



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

(11) BR 112014018770-3 B1



(22) Data do Depósito: 31/01/2013

(45) Data de Concessão: 04/01/2022

(54) Título: APARELHO DE REFRIGERAÇÃO

(51) Int.Cl.: F25C 5/00.

(30) Prioridade Unionista: 31/01/2012 US 61/592,913; 31/01/2013 US 13/755,216.

(73) Titular(es): ELECTROLUX HOME PRODUCTS, INC..

(72) Inventor(es): THOMAS W. MCCOLLOUGH; NILTON CARLOS BERTOLINI; JUSTIN MORGAN; DENNIS CARL HANSEN.

(86) Pedido PCT: PCT US2013024034 de 31/01/2013

(87) Publicação PCT: WO 2013/116453 de 08/08/2013

(85) Data do Início da Fase Nacional: 30/07/2014

(57) Resumo: MÁQUINA DE FAZER GELO PARA UM APARELHO DE REFRIGERAÇÃO. Um aparelho de refrigeração inclui um compartimento para alimentos frescos 14, um compartimento do congelador 12, e uma máquina de fazer gelo 20 dentro do compartimento para alimentos frescos 14 para congelamento de água em pedaços de gelo. Em um exemplo, um eixo helicoidal rotativo 70 aciona os pedaços de gelo para fora de um recipiente de gelo removível, através de uma força de propulsão aplicada em uma primeira direção. Um fecho 80 é configurado para aplicar uma força de resistência para o recipiente de gelo ao longo de uma segunda direção. Em outro exemplo, um motor de ar 52 está disposto dentro da máquina de fazer gelo 20 para fornecer o ar resfriado a partir de um evaporador de máquina de fazer gelo 50 para uma região adjacente ao recipiente de gelo. Pelo menos um canal de ar é formado em uma superfície interior da câmara da máquina de fazer gelo 60. Em outro exemplo, um método de produção de gelo no aparelho de refrigeração é proporcionado. O método inclui as etapas de funcionamento do motor de ar 52 e um aquecimento de degelo do evaporador de máquina de fazer gelo 50.

“APARELHO DE REFRIGERAÇÃO”

REFERÊNCIA CRUZADA AOS PEDIDOS RELACIONADOS

[001] Este pedido reivindica o benefício do Pedido Provisório U.S. Nº 61/592.913, depositado em 31 de Janeiro de 2012, toda a descrição do qual é aqui incorporada por referência.

CAMPO DA INVENÇÃO

[002] Este pedido refere-se geralmente a uma máquina de fazer gelo por um aparelho de refrigeração e, mais particularmente, a um aparelho de refrigeração que inclui uma máquina de fazer gelo disposta dentro de um compartimento para armazenamento de alimentos de um refrigerador, que é mantido a uma temperatura acima da temperatura de congelamento da água em condições atmosféricas, e um método para controlar a máquina de fazer gelo para produzir o gelo.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

[003] Aparelhos de refrigeração convencionais, tais como refrigeradores domésticos, normalmente têm tanto um compartimento para alimentos frescos e um compartimento ou seção de congelador. O compartimento para alimentos frescos é o lugar onde os alimentos, tais como frutas, verduras, e bebidas são armazenadas e o compartimento do congelador é o lugar onde os alimentos devem ser mantidos em uma condição congelada são armazenados. Os refrigeradores são equipados com um sistema de refrigeração que mantém o compartimento para alimentos frescos a temperaturas acima de 0°C e os compartimentos do congelador a temperaturas inferiores a 0°C.

[004] As disposições dos compartimentos para alimentos frescos e do congelador com relação umas com as outras, em tais refrigeradores variam. Por exemplo, em alguns casos, o compartimento do congelador está localizado acima do compartimento para alimentos frescos e, em outros casos, o

compartimento do congelador está localizado abaixo do compartimento para alimentos frescos. Além disso, muitos refrigeradores modernos têm os seus compartimentos do congelador e compartimentos para alimentos frescos dispostos em uma relação lado-a-lado. Seja qual for a disposição do compartimento do congelador e do compartimento para alimentos frescos empregada, tipicamente, portas de acesso separadas são fornecidas para os compartimentos, de modo que um compartimento possa ser acessado sem expor o outro compartimento para o ar ambiente.

[005] Tais refrigeradores convencionais são muitas vezes fornecidos com uma unidade para fazer pedaços de gelo, comumente referida como "cubos de gelo", apesar da forma não-cúbica de muitos desses pedaços de gelo. Estas unidades de fazer gelo normalmente estão localizadas nos compartimentos do congelador dos refrigeradores e fabricam o gelo por convecção, isto é, através da circulação de ar frio sobre a água em uma bandeja de gelo para congelar a água em cubos de gelo. Os compartimentos de armazenamento para armazenar os pedaços de gelo congelados são também, muitas vezes, fornecidos adjacentes às unidades de fazer gelo. Os pedaços de gelo podem ser dispensados a partir dos compartimentos de armazenamento, através de um orifício de distribuição na porta que fecha o congelador para o ar ambiente. A distribuição do gelo ocorre geralmente por meio de um mecanismo de distribuição de gelo que se estende entre o compartimento de armazenamento e a porta de distribuição na porta do compartimento do congelador.

[006] No entanto, para refrigeradores, tal como o refrigerador chamado de "montagem inferior", que inclui um compartimento do congelador disposto verticalmente debaixo de um compartimento para alimentos frescos, a colocação da máquina de fazer gelo dentro do compartimento do congelador é impraticável. Os usuários seriam obrigados a recuperar os pedaços de gelo

congelados em um local perto do chão, em que o refrigerador está descansando. E fornecendo um distribuidor de gelo localizado a uma altura conveniente, tal como em uma porta de acesso ao compartimento para alimentos frescos, seria necessário um sistema de transportador elaborado para transportar os pedaços de gelo congelados a partir do compartimento do congelador para o distribuidor na porta de acesso ao compartimento para alimentos frescos. Assim, as máquinas de fazer gelo são geralmente incluídas no compartimento para alimentos frescos de refrigeradores de montagem inferiores, que criam muitos desafios na elaboração e armazenamento de gelo dentro de um compartimento que é normalmente mantido acima da temperatura de congelamento da água. Funcionamento de tais máquinas de fazer gelo pode ser afetado por variações de temperatura e outros eventos que ocorrem dentro dos compartimentos para alimentos frescos que abrigam as máquina de fazer gelo, e a exposição prolongada do gelo para o ambiente do compartimento para alimentos frescos podem resultar em derretimento parcial de pedaços de gelo. Além disso, a montagem desses refrigeradores pode ser complexa e trabalhosa, devido, em parte, às medidas que devem ser tomadas para armazenar os pedaços de gelo dentro do compartimento para alimentos frescos.

[007] Consequentemente, existe uma necessidade na técnica para um refrigerador, incluindo uma máquina de fazer gelo disposta dentro de um compartimento do refrigerador, em que uma temperatura é mantida acima de 0°C durante um período de tempo substancial durante o qual o refrigerador é operacional.

DESCRIÇÃO DA INVENÇÃO

[008] O seguinte apresenta um resumo simplificado da invenção, a fim de proporcionar uma compreensão básica de alguns exemplos de aspectos da invenção. Este resumo não é uma visão ampla da invenção. Além disso, este resumo não se destina a identificar os elementos críticos da invenção nem

delinear o escopo da invenção. A única finalidade do resumo é de apresentar alguns conceitos da invenção de forma simplificada como um prelúdio para a descrição mais detalhada que é apresentada mais tarde.

[009] De acordo com um aspecto, um aparelho de refrigeração compreende um compartimento para alimentos frescos para o armazenamento de alimentos em um ambiente refrigerado com uma temperatura alvo acima de zero graus centígrados, e um compartimento do congelador para armazenar os alimentos em um ambiente de subcongelamento tendo uma temperatura alvo abaixo de zero graus centígrados. Uma máquina de fazer gelo está disposta dentro do compartimento para alimentos frescos para água gelada em pedaços de gelo, e a máquina de fazer gelo compreende um compartimento de gelo removível para armazenar os pedaços de gelo produzidos pela máquina de fazer gelo. Um eixo helicoidal rotativo está posicionado dentro do compartimento de gelo e configurado para acionar os pedaços de gelo para fora do compartimento de gelo por meio de uma força de propulsão aplicada em uma primeira direção. Um fecho é configurado para aplicar uma força de resistência para o compartimento de gelo ao longo de uma segunda direção geralmente oposta à primeira direção suficiente para contrabalançar a força de propulsão. A força de resistência é menor que a força de remoção aplicada por um usuário para remover o compartimento de gelo a partir da máquina de fazer gelo.

[010] De acordo com outro aspecto, um aparelho de refrigeração compreende um compartimento para alimentos frescos para o armazenamento de alimentos em um ambiente refrigerado com uma temperatura alvo acima de zero graus centígrados, e um compartimento do congelador para armazenar os alimentos em um ambiente de subcongelamento tendo uma temperatura alvo abaixo de zero graus centígrados. Uma máquina de fazer gelo é disposta dentro do compartimento para alimentos frescos para congelar a água em pedaços de gelo. A máquina de fazer gelo compreende uma câmara de máquina de fazer

gelo com uma primeira extremidade e uma segunda extremidade e contendo um compartimento de gelo para armazenar os pedaços de gelo produzidos pela máquina de fazer gelo. Um sistema de refrigeração compreende um sistema evaporador para proporcionar um efeito de arrefecimento para, pelo menos, um dos compartimentos para alimentos frescos e do congelador, e um evaporador de máquina de fazer gelo é disposto na câmara de máquina de fazer gelo que é dedicada para fornecer o ar resfriado para uma temperatura abaixo de zero graus centígrados para a máquina de fazer gelo. Um motor de ar está disposto dentro da máquina de fazer gelo e adjacente à segunda extremidade da câmara de máquina de fazer gelo para fornecer o ar resfriado a partir do evaporador de máquina de fazer gelo a uma região adjacente ao compartimento de gelo. Pelo menos um canal de ar é formado em uma superfície interior da câmara de máquina de fazer gelo adjacente à primeira extremidade e que se estende verticalmente entre uma superfície superior do compartimento de gelo em direção a uma superfície inferior do compartimento de gelo.

[011] De acordo com outro aspecto, um método de produção de gelo em um aparelho de refrigeração, compreende a etapa de introdução de água dentro de um bandeja de água de uma máquina de fazer gelo disposta dentro de um compartimento para alimentos frescos configurado para armazenar os alimentos a uma temperatura acima de zero graus centígrados. O método ainda compreende a etapa de operar um evaporador de máquina de fazer gelo que é dedicado para fornecer ar resfriado para uma temperatura abaixo de zero graus centígrados para alcançar um efeito de resfriamento para a água na bandeja de água suficiente para congelar a água em pedaços de gelo. A máquina de fazer gelo ainda compreende um compartimento de gelo para armazenar os pedaços de gelo produzidos pela máquina de fazer gelo, e o evaporador de máquina de fazer gelo compreende um elemento de aquecimento de degelo que é operável para derreter o gelo acumulado sobre a superfície do evaporador de

máquina de fazer gelo. O método ainda compreende a etapa de funcionamento de um motor de ar disposto dentro da máquina de fazer gelo por um período de tempo predeterminado para o fornecimento do ar resfriado pelo evaporador de máquina de fazer gelo de, pelo menos, uma bandeja de água e o compartimento de gelo. O método ainda compreende a etapa de, posteriormente, parar o funcionamento do motor de ar e o funcionamento do elemento de aquecimento de degelo para derreter assim o gelo acumulado sobre a superfície do evaporador de máquina de fazer gelo.

[012] É para ser entendido que tanto a descrição geral anterior e a seguinte descrição detalhada do presente exemplo e modalidades explicativas da invenção, e são destinadas a proporcionar uma visão geral ou estrutura para compreender a natureza e as características da invenção, tal como é reivindicado. Os desenhos anexos são incluídos para fornecer uma melhor compreensão da invenção e são incorporados e constituem uma parte deste relatório descritivo. Os desenhos ilustram diversos exemplos de modalidades da invenção e, juntamente com a descrição, servem para explicar os princípios e as operações da presente invenção.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[013] Os anteriores e outros aspectos do presente pedido irão tornar-se evidentes para os versados na técnica, em que o presente pedido refere-se mediante a leitura da seguinte descrição com referência aos desenhos anexos, em que:

a FIG. 1 ilustra uma vista em perspectiva de uma modalidade de um refrigerador, incluindo uma máquina de fazer gelo disposta em um compartimento para alimentos frescos;

a FIG. 2 ilustra uma vista em perspectiva de uma modalidade de um refrigerador, incluindo uma máquina de fazer gelo disposta em um compartimento para alimentos frescos com portas francesas proporcionando o

acesso ao compartimento para alimentos frescos;

a FIG. 3 é uma vista em perspectiva, em corte parcial de um exemplo de máquina de fazer gelo;

a FIG. 4 é uma vista em perspectiva de um exemplo de compartimento de gelo da máquina de fazer gelo com um exemplo de fecho;

a FIG. 5 é uma vista em perspectiva detalhada do fecho da FIG. 4;

a FIG. 6 é uma vista em perspectiva de uma parte frontal do compartimento de gelo com outro exemplo de fecho;

a FIG. 7 é uma vista lateral do exemplo do compartimento de gelo;

a FIG. 8 é uma vista em perspectiva traseira do exemplo do compartimento de gelo;

a FIG. 9 é uma vista traseira do exemplo do compartimento de gelo;

a FIG. 10 é uma vista em perspectiva direita frontal de um exemplo da câmara de máquina de fazer gelo; e

a FIG. 11 é uma vista em perspectiva esquerda frontal de um exemplo da câmara de máquina de fazer gelo.

DESCRIÇÃO DE REALIZAÇÕES DA INVENÇÃO

[014] Exemplos de modalidades que incorporam um ou mais aspectos do presente pedido são descritos e ilustrados nos desenhos. Estes exemplos ilustrados não têm a intenção de ser uma limitação para o presente pedido. Por exemplo, um ou mais aspectos do presente pedido podem ser utilizados em outras modalidades e mesmo em outros tipos de dispositivos. Além disso, determinada terminologia é aqui utilizada apenas para conveniência e não deve ser tomada como uma limitação sobre o presente pedido. Mais ainda, nos desenhos, os mesmos números de referência são empregados para designar os mesmos elementos.

[015] Com referência à FIG. 1, ilustra-se um aparelho de refrigeração sob a forma de um refrigerador doméstico, indicado geralmente por

10. Embora a descrição detalhada que se segue refira-se a um refrigerador doméstico 10, a invenção pode ser concretizada por aparelhos de refrigeração diferentes de um refrigerador doméstico 10. Além disso, uma modalidade é descrita em detalhe abaixo, e mostrada nas figuras como uma configuração de montagem inferior de um refrigerador 10, incluindo um compartimento para alimentos frescos 14 disposto verticalmente acima de um compartimento do congelador 12. No entanto, o refrigerador 10 pode ter qualquer configuração desejada incluindo, pelo menos, um compartimento para alimentos frescos 14 e uma máquina de fazer gelo 20 (FIG. 2). Vários exemplos de um refrigerador doméstico estão descritos nos Pedidos de Nº Serial 11/331.732, depositado em 13 de Janeiro de 2006, e Nº Serial 12/713.725, depositado em 26 fevereiro de 2010, ambos do qual são incorporados aqui em sua totalidade por referência.

[016] Uma ou mais portas 16 mostradas na FIG. 1 estão articuladamente acopladas a um gabinete 19 do refrigerador 10 para restringir e permitir o acesso ao compartimento para alimentos frescos 14. A porta 16 pode incluir uma única porta que se estende por toda a distância lateral ao longo da entrada do compartimento para alimentos frescos 14, ou pode incluir um par de portas do tipo francesa 16, como mostrado na FIG. 1, que abrange coletivamente toda a distância lateral da entrada ao compartimento para alimentos frescos 14 para colocar o compartimento para alimentos frescos 14. Para esta última configuração, um centro de batente 21 (FIG. 2) está acoplado de modo articulado com, pelo menos, uma das portas 16 para estabelecer uma superfície contra a qual um vedante fornecido para o outro em uma das portas 16 pode vedar a entrada para o compartimento para alimentos frescos 14 em uma localização entre as superfícies laterais opostas 17 (FIG. 2) das portas 16. O batente pode ser articuladamente acoplado à porta 16 para articular entre uma primeira orientação que é substancialmente paralela a uma superfície planar da porta 16 quando a porta 16 está fechada, e uma orientação diferente, quando a porta 16

está aberta. A superfície exposta externamente do batente central 21 é substancialmente paralela à porta 16, quando o batente central 21 está na primeira orientação, e que forma um ângulo outro que paralelo relativo a porta 16, quando o batente central 21 está na segunda orientação. A vedação e a superfície exposta externamente do batente 21 cooperam aproximadamente para o meio do caminho entre as paredes laterais do compartimento para alimentos frescos 14.

[017] Um distribuidor 18 para distribuir, pelo menos, os pedaços de gelo, e opcionalmente água, pode ser fornecido a uma das portas 16 que restringe o acesso ao compartimento para alimentos frescos 14 mostrado na FIG. 1. O distribuidor 18 inclui uma alavanca, interruptor, sensor de proximidade ou outro dispositivo que um usuário pode interagir com, para fazer com que os pedaços de gelo congelados sejam distribuídos a partir de um compartimento de gelo 35 (FIG. 2) fornecido a uma máquina de fazer gelo 20, disposto dentro do compartimento para alimentos frescos 14 através da porta 16. Pedaços de gelo a partir do compartimento de gelo 35 podem ser distribuídos ao distribuidor por meio de uma calha de gelo 25, que se estende, pelo menos parcialmente, através da porta 16 entre o distribuidor 18 e o compartimento de gelo 35.

[018] Referindo-se mais uma vez à FIG. 1, o compartimento do congelador 12 é disposto verticalmente abaixo do compartimento para alimentos frescos 14. Um conjunto de gaveta (não-mostrado), incluindo um ou mais cestos do congelador (não-mostrados) podem ser retirados do compartimento do congelador 12 para conceder a um usuário acesso a alimentos armazenados no compartimento do congelador 12. O conjunto de gaveta pode ser acoplado a uma porta do congelador 11 que inclui um puxador 15. Quando um usuário agarra o puxador 15 e puxa a porta do congelador 11 aberta, pelo menos, um ou mais dos cestos do congelador fazem com que, pelo menos, parcialmente sejam retirados do compartimento do congelador 12.

[019] O compartimento do congelador 12 é usado para congelar e/ou manter os artigos de alimento armazenados no compartimento do congelador 12 em um estado congelado. Para este efeito, o compartimento do congelador 12 está em comunicação térmica com um evaporador de máquina de fazer gelo (FIG. 2) que remove a energia térmica a partir do compartimento do congelador 12 para manter a temperatura aí a uma temperatura de 0°C ou menor durante o funcionamento do refrigerador 10 em uma maneira descrita abaixo.

[020] O compartimento para alimentos frescos 14 localizado na parte superior do refrigerador 10 neste exemplo, serve para minimizar a deterioração de artigos de alimento armazenados no mesmo, mantendo a temperatura no compartimento para alimentos frescos 14 durante o funcionamento a uma temperatura fria que é tipicamente menor do que uma temperatura ambiente do refrigerador 10, mas um pouco acima de 0°C, de modo a não congelar os artigos de alimento no compartimento para alimentos frescos 14. De acordo com algumas modalidades, o ar frio a partir do qual a energia térmica foi removida pelo evaporador de máquina de fazer gelo também pode ser soprado para dentro do compartimento para alimentos frescos 14 para manter a temperatura na mesma a uma temperatura fria, que é maior do que 0°C. Para modalidades alternativas, um evaporador separado pode, opcionalmente, ser dedicado a manter separadamente a temperatura dentro do compartimento para alimentos frescos 14 independente do compartimento do congelador 12. De acordo com uma modalidade, a temperatura no compartimento para alimentos frescos pode ser mantida a uma temperatura fria dentro de uma estreita tolerância de uma faixa entre 0°C e 4,5°C, incluindo quaisquer subfaixas e quaisquer temperaturas individuais que recaem dentro desta faixa. Por exemplo, outras modalidades podem, opcionalmente, manter a temperatura fria dentro do compartimento para alimentos frescos 14 dentro de

uma tolerância razoavelmente perto de uma temperatura entre 0,25°C e 4°C.

[021] O refrigerador 10 inclui ainda um sistema de refrigeração que compreende um evaporador do sistema 27 para proporcionar um efeito de arrefecimento a, pelo menos, um dos compartimentos para alimentos frescos e do congelador. Uma modalidade do evaporador do sistema 27 para resfriamento do ar, tanto para o compartimento do congelador 12 e o compartimento para alimentos frescos 14 é mostrada na FIG. 2. O evaporador do sistema 27 é suportado dentro do compartimento do congelador 12, e um ventilador elétrico 29 está localizado ao lado do evaporador do sistema 27. Em um exemplo, o funcionamento do ventilador elétrico 29 obtém o fluxo de ar para cima sobre as aletas e bobinas do evaporador do sistema 27, e em seguida, em uma direção para frente, geralmente paralela à porção do forro do compartimento do congelador 12 e em direção ao compartimento do congelador 12. Uma tampa (não-mostrada) posicionada na frente do ventilador elétrico orientado horizontalmente 29 redireciona, pelo menos, uma parte do fluxo de ar horizontal, em geral para cima, através de um duto de ar frio a ser reintroduzido no compartimento para alimentos frescos 14.

[022] O evaporador do sistema 27 está incluído como parte de um circuito de refrigeração fornecido para o refrigerador 10 para remover a energia térmica do ar para ser usada para controlar as temperaturas, em pelo menos, um compartimento para alimentos frescos 14 e o compartimento do congelador 12, e também para reduzir uma temperatura de um evaporador de máquina de fazer gelo 50 (FIG. 3) para congelamento de água para os pedaços de gelo e para a manutenção de uma temperatura no compartimento de gelo 35 fornecida para a máquina de fazer gelo 20. Em um exemplo, o circuito de refrigeração inclui um compressor de velocidade variável para comprimir gases refrigerados para um gás refrigerado de alta pressão. O compressor pode, opcionalmente, ser infinitamente variável, ou pode ser variado entre uma pluralidade de velocidades

operacionais distintas, predeterminadas, dependendo da demanda para o arrefecimento. O gás refrigerado de alta pressão a partir do compressor pode ser transportado através de um tubo apropriado, tal como um tubo de cobre para um condensador, que arrefece o gás refrigerado de alta pressão e faz com que o mesmo se condense, pelo menos, parcialmente para dentro de uma refrigeração líquida. A partir do condensador, a refrigeração líquida pode, opcionalmente, ser transportada através de um tubo eliminador que é incorporado dentro de uma parte do batente central 21 (FIG. 2). A refrigeração líquida que flui através do tubo eliminador eleva a temperatura da superfície exterior do batente central 21 para minimizar a condensação da umidade a partir de um ambiente do refrigerador 10 na mesma. Em alternativa, um aquecedor de batente elétrico CA ou CC pode ser utilizado para controlar a condensação no batente central 21. De acordo com modalidades alternativas, o refrigerador 10 inclui um sensor de umidade para detectar uma umidade de um ambiente em que o refrigerador 10 está em uso, e controlar o funcionamento do tubo eliminador ou aquecedor de batente.

[023] Em funcionamento, o compressor comprime a refrigeração substancialmente gasosa a uma alta pressão, o gás refrigerado de alta temperatura. Como esta refrigeração viaja através do condensador, resfria e condensa em uma refrigeração líquida de alta pressão. A refrigeração posteriormente entra no evaporador de sistema 27, onde a refrigeração expande-se e evapora-se, pelo menos, parcialmente em um gás. Durante esta mudança de fase, o calor latente de vaporização é extraído do ar a ser direcionado sobre as aletas e as bobinas do evaporador do sistema 27, arrefecendo assim o ar ser direcionado pelo ventilador elétrico 29 em, pelo menos, um do compartimento do congelador 12 e o compartimento para alimentos frescos 14. Este ar refrigerado torna a temperatura dentro do respectivo compartimento para dentro de uma tolerância aceitável de uma

temperatura alvo. A partir do evaporador do sistema 27, o refrigerador flui para o evaporador de máquina de fazer gelo 50. Em um exemplo, o evaporador de máquina de fazer gelo 50 está disposto em série com o evaporador do sistema 27. Assim, o funcionamento do evaporador do sistema 27 para arrefecer o compartimento do congelador 12 e o compartimento para alimentos frescos 14 também faz com que o evaporador de máquina de fazer gelo 50 forneça o ar frio a uma temperatura abaixo de zero graus centígrados para a máquina de fazer gelo 20. Um motor de ar 52, tal como um ventilador, pode direcionar o fluxo de ar sobre o evaporador de máquina de fazer gelo 50 para alcançar um efeito de arrefecimento para a água na bandeja de água suficiente para congelar a água em pedaços de gelo, e também para os pedaços de gelo armazenados no compartimento de gelo 35 para minimizar o derretimento desses pedaços de gelo. A partir do evaporador de máquina de fazer gelo 50, a refrigeração regressa ao compressor. Está contemplado que as várias válvulas de controle, os reguladores de pressão, os secadores, os acumuladores, etc. podem ser fornecidos entre o evaporador do sistema e o evaporador de máquina de fazer gelo 50, e/ou o evaporador de máquina de fazer gelo 50 e o compressor.

[024] Uma modalidade ilustrativa da máquina de fazer gelo 20, disposta dentro do compartimento para alimentos frescos 14 do refrigerador 10 é mostrada na FIG. 2. A máquina de fazer gelo 20 pode ser fixa dentro do compartimento para alimentos frescos usando qualquer fixador adequado, e inclui uma tampa removível ou não-removível 40 para proporcionar o isolamento térmico entre o compartimento para alimentos frescos 14 e o interior da máquina de fazer gelo 20. Além disso, a tampa 40 pode incluir uma divisória substancialmente plana que pode ser removível ou não-removível acoplada a um lado lateral da máquina de fazer gelo 20, pode ter uma aparência geralmente em forma de "L", quando vista no final, de modo a envolver uma parte inferior e de lado lateral da máquina de fazer gelo 20, quando instalada, pode ter uma

aparência geralmente em forma de "U" quando vista no final, de modo a envolver ambos os lados laterais e a parte inferior da máquina de fazer gelo 20 quando instalada, ou qualquer outra forma desejada. Tais modalidades da tampa isolante 40 podem incluir as partes inferiores e laterais, de modo monolítico, formadas como uma única unidade. De acordo com as modalidades alternativas, a tampa isolante 40 pode incluir uma pluralidade de painéis isolantes que estão afastados uns dos outros para estabelecer uma passagem entre os painéis isolantes individuais através da qual, os pedaços de gelo podem ser distribuídos a partir da máquina de fazer gelo 20. Tais modalidades podem eliminar a necessidade para formar os painéis complexos que definem o perímetro total de uma abertura de distribuição de gelo por meio da qual o gelo pode ser distribuído a partir da máquina de fazer gelo 20. Por exemplo, um painel isolante inferior para isolar uma parte inferior da máquina de fazer gelo 20 pode ser espaçado para trás, no compartimento para alimentos frescos, a partir de um painel isolante frontal que se opõe a uma porta de restrição para o compartimento para alimentos frescos e isola uma parte frontal da máquina de fazer gelo 20. O espaço resultante entre os painéis isolantes inferiores e frontais forma uma abertura através da qual, os pedaços de gelo podem ser distribuídos.

[025] Diversas vistas em perspectiva e laterais da máquina de fazer gelo 20, removidas a partir do interior do compartimento para alimentos frescos 14 são ilustradas nos desenhos. A máquina de fazer gelo 20 inclui uma estrutura geralmente retangular definindo uma câmara de máquina de fazer gelo, em que um conjunto de máquina de fazer gelo é disposto. A estrutura está equipada com uma pluralidade de receptores compatíveis com os fixadores utilizados para fixar a máquina de fazer gelo 20 dentro do compartimento para alimentos frescos 14 do refrigerador 10. O compartimento de gelo e a tampa 40 podem ser removidos seletivamente a partir de e fixados na estrutura como desejados. Embora a tampa 40 proporcione um grau de isolamento entre a

câmara de máquina de fazer gelo da máquina de fazer gelo 20 e o compartimento para alimentos frescos 14, a sua construção pode inibir uma vedação hermética sendo formada entre a câmara da máquina de fazer gelo e o compartimento para alimentos frescos 14. Em outras palavras, a tampa 40 pode, opcionalmente, permitir as quantidades mínimas da transferência de energia térmica para ocorrer entre a câmara de máquina de fazer gelo da máquina de fazer gelo 20 e o compartimento para alimentos frescos 14. A tampa 40 pode, opcionalmente, ser removível, fixa no lugar sobre a máquina de fazer gelo 20 liberável pelos fixadores mecânicos que podem ser removidos utilizando uma ferramenta adequada, exemplos do qual incluem parafusos, porcas e parafusos; ou qualquer montagem de atrito adequada possivelmente incluindo um sistema de abas que permite a remoção da tampa 40 a partir da máquina de fazer gelo 20 à mão e sem ferramentas. Alternativamente, a tampa 40 pode, opcionalmente, ser não-removível, fixa no lugar sobre a máquina de fazer gelo 20, tal como por meio de adesivos, soldadura, fixadores não-removíveis, etc. Em vários outros exemplos, um fecho escondido é desejável por razões cosméticas e de ergonomia. A aparência do compartimento de gelo 35 na parte frontal pode ser limpa apenas com uma mão de apoio na lateral. Pode haver pouca ou nenhuma descontinuidade na superfície para a finalidade de fechos ou alavancas expostos.

[026] A FIG. 3 ilustra uma modalidade de um conjunto de máquina de fazer gelo 56 para congelamento de água em pedaços de gelo. O conjunto de máquina de fazer gelo 56 é mostrado apoiado adjacente ao forro dentro da câmara de máquina de fazer gelo 20. O conjunto de máquina de fazer gelo 56 inclui uma bandeja de água 58 ou molde para armazenar água para ser congelada em pedaços de gelo. Em um exemplo, o conjunto de máquina de fazer gelo 56 pode compreender um tipo de torção da bandeja, em que a bandeja de água 58 é girada para baixo e torcida ao longo do seu eixo longitudinal, para

assim, quebrar os pedaços de gelo congelados livres a partir dos reservatórios de gelo da bandeja de água 58, onde os mesmos caem no compartimento de gelo 35 localizado abaixo da bandeja de água 58. Ainda assim, uma bandeja de água de metal convencional com uma pluralidade de braços de vassoura e um aquecedor de colheita para derreter parcialmente os pedaços de gelo, ou mesmo outros tipos de conjuntos de fazer gelo, como o tipo dedo-evaporador, também poderia ser utilizado. O conjunto de máquina de fazer gelo 56 inclui um braço de cinta para detectar a presença de pedaços de gelo dentro do compartimento de gelo 35, e um acionador, que inclui um motor elétrico, por exemplo, para a condução da bandeja de água 58 entre uma posição de fazer gelo e uma posição de colheita de gelo. Um termistor ou outro sensor de temperatura adequado operativamente ligado ao controlador pode ser acoplado à bandeja de água 58, tal como inserido dentro de um recesso formado na bandeja de água 58, para determinar o estado de congelamento da água contida na bandeja de água 58 a fim de facilitar a colheita de gelo. Um ou mais interruptores podem também ser fornecidos para o conjunto de máquina de fazer gelo para determinar quando o molde atingiu um limite de percurso. O braço de cinta pode acionar um interruptor para significar um limite superior e/ou ausência de pedaços de gelo no compartimento de gelo.

[027] O compartimento de gelo 35 pode, opcionalmente, ser instalado de maneira removível na máquina de fazer gelo 20 para conceder o acesso a pedaços de gelo armazenados no mesmo. Uma abertura 42 formada ao longo de uma superfície inferior do compartimento de gelo 35 está alinhada com a abertura 30 que conduz para a calha de gelo 25, quando a porta 16, incluindo o distribuidor 18 está fechada e permite para os pedaços de gelo congelados armazenados no mesmo serem transportados para a calha de gelo 25 e distribuído pelo distribuidor 18. Um eixo helicoidal rotativo pode se estender ao longo de um comprimento do compartimento de gelo 35 pode opcionalmente

ser fornecido para ser girado e impulsionar o gelo na direção da abertura 42 formada ao longo da superfície inferior adjacente de uma parte frontal do compartimento de gelo 35 a ser transportado para a calha de gelo 25 e distribuidor 18. O eixo helicoidal pode opcionalmente ser ativado automaticamente e girado por um motor elétrico em resposta a um pedido para os pedaços de gelo iniciados pelo usuário no distribuidor 18.

[028] Referindo-se agora às FIGURAS 3-6, vários exemplos da máquina de fazer gelo 20 são ilustrados. A FIG. 3 é uma vista em perspectiva, em corte parcial da máquina de fazer gelo 20, com pelo menos uma parte da tampa 40 removida para mostrar os detalhes internos. A máquina de fazer gelo 20 inclui geralmente uma câmara de máquina de fazer gelo 60 com uma primeira extremidade 62 localizada em direção a parte frontal (isto é, um lado frontal geralmente acessível por um usuário) e uma segunda extremidade 64 localizada em direção a parte traseira. A câmara de máquina de fazer gelo 60 pode ser definida pela tampa 40 e/ou outros lados similares, e pode ser isolada ou não-isolada. Geralmente, a câmara de máquina de fazer gelo 60 inclui o evaporador de fazer gelo 50, motor de ar 52, conjunto de máquina de fazer gelo 56, e compartimento de gelo 35 para armazenar os pedaços de gelo produzidos pela máquina de fazer gelo 20. O compartimento de gelo 35 pode incluir uma tampa frontal 66 localizada em direção a primeira extremidade 62 da câmara de máquina de fazer gelo 60 que é configurada para combinar com a câmara de máquina de fazer gelo 60 para proporcionar um fecho frontal para a máquina de fazer gelo 20. De preferência, o compartimento de gelo 35 é removível a partir da câmara de máquina de fazer gelo 60 para fornecer a um usuário acesso ao gelo armazenado no mesmo. A tampa frontal 66 pode incluir um recesso de pega manual 68 ou similar para permitir que um usuário remova o compartimento de gelo 35 a partir da câmara de máquina de fazer gelo 60. Em um exemplo, o compartimento de gelo 35 pode ser recebido de forma deslizante dentro da

câmara de máquina de fazer gelo 60, e pode ser seletivamente removido do mesmo por um usuário que puxa para fora através do recesso de aperto da mão 68 para fazer deslizar o compartimento de gelo 35 para fora da câmara de máquina de fazer gelo 60. O compartimento de gelo 35 pode ser parcialmente ou completamente removido.

[029] Um eixo helicoidal rotativo 70 encontra-se posicionado dentro do compartimento de gelo 35 e está configurado para conduzir os pedaços de gelo para fora do compartimento de gelo 53 por meio de uma força de propulsão F aplicada em uma primeira direção. O eixo helicoidal rotativo 70 é acionado por um motor 71 ou similar, quer diretamente ou indiretamente, através de uma transmissão e através de um acoplamento mecânico removível 73 que permite a remoção do compartimento de gelo 35 a partir da câmara de máquina de fazer gelo 60 sem a remoção do motor 71. Como parte da função de distribuição de gelo, o eixo helicoidal 70 dentro do compartimento de gelo 35 é girado e empurra o gelo na direção frontal do compartimento de gelo 35 (por exemplo, em direção a primeira extremidade 62 da câmara de máquina de fazer gelo 60) através da força de propulsão F, de modo que o mesmo pode ser distribuído através da abertura 42 formada ao longo da superfície inferior do compartimento de gelo 35 e transportado para calha de gelo 25 e distribuidor 18. A fim de distribuir adequadamente o gelo, o eixo helicoidal 70 empurra o gelo na direção da abertura 42 em uma taxa ligeiramente mais elevada do que o gelo efetivamente passa através da abertura 42. Ao fazê-lo, pelo menos uma parte da força de propulsão F é aplicada contra uma parede interna 72 para a direção frontal do compartimento de gelo 35. Esta força, juntamente com qualquer vibração criada durante a distribuição, tende a empurrar o compartimento de gelo 35 para fora da câmara de máquina de fazer gelo 60.

[030] Assim, a máquina de fazer gelo 20 pode ainda incluir um fecho 80 configurado para aplicar uma força de resistência R para o

compartimento de gelo 35 ao longo de uma segunda direção geralmente oposta à primeira direção suficiente para contrabalançar a força de propulsão F . A finalidade do fecho 80 é resistir às forças e vibrações resultantes do funcionamento do eixo helicoidal 70 e para manter o compartimento de gelo 35 no lugar. Está contemplado que a força de resistência R a ser, pelo menos, suficiente para contrabalançar a parte da força de propulsão F aplicada contra a parede interior 72 do compartimento de gelo 35, de tal modo que o compartimento de gelo 35 não é impulsionado para fora da câmara de máquina de fazer gelo 60. Contudo, a força de resistência R pode ser substancialmente igual a ou mesmo maior do que a força de propulsão F . Em um exemplo, a força de propulsão F e a força de resistência R podem, cada uma, ser uma única força. No entanto, está contemplado que uma ou ambas as força de propulsão F e força de resistência R podem ser uma força eficaz que resulta a partir de dois ou mais vetores de força com diferentes direções e/ou grandezas. Em tal caso, a força de resistência R representa uma grandeza de força resultante que é aplicada para o compartimento de gelo 35 ao longo de uma segunda direção resultante em geral oposta à grandeza de força resultante da força de propulsão F aplicada na primeira direção resultante, a um grau suficiente para contrabalançar a força de propulsão F e manter o compartimento de gelo 35 dentro da câmara de máquina de fazer gelo 60.

[031] Em um exemplo, um pino de fecho 82 pode ser utilizado. A FIG. 4 ilustra as posições relativas do compartimento de gelo 35 e pino de fecho 82 como o compartimento de gelo 35 está inserido na câmara de máquina de fazer gelo 60. O pino de fecho 82 é relativamente fixo no lugar, tal como em direção a segunda extremidade 64 da câmara de máquina de fazer gelo 60. Por exemplo, um corpo principal 81 do pino de fecho 82 pode ser fixo a uma superfície interior da câmara de máquina de fazer gelo 60. Durante a inserção, o compartimento de gelo 35 é empurrado para o pino de fecho 82 até que o pino

de fecho 82, pelo menos parcialmente, engate um recesso que se estende pelo menos parcialmente para dentro do compartimento de gelo 35. Em um exemplo, o recesso pode incluir um furo de passagem 84 que se estende através de uma parede traseira 86 do compartimento de gelo 35. O pino de fecho 82 está configurado para engatar o recesso para aplicar a força de resistência R para o compartimento de gelo 35, em oposição, à força de propulsão F do eixo helicoidal 70.

[032] Em um exemplo, o pino de fecho 82 compreende, pelo menos, um dedo elástico 88 configurado para engatar o recesso no compartimento de gelo 35. Em outro exemplo, o pino de fecho 82 compreende uma pluralidade de dedos elásticos 88 configurado para engatar o recesso no compartimento de gelo 35. Embora quatro dedos elásticos 88 sejam mostrados, vários números de dedos podem ser utilizados e dispostos de várias maneiras. Os dedos podem ser feitos para serem elásticos de várias maneiras. Por exemplo, os dedos podem ser anexados a, ou formados juntos com o corpo principal 81 do pino de fecho 82 em uma maneira cantiléver. Os dedos elásticos 88 são mostrados formados com o corpo principal 81, utilizando um material que apresentará uma flexibilidade natural e resiliência, tal como metal ou plástico, embora as molas ou outra estrutura elástica podem ser dispostas entre os dedos e o corpo principal 81.

[033] Os dedos elásticos 88 são inseridos através do furo 84 na parede traseira 86 do compartimento de gelo 35. Os dedos flexíveis e elásticos 88 criam um diâmetro de seção transversal que é ligeiramente maior do que o furo 84. Quando o pino de fecho 82 é empurrado pelo furo 84, os dedos 88 se flexionam para dentro para caber através do furo 84. Depois de atravessar, os dedos elásticos 88 retornam a sua forma normal, para "travar" o compartimento de gelo 35 no lugar. Para remover o compartimento de gelo 35 da câmara de máquina de fazer gelo 60, o usuário puxa o compartimento de gelo 35 (por

exemplo, através do recesso de pega 68) com uma força de remoção suficiente para flexionar os dedos 88 dentro, de modo que os mesmos se encaixam através do furo 84. A força de resistência R destina-se a ser menor do que a força de remoção aplicada por um usuário, de modo que o usuário possa vencer a força de resistência R para remover facilmente o compartimento de gelo 35 a partir da máquina de fazer gelo 20, quando desejado.

[034] Considera-se que os ângulos de inclinação sobre os dedos 88 para remover o compartimento de gelo 35 podem ser diferentes dos ângulos para inserir o compartimento de gelo 35, de modo que a força para remover o compartimento de gelo 35 é maior do que a força para inseri-lo. Por exemplo, pelo menos, um dedo elástico 88 pode incluir uma primeira geometria em declive 83 configurada para facilitar a inserção do dedo elástico 88 no furo 84 do compartimento de gelo 35, e uma segunda geometria em declive 85 configurada para inibir a remoção do dedo elástico 88 a partir do furo 84. A primeira geometria em declive 83 pode ser relativamente mais gradual, em comparação com a segunda geometria em declive mais abrupta 85, de modo que a força para remover o compartimento de gelo 35 é maior do que a força para inseri-lo. Por exemplo, a segunda geometria em declive 85 do dedo elástico 88 pode fornecer a força de resistência R suficiente para contrabalançar a força de propulsão F do eixo helicoidal 70. Além disso ou em alternativa, a segunda geometria em declive 85 pode ser localizada relativamente próxima do corpo principal 81 em comparação com a primeira geometria em declive 83, de modo a proporcionar a vantagem mecânica relativamente menor por meio de um braço de momento mais curto, de modo que a força para remover o compartimento de gelo 35 é maior do que a força para inseri-lo. A primeira geometria em declive 83 pode ser geralmente contínua com a segunda geometria em declive 85 ao longo de uma superfície exterior do dedo elástico 88, de tal modo que o compartimento de gelo 35 irá ser "trancado" no lugar dentro da câmara de máquina de fazer gelo 60,

uma vez que o dedo elástico 88 é inserido suficientemente longe dentro do furo 84 do compartimento de gelo 35, de modo que a parede traseira 86 passa para além de um ponto de inflexão que separa a primeira e segunda geometrias em declive 83, 85. Apesar de todos os dedos elásticos 88 serem ilustrados como tendo as geometrias em declive, é contemplado que qualquer um ou todos os dedos podem ter uma ou ambas das primeira e segunda geometria em declive 83, 85, ou mesmo geometrias adicionais ou outras características de retenção, tais como retentores, projeções, grampos, ganchos, etc. Por exemplo, tais geometrias adicionais ou outras características de retenção podem ser posicionadas sobre o ponto de inflexão dos dedos elásticos 88, ou mesmo no ou sobre o furo 84.

[035] Uma vantagem adicional do pino de fecho 82 é que o mesmo proporciona uma função de antitorção para o compartimento de gelo 35. Durante o trituramento de gelo utilizando um dispositivo triturador de gelo 74 que pode ser acionado pelo eixo helicoidal 70, o compartimento de gelo 35 experimenta uma força de torção T ao longo de seu comprimento, que está relacionado com, tal como igual, à força necessária para triturar o gelo. O compartimento de gelo 35 pode não ter a força de torção para resistir a esta força sem torcer excessivamente. Consequentemente, os compartimentos de gelo têm tipicamente um pino rígido inserido através da sua parede posterior em uma posição para contrabalançar a força de torção torcida T . O pino de fecho 82 do presente pedido pode similarmente proporcionar a funcionalidade do pino de antitorção convencional, ao mesmo tempo retendo o compartimento de gelo 35 dentro da câmara de máquina de fazer gelo 60. Por exemplo, enquanto o eixo helicoidal 70 pode ser localizado geralmente centralmente dentro do compartimento de gelo 35, o pino de fecho 82 pode ser deslocado lateralmente a partir de um eixo longitudinal central do compartimento de gelo 35 para proporcionar assim uma vantagem mecânica aumentada para o pino de fecho

82 para resistir às forças de torção aplicadas ao compartimento de gelo 35. O deslocamento lateral e/ou vertical do pino de fecho 82 em relação ao eixo helicoidal 70 e/ou o eixo longitudinal central do compartimento de gelo 35 pode ser definido pelas mecânicas de força de resistência à força de torção T e/ou por considerações de resistência do furo 84 e/ou pino de fecho 82, etc.

[036] Em adição ou alternativamente, o fecho 80 pode incluir, pelo menos, um par de ímãs 90 para manter o compartimento de gelo 35 em uma posição fechada. Um fecho magnético pode proporcionar algumas ou todas as vantagens, como descritas com relação ao pino de fecho 82, embora possa proporcionar benefícios adicionais, tal como a resistência ao desgaste. O fecho magnético 90 pode ser instalado em vários locais no compartimento de gelo 35, tal como para a frente, os lados frontais, ou mesmo traseiros do mesmo. Em um exemplo, como mostrado na FIG. 6, o fecho magnético 90 pode ser instalado para a parte frontal do compartimento de gelo 35 em ou perto da tampa frontal 66. A FIG. 6 mostra uma vista traseira da tampa frontal 66 do compartimento de gelo 35, sem a parte restante do compartimento de gelo 35, para maior clareza, bem como a estrutura da parede frontal correspondente 61 da câmara de máquina de fazer gelo 60. Por exemplo, a parede frontal 72 do compartimento de gelo 35 pode ser ligada à tampa frontal 66.

[037] Pelo menos um par de ímãs 90 pode incluir um primeiro ímã 92 ligado ao compartimento de gelo 35 que tem um primeiro pólo, e um segundo ímã 94 espaçado a uma distância a partir do compartimento de gelo 35 que tem um segundo pólo oposto ao primeiro pólo. Por exemplo, o primeiro ímã 92 pode ser ligado à tampa frontal 66 do compartimento de gelo 35, ao passo que o segundo ímã 94 pode ser ligado à estrutura de parede frontal 61 da câmara de máquina de fazer gelo 60. Bolsos ou recessos 96 podem ser fornecidos quando os primeiros e segundos ímãs 92, 94 seriam instalados, de tal modo que, pelo menos, dois ímãs são posicionados dentro da faixa de força magnética do outro

quando o compartimento de gelo 35 está localizado na posição fechada (por exemplo, substancialmente totalmente inserido). Além disso, o uso de tais recessos 96 pode facilitar a fabricação reproduzível, assim como assegurar o alinhamento contínuo dos ímãs 92, 94. Os ímãs 92, 94 podem ser mantidos mecanicamente nos recessos 96 ou outra estrutura de montagem, tal como por meio de cliques, encaixe de pressão, fixadores mecânicos, etc., ou ainda pode ser mantido no lugar por meio de adesivos, etc. Os ímãs 92, 94 seriam colocados com os primeiro e segundo pólos opostos de frente uns para os outros, de modo que quando o compartimento de gelo 35 foi inserido, os ímãs iriam atrair e mantê-los no lugar. Assim, uma interação magnética entre o primeiro pólo do primeiro ímã 92 e o segundo pólo do segundo ímã 94 pode fornecer a força de resistência R suficiente para contrabalançar a força de propulsão F do eixo helicoidal 70 aqui descrita. Além disso, um ou mais pares de ímãs também podem ser utilizados para contrabalançar a força de torção T aqui descrita.

[038] Embora um par de ímãs seja ilustrado, compreende-se que vários números de ímãs podem ser utilizados. Está ainda contemplado que, pelo menos, um par de ímãs poderia ser localizado para a parte traseira do compartimento de gelo 35, tal como na parede traseira 86 do mesmo e a parte traseira da câmara de máquina de fazer gelo 60. Por exemplo, tal par de ímãs pode estar localizado aproximadamente onde o furo 84 é ilustrado. Além disso ou alternativamente, os dois pares de ímãs podem ser utilizados com cada par sendo localizado em diferentes paredes do compartimento de gelo 35, tal como nas paredes laterais opostas, etc. Vários tipos de ímãs permanentes podem ser utilizados, tais como ímãs de terras-raras ou similares, embora outros tipos de ímãs, tais como eletroímãs, também ser utilizados. Vários pares de ímãs podem ser utilizados para proporcionar uma função de antitorção aumentada. Além disso, é contemplado que ambos os fechos magnéticos e de encaixe podem ser usados juntos para proporcionar uma funcionalidade aumentada ou outras

vantagens de projeto.

[039] Os fechos 80 aqui descritos podem fornecer recursos adicionais. Além da funcionalidade de retenção do compartimento de gelo 35, tanto os fechos magnéticos e de encaixe forneceram o benefício de um fecho escondido, de modo que a parte frontal do compartimento de gelo tem uma aparência limpa. Além disso, não exige que o usuário pressione ou empurre qualquer um dos botões, alavancas, ou coisas similares para liberar o compartimento de gelo 35, de modo que o mesmo possa ser removido. Em vez disso, o usuário apenas tem de puxar o compartimento de gelo 35 com força de remoção suficiente para vencer o fecho 80 para ser capaz de remover o compartimento de gelo 35.

[040] Como aqui descrito, em geral, a máquina de fazer gelo 20 inclui um conjunto de máquina de fazer gelo 56 com um bandeja de água 58 ou moldes de gelo para armazenar a água a ser congelada em pedaços de gelo. Referindo-se agora às FIGURAS 3 e 07-11, a bandeja de água 58 do conjunto de máquina de fazer gelo 56 está localizada acima do compartimento de gelo 35 que armazena os pedaços de gelo congelados. O evaporador de máquina de fazer gelo dedicado 50 está localizado em direção a frente da segunda extremidade 64 (por exemplo, parte traseira) da câmara de máquina de fazer gelo 60 e remove a energia térmica da água no molde de gelo para criar os pedaços de gelo. O evaporador de máquina de fazer gelo 50 pode ser configurado para ser uma parte do mesmo circuito de refrigeração como o evaporador do sistema 27 que fornece o arrefecimento para os compartimentos para alimentos frescos e/ou do congelador do refrigerador. Em vários exemplos, o evaporador de máquina de fazer gelo 50 pode ser fornecido nas configurações em série ou em paralelo com o evaporador de sistema 27. Em ainda outro exemplo, o evaporador de máquina de fazer gelo 50 pode ser configurado como um sistema de refrigeração completamente independente.

[041] Pelo menos, um motor de ar 52, tal como um ventilador, pode direcionar o fluxo de ar sobre o evaporador de máquina de fazer gelo 50 para alcançar um efeito de arrefecimento para a água na bandeja de água 58 suficiente para congelar a água em pedaços de gelo, e também para os pedaços de gelo armazenados no compartimento de gelo 35 para minimizar o derretimento desses pedaços de gelo. Por exemplo, o motor de ar 52 está localizado adjacente à segunda extremidade 64 da câmara de máquina de fazer gelo 60 e está configurado para distribuir o ar frio a partir do evaporador de máquina de fazer gelo 50 para uma região adjacente ao compartimento de gelo 35 e bandeja de água 58. No entanto, embora o ar frio para a máquina de fazer gelo é criado em direção a segunda extremidade 64 (por exemplo, parte traseira) da câmara de máquina de fazer gelo 60, a abertura de distribuição de gelo 42 está localizada na direção da primeira extremidade 62 (por exemplo, parte frontal) da câmara de máquina de fazer gelo 60 e é exposta a temperaturas de compartimento para alimentos frescos acima do congelamento. Assim, a mesma pode ser benéfica para controlar o fluxo de ar dentro do compartimento, de modo que o ar frio desde o evaporador de máquina de fazer gelo 50 circula por todo o caminho até a primeira extremidade 62 (por exemplo, parte frontal) do compartimento de gelo 35 para manter o gelo localizado na direção da parte frontal em uma condição de congelamento.

[042] Em funcionamento, o ar frio a partir do evaporador de fazer gelo 50 é feito circular a partir da segunda extremidade 64 da câmara de máquina de fazer gelo na direção da primeira extremidade 62 do compartimento de gelo 35, geralmente ao longo do lado superior da câmara de máquina de fazer gelo 60, de maneira que o gelo em ambos, a bandeja de água 58 e o compartimento de gelo 35, seja mantido frio, de preferência, a ou abaixo de zero. Um exemplo do caminho do fluxo de ar A é ilustrado na FIG. 7. Uma vez que o ar frio chega para a parte frontal do compartimento de gelo, o ar é, em seguida, transferido

para um espaço por debaixo do compartimento de gelo 35 e retornado para o evaporador de fazer gelo. Por exemplo, o padrão de fluxo de ar A como mostrado, pode ter geralmente um percurso em forma de U, no qual o vértice do "U" ocorre em direção da primeira extremidade 62 (por exemplo, parte frontal) da câmara de máquina de fazer gelo 60. Este padrão de fluxo de ar A permite que a parte frontal do compartimento de gelo 35 (por exemplo, em direção a primeira extremidade 62), que experimenta a carga de calor relativamente mais elevada (por exemplo, adjacente à parte frontal exposta às temperaturas acima do congelamento), para ser mantida suficientemente fria para todo o gelo no molde e no compartimento de gelo 35. Ainda assim, poderiam ser utilizados vários outros padrões de fluxo de ar.

[043] O ar frio percorre ao longo de uma parte superior da câmara de máquina de fazer gelo 60 e compartimento de gelo 35 em grande parte, sem transferir a uma parte inferior antes de atingir a parte frontal da câmara de máquina de fazer gelo 60, pois os lados do compartimento de gelo 35 se encaixam relativamente firmemente com as paredes laterais da câmara de máquina de fazer gelo 60. A fim de estimular este padrão de fluxo de ar, pelo menos, um canal de ar 100 pode ser fornecido sobre uma superfície interior 102 da câmara de máquina de fazer gelo 60, adjacente à primeira extremidade 62 e prolongando-se verticalmente entre uma superfície superior do compartimento de gelo 35 em direção a uma superfície inferior do compartimento de gelo 35. A superfície interior 102 pode ser uma superfície de parede interior da câmara de máquina de fazer gelo 60. O canal de ar 100 pode ser formado no interior da superfície interior 102, como moldado no interior da superfície interior 102 ou fornecido pelo corpo de deflexão do ar inserido no interior de um recesso da superfície interior 102. Enquanto o canal de ar 100 está ilustrado estendendo-se em uma linha reta que se estende a partir de uma parte superior para uma parte inferior da câmara de máquina de fazer gelo 60, o mesmo é contemplado que o

canal de ar 100 pode ter várias geometrias que se estendem geralmente a partir de uma parte superior para uma parte inferior da câmara de máquina de fazer gelo 60. Além disso, numerosos canais de ar podem ser utilizados para criar um canal de ar eficaz que se estende a partir de uma parte superior para uma parte inferior da câmara de máquina de fazer gelo 60.

[044] De preferência, dois ou mais canais 100, 104 são formados sobre os lados do compartimento de gelo 35, com pelo menos, um canal de fluxo de ar em cada lado oposto. Por exemplo, outro canal de ar 104 pode ser fornecido em outra superfície interna 106 da câmara de máquina de fazer gelo 60, adjacente à primeira extremidade 62 e prolongando-se verticalmente entre uma superfície superior do compartimento de gelo 35 na direção de uma superfície inferior do compartimento de gelo 35. Cada um dos canais de fluxo de ar 100, 104 pode ser disposto em lados opostos do compartimento de gelo 35, tal como posicionado em lados opostos da câmara de máquina de fazer gelo 60, como mostrado nas FIGURAS 10-11. No entanto, qualquer um dos canais pode ser localizado em vários outros lugares, tais como nas paredes frontais, superiores, inferiores, ou traseiras. Conforme ilustrado por um padrão de fluxo de ar A, o ar frio é estimulado para a transição a partir da parte superior para a parte inferior pelo fluxo para baixo através desses canais de ar 100, 104, em torno dos lados do compartimento de gelo 35, e em direção ao espaço por debaixo do compartimento de gelo 35. A partir daí, o ar percorre ao longo do comprimento do compartimento de gelo 35 e retorna ao evaporador de fazer gelo 50 localizado em direção a segunda extremidade 64 (por exemplo, parte traseira) da câmara de máquina de fazer gelo 60, através dos furos ou uma grelha na parede traseira inferior da câmara de máquina de fazer gelo 60 e é reciclada através do evaporador de fazer gelo 50 pelo motor de ar 52. Como um resultado, o conjunto de máquina de fazer gelo 56, bem como as partes superior e inferior do compartimento de gelo 35, incluindo a parte frontal, são resfriados pelo ar frio

que circula, de modo que os pedaços de gelo permanecem congelados.

[045] A fim de estimular ainda mais o ar frio para o fluxo ao longo do comprimento do compartimento de gelo 35, uma parede 110 do compartimento de gelo 35 pode ainda incluir um canal rebaixado 112 disposto, em geral adjacente a, pelo menos, um canal de ar 100, 104 para assim estimular o fluxo de ar a partir de pelo menos um canal de ar 100, 104 para fluir por baixo do compartimento de gelo 35. Como mostrado nas FIGURAS 7-8, a parede 110 pode ser uma das paredes laterais do compartimento de gelo 35, ou pode mesmo ser uma das paredes frontal ou traseira do compartimento de gelo 35. O canal rebaixado 112 proporciona um caminho de fluxo do ar que estimula o ar frio que flui a partir do canal de fluxo de ar adjacente 104 para percorrer ao longo do compartimento de gelo 35. O canal rebaixado 112 pode ter várias geometrias e pode ser moldado para estimular o fluxo de ar ao longo de uma parte desejada do compartimento de gelo. Por exemplo, o canal rebaixado 112 pode se estender geralmente a partir da primeira extremidade 62 da câmara de máquina de fazer gelo 60 em direção a segunda extremidade 64 da câmara de máquina de fazer gelo 60. Como mostrado na FIG. 7, o canal rebaixado 112 pode estimular, pelo menos, uma parte do ar frio para o fluxo ao longo do caminho de fluxo do ar B. Deste modo, uma parte do ar frio pode fluir ao longo do caminho de fluxo do ar A ao longo da parte inferior do compartimento de gelo 35, enquanto que outra parte do ar frio pode fluir ao longo do caminho de fluxo do ar B ao longo do lado do compartimento de gelo 35.

[046] Além disso, pelo menos, uma parte do canal rebaixado 112, tal como uma extremidade 113, podem ser posicionadas para sobrepor, pelo menos, um canal de ar 100, 104, de modo a proporcionar a comunicação de fluido entre os mesmos (ver a FIG. 7). Da mesma forma, o tamanho e o posicionamento de, pelo menos, um canal de ar 100, 104 podem ser configurados para corresponder ao canal rebaixado associado 112. Por

exemplo, o canal de ar 104 mostrado na FIG. 11 pode ser posicionado e/ou ao longo do comprimento da parede 106, uma distância suficiente para acomodar o mecanismo de triturar gelo disposto na parte frontal do compartimento de gelo 35 e para proporcionar a comunicação de fluido com a extremidade 113 do canal rebaixado 112. É contemplado que uma ou ambas das paredes laterais do compartimento de gelo 35 podem incluir um canal rebaixado 112. Nos desenhos mostrados, tal como na FIG. 9, uma parede lateral 110 do compartimento de gelo 35 pode incluir um canal rebaixado 12 que se estende parcialmente para o interior da parede lateral 110 (por exemplo, em degraus), enquanto a outra parede lateral 114 do compartimento de gelo 35 pode proporcionar um caminho de fluxo do ar natural 116 devido à geometria da parede existente do compartimento de gelo 35. Por exemplo, a parede lateral 114 pode angular para dentro, para fornecer naturalmente um caminho de fluxo do ar aumentado 116, que estimularia o ar frio fluindo a partir do canal de fluxo de ar adjacente 100 para percorrer ao redor do compartimento de gelo 35. O canal de ar 100 pode ser posicionado e/ou estendido ao longo do comprimento da parede 102, uma distância suficiente para acomodar, para proporcionar a comunicação de fluido com a parede lateral 114 e o caminho de fluxo do ar natural 116.

[047] Será agora discutido um exemplo de método de funcionamento da máquina de fazer gelo 20. Enquanto algumas etapas do método serão discutidas, entende-se que qualquer uma das etapas do método discutidas diretamente ou indiretamente neste documento também pode ser utilizada, assim como ainda outras etapas do método. Em um exemplo, o método pode incluir a etapa de introdução de água na bandeja de água 58 de um conjunto de máquina de fazer gelo 56 disposto dentro de um compartimento para alimentos frescos 14 do refrigerador 10 que está configurado para armazenar os alimentos a uma temperatura acima de zero graus centígrados. O método pode ainda incluir a etapa de funcionamento do evaporador de máquina de fazer gelo

dedicado 50 para o fornecimento de ar frio para uma temperatura abaixo de zero graus centígrados para alcançar um efeito de arrefecimento para a água na bandeja de água 58 suficiente para congelar a água em pedaços de gelo. Quando é determinado para colher os pedaços de gelo a partir da bandeja da água 58 (por exemplo, por um temporizador, sensor de temperatura, etc.), o método pode incluir ainda a etapa de remoção dos pedaços de gelo a partir da bandeja da água 58 e despejamento dos pedaços de gelo para o interior do compartimento de gelo 35 localizado abaixo do conjunto de máquina de fazer gelo 56.

[048] Ocasionalmente, durante o funcionamento do refrigerador 10, o evaporador de máquina de fazer gelo 50 irá acumular o gelo na mesma e exigir o descongelamento. A umidade do retorno do fluxo de ar pode condensar e congelar em partes o evaporador de máquina de fazer gelo 50 e/ou o motor de ar 52, fazendo com que o gelo se acumule na mesma. Por exemplo, as extremidades das bobinas fornecidas para o evaporador de máquina de fazer gelo 50, que está geralmente exposto, podem estar entre as partes do evaporador de máquina de fazer gelo 50 que se acumulam no gelo. Além disso, ou em alternativa, poderá ocorrer condensação em algumas das pás do ventilador do motor de ar 52, que pode posteriormente congelar e desequilibrar o ventilador ou causar ruídos indesejáveis. Um elemento de aquecimento de degelo 54 pode ser fornecido, pelo menos, parcialmente sobre o evaporador de máquina de fazer gelo 50, e pode ser ativado como apropriado pelo controlador central fornecido para o refrigerador 10, para derreter o gelo em resposta a uma condição particular. O elemento de aquecimento de degelo 54 pode se estender ao longo de algum ou todo o perímetro do evaporador de máquina de fazer gelo 50, e pode, opcionalmente, se estender ao longo de uma parte substancial da altura do evaporador de máquina de fazer gelo 50 e mesmo exceder a altura do evaporador de máquina de fazer gelo 50.

[049] O funcionamento do elemento de aquecimento de degelo da máquina de fazer gelo 54 pode ser desencadeado para funcionar de várias maneiras. Em um exemplo, o elemento de aquecimento de degelo 54 pode ser desencadeado com base em um temporizador, um sensor de umidade, o histórico operacional da máquina de fazer gelo, a abertura/fecho das portas do refrigerador, e/ou outras condições. Em outro exemplo, um sensor de temperatura pode, opcionalmente, ser posicionado diferentemente dentro do refrigerador 10 para detectar uma temperatura limite indicativa do acúmulo de gelo. Em resposta à detecção de tal temperatura limite, a temperatura do sensor emite um sinal para o controlador central que, por sua vez, ativa o elemento de aquecimento de degelo 54, até o sensor de temperatura não mais detectar a temperatura limite. De acordo com várias modalidades, o elemento de aquecimento de degelo 54 pode, opcionalmente, ser ativado por um período de tempo predeterminado, e o período de tempo predeterminado pode variar com base em vários fatores.

[050] Durante o degelo do evaporador de máquina de fazer gelo 50, o compressor pode ser desligado (ou bloqueado no estado desligado, se já desligado quando um ciclo de degelo começa) ou até mesmo operado em uma configuração operacional baixa (por exemplo, um compressor de velocidade variável) para interromper ou reduzir substancialmente o fornecimento de refrigeração para o evaporador de máquina de fazer gelo 50. O controlador também ativa o elemento de aquecimento de degelo 54 em comunicação térmica com o evaporador de máquina de fazer gelo 50 para gerar calor e derreter o gelo acumulado no evaporador de máquina de fazer gelo. No entanto, durante o ciclo de degelo, a temperatura do evaporador de máquina de fazer gelo 50 e estrutura adjacente aumenta devido ao calor que é adicionado pelo elemento de aquecimento de degelo 54 para remover o gelo acumulado. Porque a máquina de fazer gelo 50 está localizado perto da bandeja da água 58 e/ou do

compartimento de gelo 35, a temperatura dos pedaços de gelo contidas no mesmo aumentará também, possivelmente, para o ponto de descongelamento. Se isso ocorrer, então o gelo irá se agregar após o ciclo de degelo estra completo e o evaporador de máquina de fazer gelo 50 recongelar a superfície de gelo.

[051] Para reduzir esta possibilidade, o motor de ar 52 pode ser energizado pelo controlador de forma substancialmente contínua durante um período de tempo antes do ciclo de degelo começar, de modo que a superfície de gelo irá ser resfriada para uma quantidade suficiente de modo que a não alcançar a sua temperatura de derretimento durante o ciclo de degelo. Além disso ou, alternativamente, a energização do motor de ar 52 pode causar que qualquer condensado sobre as pás do ventilador a serem arrancadas. Em um exemplo, o método pode ainda incluir a etapa de funcionamento do motor de ar 52 durante um período de tempo predeterminado para o fornecimento de ar resfriado pelo evaporador de máquina de fazer gelo para, pelo menos, uma bandeja de água 58 e o compartimento de gelo 35. O método pode ainda incluir a etapa de, posteriormente, parar o funcionamento do motor de ar 52 e o funcionamento do elemento de aquecimento de degelo 54, para derreter o gelo, assim acumulado sobre a superfície do evaporador de máquina de fazer gelo.

[052] Por exemplo, o ventilador de máquina de fazer gelo pode ser executado substancialmente continuamente por um período de 10 minutos, 20 minutos, 30 minutos, ou outro período de tempo predeterminado menor ou maior antes de operar o elemento de aquecimento de degelo 54. O motor de ar 52 pode ser operado a cerca de 100% do ciclo de trabalho, durante o período de tempo predeterminado, ou pode mesmo ser pulsado e desligado conforme desejado. Além disso ou, alternativamente, após o ciclo de degelo ser concluído, o ventilador de máquina de fazer gelo pode ser energizado substancialmente de forma contínua (por exemplo, cerca de 100% do ciclo de trabalho ou até mesmo pulsando) durante um período de tempo (por exemplo, 10 minutos, 20 minutos,

30 minutos, ou outro período) para reduzir rapidamente a temperatura da superfície de gelo novamente para reduzir a possibilidade de agregação de gelo. O período de tempo para uma ou ambas as operações de ventilador de pré-degelo ou pós-degelo pode ser similar ou diferente, e/ou fixo ou dinâmico. Em um exemplo, as operações de ventilador de pré-degelo e pós-degelo podem ser fixas em 30 minutos cada. Em outro exemplo, uma ou ambas as operações de ventilador de pré-degelo e pós-degelo podem ser operadas para mudar os períodos de tempo com base em condições predeterminadas ou mesmo os valores calculados dinamicamente com base nas condições de sensoriamento no compartimento do refrigerador ou máquina de fazer gelo, tais como temporizadores, umidade, temperaturas, ciclos de porta-aberta, ciclos abertos de compartimento de gelo-gelo, ciclos de máquina de fazer gelo, etc.

[053] Assim, um exemplo de método de funcionamento pode incluir as etapas de funcionamento do motor de ar 52 durante um período de tempo predeterminado, subseqüentemente, parando o funcionamento do motor de ar 52 para fornecer o ar refrigerado a, pelo menos, uma da bandeja de água 58 e o compartimento de gelo 35, e em seguida, o funcionamento do elemento de aquecimento de degelo 54, para derreter assim o gelo acumulado sobre a superfície do evaporador de máquina de fazer gelo. Após o ciclo de degelo ser completo, o método pode incluir as etapas de parar o funcionamento do elemento de aquecimento de degelo 54, em seguida, reiniciar o funcionamento do evaporador de máquina de fazer gelo 50 para fornecer o ar frio para a máquina de fazer gelo 20, e em seguida, subseqüentemente reiniciar o funcionamento do motor de ar 52 durante um segundo período de tempo predeterminado para distribuir o ar resfriado a, pelo menos, uma da bandeja de água 58 e o compartimento de gelo 35. Está contemplado que, quando o evaporador de máquina de fazer gelo 50 está disposto em série com o evaporador do sistema 27, parar e iniciar o funcionamento de qualquer evaporador também irá

parar/iniciar o funcionamento do outro. No entanto, onde o evaporador de máquina de fazer gelo 50 está disposto em paralelo com o evaporador do sistema 27, parar e iniciar o evaporador de máquina de fazer gelo 50 pode ser alcançado por meio da abertura ou fechamento de uma válvula ou similar. Onde o evaporador de máquina de fazer gelo 50 é independente do evaporador de sistema 27, parar e iniciar o evaporador de máquina de fazer gelo 50 pode ser alcançado pelas válvulas ou mesmo pelo controle do funcionamento do compressor de refrigeração associado. Finalmente, em que um compressor de refrigeração com velocidade variável é utilizado, entende-se que o funcionamento "parar" do compressor pode ser alcançado através do funcionamento do compressor a uma baixa, tal como menor, configuração operacional acima da desativação para reduzir substancialmente o fluxo de refrigeração. Ainda assim, o compressor pode também ser completamente desativado.

[054] A invenção foi descrita com referência aos exemplos de modalidades descritos acima. As modificações e alterações irão ocorrer a outros após uma leitura e compreensão deste relatório descritivo. Exemplos de modalidades que incorporam um ou mais aspectos da presente invenção destinam-se a incluir todas essas modificações e alterações, desde que as mesmas estejam dentro do escopo das reivindicações anexas.

REIVINDICAÇÕES

1. APARELHO DE REFRIGERAÇÃO compreendendo:

um compartimento para alimentos frescos (14) para armazenar os alimentos em um ambiente refrigerado com uma temperatura alvo acima de zero graus centígrados;

um compartimento do congelador (12) para armazenar os alimentos em um ambiente de subcongelamento com uma temperatura alvo abaixo de zero graus centígrados;

uma máquina de fazer gelo (20) disposta dentro do compartimento para alimentos frescos (14) para congelamento da água em pedaços de gelo, a máquina de fazer gelo (20) compreendendo um compartimento de gelo (35) removível para armazenar os pedaços de gelo produzidos pela máquina de fazer gelo (20);

um eixo helicoidal rotativo (70) posicionado dentro do compartimento de gelo (35) e configurado para conduzir os pedaços de gelo para fora do compartimento de gelo (35) por meio de uma força de propulsão aplicada em uma primeira direção; e

um fecho (80) configurado para aplicar uma força de resistência para o compartimento de gelo (35) ao longo de uma segunda direção geralmente oposta à primeira direção suficiente para contrabalançar a força de propulsão, em que a força de resistência é menor do que a força de remoção aplicada por um usuário para remover o compartimento de gelo (35) a partir da máquina de fazer gelo (20), **caracterizado pelo** fecho (80) compreender um pino de fecho (82), em que o pino de fecho (82) compreende, pelo menos, um dedo flexível configurado para engatar em um recesso no compartimento de gelo, o recesso no compartimento de gelo (35) compreendendo um furo que se estende através de uma parede do compartimento de gelo (35), em que pelo menos um dedo flexível compreende uma primeira geometria em declive configurada para

facilitar a inserção de pelo menos um dedo flexível no recesso do recipiente de gelo, e uma segunda geometria em declive configurada para inibir a remoção de pelo menos um dedo flexível a partir do recesso no recipiente de gelo, em que a segunda geometria em declive de, pelo menos, um dedo flexível proporciona a força de resistência suficiente para contrabalançar a força de propulsão do eixo helicoidal.

2. APARELHO DE REFRIGERAÇÃO compreendendo:

um compartimento para alimentos frescos (14) para armazenar os alimentos em um ambiente refrigerado com uma temperatura alvo acima de zero graus centígrados;

um compartimento do congelador (12) para armazenar os alimentos em um ambiente de subcongelamento com uma temperatura alvo abaixo de zero graus centígrados;

uma máquina de fazer gelo (20) disposta dentro do compartimento para alimentos frescos (14) para congelamento da água em pedaços de gelo, a máquina de fazer gelo (20) compreendendo um compartimento de gelo (35) removível para armazenar os pedaços de gelo produzidos pela máquina de fazer gelo (20);

um eixo helicoidal rotativo (70) posicionado dentro do compartimento de gelo (35) e configurado para conduzir os pedaços de gelo para fora do compartimento de gelo (35) por meio de uma força de propulsão aplicada em uma primeira direção; e

um fecho (80) configurado para aplicar uma força de resistência para o compartimento de gelo (35) ao longo de uma segunda direção oposta à primeira direção suficiente para contrabalançar a força de propulsão, em que a força de resistência é menor do que a força de remoção aplicada por um usuário para remover o compartimento de gelo (35) a partir da máquina de fazer gelo (20), **caracterizado pelo** fecho (80) compreender, pelo menos, um par de ímãs

(90), em que o pelo menos um par de ímãs (90) compreende um primeiro ímã (92) ligado ao recipiente de gelo (35) tendo um primeiro pólo e um segundo ímã (94) afastado a uma distância do recipiente de gelo (35) tendo um segundo pólo oposto ao primeiro pólo, em que uma interação magnética entre o primeiro pólo do primeiro ímã (92) e o segundo pólo do segundo ímã (94) fornece a força de resistência suficiente para contrabalançar a força de propulsão do eixo helicoidal.

3. APARELHO DE REFRIGERAÇÃO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 2, **caracterizado pelo** compartimento do congelador (12) estar disposto a uma altura vertical, abaixo do compartimento para alimentos frescos (14).

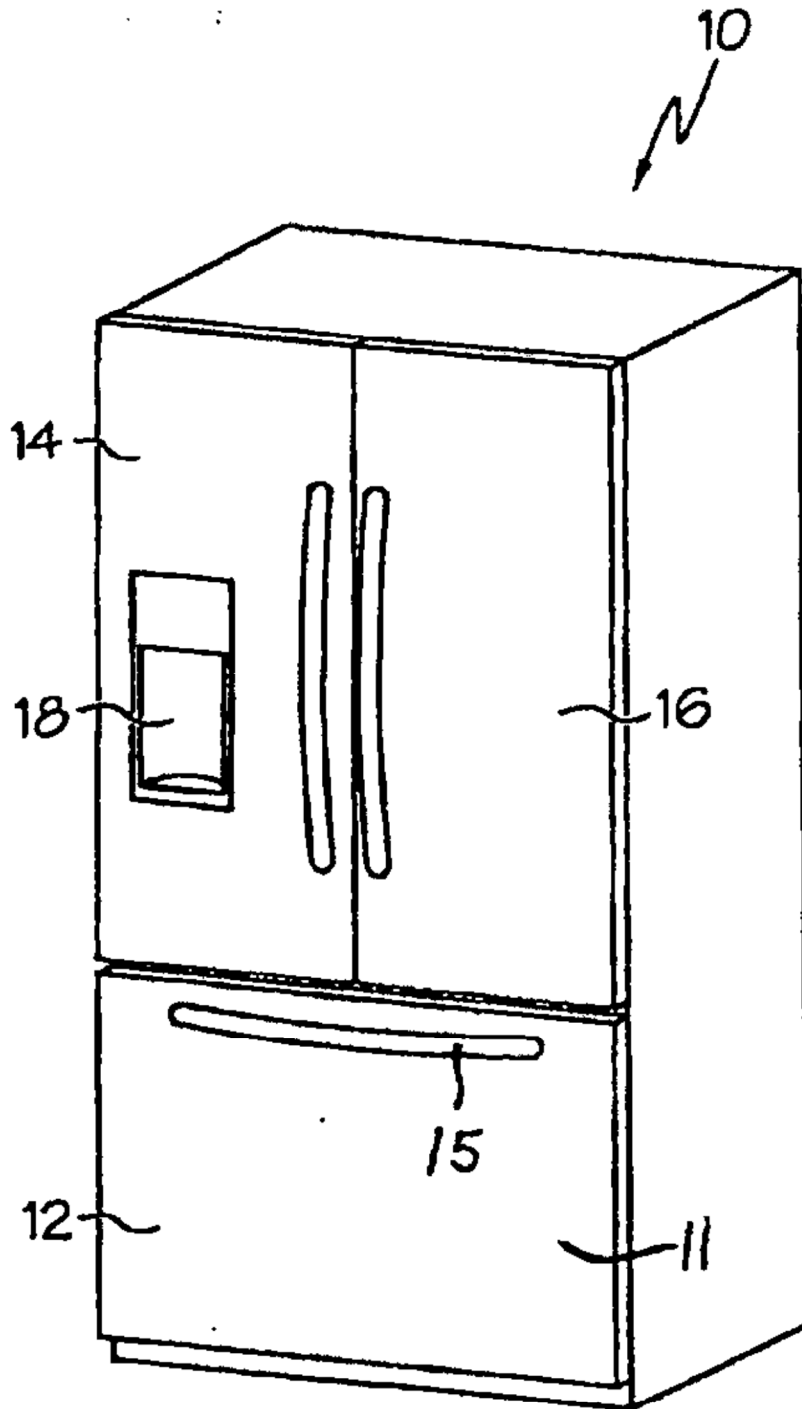
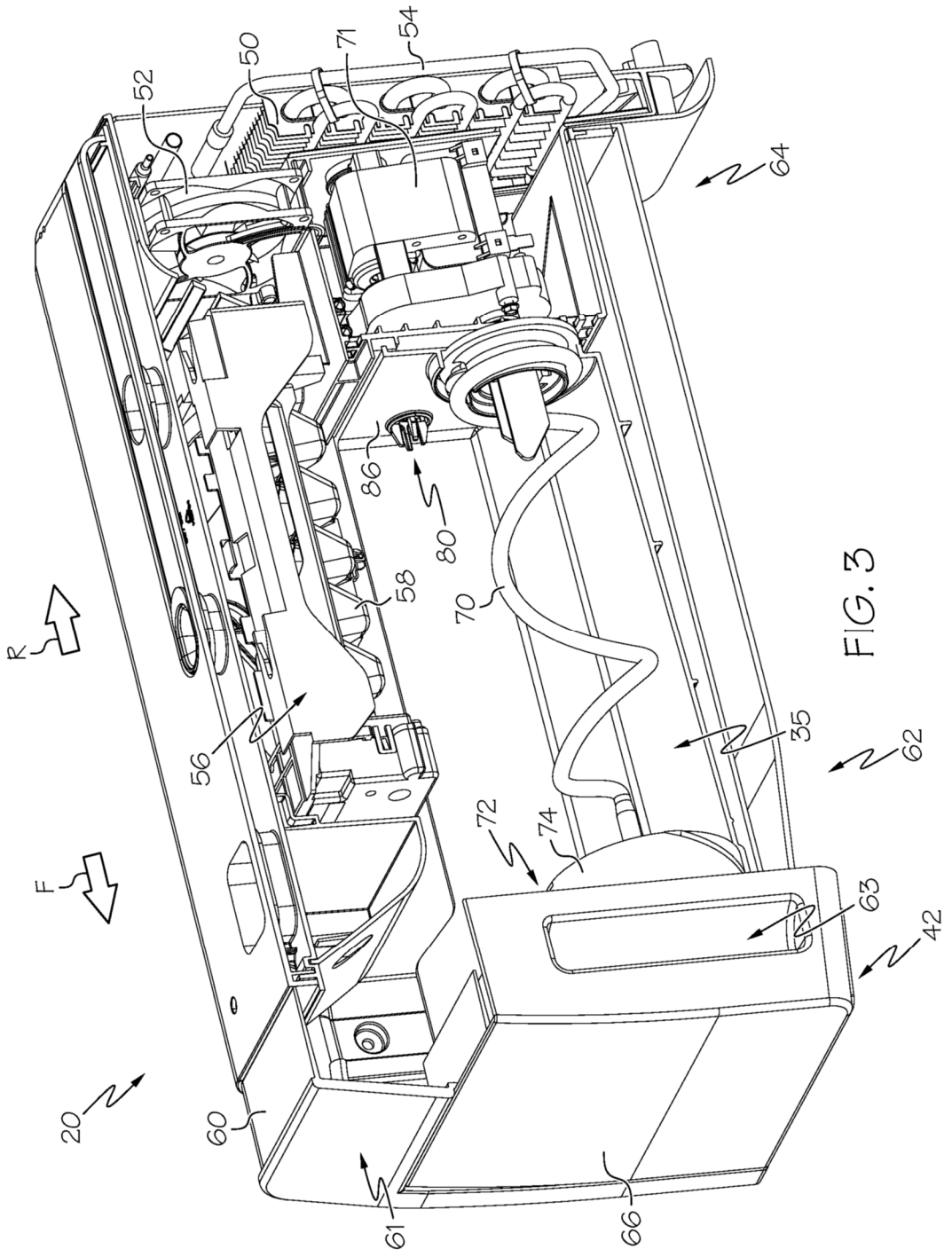


FIG. 1



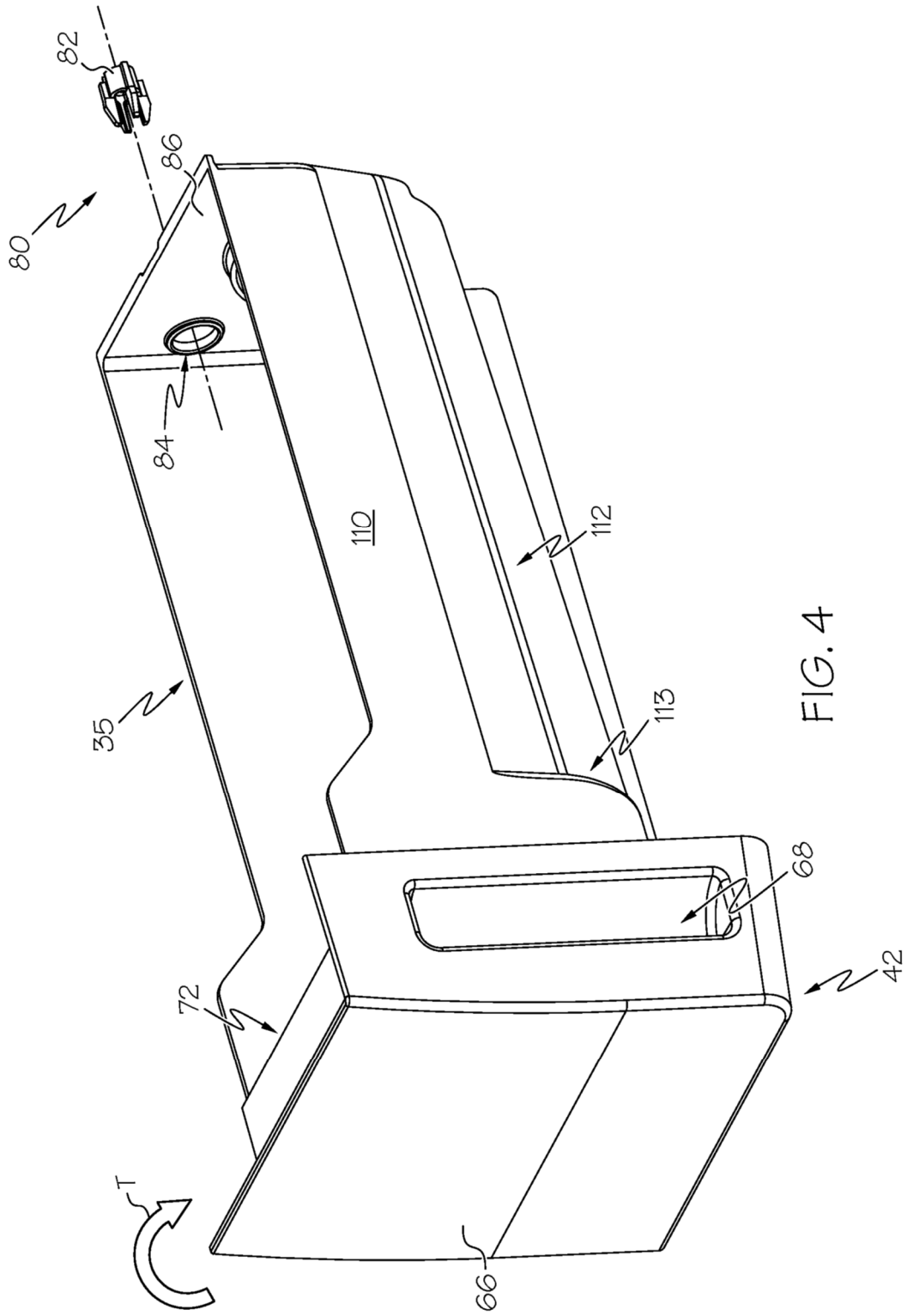


FIG. 4

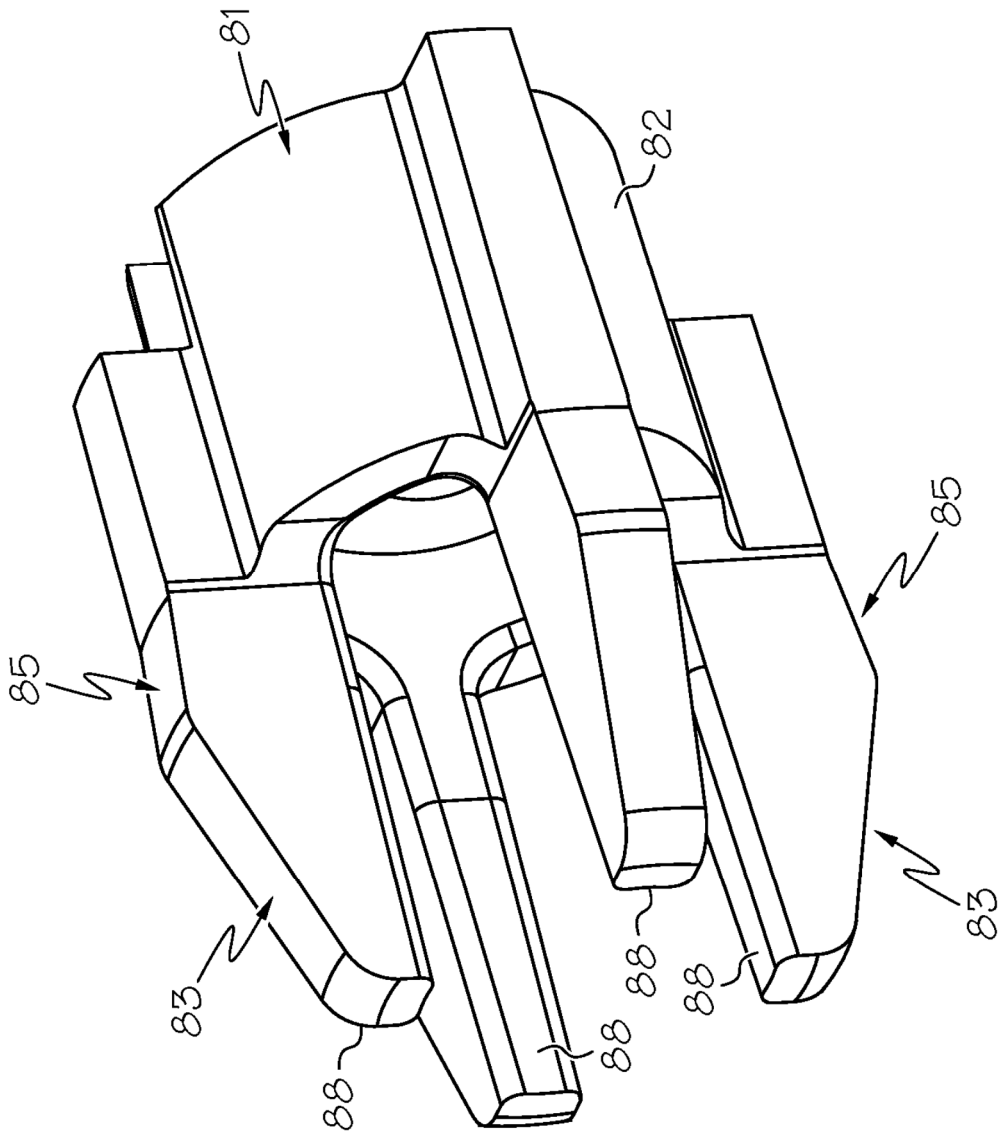


FIG. 5

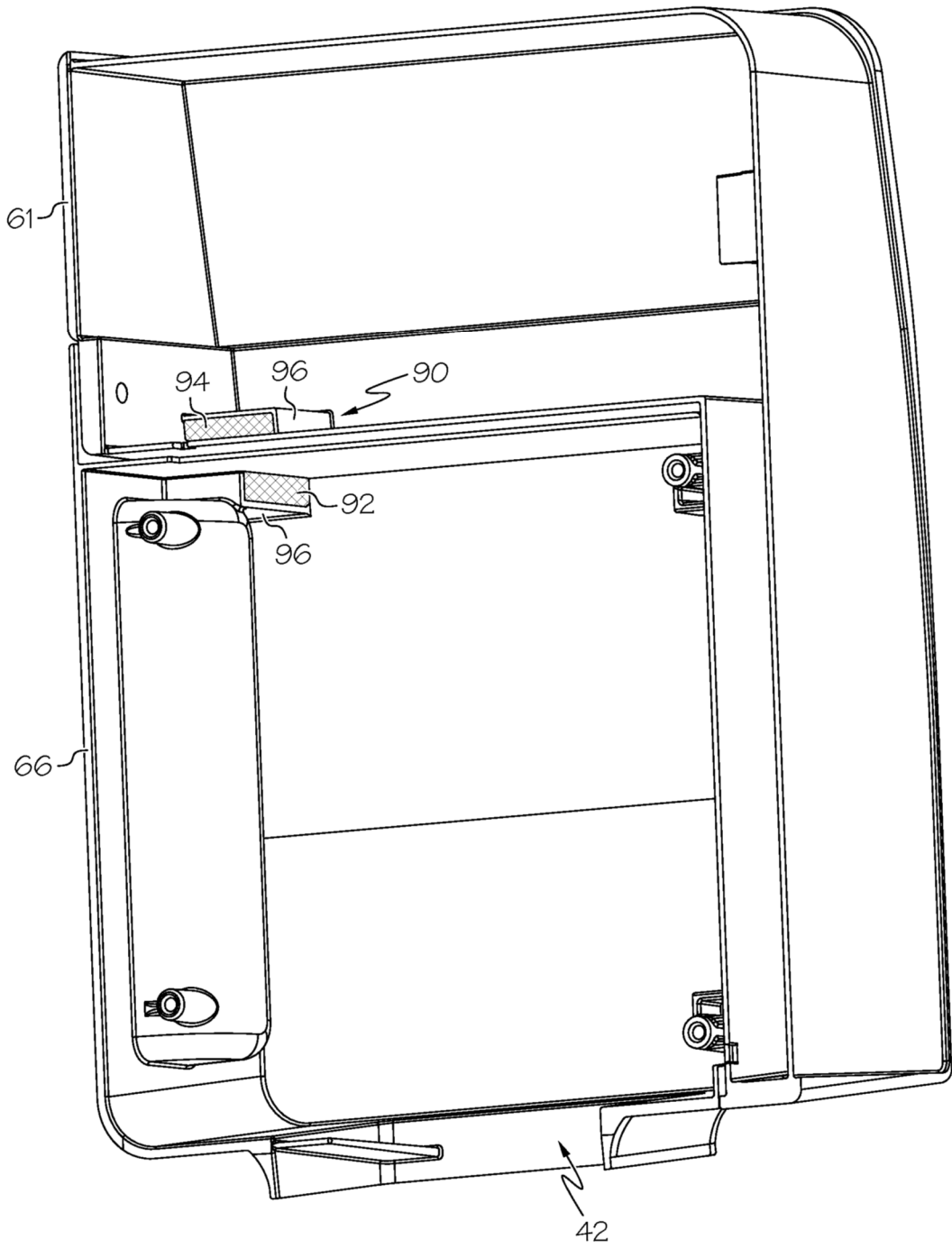


FIG. 6

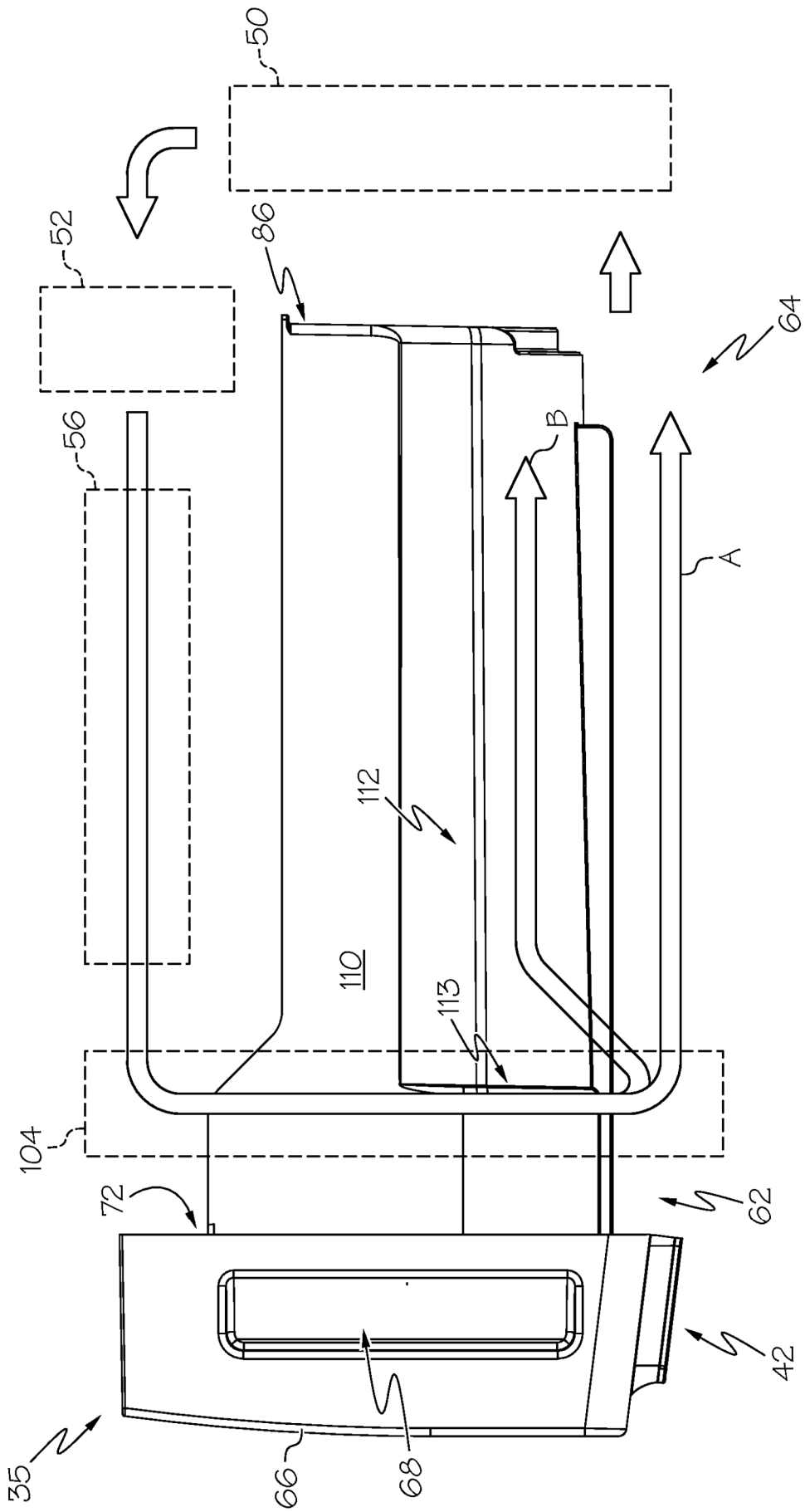


FIG. 7

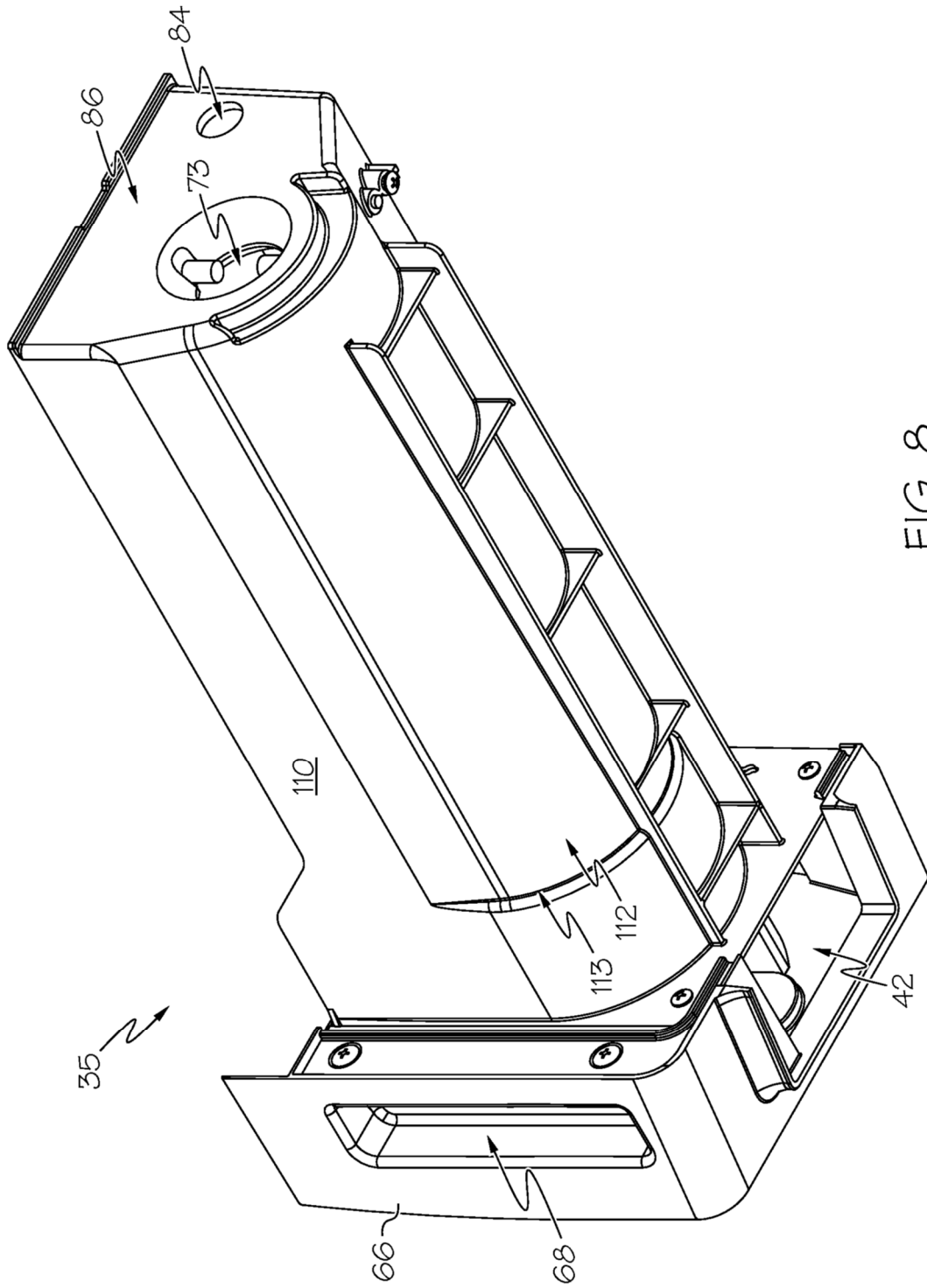


FIG. 8

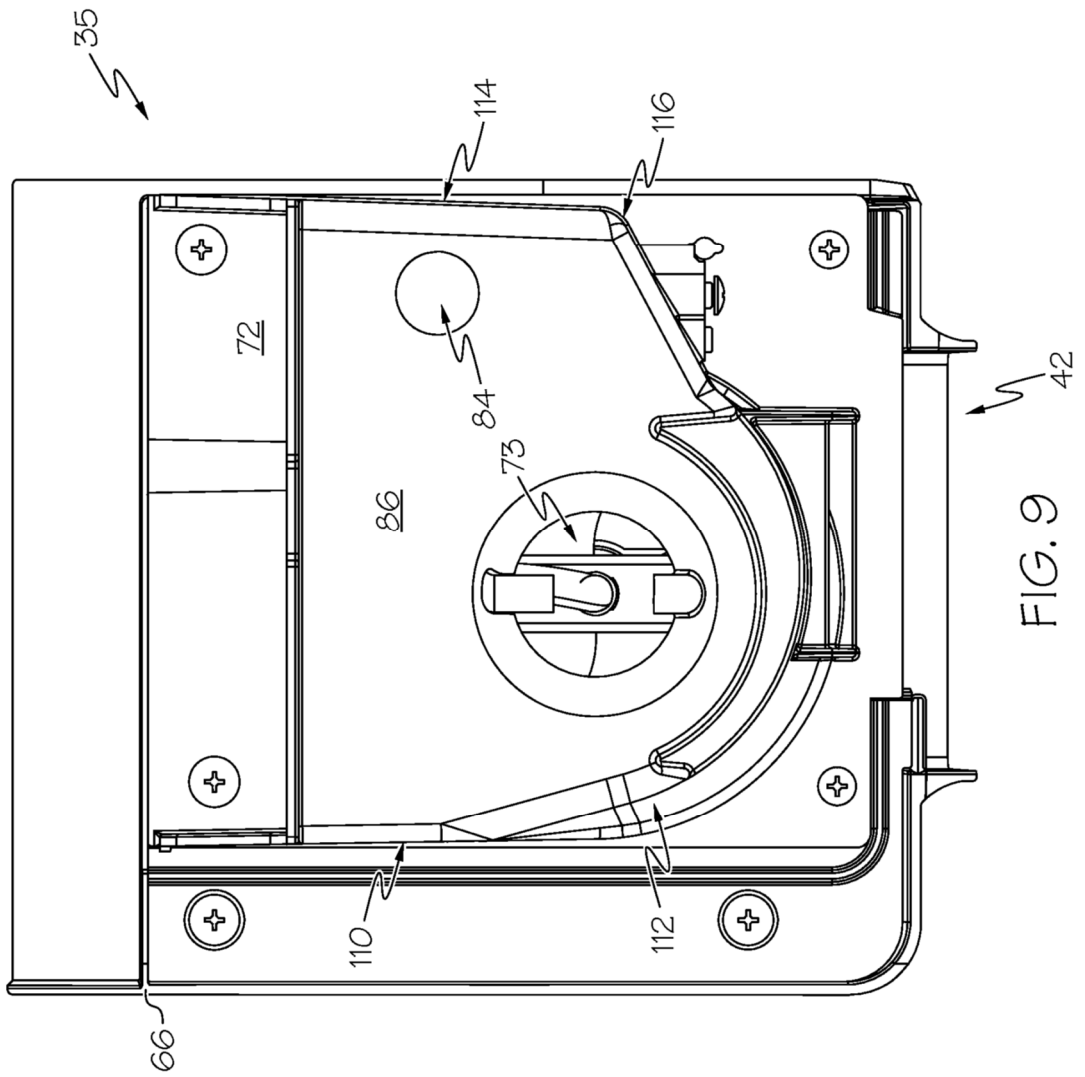


FIG. 9

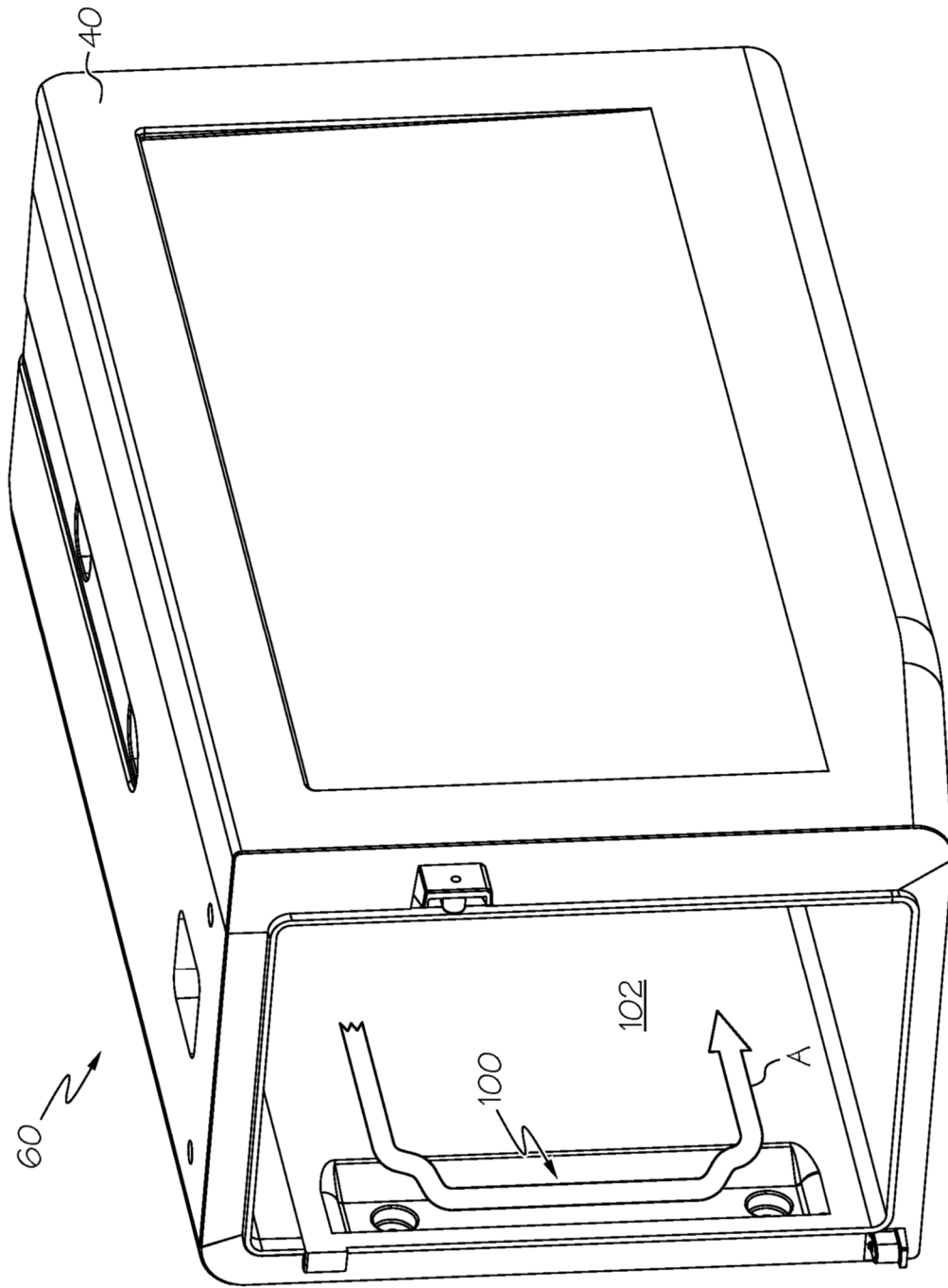


FIG. 10

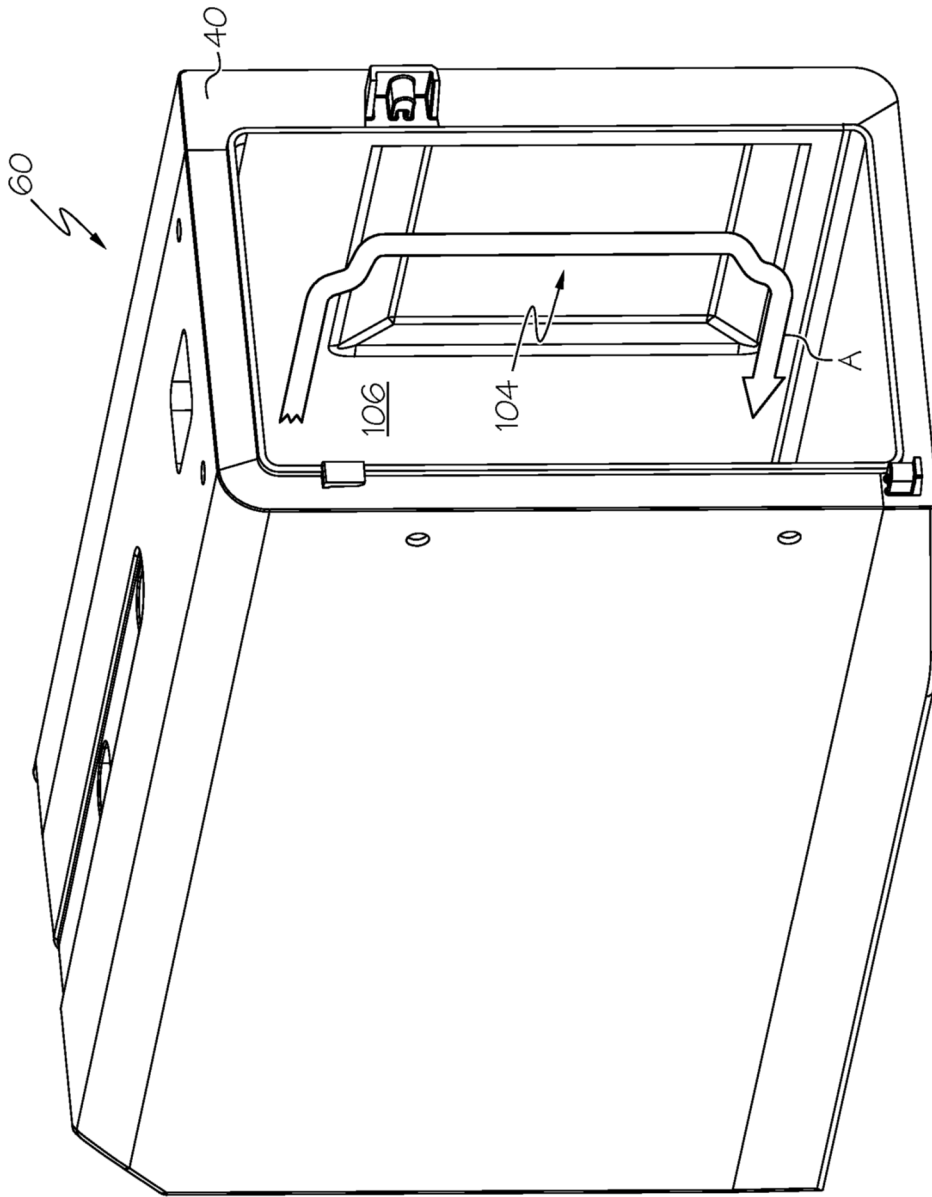


FIG. 11