



República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial.

(21) **PI0621329-4 A2**



(22) Data de Depósito: 27/09/2006
(43) Data da Publicação: 06/12/2011
(RPI 2135)

(51) *Int.Cl.:*
F25D 11/00
A23L 3/36
A23L 3/32
F25D 23/00
F25D 29/00

(54) **Título:** REFRIGERADOR

(30) **Prioridade Unionista:** 15/02/2006 KR 10-2006-0014692, 01/07/2006 KR 10-2006-0061683, 01/07/2006 KR 10-2006-0061688, 15/02/2006 KR 10-2006-0014692

(73) **Titular(es):** LG Electronics INC.

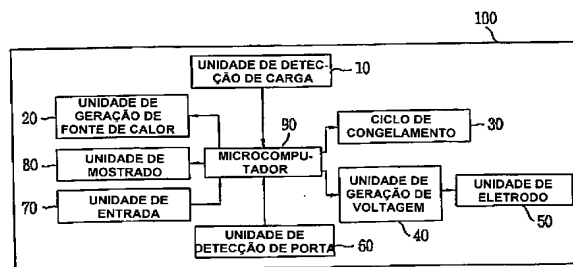
(72) **Inventor(es):** Cheol-Hwan Kim, Jong-Min Shin, Ku-Young Son, Su-Cheong Kim, Su-Won Lee, Yong-Chol Kwon

(74) **Procurador(es):** Nellie Anne Daniel-shores

(86) **Pedido Internacional:** PCT KR2006003853 de 27/09/2006

(87) **Publicação Internacional:** WO 2007/094543de 23/08/2007

(57) **Resumo:** REFRIGERADOR. A presente invenção descreve um refrigerador que pode manter os conteúdos em um estado não congelado por um campo elétrico gerado por uma voltagem de frequência de rádio. O refrigerador inclui uma unidade de determinação para determinar uma amplitude e frequência de uma voltagem, uma unidade de geração para gerar um campo elétrico de acordo com a voltagem tendo uma amplitude e frequência determinadas, e aplicando o campo elétrico em um espaço de armazenamento para armazenar os conteúdos, e um ciclo de congelamento para refrigerar o espaço de armazenamento. Os conteúdos são mantidos em um estado não congelado abaixo de uma temperatura de transição de fase.



"REFRIGERADOR"
CAMPO TÉCNICO



A presente invenção refere-se a um refrigerador, e mais particularmente, a um refrigerador que pode manter os conteúdos em um estado não congelado por um campo elétrico gerado por uma voltagem de freqüência de rádio.

ANTECEDENTES DA TÉCNICA

Em geral, uma atmosfera eletrostática é feita em um refrigerador, e carnes e peixes são descongelados no refrigerador a uma temperatura negativa. Em adição, frutas são mantidas frescas no refrigerador.

Esta tecnologia usa super-refrigeração. Super-refrigeração significa que um objeto liquefeito ou um sólido refrigerado abaixo de uma temperatura de transição de fase em um estado equilibrado não é mudado.

Esta tecnologia é mencionada em Korea Laid-Open Patent Official Gazette 2000-0011081 descrevendo um método de processamento de campo eletrostático, um aparelho de processamento de campo eletrostático, e eletrodos para o mesmo.

A Figura 1 é uma vista da estrutura ilustrando um aparelho convencional para manter o descongelamento e frescor. Uma caixa de refrigeração 1 inclui um isolamento 2 e uma parede externa 5. Um dispositivo de controle de temperatura (não mostrado) é instalado na caixa de refrigeração 1. Uma prateleira de metal 7 instalada na caixa de refrigeração 1 tem uma estrutura de duas camadas. Vegetais, carnes ou produtos marinhos são montados em cada camada para descongelar, manter o frescor ou maturação. A prateleira de metal 7 é isolada do fundo da caixa de refrigeração 1 por isolantes 9. Um dispositivo de geração de alta voltagem 3 pode gerar voltagens de DC e CA de 0 a 5000 V. A superfície interna do isolamento 2 é coberta com uma placa de isolamento 2a tal como cloreto de vinil. Um cabo de alta voltagem 4 para emitir a voltagem do dispositivo de geração de alta voltagem 3 acessa a prateleira de metal 7 através da parede externa 5 e do isolamento 2.

Quando o usuário abre uma porta instalada na superfície dianteira da caixa de refrigeração 1, um comutador de segurança 13 (refere-se à Figura 2) é desligado para bloquear a saída do dispositivo de geração de alta voltagem 3.

A Figura 2 é uma vista de circuito ilustrando o dispositivo de geração de alta voltagem 3. É fornecida uma CA de 100 V em um lado primário de um transformador de ajuste de voltagem 15. O numeral de referência 11 indica uma lâmpada de energia e o numeral 19 indica uma lâmpada de estado de operação. Quando a porta 6 é fechada e o comutador de segurança 13 está ligado, um relé 14 é operado. A operação do relé 14 é mostrada por uma lâmpada de operação de relé 12. Os pontos de contato de relé 14a, 14b e 14c são fechados pela operação do relé 14, e uma CA de 100 V é aplicada no lado primário do transformador de ajuste de voltagem 15.

A voltagem aplicada é ajustada por um botão de ajuste 15a em um lado secundário do transformador de ajuste de voltagem 15. A voltagem ajustada é mostrada em um voltímetro. O botão de ajuste 15a é conectado ao lado primário de um transformador de reforço 17 no lado secundário do transformador de ajuste de voltagem 15. o transformador de reforço 17 reforça uma voltagem a uma taxa de 1:50. Por exemplo, quando uma voltagem de 60 V é aplicada, é reforçada para 3000 V.

Uma extremidade O_1 da saída do lado secundário do transformador de reforço 17 é conectada na prateleira de metal 7 isolada da caixa de refrigeração 1 através do cabo de alta voltagem 4, e a outra extremidade O_2 da saída é aterrada. Deste que a parede externa 5 é aterrada, se o usuário contata a parede externa 5 da caixa de refrigeração, ele não recebe um choque elétrico. Na Figura 1, a prateleira de metal 7 exposta na caixa de refrigeração 1 deve ser mantida em um estado isolado. É assim necessário separar a prateleira de metal 7 das paredes da caixa de refrigeração 1 (o ar realiza o isolamento). Se os conteúdos 8 montados na prateleira de metal 7 contatam as paredes da caixa de refrigeração 1, a corrente flui para o solo através das paredes da caixa de refrigeração 1. A queda da voltagem aplicada é impedida aderindo a placa de isolamento 2a nas paredes internas. Quando a prateleira de metal 7 não é exposta mas coberta com cloreto de vinil, uma atmosfera de campo elétrico é feita na caixa de refrigeração toda 1.

A caixa de refrigeração convencional 1 controla somente a amplitude da voltagem aplicada à prateleira de metal 7 para super-refrigerar os alimentos. Conseqüentemente, ocorre super-refrigeração a -5°C , para impedir o congelamento dos alimentos. No caso em que a amplitude da voltagem é variada, uma temperatura mínima para gerar super-refrigeração é -5°C . Os alimentos não podem ser super-refrigerados abaixo de -5°C . Em adição, a técnica convencional não sugere um aparelho de controle e método baseado em um estado de alimentos.

DESCRIÇÃO DA INVENÇÃO

Problema Técnico

Um objetivo da presente invenção é fornecer um refrigerador que pode baixar uma temperatura mínima para gerar super-refrigeração.

Outro objetivo da presente invenção é fornecer um refrigerador que usa uma região apropriada de energia mantendo os conteúdos em um estado não congelado, quando o usuário pretende manter os conteúdos no estado não congelado.

Ainda outro objetivo da presente invenção é fornecer um refrigerador que pode realizar de modo eficiente o controle de não congelamento de acordo com um grau de carga em um espaço de armazenamento.

Ainda outro objetivo da presente invenção é fornecer um refrigerador que pode controlar a temperatura dos conteúdos mantidos em um estado não congelado ajustando a e-

nergia fornecida aos conteúdos.

Ainda outro objetivo da presente invenção é fornecer um refrigerador que pode executar de modo eficiente um modo de não congelamento verificando um estado dos conteúdos em um espaço de armazenamento.

5 Ainda outro objetivo da presente invenção é fornecer um refrigerador que pode notificar um estado dos conteúdos para o usuário.

Ainda outro objetivo da presente invenção é fornecer um refrigerador que pode minimizar os danos dos conteúdos executando um modo de liberação de congelamento de acordo com um estado dos conteúdos.

10 Solução Técnica

A fim de alcançar os objetivos acima descritos da invenção, é fornecido um refrigerador, que inclui: uma unidade de determinação para determinar uma amplitude e frequência de uma voltagem; uma unidade de geração para gerar um campo elétrico de acordo com a voltagem tendo a amplitude e frequência determinadas, e aplicando o campo elétrico em um espaço de armazenamento para armazenar os conteúdos; e um ciclo de congelamento para refrigerar o espaço de armazenamento, onde os conteúdos são mantidos em um estado não congelado abaixo de uma temperatura de transição de fase.

De preferência, a unidade de determinação determina a amplitude e frequência da voltagem de acordo com um grau de carga no espaço de armazenamento.

20 De preferência, o refrigerador ainda inclui uma unidade de detecção de carga para detectar o grau de carga no espaço de armazenamento.

De preferência, o grau de carga inclui pelo menos um de uma capacidade de espaço de armazenamento, um tipo e estado dos conteúdos, e uma temperatura do espaço de armazenamento.

25 De preferência, o refrigerador ainda inclui uma unidade de detecção de corrente para detectar uma corrente que flui através da unidade de geração.

De preferência, o refrigerador ainda inclui uma unidade de geração de fonte de calor para elevar de modo forçado uma temperatura do espaço de armazenamento ou os conteúdos.

30 De preferência, o refrigerador ainda inclui uma unidade de mostrador para notificar o estado dos conteúdos ao usuário.

De acordo com outro aspecto da presente invenção, é fornecido um refrigerador, incluindo: uma unidade de determinação de energia para determinar a quantidade de energia de acordo com um grau de carga em um espaço de armazenamento para armazenar os conteúdos; uma unidade de geração de energia para gerar a quantidade determinada de energia e aplicar a energia no espaço de armazenamento; e um ciclo de congelamento para refrigerar o espaço de armazenamento, onde os conteúdos são mantidos em um estado não

congelado abaixo de uma temperatura de transição de fase.

De acordo com ainda outro aspecto da presente invenção, é fornecido um refrigerador, incluindo: uma unidade de determinação para determinar uma amplitude de uma voltagem tendo uma característica de alta frequência; uma unidade de geração para gerar um campo elétrico de acordo com a voltagem determinada, e aplicar o campo elétrico a um espaço de armazenamento para armazenar os conteúdos; e um ciclo de congelamento para refrigerar o espaço de armazenamento, onde os conteúdos são mantidos em um estado não congelado abaixo de uma temperatura de transição de fase.

De acordo com ainda outro aspecto da presente invenção, é fornecido um método de controle de um refrigerador, incluindo as etapas de verificar um estado dos conteúdos armazenados em um espaço de armazenamento; e executar um modo de não congelamento ou um modo de liberação de congelamento de acordo com o resultado da verificação.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

A presente invenção será entendida melhor com referência aos desenhos anexos que são fornecidos somente por meio de ilustração e assim não são limitativos da presente invenção, em que:

a Figura 1 é uma vista de estrutura ilustrando um aparelho convencional para manter o descongelamento e o frescor;

a Figura 2 é uma vista de circuito ilustrando um dispositivo de gerar alta voltagem da Figura 1;

a Figura 3 é um diagrama de bloco ilustrando um refrigerador de acordo com a presente invenção;

as Figuras 4 e 5 são vistas de estrutura ilustrando exemplos do refrigerador de acordo com a presente invenção;

as Figuras 6 e 7 são gráficos mostrando a super-refrigeração no refrigerador de acordo com a presente invenção;

as Figuras 8 e 9 são gráficos mostrando a correlação entre energia e uma temperatura de não congelamento no refrigerador simplificado de acordo com a presente invenção;

as Figuras 10 a 12 são gráficos mostrando as curvas de relação entre uma voltagem e uma frequência para manter um estado não congelado de acordo com um grau de carga;

as Figuras 13 e 14 são uma vista de estrutura ilustrando a detecção de corrente por um sensor de corrente, e um gráfico mostrando a relação entre a corrente e uma quantidade dos conteúdos;

as Figuras 15a 17 são gráficos mostrando os dados detectados por um sensor de corrente ou voltagem; e

a Figura 18 é um gráfico mostrando uma temperatura dos conteúdos detectada por

um sensor de temperatura.

MODO PARA A INVENÇÃO

Um refrigerador de acordo com a presente invenção será agora descrito em detalhe com referência aos desenhos anexos.

5 A Figura 3 é um diagrama de bloco ilustrando o refrigerador de acordo com a presente invenção, e as Figuras 4 e 5 são vistas da estrutura ilustrando exemplos do refrigerador de acordo com a presente invenção.

O refrigerador 100 inclui uma unidade de detecção de carga 10 para verificar um estado de um espaço de armazenamento A ou B e os conteúdos (não mostrados) armazenados no espaço de armazenamento A ou B, uma unidade de geração de fonte de calor 20 para gerar calor no espaço de armazenamento A ou B ou nos conteúdos, um ciclo de congelamento 30 para refrigerar o espaço de armazenamento A ou B, uma unidade de geração de voltagem 40 para gerar uma voltagem para aplicar um campo elétrico no espaço de armazenamento A ou B, uma unidade de eletrodo 50 para receber a voltagem e gerar o campo elétrico, uma unidade de detecção de porta 50 para detectar a abertura e fechamento de uma porta 120, uma unidade de entrada 70 para permitir ao usuário introduzir um grau de refrigeração, ou seleção de um modo de não congelamento ou um modo de liberação de congelamento, uma unidade de mostrador 80 para mostrar um estado de operação do refrigerador 100, e um microcomputador 90 pra controlar o congelamento ou refrigeração do refrigerador 100, e executar o modo de não congelamento e o modo de liberação de congelamento usando super-refrigeração. Uma unidade de suprimento de energia (não mostrada) é essencialmente instalada para suprir energia aos elementos acima mencionados. No entanto, o suprimento de energia é facilmente reconhecido por aqueles versados na técnica, e assim as explicações do mesmo são omitidas.

25 Em detalhe, a unidade de detecção de carga 10 detecta ou armazena o estado do espaço de armazenamento A ou B e o estado dos conteúdos armazenados no espaço de armazenamento A ou B, e transmite o resultado de detecção ao microcomputador 90. Por exemplo, a unidade de detecção de carga 10 pode ser um termômetro para armazenar informação em uma capacidade do espaço de armazenamento A ou B que é o estado do espaço de armazenamento A ou B, ou detectar uma temperatura do espaço de armazenamen-
30 to A ou B ou dos conteúdos, ou um medidor de dureza, um amperímetro, um voltímetro, uma escala, um sensor ótico (ou sensor a laser), ou um sensor de pressão para decidir se os conteúdos foram armazenados no espaço de armazenamento A ou B. Especialmente, a unidade de detecção de carga 10 pode ser o amperímetro ou o voltímetro. Quando o espaço
35 de armazenamento A ou B está vazio e quando os conteúdos são armazenados no espaço de armazenamento A e B, um campo elétrico aplicado no resistor tem valores de resistência diferentes. Portanto, se os conteúdos foram armazenados podem ser verificados pelos valo-

res de resistência diferentes e valores de corrente resultantes. O microcomputador 90 confirma uma quantidade e um conteúdo de umidade dos conteúdos de acordo com o valor de corrente, o valor de voltagem e o valor de resistência da unidade de detecção de carga 20, e identifica um tipo dos conteúdos tendo o conteúdo de umidade.

5 Em adição, a unidade de detecção de carga 10 pode detectar um estado congelado dos conteúdos refrigerados em um modo de manutenção ou um modo de não congelamento. Por exemplo, se os conteúdos tendo uma fase líquida são mantidos abaixo de uma temperatura de transição de fase, a unidade de detecção de carga 10 detecta a transição de fase dos conteúdos. A unidade de detecção de carga 10 pode ser um sensor de temperatura
10 para detectar uma temperatura dois conteúdos, um sensor de voltagem ou um sensor de corrente para detectar uma voltagem ou uma corrente por um campo elétrico que flui por todos os conteúdos no modo de não congelamento, ou um sensor de dureza para decidir o congelamento por transição de fase detectando a dureza dois conteúdos. O processo de verificar o estado dos conteúdos pela unidade de detecção de carga 10 será explicado posteriormente em detalhe.
15

 A unidade de geração de fonte de calor 20 eleva de modo forçado a temperatura do espaço de armazenamento A ou B u dos conteúdos como em um modo de maturação do refrigerador 100. Por exemplo, o aquecedor para elevar a temperatura dos conteúdos gerando externamente e transmitindo calor aos conteúdos, ou um meio para gerar calor nos
20 conteúdos aplicando ondas elétricas, tais como microondas, nos conteúdos, pode ser usado para a unidade de geração de fonte de calor 20.

 O ciclo de congelamento 30 é classificado para refrigeração indireta ou refrigeração direta de acordo com um método de refrigerar os conteúdos. A Figura 4 mostra um refrigerador do tipo de refrigeração indireta e a Figura 5 mostra um refrigerador do tipo de refrigeração direta, que serão explicados posteriormente em detalhe.
25

 A unidade de geração de voltagem 40 gera uma voltagem de CA de acordo com uma amplitude e uma frequência predeterminadas. A unidade de geração de voltagem 40 gera a voltagem de CA variando pelo menos uma da amplitude da voltagem e da frequência da voltagem,. Especialmente, a unidade de geração de voltagem 40 aplica a voltagem de
30 CA gerada de acordo com os valores determinados (amplitude de voltagem, frequência de voltagem, etc.) do microcomputador 90 para a unidade de eletrodo 50, de modo que o campo elétrico resultante pode ser aplicado no espaço de armazenamento A ou B. De acordo com a presente invenção, a unidade de geração de voltagem 40 determina variavelmente a frequência da voltagem.

35 A unidade de eletrodo 50 converte a voltagem de CA da unidade de geração de voltagem 40 no campo elétrico, e aplica o campo elétrico no espaço de armazenamento A ou B. Em geral, a unidade de eletrodo 50 é uma placa ou fio condutor de Cu ou Pt.

Desde que o campo elétrico aplicado no espaço de armazenamento A ou B ou nos conteúdos pela unidade de eletrodo 50 origina a voltagem de CA de frequência de rádio, a polaridade do campo elétrico é variada de acordo com a frequência. As moléculas de água contendo O tendo polaridade e H tendo polaridade + são continuamente vibradas, rodadas e transladadas pelo campo elétrico, e assim mantidas na fase líquida abaixo da temperatura de transição de fase sem cristalização.

Se a voltagem tem uma frequência abaixo de 1 kHz, a unidade de eletrodo 50 não pode passar através de um material isolante em um invólucro 110. Mesmo se a rotação de moléculas de água dos conteúdos é induzida de acordo com a frequência, a velocidade e vibração são fracas, de modo que a transição de fase para um sólido ocorre em uma temperatura de transição de fase. Portanto, a unidade de geração de voltagem 40 usa a voltagem de CA tendo uma frequência de uma faixa de frequência de rádio. As regiões de voltagem e frequência serão discutidas posteriormente.

A unidade de detecção de porta 60 pára a operação da unidade de geração de voltagem 40 pela abertura da porta 120 para abrir e fechar o espaço de armazenamento A ou B. A unidade de detecção de porta 60 pode notificar a abertura ao microcomputador 90 para realizar a operação de parada, ou parar a unidade de geração de voltagem 40 encurtando a energia aplicada para a unidade de geração de voltagem 40.

A unidade de entrada 70 permite que o usuário introduza a execução do modo de não congelamento para o espaço de armazenamento A ou B ou os conteúdos bem como determinar a temperatura para controle de congelamento e refrigeração, e seleção de um tipo de serviço (gelo em flocos, água, etc.) de um distribuidor. Em adição, o usuário pode introduzir informação nos conteúdos tal como o tipo de conteúdos através da unidade de entrada 70. A unidade de entrada 70 pode ser uma leitora de código de barras ou uma leitora RFD para fornecer a informação nos conteúdos para o microcomputador 90.

A unidade de mostrador 80 basicamente mostra uma temperatura de congelamento, um a temperatura de refrigeração e o tipo de serviço do distribuidor, e adicionalmente mostra o modo de manutenção, o modo de maturação. O estado congelado, o modo de não congelamento, o modo de liberação de congelamento, e o estado do espaço de armazenamento A ou B ou dos conteúdos (por exemplo, a quantidade de conteúdos, armazenamento ou não armazenamento, congelamento ou não congelamento, etc.).

O microcomputador 90 basicamente controla o congelamento e a refrigeração, e ainda executa o modo de não congelamento de acordo com a presente invenção.

O microcomputador 90 permita a unidade de geração de voltagem 40 para gerar a voltagem de CA tendo a frequência e amplitude determinadas e aplicar a voltagem de CA na unidade de eletrodo 50. Neste caso, o microcomputador 90 fixa o grau de carga (por exemplo, um valor de resistência, um valor de corrente, etc.) da unidade de detecção de carga 10

para valores específicos, e faz a unidade de geração de voltagem 40 gerar a voltagem de CA tendo a frequência e amplitude correspondendo ao grau de carga. Em adição, pode ser aplicada quando o tipo dos conteúdos armazenados no espaço de armazenamento A ou B é predeterminado (por exemplo, um espaço de armazenamento de carne, um espaço de armazenamento de vegetal, um espaço de armazenamento de fruta, um espaço de armazenamento de vinho, etc.).

Quando o microcomputador 90 executa o modo de não congelamento, o microcomputador 90 decide a operação ou intensidade do modo de não congelamento de acordo com o resultado de detecção da unidade de detecção de carga 10.

Quanto à operação do modo de não congelamento, quando o microcomputador 90 decide que nada está armazenado no espaço de armazenamento A ou B de acordo com o resultado de detecção da unidade de detecção de carga 10, o microcomputador 90 precisa não operar o modo de não congelamento. Conseqüentemente, o microcomputador 90 mostra o estado não armazenado na unidade de mostrador 80 e não opera o modo de não congelamento, desse modo reduzindo o consumo de energia e notificando rapidamente o estado corrente ao usuário.

Quanto à intensidade do modo de não congelamento, quando o microcomputador 90 executa o modo de não congelamento, o microcomputador 90 pode determinar ou variar uma temperatura de não congelamento para executar o modo de não congelamento. Aqui, o microcomputador 90 pode determinar ou variar a temperatura de não congelamento, de acordo com a relação entre a energia em refrigeração (energia tomada dos conteúdos) e a energia aplicada pelo campo elétrico (energia fornecida aos conteúdos), discutida anteriormente. Em adição, o microcomputador 90 verifica uma quantidade dos conteúdos armazenados no espaço de armazenamento A ou B de acordo com o resultado de detecção da unidade de detecção de carga 10, e ajusta uma amplitude e frequência de uma voltagem para aplicar um campo elétrico de acordo com a quantidade dos conteúdos, desse modo controlando a intensidade do modo de não congelamento. Como um resultado, o microcomputador 90 gera o campo elétrico tendo intensidade apropriada de acordo com a quantidade dos conteúdos, que resulta em baixo consumo de energia.

O microcomputador 90 notifica a informação na quantidade de conteúdos baseada no resultado de detecção para o usuário através da unidade de mostrador 80. Portanto, o usuário pode obter informação em um espaço livre sem verificar o espaço de armazenamento A ou B.

O microcomputador 90 reconhece o estado congelado dos conteúdos de acordo com o valor detectado ou medido da unidade de detecção de carga 10, e executa o modo de liberação de congelamento. Se o modo de congelamento está sendo executado pelo ciclo de congelamento 30, o microcomputador 90 libera o congelamento dos conteúdos execu-

tando o modo de refrigeração, ou elevando forçosamente a temperatura do espaço de armazenamento A ou B ou dos conteúdos operando a unidade de geração de fonte de calor 20 em adição ao modo de refrigeração. Quando o congelamento é liberado pela unidade de geração de fonte de calor 20, todos os conteúdos no espaço de armazenamento A ou B são afetados. Conseqüentemente, o microcomputador 90 deve decidir precisamente o estado congelado dos conteúdos de acordo com o resultado de detecção da unidade de detecção de carga 10.

O método de decisão do microcomputador 90 será explicado posteriormente.

As Figuras 4 e 5 são vistas de estrutura ilustrando exemplos do refrigerador de acordo com a presente invenção. A Figura 4 é uma vista em seção transversal ilustrando o refrigerador do tipo refrigeração indireta, e a Figura 5 é uma vista em seção transversal ilustrando um refrigerador do tipo de refrigeração direta.

O refrigerador do tipo de refrigeração indireta inclui um invólucro 110 tendo uma superfície aberta, e incluindo um espaço de armazenamento A, dentro e uma prateleira 130 para dividir parcialmente o espaço de armazenamento A, e uma porta 120 para abrir e fechar a superfície aberta do invólucro 110.

A unidade de geração de fonte de calor 20 é formada em um tipo de arame quente inserido dentro de uma superfície interna 112b do invólucro 110, como um aquecedor.

Um ciclo de congelamento 30 do refrigerador do tipo refrigeração indireta inclui um compressor 32 para comprimir refrigerantes, um evaporador 33 para gerar ar frio (indicado pelas setas) para refrigerar o espaço de armazenamento A ou os conteúdos, um ventilador 34 para fluir de modo forçado o ar frio, um conduto de sucção 36 para fornecer o ar frio ao espaço de armazenamento A, e um conduto de descarga 38 para induzir o ar frio que passa através do espaço de armazenamento A para o evaporado 33. Embora não ilustrado, o ciclo de congelamento 30 ainda inclui um condensador, um secador e uma unidade de expansão.

As unidades de eletrodo 50a e 50b são formadas entre as superfícies internas 12a e 112c voltadas para o espaço de armazenamento A e a superfície externa do invólucro 110. As unidades de eletrodo 50a e 50b são instaladas voltadas para o espaço de armazenamento A, para aplicar um campo elétrico no espaço de armazenamento A completo. O espaço de armazenamento A é separado das extremidades das unidades de eletrodo 50a e 50b em intervalos predeterminados nas direções interna ou central das unidades de eletrodo 50a e 50b, para aplicar o campo elétrico uniforme no espaço de armazenamento A ou nos conteúdos.

O conduto de sucção 36 e o conduto de descarga 38 são formados na superfície interna 112b do invólucro 110 a ser isolado da unidade de geração de fonte de calor 20 em um intervalo predeterminado. As superfícies internas 112a, 112b e 112c do invólucro 110 são feitos de um material hidrofóbico, e assim não congeladas durante o modo de não con-

gelamento devido à redução da tensão de superfície da água. A superfície externa e as superfícies internas 112a, 112b e 112c do invólucro 110 são feitos de um material isolante, desse modo impedindo o usuário de receber um choque elétrico das unidades de eletrodo 50a e 50b, e impedindo os conteúdos de contatar eletricamente as unidades de eletrodos 50a e 50b através das superfícies internas 112a, 112b e 112c.

Um invólucro 110, uma porta 120, uma prateleira 130 e uma unidade de geração de fonte de calor 20 do refrigerador do tipo de refrigeração direta da Figura 5 são idênticos àqueles do refrigerador do tipo refrigeração indireta da Figura 4. As superfícies internas 114a, 114b e 114c do invólucro 110 são idênticas às superfícies internas 112a, 112b e 112c do invólucro 110 exceto para o conduto de sucção 36 e o conduto de descarga 38.

Um ciclo de congelamento 30 do refrigerador do tipo de refrigeração direta da Figura 5 inclui um compressor 32 para comprimir refrigerantes, e um evaporador 39 instalado no invólucro 110 adjacente às superfícies internas 114a, 114b e 114c do invólucro 110 em torno do espaço de armazenamento B, para evaporar os refrigerantes. O ciclo de congelamento do tipo de refrigeração direta 30 inclui um condensador (não mostrado) e uma válvula de expansão (não mostrada).

Especialmente, as unidades de eletrodo 50a e 50b são inseridas entre o evaporador 39 e o invólucro 110, para impedir o ar frio de ser interceptado pelo evaporador 39.

As Figuras 6 e 7 são gráficos mostrando a super-refrigeração no refrigerador de acordo com a presente invenção.

A Figura 6 mostra uma estrutura experimental e condição da Figura 7. Referindo-se à Figura 7, um espaço de armazenamento S1 é formado em um invólucro 111, 0,1 l de água destilada está contida no espaço de armazenamento S1 e os eletrodos 50e e 50f são inseridos nas paredes laterais do invólucro 111 para serem dispostos simetricamente no espaço de armazenamento S1. As superfícies de eletrodo dos eletrodos 50e e 50f voltados para a superfície de armazenamento S1. Um intervalo entre os eletrodos 50e e 50f são mais largas que a superfície do espaço de armazenamento S1. Um intervalo entre os eletrodos 50e e 50f é de 20 mm. O invólucro 111 é feito de um material acrílico. O invólucro 111 é mantido e refrigerado em um espaço de armazenamento fornecendo uniformemente ar frio (aparelho de refrigeração que não tem um gerador de campo elétrico adicional exceto os eletrodos 50e e 50f).

Aqui, o microcomputador 90 faz a unidade de geração de voltagem 40 aplicar 0,91 kV (6,76 mA) e 20 kHz de voltagem de CA na unidade de eletrodo 50, e a temperatura do espaço de armazenamento é cerca de -7°C . Como mostrado no gráfico de super-refrigeração da Figura 7, desde que o refrigerador 100 tem super-refrigeração em $-6,5^{\circ}\text{C}$ abaixo da temperatura de transição de fase, mantém o estado não congelado da água.

Os presentes inventores investigaram a taxa de sobrevivência de Giárdias, flagelados causando diarreia em um corpo humano antes e depois do processamento de campo

elétrico. 408 Giárdias foram usadas em um estado de não nutriente. Os presentes inventores investigaram a taxa de sobrevivência de Giárdias com a existência e ausência do campo elétrico. Quando o campo elétrico não foi usado, 396 Giárdias sobraram, a saber a taxa de sobrevivência foi 96,6%. Significa que as Giárdias não foram naturalmente removidas. Inversamente, quando o campo elétrico foi usado, não sobrou nenhuma Giárdia. O resultado da experiência acima foi obtido no estado não nutriente. No entanto, foi esperado que o resultado similar fosse obtido no estado de nutriente, a saber, o estado de manutenção de alimento do refrigerador. Como descrito acima, o campo elétrico serve para remover de modo eficiente microorganismos que causam deterioração, tal como Giárdia.

As Figuras 8 e 9 são gráficos mostrando a correlação entre a energia e a temperatura de não congelamento no refrigerador simplificado de acordo com a presente invenção. As Figuras 8 e 9 são aplicadas na estrutura de experimento da Figura 6. A temperatura de manutenção (temperatura de controle) no espaço de armazenamento em que o invólucro 111 é mantido, a saber, a temperatura interior é fixada em -6°C . Aqui, o microcomputador determina e aplica uma pluralidade de quantidades de energia para a unidade de geração de voltagem 40, e mede variações resultantes da temperatura de não congelamento.

A Figura 8 é um gráfico mostrando a temperatura de não congelamento de água fornecida com quantidades diferentes de energia. Como representado na Figura 8, em uma linha de referência 0 que não é suprida com energia, a água é mantida no estado não congelado em -5°C por refrigeração, e transitada em fase para o estado congelado 3 horas a partir da refrigeração.

Em uma primeira linha de energia I (1,38 W), desde que uma quantidade de energia aplicada na água é bastante grande, mesmo se a água é refrigerada na temperatura de transição de fase (0°C em pressão de ar 1) é mantida em quase 0°C e não super-refrigerada.

Em uma segunda linha de energia II (0,98 W), a água é mantida no estado super-refrigerado, e a temperatura de super-refrigeração varia de -3 a $-3,5^{\circ}\text{C}$.

Em uma terceira linha de energia III (0,91 W), a água é mantida no estado super-refrigerado, e a temperatura de super-refrigeração varia de -4 a -5°C .

Em uma quarta linha de energia IV (0,62 W), a água é mantida no estado super-refrigerado, e a temperatura de super-refrigeração varia de $-5,5$ a $-5,8^{\circ}\text{C}$.

Em uma quinta linha de energia V (0,36 W), a água é congelada (transição de fase) sem atingir o estado de super-refrigeração.

A Figura 9 é um gráfico mostrando a correlação entre a primeira e a quinta linhas de energia I a V da Figura 8. Como mostrado na Figura 9, no estado de suprimento de ar frio, a quantidade de energia aplicada aos conteúdos, a saber, água e a temperatura de não congelamento da água têm relação proporcional. Isto é quando a quantidade de energia

aplicada aos conteúdos é grande, a temperatura de não congelamento sobe, e quando a quantidade de energia aplicada aos conteúdos é pequena, a temperatura de não congelamento cai. No entanto, se a quantidade de energia é muito pequena, não causa o movimento das moléculas de água e ajustam o estado super-refrigerado, desse modo alcançando o resultado da quinta linha de energia V.

Neste experimento, a temperatura de não congelamento é determinada de acordo com a quantidade de energia aplicada quando a temperatura de manutenção (temperatura interior, temperatura interna) é -6°C . Se a temperatura de manutenção é mudada, a quantidade da energia aplicada deve ser mudada. Quando a temperatura de manutenção é constante, o microcomputador 90 armazena a informação de correlação simples entre a quantidade de energia e a temperatura de não congelamento.. No caso que a temperatura de manutenção é ajustada ou variada, o microcomputador 90 deve armazenar a informação de correlação entre a quantidade de energia e a temperatura de não congelamento em consideração às variações da temperatura de manutenção.

As Figuras 10 a 12 são gráficos mostrando as curvas de relação entre a voltagem e a frequência para manter o estado não congelado de acordo com o grau de carga. No caso em que os conteúdos estão contidos em um recipiente plástico e armazenados no refrigerador da Figura 4 ou 5, ou contidos no invólucro 111 da Figura 6, e tratados para não congelamento, cada curva mostra as regiões de voltagem e frequência mantendo o estado não congelado por super-refrigeração.

A Figura 10 exemplifica a água. Como a quantidade de água aumenta de 0,1 l, 2 l, 5 l e 10 l, quando uma voltagem e uma frequência são determinadas em cada região para manter o movimento de moléculas de água, o estado não congelado é mantido.

A Figura 11 exemplifica vegetais e mostra a região de voltagem e frequência mantendo o estado não congelado na mesma condição que a Figura 10. Quando uma quantidade de vegetais é 100g, o estado não congelado é mantido na região de voltagem e frequência da Figura 11.

A Figura 12 exemplifica carne e mostra uma região de voltagem e frequência mantendo o estado não congelado na mesma condição que a Figura 10. Como uma quantidade de carne aumenta para 50 g, 200 g e 3 Kg, quando uma voltagem e uma frequência são determinadas em cada região, o estado não congelado é mantido.

A carga é variada de acordo com a quantidade e tipo dos conteúdos. Quando a região de voltagem e frequência para manter o estado não congelado dos conteúdos é determinada, mesmo se o tipo ou quantidade dos conteúdos é variada como mostrado nas Figuras 10 a 12, os conteúdos podem ser mantidos no estado não congelado aplicando uma voltagem tendo pelo menos 1 kHz de frequência.

As Figuras 13 e 14 são uma vista de estrutura ilustrando a detecção de corrente pe-

lo sensor de corrente, e um gráfico mostrando a relação entre a corrente e a quantidade dos conteúdos.

5 A Figura 13 mostra um método de formar a unidade de detecção de carga 10 que é o sensor de corrente. A unidade de detecção de carga 10 deve ser conectada em série na fonte de energia e nas unidades de eletrodo 50a e 50b. Isto é, a unidade de detecção de carga 10 detecta a corrente aplicada nas unidades de eletrodo 50a e 50b e a corrente fluindo através do espaço de armazenamento A e os conteúdos. A Figura 13 exemplifica o refrigerador de não congelamento do tipo de refrigeração indireta da Figura 4. No entanto, o método de conexão pode ser aplicado no refrigerador de não congelamento do tipo de refrigeração direta da Figura 5.

10 A Figura 14 é um gráfico mostrando a relação entre o valor de corrente detectado e a quantidade dos conteúdos. Referindo-se à Figura 14, quando o valor de corrente está próximo a 0, é decidido que nada é armazenado no espaço de armazenamento A ou B. Quando o valor de corrente aumenta, a quantidade dos conteúdos aumenta. O microcomputador 90 pode decidir o armazenamento ou não armazenamento dos conteúdos que é o estado dos conteúdos, e a quantidade dos conteúdos do gráfico de relação da Figura 14. O microcomputador 90 ajusta a operação e intensidade do modo de não congelamento de acordo com o resultado de decisão, desse modo controlando eficientemente o modo de não congelamento.

20 As Figuras 15 a 17 são gráficos mostrando os dados detectados pelo sensor de corrente ou de voltagem. Aqui, os dados são obtidos quando o conteúdo é água. Quando a água que existe no estado super-refrigerado que é o estado não congelado é instantaneamente congelado, a corrente e a energia aumentam bruscamente. O sensor de corrente e o sensor de voltagem detectam tais variações e decidem o estado congelado.

25 A Figura 15 é um gráfico mostrando as variações de um fator de energia, a Figura 16 é um gráfico mostrando variações de energia, e a Figura 17 é um gráfico mostrando variações de uma corrente. Aqui, 20 kHz de voltagem de CA é aplicada. Quando o fato de energia, a energia e a corrente aumentam bruscamente em cada gráfico, o congelamento começa. Quando o microcomputador 90 confirma o aumento brusco pelos valores medidos da unidade de detecção de carga 10, o microcomputador 90 decide que os conteúdos foram congelados.

30 Em adição, quando os conteúdos começam a ser congelados, a dureza dos conteúdos aumenta bruscamente. Se a unidade de detecção de carga 10 é um sensor de dureza que é um sensor do tipo contato, o estado congelado é verificado pelo aumento brusco de dureza.

35 A Figura 18 é um gráfico mostrando a temperatura dos conteúdos detectada pelo sensor de temperatura. Aqui, o conteúdo é água. O sensor de temperatura pode ser do tipo

contato ou tipo de não contato.

Como ilustrado na Figura 18, quando a temperatura dentro do refrigerador, a saber, uma temperatura de controle é mantida em cerca de -7°C , a temperatura da água é gradualmente baixada e aumentada bruscamente para a temperatura de transição de fase antes de cerca de -6°C . A subida brusca de temperatura para a temperatura de transição de fase significa a transição de fase de água. Isto é, a água é convertida em gelo. Portanto, o micro-computador 90 confirma a subida brusca de temperatura e a subida de temperatura para a temperatura de transição de fase pela temperatura detectada pelo sensor de temperatura que é a unidade de detecção de carga 10, e decide que a água foi congelada.

De acordo com a presente invenção o refrigerador pode controlar e manter vários estados não congelados baixando a temperatura mínima para causar super-refrigeração.

Quando o usuário pretende manter os conteúdos no estado não congelado, o refrigerador usa a região apropriada de energia mantendo os conteúdos no estado não congelado. Como resultado, a presente invenção pode ser facilmente aplicada a aparelhos elétricos individuais.

O refrigerador pode manter de modo estável o estado não congelado e reduzir o consumo de energia executando o modo de não congelamento de acordo com o grau de carga no espaço de armazenamento.

O refrigerador pode controlar a temperatura dos conteúdos mantidos no estado não congelado controlando a energia fornecida aos conteúdos.

O refrigerador pode verificar o estado dos conteúdos no espaço de armazenamento, notificar o estado ao usuário, e executar de modo eficiente o modo de não congelamento.

O refrigerador pode minimizar os danos dos conteúdos executando o modo de liberação de congelamento de acordo com o estado dos conteúdos.

Embora as modalidades preferidas da presente invenção tenham sido descritas, é entendido que a presente invenção não deve ser limitada a estas modalidades preferidas mas várias mudanças e modificações podem ser feitas por alguém versada na técnica dentro do espírito e escopo da presente invenção como reivindicado posteriormente aqui.

REIVINDICAÇÕES

1. Refrigerador, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que compreende:

uma unidade de determinação para determinar uma amplitude e frequência de uma voltagem;

5 uma unidade de geração para gerar um campo elétrico de acordo com a voltagem tendo a amplitude e a frequência determinadas, e aplicando o campo elétrico em um espaço de armazenamento para armazenar os conteúdos;

um ciclo de congelamento para refrigerar o espaço de armazenamento,

10 onde os conteúdos são mantidos em um estado não congelado abaixo de uma temperatura de transição de fase.

2. Refrigerador, de acordo com a reivindicação 1, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que a unidade de determinação determina a amplitude e frequência da voltagem de acordo com um grau de carga no espaço de armazenamento.

15 3. Refrigerador, de acordo com a reivindicação 1, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que ainda compreende uma unidade de detecção de carga para detectar o grau de carga no espaço de armazenamento.

20 4. Refrigerador, de acordo com a reivindicação 2 ou 3, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que o grau de carga compreende pelo menos um de uma capacidade de espaço de armazenamento, um tipo e estado dos conteúdos, e uma temperatura do espaço de armazenamento.

5. Refrigerador, de acordo com a reivindicação 1, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que ainda compreende uma unidade de detecção de corrente para detectar uma corrente que flui através da unidade de geração.

25 6. Refrigerador, de acordo com a reivindicação 1, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que ainda compreende uma unidade de geração de fonte de calor para elevar de modo forçado uma temperatura do espaço de armazenamento ou os conteúdos.

7. Refrigerador, de acordo com a reivindicação 1, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que ainda compreende uma unidade de mostrador para notificar o estado dos conteúdos ao usuário.

30 8. Refrigerador, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que compreende:

uma unidade de determinação de energia para determinar a quantidade de energia de acordo com um grau de carga em um espaço de armazenamento para armazenar os conteúdos;

35 uma unidade de geração de energia para gerar a quantidade determinada de energia e aplicar a energia no espaço de armazenamento; e

um ciclo de congelamento para refrigerar o espaço de armazenamento,

onde os conteúdos são mantidos em um estado não congelado abaixo de uma

temperatura de transição de fase.

9. Refrigerador, de acordo com a reivindicação 8, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que a unidade de geração de energia gera e aplica um campo elétrico.

5 10. Refrigerador, de acordo com a reivindicação 8, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que o grau de carga compreende pelo menos um de uma capacidade de espaço de armazenamento, um tipo e estado dos conteúdos, e uma temperatura do espaço de armazenamento.

10 11. Refrigerador, de acordo com a reivindicação 8, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que a unidade de determinação de energia determina a quantidade de energia de acordo com uma amplitude e frequência de uma voltagem.

12. Refrigerador, de acordo com a reivindicação 8, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que ainda compreende uma unidade de verificação de estado para verificar um estado dos conteúdos.

15 13. Refrigerador, de acordo com a reivindicação 12, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que a unidade de verificação de estado compreende pelo menos um de um medidor de dureza, um termômetro, um voltímetro, e um amperímetro.

14. Refrigerador, de acordo com a reivindicação 8, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que ainda compreendendo uma unidade de liberação de congelamento para liberar o congelamento de acordo com o estágio dos conteúdos.

20 15. Refrigerador, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que compreende:

uma unidade de determinação para determinar uma amplitude de uma voltagem tendo uma característica de alta frequência;

25 uma unidade de geração para gerar um campo elétrico de acordo com a voltagem determinada, e aplicar o campo elétrico a um espaço de armazenamento para armazenar os conteúdos; e

um ciclo de congelamento para refrigerar o espaço de armazenamento, onde os conteúdos são mantidos em um estado não congelado abaixo de uma temperatura de transição de fase.

30 16. Refrigerador, de acordo com a reivindicação 15, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que a unidade de determinação determina a amplitude da voltagem de acordo com um grau de carga no espaço de armazenamento.

17. Refrigerador, de acordo com a reivindicação 15, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que ainda compreendendo uma unidade de verificação de estado para verificar um estado não congelado dos conteúdos.

35 18. Refrigerador, de acordo com a reivindicação 15, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que ainda compreende uma unidade de geração de fonte de calor para elevar de modo forçado uma temperatura do espaço de armazenamento ou os conteúdos.

19. Método de controle de um refrigerador, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que compreende as etapas de:

verificar um estado dos conteúdos armazenados em um espaço de armazenamento; e

5 executar um modo de não congelamento ou um modo de liberação de congelamento de acordo com o resultado da verificação.

20. Método de controle, de acordo com a reivindicação 19, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que a etapa de verificação de estado compreende as etapas de:

10 medir pelo menos uma de uma temperatura, dureza, voltagem e corrente dos conteúdos; e

decidir o estado dos conteúdos de acordo com o valor medido.

21. Método de controle, de acordo com a reivindicação 19, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que modo de liberação de congelamento compreende pelo menos um modo de refrigeração.

15 22. Método de controle, de acordo com a reivindicação 19, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que o modo de liberação de congelamento compreende um modo de geração de calor para gerar calor no espaço de armazenamento ou os conteúdos.

20 23. Método de controle, de acordo com a reivindicação 19, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que a etapa para executar o modo de não congelamento compreende uma etapa para controlar uma operação ou intensidade do modo de não congelamento de acordo com o resultado verificado.

Fig. 1

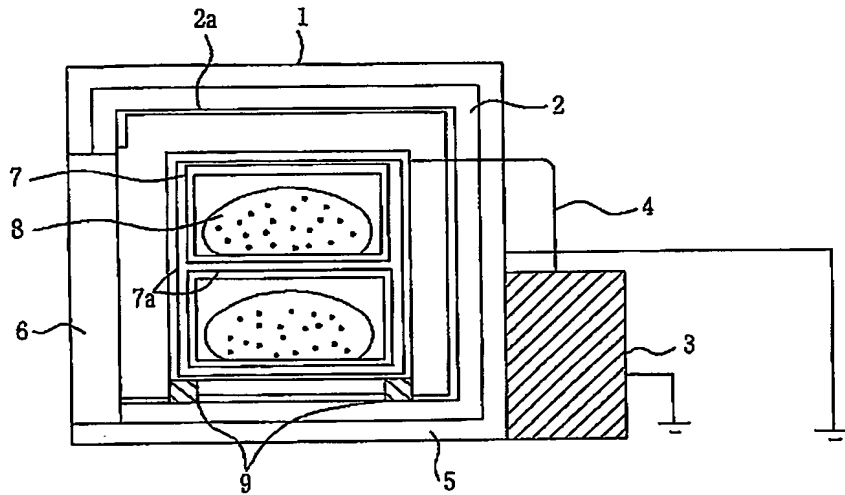


Fig. 2

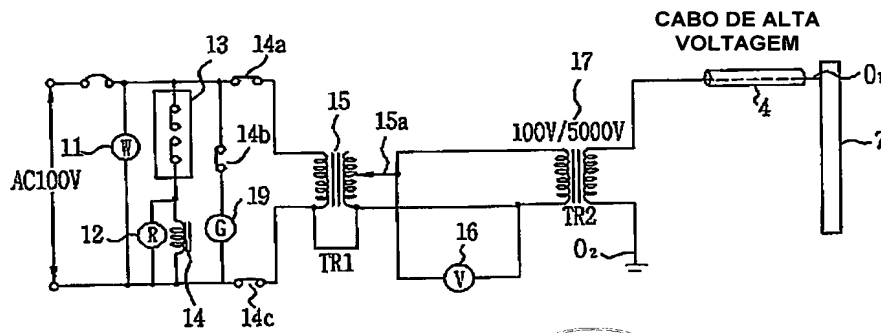


Fig. 3

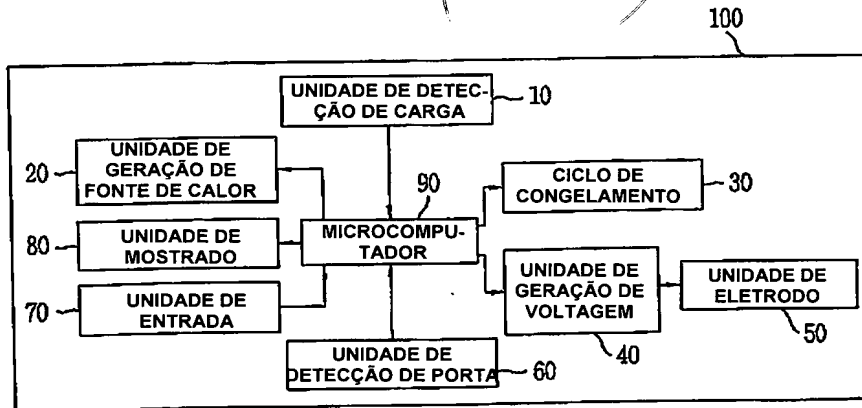


Fig. 4

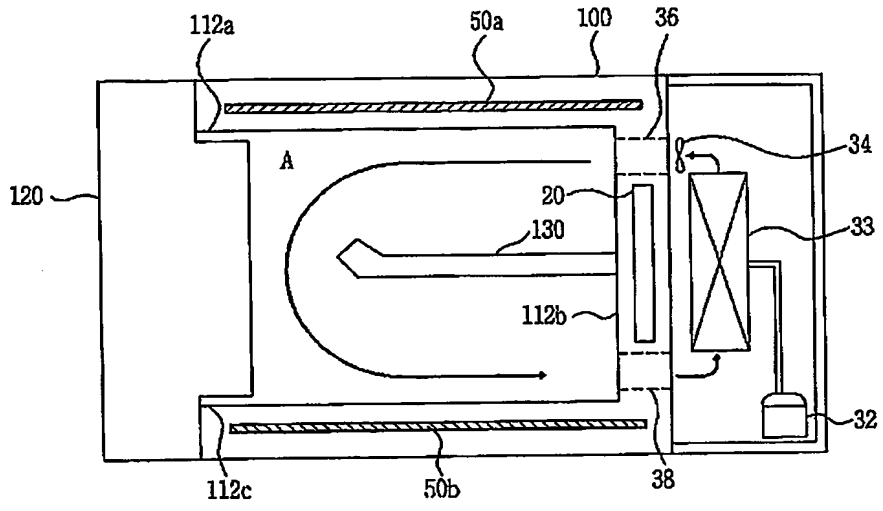


Fig. 5

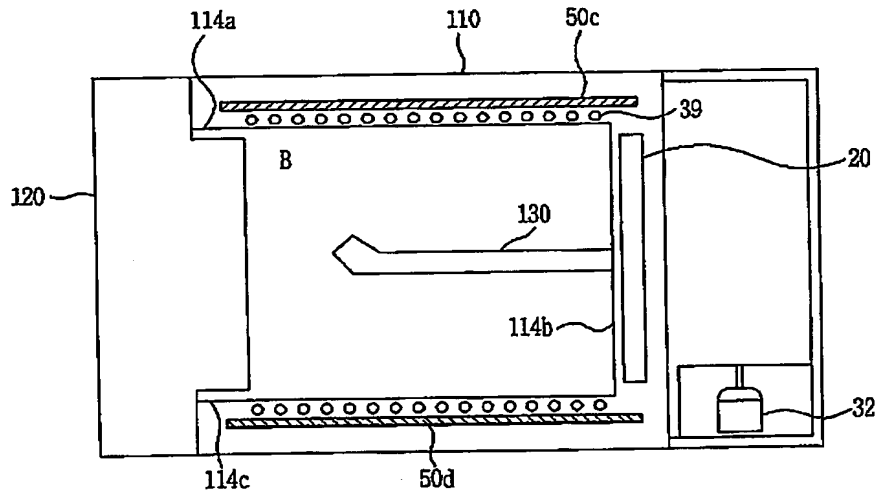


Fig. 6

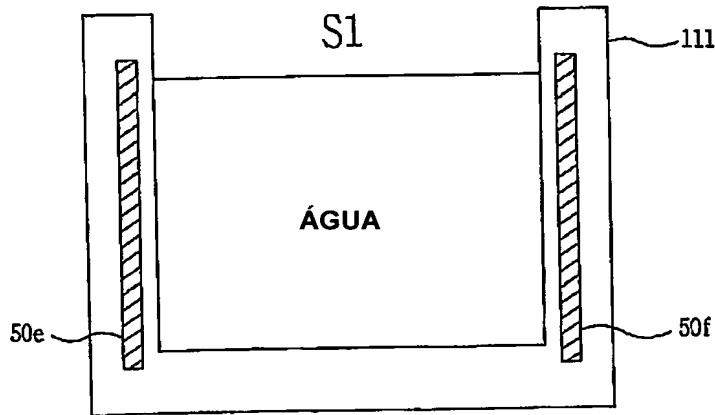


Fig. 7

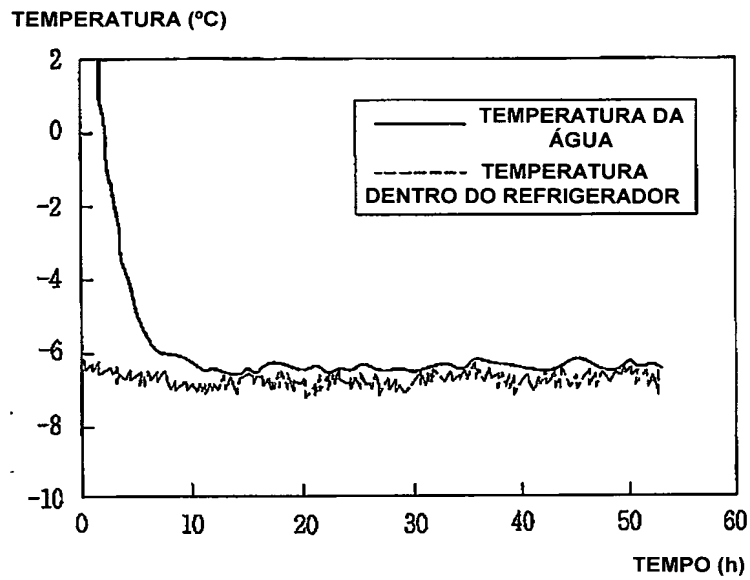
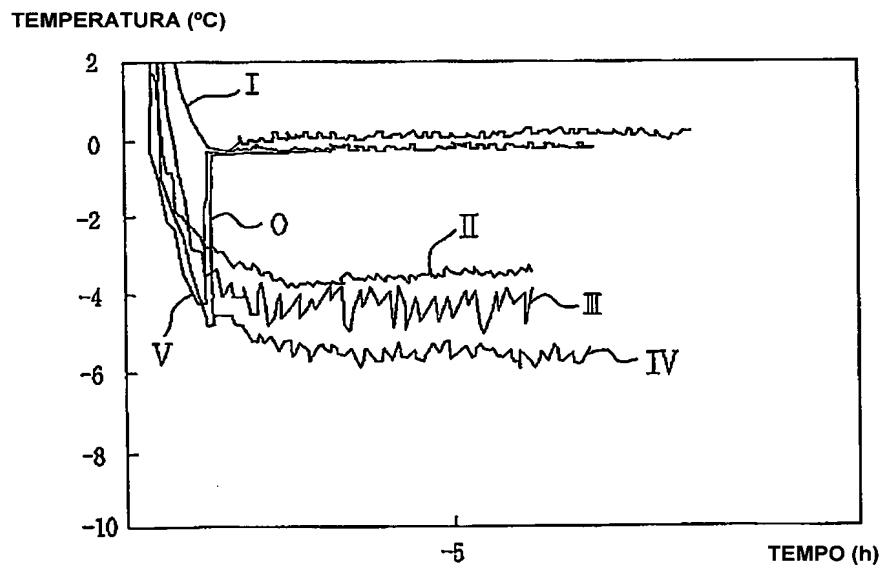


Fig. 8



- O LINHA DE REFERÊNCIA (0W)
- V QUINTA LINHA DE ENERGIA (0,36W)
- IV QUARTA LINHA DE ENERGIA (0,62W)
- III TERCEIRA LINHA DE ENERGIA (0,91W)
- II SEGUNDA LINHA DE ENERGIA (0,98W)
- I PRIMEIRA LINHA DE ENERGIA (1,38W)

Fig. 9

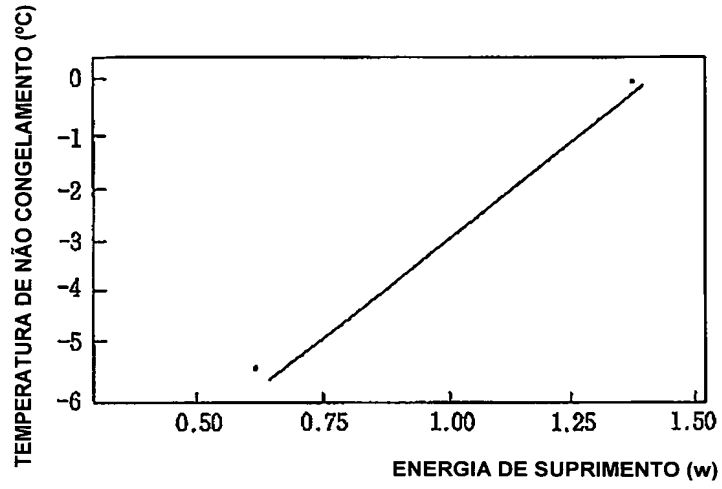


Fig. 10

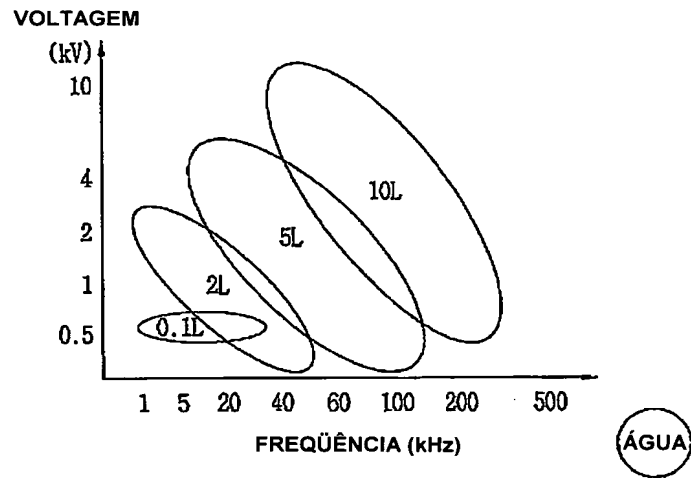


Fig. 11

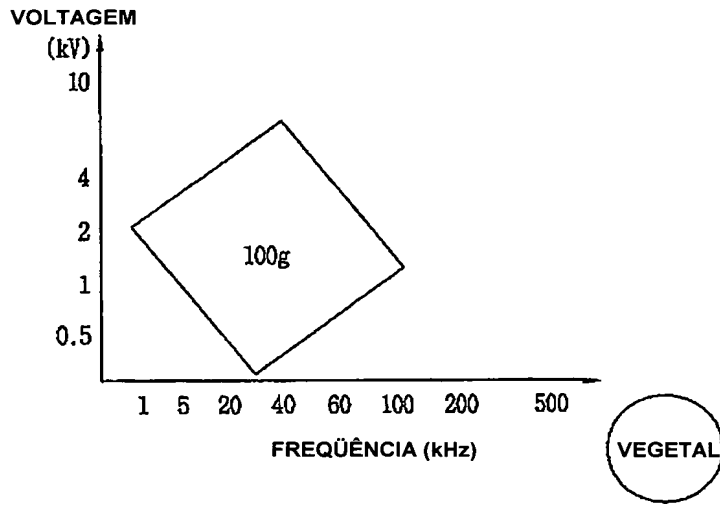


Fig. 12

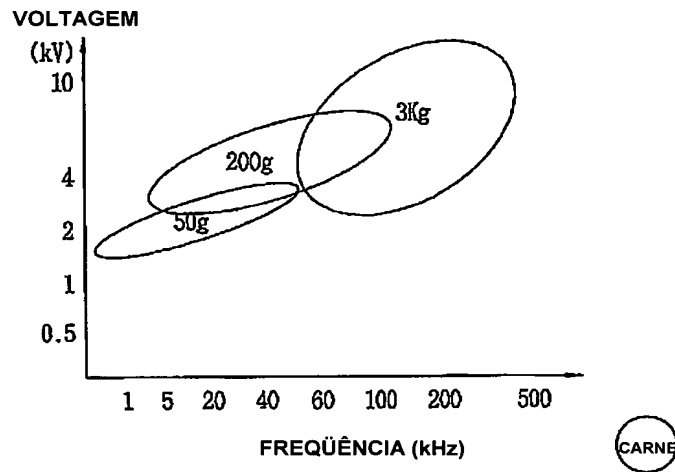


Fig. 13

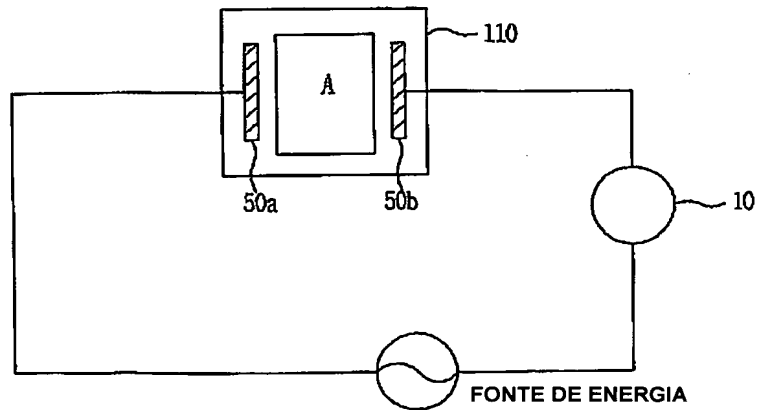


Fig. 14

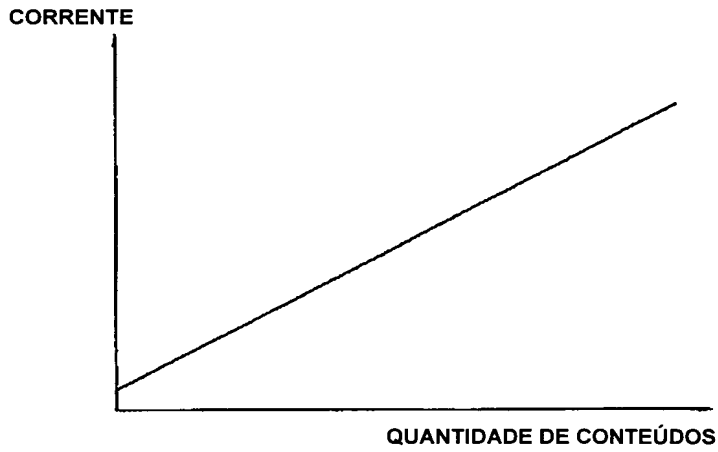


Fig. 15

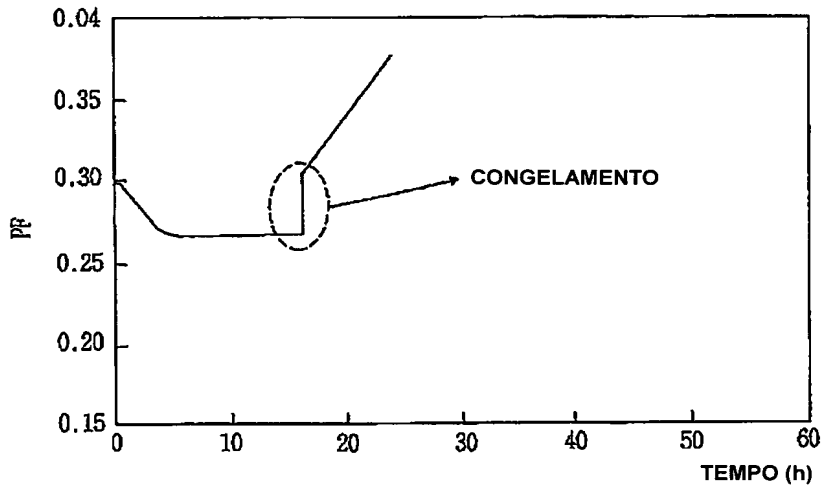


Fig. 16

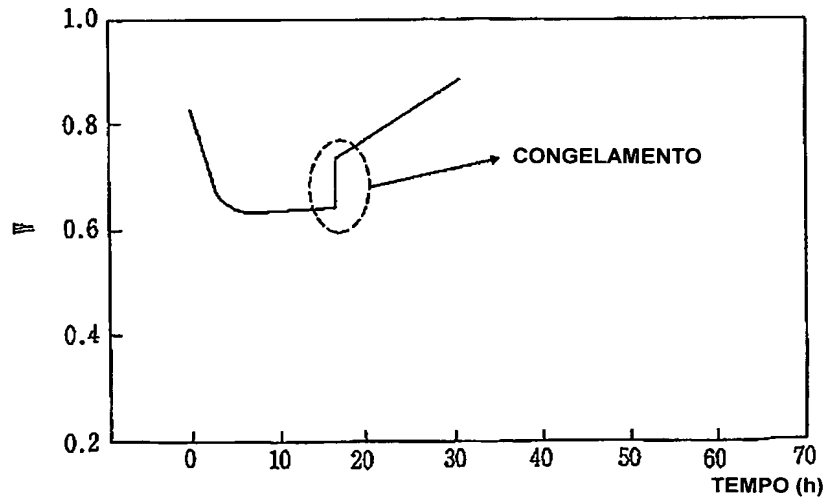


Fig. 17

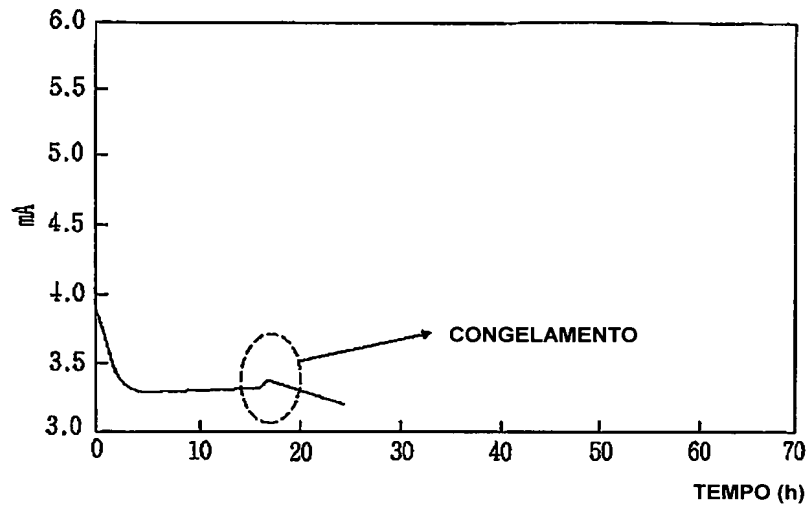
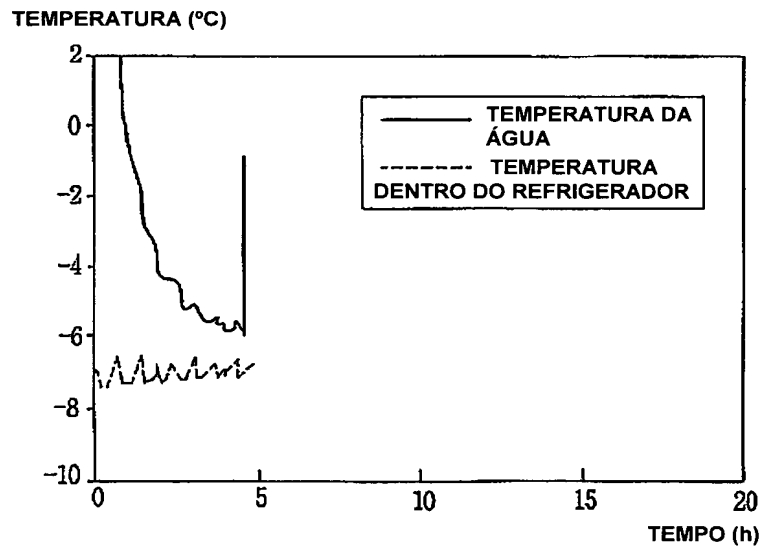


Fig. 18



P1062.4323-4

RESUMO

"REFRIGERADOR"

A presente invenção descreve um refrigerador que pode manter os conteúdos em um estado não congelado por um campo elétrico gerado por uma voltagem de frequência de rádio. O refrigerador inclui uma unidade de determinação para determinar uma amplitude e frequência de uma voltagem, uma unidade de geração para gerar um campo elétrico de acordo com a voltagem tendo uma amplitude e frequência determinadas, e aplicando o campo elétrico em um espaço de armazenamento para armazenar os conteúdos, e um ciclo de congelamento para refrigerar o espaço de armazenamento. Os conteúdos são mantidos em um estado não congelado abaixo de uma temperatura de transição de fase.