIG. 72A

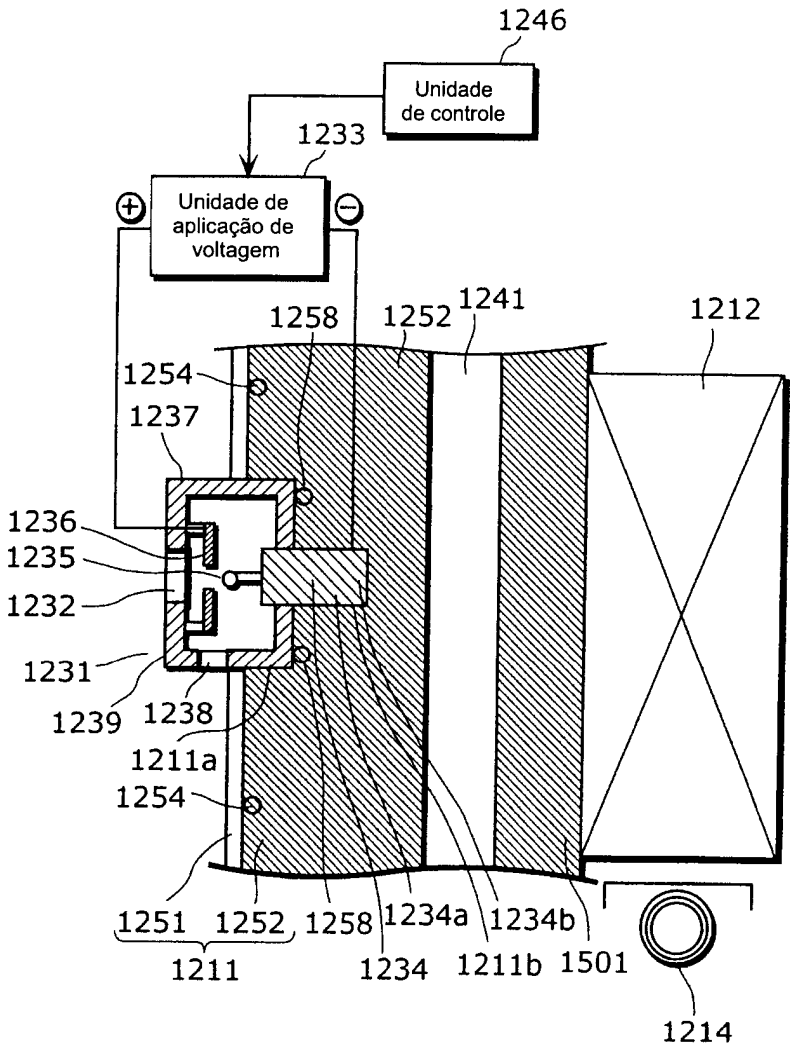

1246
Unidade de controle
1233
Unidade de aplicação de voltagem
1258
1252
1241
1212
1254
1237
1236
1235
1232
1231
1239
1238
1211a
1254
1251
1252
1258
1234a
1234b
1211
1234
1211b
1501
1214

FIG. 72B

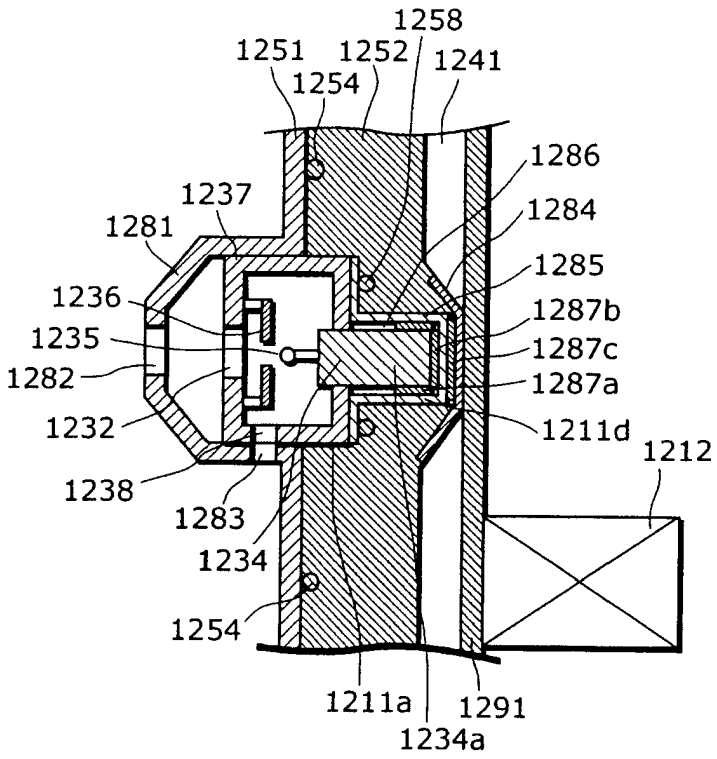

1258
1251
1252
1241
1254
1286
1237
1284
1281
1285
1236
1287b
1235
1287c
1282
1287a
1232
1211d
1212
1238
1283
1234
1254
1211a
1291
1234a

FIG. 73

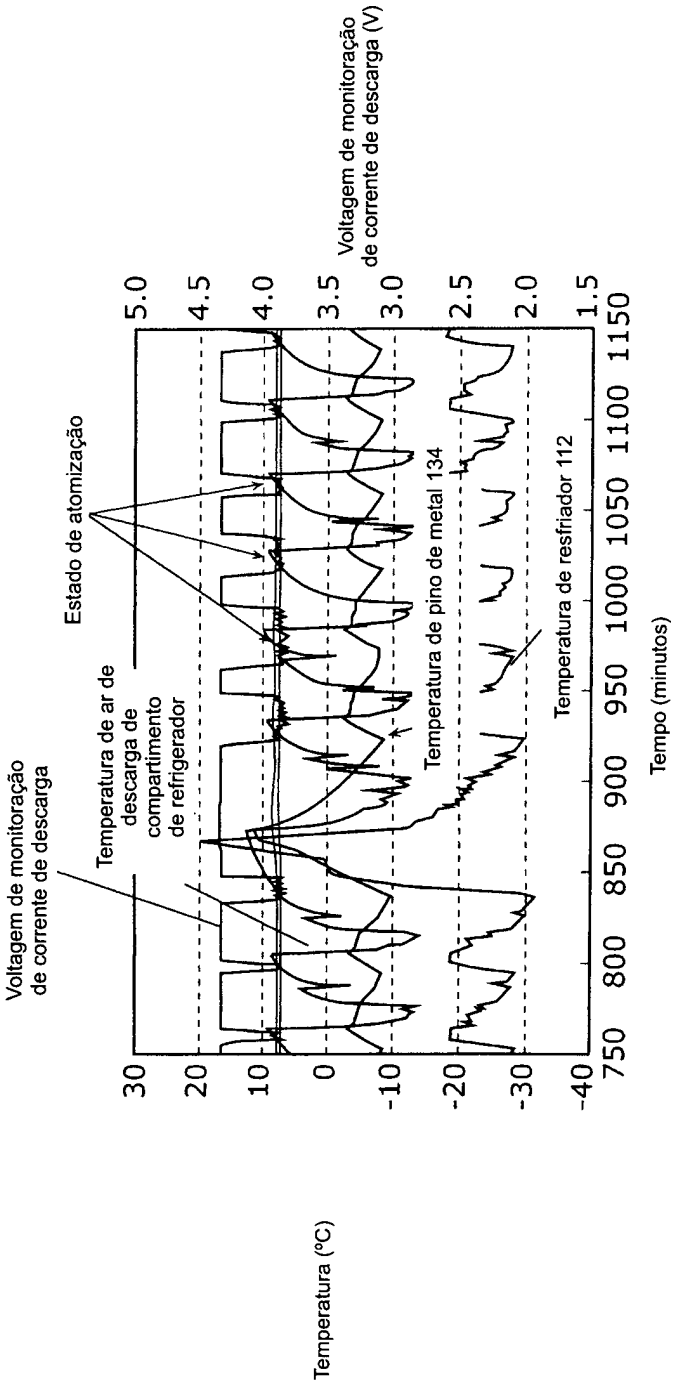

Voltagem de monitoração de corrente de descarga
Temperatura de ar de descarga de compartimento de refrigerador
Estado de atomização
Temperatura de pino de metal 134
Temperatura de resfriador 112
Voltagem de monitoração de corrente de descarga (V)
Temperatura (ºC)
Tempo (minutos)
30
20
10
0
-10
-20
-30
-40
5.0
4.5
4.0
3.5
3.0
2.5
2.0
1.5
750
800
850
900
950
1000
1050
1100
1150

FIG. 74

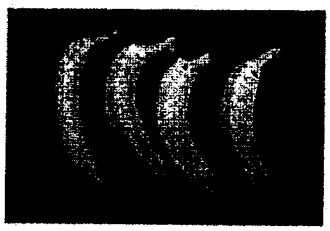
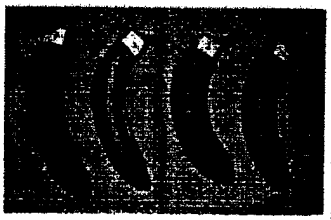
	Produto convencional	Produto da presente invenção
Antes do teste		
Oitavo dia		

FIG. 75A

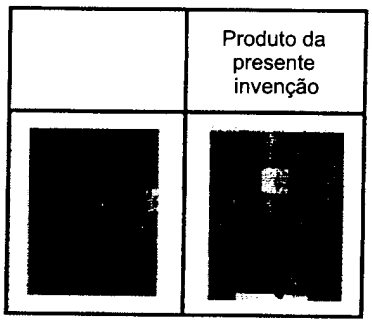


FIG. 75B

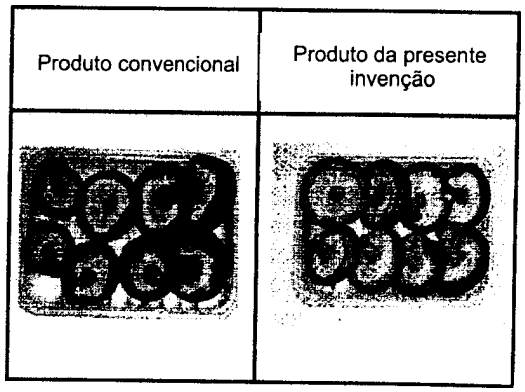


FIG. 75C

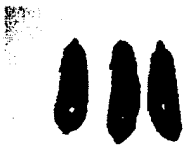
Produto convencional	Produto da presente invenção
	

FIG. 76A

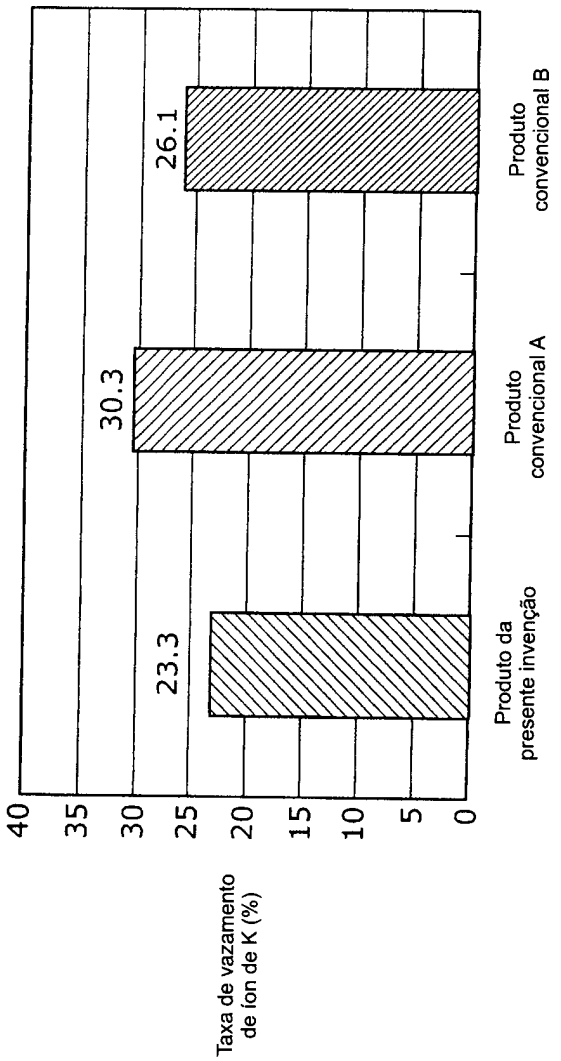

Taxa de vazamento de íon de K (%)
40
35
30
25
20
15
10
5
0
23.3
30.3
26.1
Produto da presente invenção
Produto convencional A
Produto convencional B

FIG. 76B

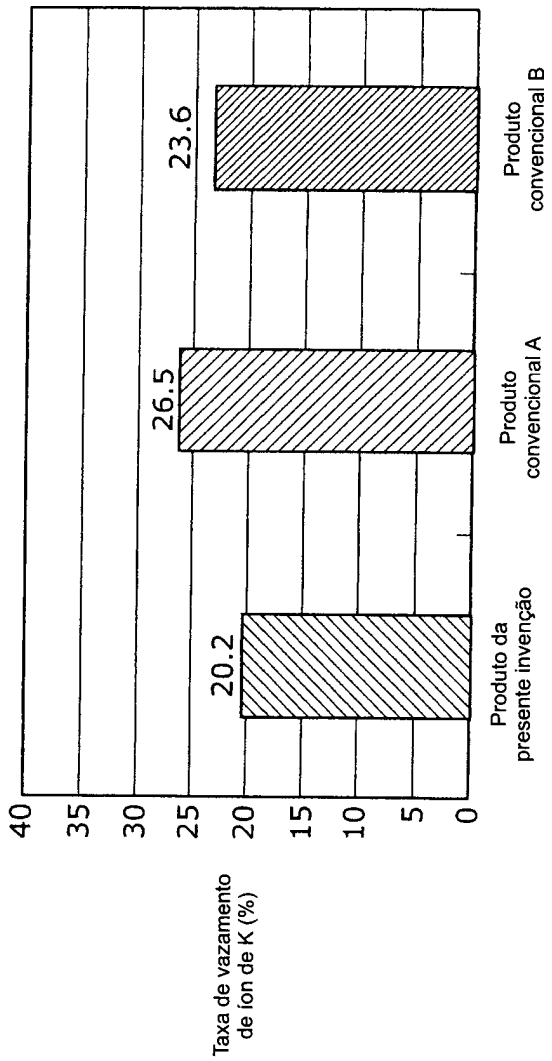

40
35
30
25
20
15
10
5
0
Taxa de vazamento de íon de K (%)
20.2
26.5
23.6
Produto da presente invenção
Produto convencional A
Produto convencional B

FIG. 77

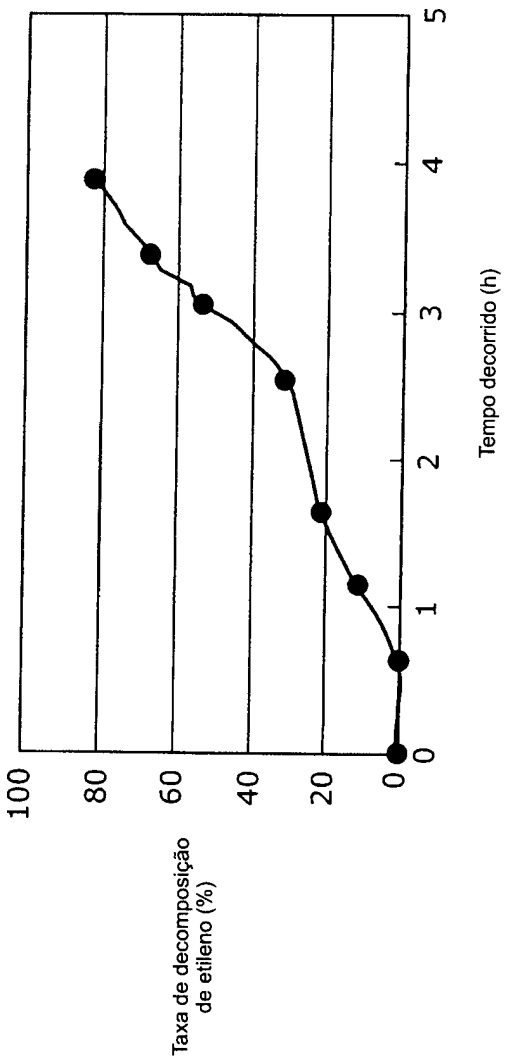

100
80
60
40
20
0
0
1
2
3
4
5
Taxa de decomposição de etileno (%)
Tempo decorrido (h)

FIG. 78

	Após 3 dias	Após 7 dias
Produto da presente invenção	Igual a ou menos do que limite de detecção de ND (0,83 ppm)	Igual a ou menos do que limite de detecção de ND (0,83 ppm)
		
Produto convencional	1.99ppm	1.47ppm
		

FIG. 79A

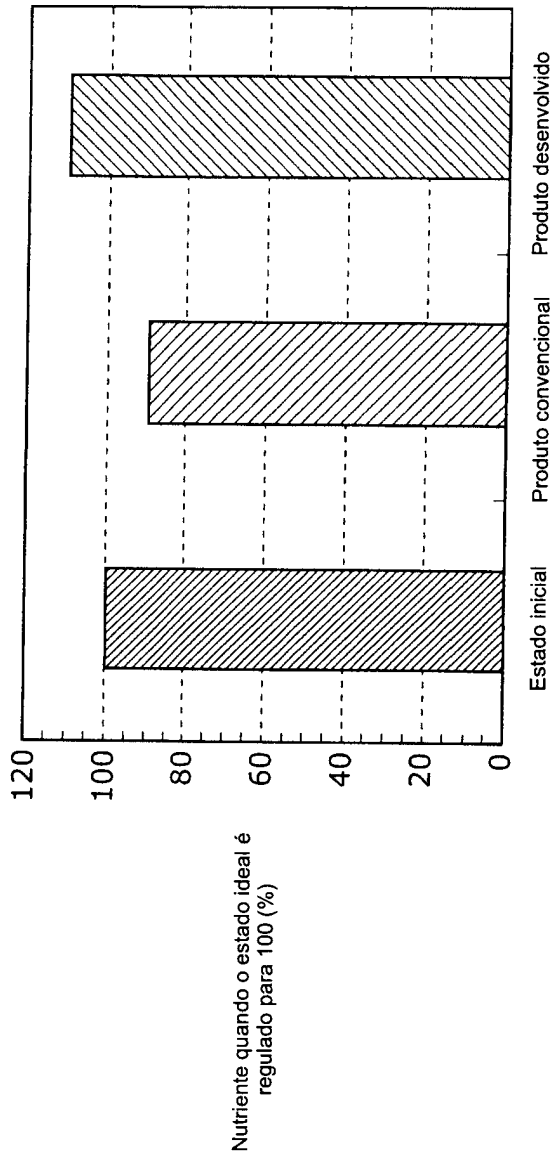

120
100
80
60
40
20
0
Nutriente quando o estado ideal é regulado para 100 (%)
Estado inicial
Produto convencional
Produto desenvolvido

FIG. 79B

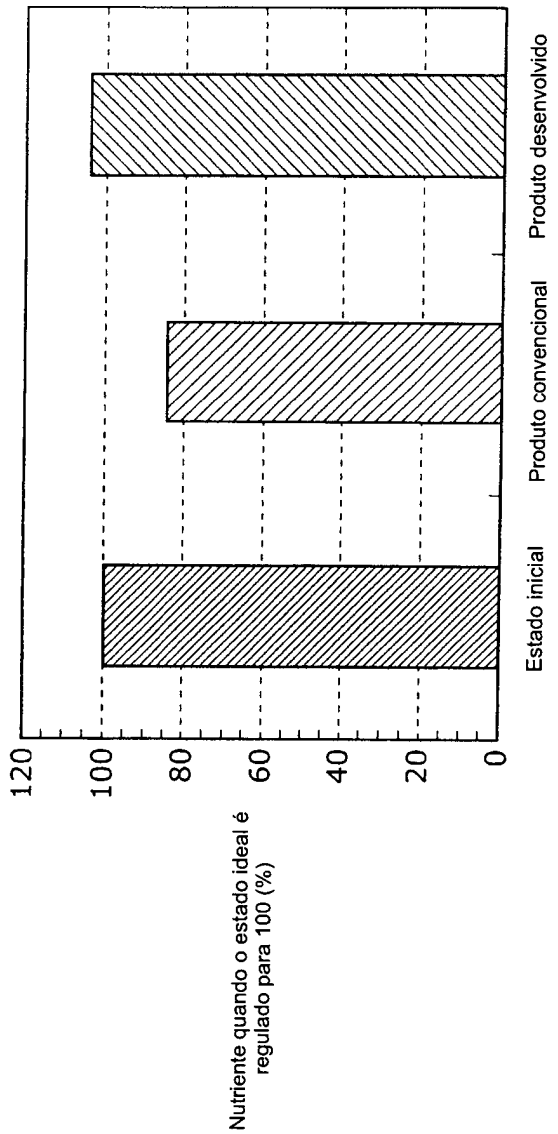

120
100
80
60
40
20
0
Nutriente quando o estado ideal é regulado para 100 (%)
Estado inicial
Produto convencional
Produto desenvolvido

FIG. 79C

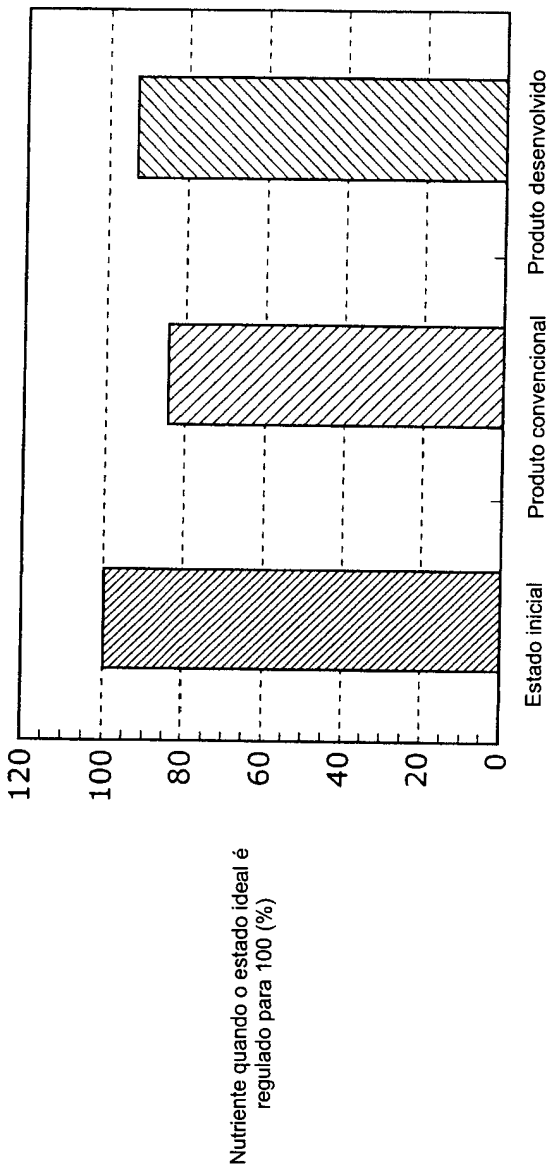

120
100
80
60
40
20
0
Nutriente quando o estado ideal é regulado para 100 (%)
Estado inicial
Produto convencional
Produto desenvolvido

FIG. 79D

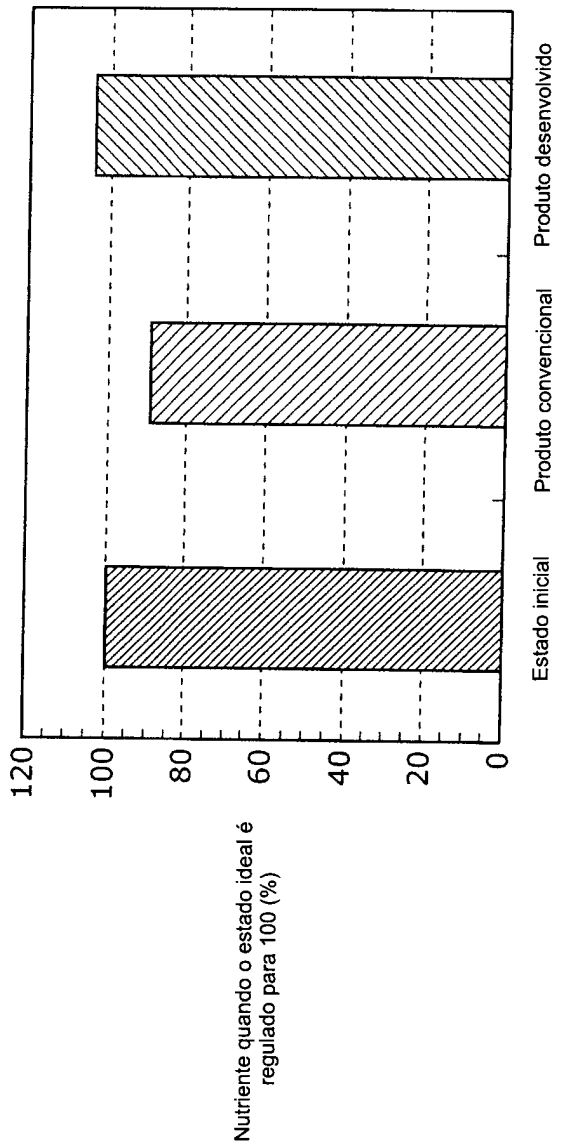

120
100
80
60
40
20
0
Nutriente quando o estado ideal é regulado para 100 (%)
Estado inicial
Produto convencional
Produto desenvolvido

FIG. 80

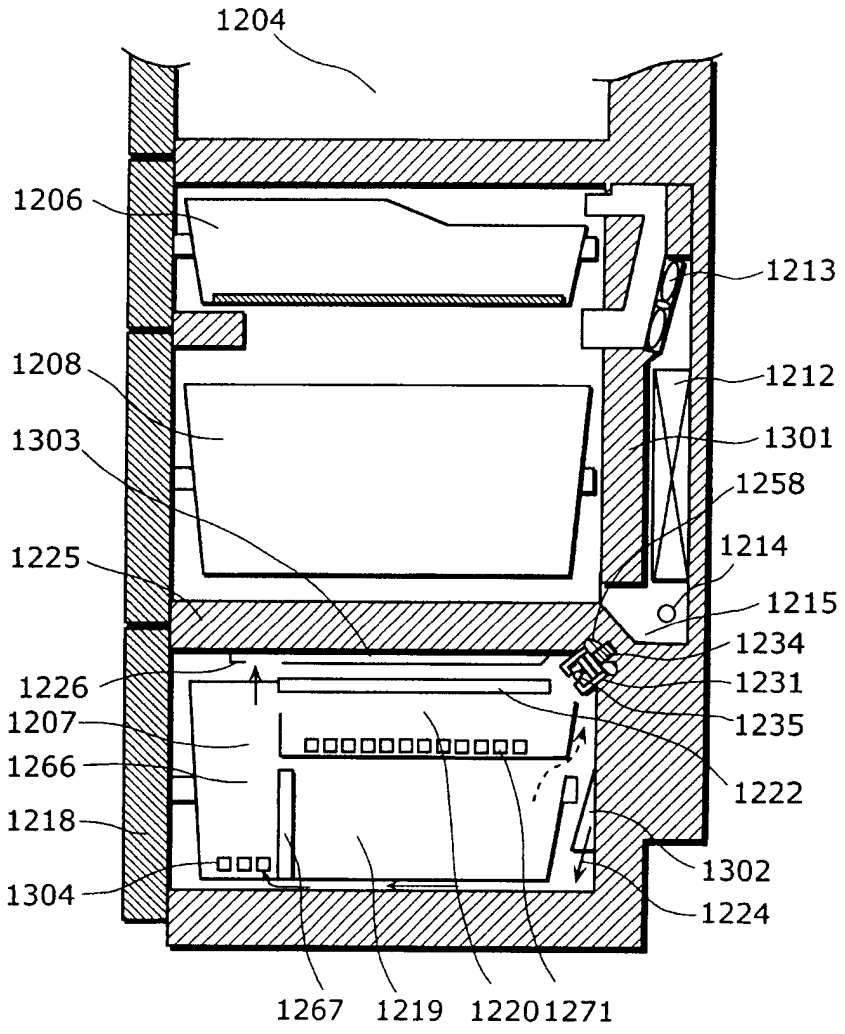

1204
1206
1213
1208
1212
1303
1301
1258
1225
1214
1215
1234
1226
1231
1207
1235
1266
1222
1218
1302
1304
1224
1267
1219
1220
1271

FIG. 81

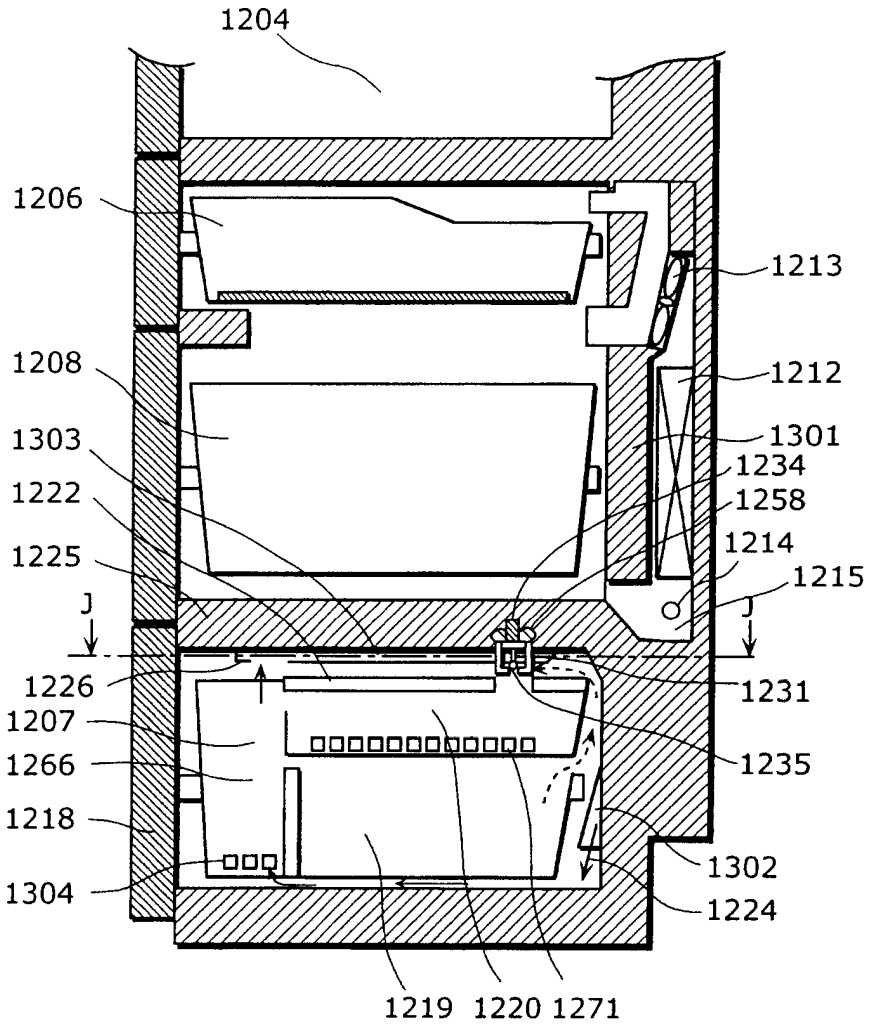

1204
1206
1213
1208
1212
1303
1301
1234
1222
1258
1225
1214
1215
J
J
1226
1231
1207
1235
1266
1218
1302
1304
1224
1219
1220
1271

FIG. 82

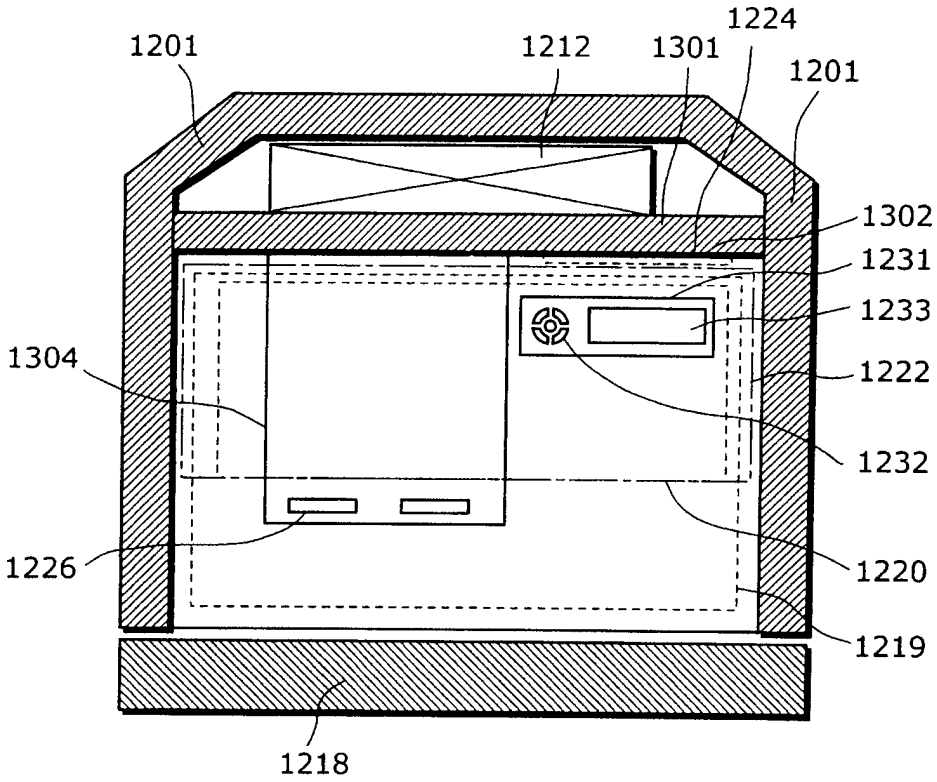

1201
1212
1301
1224
1201
1302
1231
1233
1304
1222
1232
1226
1220
1219
1218

FIG. 83

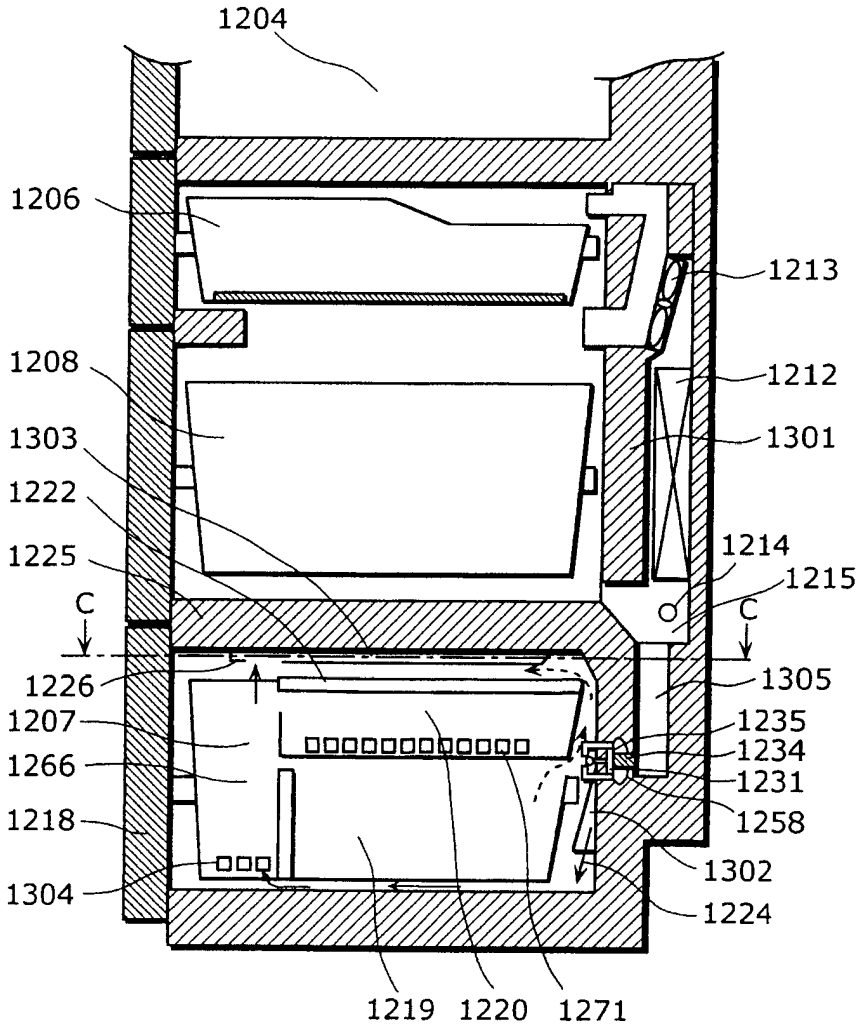

1204
1206
1213
1208
1212
1303
1301
1222
1225
1214
1215
C
C
1226
1305
1207
1235
1266
1234
1231
1218
1258
1302
1304
1224
1219
1220
1271

FIG. 84

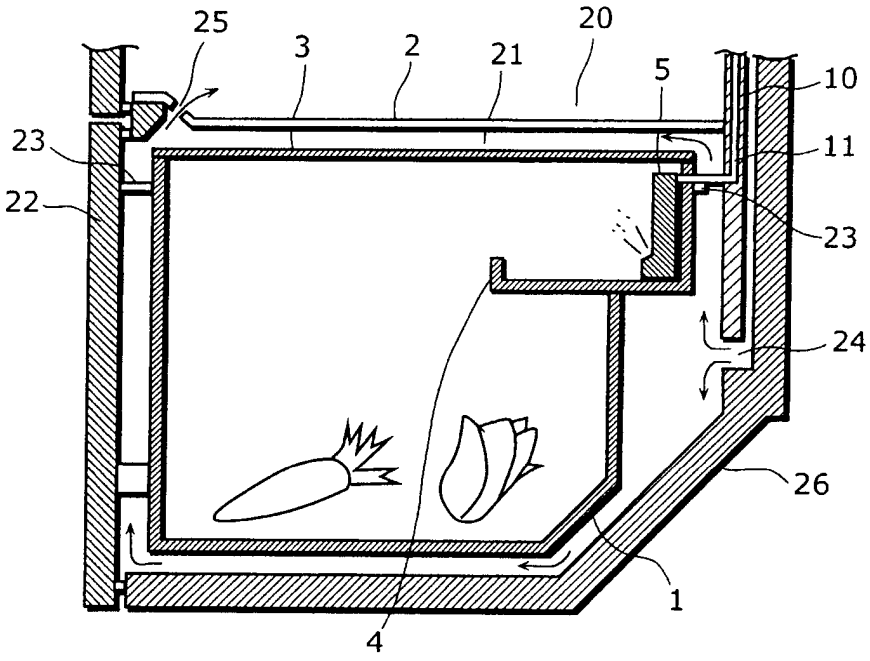


FIG. 85

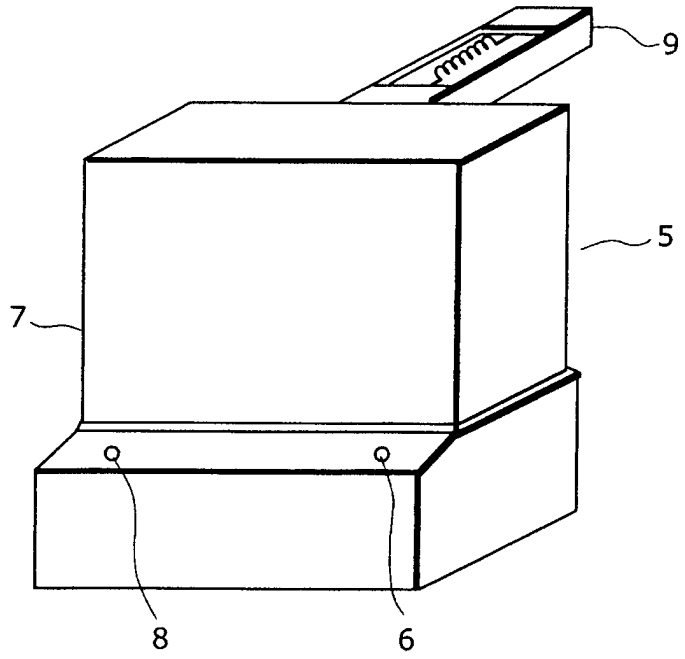


FIG. 86

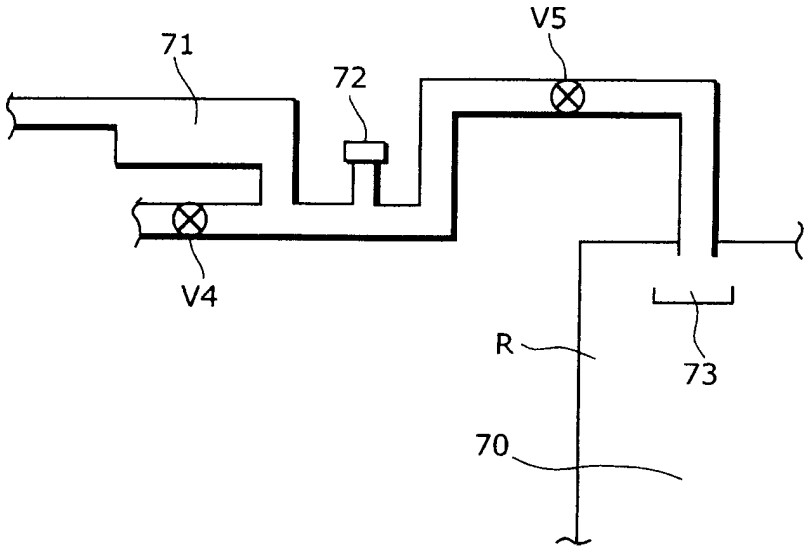


FIG. 87

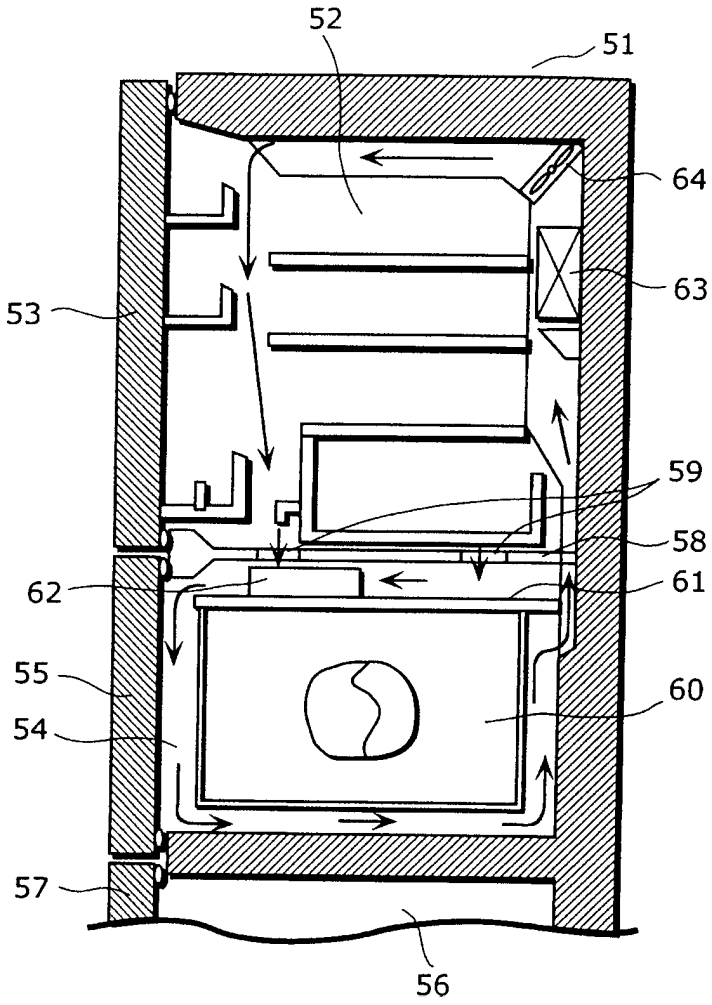
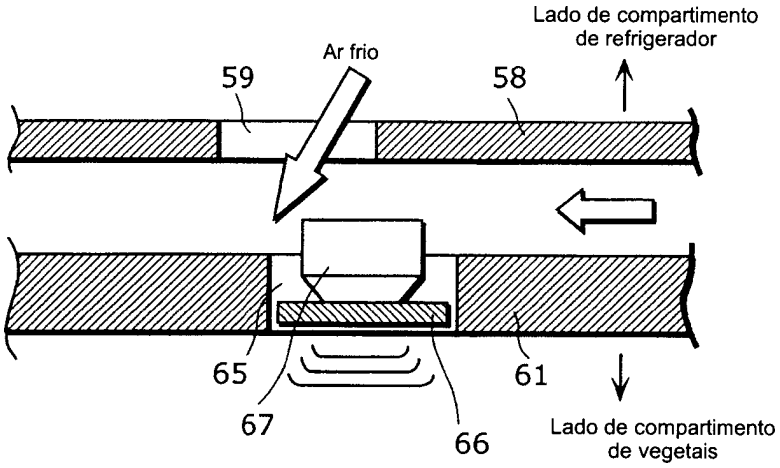


FIG. 88


Lado de compartimento
de refrigerador
Ar frio
59
58
65
67
66
61
Lado de compartimento
de vegetais