



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

(11) PI 0812757-3 B1



(22) Data do Depósito: 25/06/2008

(45) Data de Concessão: 11/05/2021

(54) Título: MÉTODO PARA DESCONGELAMENTO DE UM EVAPORADOR EM UM SISTEMA DE RESFRIAMENTO E SISTEMA DE RESFRIAMENTO

(51) Int.Cl.: F25B 47/02.

(30) Prioridade Unionista: 29/06/2007 US 11/771,578.

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

(72) Inventor(es): DAVID L. HALL.

(86) Pedido PCT: PCT US2008068120 de 25/06/2008

(87) Publicação PCT: WO 2009/006139 de 08/01/2009

(85) Data do Início da Fase Nacional: 29/12/2009

(57) Resumo: MÉTODO E APARELHO PARA DESCONGELAR GÁS AQUECIDO. São fornecidos método e aparelho para descongelamento de um evaporador em um sistema de resfriamento. O sistema de resfriamento inclui um compressor, um condensador, um evaporador e um refrigerante que é circulado em sequência a partir do compressor para o condensador, para o evaporador e novamente para o compressor durante operação de rotina do sistema de resfriamento. O método e o aparelho compreendem desligamento do fluxo de refrigerante a partir do compressor para o evaporador através do condensador, enquanto continuando a operar o compressor, de modo a aplicar sucção ao refrigerante no evaporador e, após isto, direcionando o refrigerante comprimido a partir do compressor para o evaporador, enquanto desviando o condensador e continuando a desligar o fluxo de refrigerante a partir do compressor para o evaporador através do condensador.

“MÉTODO PARA DESCONGELAMENTO DE UM EVAPORADOR EM UM SISTEMA DE RESFRIAMENTO E SISTEMA DE RESFRIAMENTO”

CAMPO DA INVENÇÃO

[001] A presente invenção se refere, de modo geral, aos sistemas de resfriamento que empregam evaporadores refrigerantes e especificamente, a invenção se refere ao método e aparelho para descongelar tais evaporadores.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

[002] Sistemas de resfriamento típicos para aparelhos de refrigeração tais como, refrigeradores e congeladores, por exemplo, incluem um evaporador, frequentemente na forma de uma bobina, onde geada e gelo podem ser formados e se acumulam por um período de tempo. O acúmulo de geada e gelo no evaporador resulta em operação ineficaz e mais cara do sistema de resfriamento. Consequentemente é necessário remover o acúmulo de geada e gelo, de modo que o sistema de resfriamento possa operar de modo eficaz.

[003] Uma prática frequentemente empregada para descongelamento e remoção da geada e do gelo que se acumularam ou se formaram sobre o evaporador a serpentina é a provisão de um aquecedor, geralmente de alta tensão, para aquecer o evaporador a serpentina e derreter o gelo acumulado. Tipicamente, um aquecedor resistivo é empregado e o aquecedor tende a dissipar o calor em todas as direções, de modo que, não apenas o evaporador a serpentina é aquecido, porém, também os arredores do evaporador a serpentina são aquecidos. Como resultado, o compartimento onde o evaporador está localizado, tal como, o compartimento do congelador ou compartimento para alimentos frescos de um refrigerador, por exemplo, podem ser aquecidos a um determinado grau.

[004] A frequência com a qual os ciclos de descongelamento são

realizados pode ser basear no decorrer do tempo usando um dispositivo mecânico de temporização que ambos, inicia e termina o ciclo de descongelamento. Alternativamente, um circuito eletrônico pode ser provido para controlar o ciclo de descongelamento usando um termostato ou semelhante para medir a temperatura no evaporador e empregando algoritmos de descongelamento.

DESCRIÇÃO DA INVENÇÃO

[005] De acordo com uma realização da invenção, um método para descongelamento de um evaporador em um sistema de resfriamento que inclui um compressor, um condensador, um evaporador e um refrigerante que é circulado em sequencia do compressor para o condensador para o evaporador e de volta para o condensador durante operação de rotina do sistema de resfriamento, compreende fechamento do fluxo do refrigerante do compressor para o evaporador através do condensador, enquanto continuando a operar o compressor de modo a aplicar sucção ao refrigerante no evaporador e direcionamento do refrigerante comprimido do compressor para o evaporador, enquanto desviando do condensador e continuando a fechar o fluxo do refrigerante do compressor para o evaporador através do condensador.

[006] De acordo com outra realização é provido um método para descongelamento de um evaporador em um sistema de resfriamento, conforme descrito no parágrafo anterior, onde o método compreende, inicialmente, o fechamento do fluxo de refrigerante do compressor para o evaporador através do condensador por um primeiro período de tempo, enquanto continuando a operar o compressor, de modo a aplicar sucção ao refrigerante no evaporador. O compressor é então desligado por um segundo período de tempo na expiração do primeiro período de tempo e o refrigerante é circulado entre o compressor e o evaporador, enquanto desviando do condensador e continuando a fechar o fluxo do refrigerante do compressor para o evaporador

através do condensador. Após isto, o compressor é desligado na expiração do segundo período de tempo e o refrigerante comprimido é direcionado do compressor para o evaporador por um terceiro período de tempo, enquanto desviando do condensador e continuando a fechar o fluxo de refrigerante do compressor para o evaporador através do condensador.

[007] Ainda de acordo com outra realização, um sistema de resfriamento incluindo componentes de descongelamento compreende um compressor possuindo uma entrada e uma saída, um condensador possuindo uma entrada e uma saída, um evaporador possuindo uma entrada e uma saída e um refrigerante. A saída do compressor se encontra em comunicação de fluxo com a entrada do condensador, ao longo de uma primeira passagem de fluxo, pelo que, o refrigerante pode escoar do compressor para o condensador. Também, a saída do condensador está em comunicação de fluido com a entrada do evaporador ao longo de uma segunda passagem de fluxo, pelo que, o refrigerante pode escoar do condensador para o evaporador. Além disto, a saída do evaporador está em comunicação de fluido com a entrada do compressor ao longo de uma terceira passagem de fluxo, pelo que, o refrigerante pode escoar do evaporador para o compressor. Adicionalmente, a saída do compressor está em comunicação de fluxo com a entrada do evaporador, ao longo da quarta passagem de fluxo que desvia do condensador, pelo que, o refrigerante pode fluir do compressor para o evaporador e desviar do condensador. Uma primeira disposição de válvula está localizada na segunda passagem de fluxo para abrir e fechar, seletivamente, a segunda passagem de fluxo para o fluxo do refrigerante do compressor para o evaporador através do condensador. Uma segunda disposição de válvula está localizada na quarta passagem de fluxo para abrir e fechar, seletivamente, a quarta passagem de fluxo para o fluxo do refrigerante do compressor para o evaporador ao longo da quarta passagem de fluxo.

BREVE DESCRIÇÃO DO DESENHO

[008] A figura 1 do desenho é uma ilustração esquemática de uma realização de um método de descongelamento e aparelho de acordo com a invenção.

DESCRIÇÃO DE REALIZAÇÕES DA INVENÇÃO

[009] A figura 1 ilustra um sistema de resfriamento, indicado geralmente em 10, do tipo que pode ser usado, por exemplo, com o aparelho de refrigeração. O sistema de resfriamento compreende um compressor 12, um condensador 14 e um evaporador 16. O sistema de resfriamento também pode incluir um acumulador 18 e um dispositivo de restrição de fluxo 20, tal como, por exemplo, um tubo capilar. Um refrigerante, algumas vezes em estado líquido, algumas vezes no estado gasoso e algumas vezes em ambos o estado líquido e o gasoso, está contido dentro do sistema de resfriamento 10 e provê os meios pelos quais um efeito de resfriamento é produzido no evaporador 16. O compressor 12 inclui uma entrada 22 e uma saída 24; o condensador inclui uma entrada 26 e uma saída 28; e o evaporador inclui uma entrada 30 e uma saída 32.

[0010] A saída 24 do compressor 12 está em comunicação de fluido com a entrada 26 do condensador 14, através do conduto 34, ao longo da primeira passagem de fluxo, pelo que o refrigerante pode escoar do primeiro compressor para o condensador. A saída 28 do condensador 14 está em comunicação de fluido com a entrada 30 do evaporador 16 através do conduto 36, ao longo da segunda passagem de fluxo, pelo que, o refrigerante pode escoar do condensador para o evaporador. A saída 32 do evaporador 16 está em comunicação de fluido com a entrada 22 do compressor 12 através de um conduto 38, ao longo da terceira passagem de fluxo, pelo que, o refrigerante pode fluir do evaporador para o compressor. A saída 24 do compressor 12 também está em comunicação de fluido com a entrada 30 do evaporador 16,

através do conduto 39, ao longo da quarta passagem de escoamento que desvia do condensador 14, pelo que, o refrigerante sob circunstâncias selecionadas pode fluir do compressor para o evaporador e desviar do condensador.

[0011] Durante a operação de rotina do sistema de resfriamento 10 ou quando o sistema de resfriamento está em um modo de resfriamento da operação, o compressor 12 bombeia o vapor refrigerante carregado de calor do evaporador 16 através da saída do evaporador 32 e conduto ou tubo de sucção 38 no compressor através da entrada do compressor 22. Isto faz com que uma pressão baixa seja mantida no evaporador. O vapor refrigerante carregado de calor é comprimido pelo compressor 12 e a temperatura e pressão do vapor são aumentadas. O vapor refrigerante de alta pressão e aquecido resultante do compressor 12 sai do compressor através da saída do compressor 24 e passa através do conduto 34, ao longo da primeira passagem de fluxo no condensador 14, através da entrada do condensador 26. O condensador 14 pode compreender uma série de tubos na forma de uma serpentina em tubo através da qual o vapor refrigerante de alta pressão e aquecido passa a partir do compressor. O ar é forçado através do condensador em serpentina por uma ventoinha de sopro, não mostrada, por exemplo, e o aquecimento é fornecido ao ar, pelo refrigerante vaporoso, fazendo com que o vapor refrigerante seja condensado em um líquido. O refrigerante líquido resultante de uma temperatura média e em alta pressão é então direcionado do condensador 14 através da saída do condensador 28 e para o conduto 36, ao longo da segunda passagem de fluxo.

[0012] Pelo menos naqueles momentos nos quais o sistema de resfriamento é empregado com um refrigerador e o evaporador está localizado no compartimento do congelador do refrigerador, pode ser empregado um tubo eliminador 40. Naquele caso, o eliminador forneceria aquecimento ao perímetro

do flange do congelador, de modo a prevenir a condensação de água, naquele local. Além disto, um receptor 42 para armazenamento de refrigerante líquido após o mesmo deixar o condensador 14 pode estar em comunicação de fluxo com o condensador 36 a montante do tubo eliminador 40.

[0013] Um dispositivo de medição 20, tal como, tubo capilar, por exemplo, está localizado na segunda passagem de fluxo no condutor 36, entre a saída 28 do compressor 14 e a entrada 30 do evaporador 16. Outros tipos de dispositivos de medição tais como, válvula de expansão termostática, por exemplo, podem ser usados ao invés do tubo capilar. O tubo capilar controla o fluxo de refrigerante adicionalmente ao longo do conduto 36, no evaporador, através da entrada do evaporador 30. O tubo capilar reduz primeiramente, a pressão do refrigerante líquido a uma pressão que corresponde à temperatura do evaporador em uma condição saturada. No evaporador 16, o refrigerante saturado absorve o calor do entorno do evaporador, resfriando a vizinhança e ferve em um vapor de pressão baixa. Uma ventoinha pode ser provida para arrasto do ar resfriado para locais fora do evaporador. O vapor de pressão baixa carregado de calor é então drenado para o compressor 12 através da saída do evaporador 32 e ao longo da terceira passagem de fluxo no conduto 38 e através do compressor 22.

[0014] Um acumulador 18 pode estar em comunicação de fluxo com o conduto 38 para armazenamento de refrigerante líquido, de modo a garantir que o evaporador 16 seja completamente inundado com refrigerante conforme é conhecido pelos técnicos no assunto.

[0015] A presente invenção não está limitada ao sistema de esfriamento possuindo ou limitado às estruturas e componentes específicos descritos acima e pode ser empregada com outros sistemas de resfriamento, conforme será entendido pelos técnicos no assunto. Por exemplo, os sistemas de resfriamento aos quais a presente invenção possui aplicabilidade podem

incluir condensadores resfriados a água e evaporadores ao invés de condensadores resfriados a ar. Adicionalmente, o sistema de resfriamento da invenção pode ser aplicado de várias formas. Assim, o sistema refrigerante pode ser empregado em aparelhos de refrigeração, tais como, por exemplo, refrigeradores, congeladores e combinações dos mesmos. Também, o sistema de resfriamento da invenção pode ser empregado com sistemas de condicionamento de ar, e, de modo geral, em qualquer efeito de resfriamento que for desejada a utilização de um efeito de resfriamento. Em qualquer evento, este sendo o caso com tais sistemas de resfriamento que condensam água na forma de geada, gelo ou semelhante que constituirão o evaporador do sistema. A geada e o gelo atuam como um isolador, pelo que, inibindo a transferência térmica entre o evaporador e o entorno do mesmo e reduzindo a eficiência da operação do sistema de resfriamento. Conseqüentemente, é necessário descongelar ou fundir as formações de geada ou gelo, de modo a descongelar o evaporador.

[0016] De acordo com a presente invenção, a formação de geada, gelo ou semelhante no evaporador de um sistema de resfriamento é fundida ou descongelada e o evaporador descongelado pelo refrigerante aquecido circulante através do evaporador. Conforme ilustrado na realização da invenção, figura 1, a fusão da geada ou gelo é realizada por fechamento do fluxo de refrigerante do condensador 14 para o evaporador 16 e direcionando refrigerante aquecido do compressor 12 diretamente para o evaporador e desviando do condensador 14. Mais especialmente com referência à figura 1, uma primeira disposição de válvula 50 está localizada na segunda passagem de fluxo através do conduto 36 para abrir e fechar seletivamente a segunda passagem de fluxo para escoamento do refrigerante do compressor 12 para o evaporador 16 através do condensador 14. E uma segunda disposição de válvula 52 está localizada em uma quarta passagem de fluxo através do

conduto 39 para abrir e fechar seletivamente a quarta passagem de fluxo para o escoamento do refrigerante do compressor para o evaporador juntamente com a quarta passagem de fluxo.

[0017] Neste momento, como o sistema de resfriamento está operando em seu modo de resfriamento, conforme descrito acima, a primeira disposição de válvula 50 é adaptada para abrir seletivamente a segunda passagem de fluxo para o escoamento do refrigerante do condensador 14 para o evaporador 16 através do conduto 36 e a segunda disposição de válvula 52 está adaptada para fechar seletivamente a quarta passagem de fluxo, para o escoamento do refrigerante do compressor 12 para o evaporador 16 através do conduto 39. Durante o modo de resfriamento, o compressor 12 está adaptado para estar em operação. Quando a formação de geada e gelo sobre o evaporador 16 precisar ser fundida e o evaporador descongelado, tal que o sistema de resfriamento esteja no modo de descongelamento, a primeira disposição de válvula 50 será adaptada para fechar seletivamente a segunda passagem de fluxo para o escoamento do refrigerante do condensador 14 para o evaporador 16, através do conduto 36 e, a segunda disposição de válvula 52 será adaptada para abrir seletivamente a quarta passagem de fluxo para escoamento do refrigerante do compressor 12 para o evaporador através do conduto 39. O compressor 12 é adaptado para estar em operação durante o modo de operação de descongelamento.

[0018] Além do modo de operação de resfriamento e do modo de operação de descongelamento, a invenção apresenta o modo de operação de vaporização e pode apresentar o modo de operação de equilíbrio. No modo de operação de vaporização, que se segue ao modo de operação de resfriamento e precede ambos o modo de operação de descongelamento e modo de operação de equilíbrio, a primeira disposição de válvula 50 é adaptada para fechar seletivamente a segunda passagem de fluxo para o escoamento do

refrigerante do condensador 14 para o evaporador 16, através do conduto 36, a segunda disposição de válvula 52 sendo adaptada para fechar seletivamente a quarta passagem de fluxo para o escoamento do refrigerante do compressor 12 para o evaporador 16 através do conduto 39 e o compressor 12 é adaptado para estar operante.

[0019] No modo de operação de equilíbrio, que segue o modo de operação de vaporização e precede o modo de operação de descongelamento, a primeira disposição de válvula 50 é adaptada para fechar seletivamente a segunda passagem de fluxo para o escoamento do refrigerante do condensador 14 para o evaporador 16 através do conduto 36, a segunda disposição de válvula 52 é adaptada para abrir seletivamente a quarta passagem de fluxo para o escoamento do refrigerante do compressor 12 para o evaporador 16 através do conduto 36 e o compressor 12 é adaptado para permanecer inoperante.

[0020] Uma descrição adicional da operação da realização da invenção ilustrada na figura 1 é melhor apresentada, com referência aos vários modos operacionais pelos quais o sistema de resfriamento passa. Começando com o modo de operação de resfriamento, uma descrição do sistema de resfriamento em um modo de operação de resfriamento é estabelecida em detalhes acima e não será repetida aqui. Considerando-se os outros modos operacionais pelos quais o sistema de resfriamento passa em tal momento durante o curso do modo de operação de resfriamento, uma vez que a geada ou gelo tenha se formado no evaporador, a um grau que o evaporador necessite de descongelamento, o sistema de resfriamento prossegue para o modo de operação de vaporização onde, conforme indicado, a primeira disposição de válvula 50 é ativada para avançar da posição aberta que ela mantém durante o modo de operação de resfriamento para uma posição fechada, pelo que, o refrigerante não pode passar do condensador 14 para o

evaporador. Ao mesmo tempo, a segunda disposição de válvula 52 mantém a posição fechada que ela tinha durante o modo de operação de resfriamento e o compressor 12 continua a operar. Como resultado da operação contínua do compressor 12, a pressão no evaporador 16 é progressivamente reduzida e o refrigerante na forma líquida vaporiza no evaporador. Ao mesmo tempo em que a pressão no evaporador está sendo reduzida, a temperatura diminui no evaporador, o que resulta em queda do ponto de saturação do refrigerante. O ponto de saturação continua a diminuir até o calor latente disponível no refrigerante líquido, no evaporador, ser suficiente para manter o ponto de saturação reduzido. Naquele ponto, o ponto de saturação do refrigerante líquido começa a aumentar, pelo que, aumentando a temperatura do evaporador. Concorrentemente, o refrigerante líquido continua a vaporizar, até o refrigerante no evaporador se transformar substancialmente em vapor.

[0021] Seguindo-se o modo de operação de vaporização do sistema de resfriamento, o mesmo pode prosseguir para um modo de operação de equilíbrio ou diretamente para o modo de operação de descongelamento, conforme descrito a seguir. No modo de operação de equilíbrio, a primeira disposição de válvula 50 fecha o fluxo do refrigerante do condensador 12 para o evaporador 16, através do conduto 36, a segunda disposição de válvula 52 abre o fluxo do refrigerante do compressor 12 para o evaporador 16 através do conduto 39 e o compressor 12 é desligado. Durante o modo de operação de equilíbrio do sistema de resfriamento, o refrigerante vaporizado circulará entre o compressor 12 e o evaporador 16 sob pressão e diferenciais de temperatura que existem no sistema, até as pressões e temperaturas no sistema serem substancialmente igualadas.

[0022] Seguindo-se o modo de operação de equilíbrio, se um for realizado, o sistema de resfriamento prossegue para o modo de operação de descongelamento. Durante o modo de operação de descongelamento, a

primeira disposição de válvula 50 continua a fechar o fluxo do refrigerante do condensador 14 para o evaporador 16, a segunda disposição de válvula abre o fluxo do refrigerante do compressor 12 para o evaporador 16 através do conduto 39 e o compressor 12 é ligado. No modo de operação de descongelamento, a compressão do refrigerante no compressor aquece o refrigerante e o refrigerante aquecido, substancialmente na forma gasosa, conforme passa através do evaporador 16 fundirá a geada ou gelo que tenha se formado no evaporador. Ao término do modo de operação de descongelamento do sistema de resfriamento, o mesmo retorna para o modo de operação de resfriamento onde a primeira disposição de válvula 50 abre o fluxo de refrigerante do condensador 14 para o evaporador 16, através do conduto 36, a segunda disposição de válvula 52 fecha o fluxo de refrigerante do compressor para o evaporador através do conduto 39 e o compressor 12 continua a operar.

[0023] O sequenciamento do sistema de resfriamento 10 do modo de operação de resfriamento para o modo de operação do vaporizador, para um modo de operação de equilíbrio, para um modo de operação de descongelamento e de volta para um modo de operação de resfriamento pode ser realizado de variadas formas. Por exemplo, um microprocessador pode ser provido para controlar as operações de vários componentes do sistema de resfriamento e um mecanismo de temporização pode ser associado operativamente ao microprocessador para fazer com que o sistema de resfriamento prossiga para seus vários modos de operação em intervalos de tempo selecionados. Assim, após o sistema de resfriamento ter funcionado no modo de operação de resfriamento, por um período de tempo definido, o sistema de resfriamento pode prosseguir para o modo de operação de vaporização por um primeiro período de tempo, conforme delineado pelo mecanismo de temporização. Após isto, o sistema de resfriamento pode

prosseguir para o modo de operação de equilíbrio por um segundo período de tempo, conforme delineado pelo mecanismo de temporização, após o que o sistema de resfriamento pode prosseguir para o modo de operação de descongelamento, por um terceiro período de tempo, conforme delineado pelo mecanismo de temporização. Ao término do terceiro período de tempo, o microprocessador faria com que tais funções fossem realizadas entre os componentes do sistema de resfriamento que são necessários para que o sistema de resfriamento volte para o modo de operação de resfriamento.

[0024] O microprocessador também poderia ser usado para controlar o funcionamento dos componentes do sistema de resfriamento, em resposta às condições do sistema, ao invés de meramente para medir a passagem de tempo. Por exemplo, um dispositivo sensor de temperatura estaria localizado no evaporador do sistema de resfriamento e a temperatura conforme detectada pelo dispositivo sensor de temperatura e transportada para o microprocessador seria usada para disparar determinados modos de operação do sistema de resfriamento. Como um exemplo adicional, o microprocessador pode ser programado para ser sensível à energia que está sendo consumida pelo sistema de resfriamento, tal como, no compressor e desta forma controlando o sequenciamento dos modos de operação do sistema de resfriamento. Assim, por exemplo, quando a geada ou gelo se formar sobre o evaporador, a energia consumida para continuar a operação do sistema de resfriamento no modo de resfriamento aumenta e esta circunstância pode ser usada como o sinal para que o microprocessador termine o modo de resfriamento e prossiga para os modos operacionais que resultam no descongelamento do evaporador. Adicionalmente, combinações destes esquemas de controle podem ser implementadas, de modo que a sequência operacional do sistema de resfriamento funciona em resposta à passagem do tempo e condições do sistema conforme ficará claro aos técnicos no assunto.

[0025] Com relação à primeira disposição de válvula e segunda disposição de válvula podem ser empregadas válvulas solenóides, por exemplo, que possuem a capacidade de abrir e fechar automaticamente. As válvulas solenóides podem funcionar em resposta às diretrizes do microprocessador ou elas podem ser controladas de outra forma, tal como, por exemplo, por um termostato.

[0026] Com base nas descrições e explicações precedentes, será apreciado que a presente invenção provê um método para descongelamento de um evaporador em um sistema de resfriamento compreendendo um compressor, um evaporador e um refrigerante, isto é, circulado em sequencia do compressor para o condensador, para o evaporador e de volta para o compressor durante operação de rotina do sistema de resfriamento. O método compreende o desligamento do fluxo de refrigerante do compressor para o evaporador através do condensador, enquanto continuando a operar o compressor, de modo a aplicar sucção ao refrigerante no evaporador e direcionamento do refrigerante comprimido do compressor para o evaporador, enquanto desviando do condensador e continuando para fechar o fluxo do refrigerante do compressor para o evaporador através do condensador.

[0027] Em outra realização, o método da invenção pode compreender, adicionalmente, fechamento do fluxo do refrigerante do compressor para o evaporador através do condensador por um primeiro período de tempo, enquanto continuando a operar o compressor, de modo a aplicar sucção ao refrigerante no evaporador; desligamento do compressor por um segundo período de tempo quando da expiração do primeiro período de tempo e circulando o refrigerante entre o compressor e o evaporador, enquanto desviando do condensador e continuando para fechar o fluxo do refrigerante a partir do compressor para o evaporador através do condensador; e acionamento do compressor quando da expiração do segundo período de

tempo e direcionamento do refrigerante comprimido do compressor para o evaporador durante um terceiro período de tempo, enquanto desviando do condensador e continuando para fechar o fluxo do refrigerante a partir do compressor para o evaporador através do condensador.

[0028] No método da invenção, a aplicação de sucção ao refrigerante no evaporador por um primeiro período de tempo resulta na diminuição da pressão e da temperatura no evaporador, enquanto desligando o compressor quando da expiração do primeiro período de tempo e circulando o refrigerante entre o compressor e o evaporador, enquanto desviando do condensador e continuando para o fechamento do fluxo do refrigerante do compressor para o evaporador através do condensador, o que resulta em um aumento na temperatura do refrigerante no evaporador. O acionamento do compressor quando do término do segundo período de tempo e direcionamento do refrigerante comprimido do compressor para o evaporador enquanto desviando do condensador e continuando para o fechamento do fluxo do refrigerante do compressor para o evaporador através do condensador resulta no aumento da temperatura do refrigerante no evaporador e descongelamento do evaporador.

[0029] O primeiro período de tempo pode ser ajustado para expirar substancialmente naquele momento, uma vez que a quantidade de calor latente na fase líquida do refrigerante no evaporador é insuficiente para converter a fase líquida do refrigerante no evaporador na fase gasosa do refrigerante. Isto pode ser realizado por expiração do primeiro período de tempo, quando um tempo preselecionado tiver sido alcançado, quando a temperatura do evaporador alcançar uma temperatura preselecionada ou quando a energia que for consumida no compressor estiver em um nível preselecionado. O segundo período de tempo pode ser ajustado para explicar quando a temperatura no evaporador alcançar um nível predeterminado. O

terceiro período de tempo pode ser ajustado para expirar quando tanto a temperatura no evaporador tiver sido alcançada ou o nível preselecionado ou um período de tempo preselecionado tiver sido alcançado.

[0030] Em geral, a interrupção do modo de operação de resfriamento do sistema de resfriamento em virtude do fechamento do fluxo do refrigerante do compressor para o evaporador através do condensador, enquanto continuando a operar o compressor, de modo a aplicar sucção ao refrigerante no evaporador, pode ser inicializada quando um tempo preselecionado tiver sido alcançado, quando a temperatura no evaporador tiver alcançado um nível preselecionado ou quando a energia que é consumida no compressor estiver em um nível preselecionado.

[0031] Embora as realizações específicas da invenção tenham sido descritas aqui, deve ser entendido que a invenção não está limitada àquelas realizações, mas cobre e inclui todas tais modificações e variações que estão englobadas pelas reivindicações anexas.

REIVINDICAÇÕES

1. MÉTODO PARA DESCONGELAMENTO DE UM EVAPORADOR EM UM SISTEMA DE RESFRIAMENTO (10), que inclui um compressor (12), um condensador (14), um evaporador (16) e um refrigerante que é circulado em sequencia do compressor (12) para o condensador (14), para o evaporador (16) e de volta para o compressor (12) durante operação de rotina do sistema de resfriamento (10), o método caracterizado por compreender:

fechamento do fluxo do refrigerante do compressor (12) para o evaporador (16) através do condensador (14), enquanto continuando a operar o compressor (12) de modo a aplicar sucção ao refrigerante no evaporador (16);

desligamento do compressor (12) por um período de tempo e circulando o refrigerante entre o compressor (12) e o evaporador (16), enquanto desviando do condensador (14); e

direcionamento do refrigerante comprimido do compressor (12) para o evaporador (16), enquanto desviando do condensador (14) e continuando a fechar o fluxo do refrigerante do compressor (12) para o evaporador (16) através do condensador (14).

2. SISTEMA DE RESFRIAMENTO (10) caracterizado por compreender:

um compressor (12) possuindo uma entrada (22) e uma saída (24);

um condensador (14) possuindo uma entrada (26) e uma saída (28);

um evaporador (16) possuindo uma entrada (30) e uma saída (32);

um refrigerante;

uma saída (24) do compressor (12) que está em comunicação de fluxo com a entrada (26) do condensador (14) ao longo de uma primeira passagem de fluxo, pelo que, o refrigerante pode escoar do compressor (12) para o condensador (14);

a saída (28) do condensador (14) que está em comunicação de fluxo com a entrada (30) do evaporador (16) ao longo de uma segunda passagem de fluxo, pelo que, o refrigerante pode escoar do condensador (14) para o evaporador (16);

a saída (32) do evaporador (16) que está em comunicação de fluxo com a entrada (22) do compressor (12) ao longo de uma terceira passagem de fluxo, pelo que, o refrigerante pode escoar do evaporador (16) para o compressor (12);

a saída (24) do compressor (12) que está em comunicação de fluxo com a entrada (30) do evaporador (16) ao longo de uma quarta passagem de fluxo, pelo que, o refrigerante pode escoar do compressor (12) e desviar do condensador (14);

uma primeira disposição de válvula (50) localizada na segunda passagem de fluxo para abrir e fechar seletivamente a segunda passagem de fluxo para escoamento do refrigerante do compressor (12) para o evaporador (16) através do condensador (14); e

uma segunda disposição de válvula (52) localizada na quarta passagem de fluxo para abrir e fechar seletivamente a quarta passagem de fluxo para o escoamento do refrigerante do compressor (12) para o evaporador (16) ao longo da quarta passagem de fluxo;

em que no modo de operação de equilíbrio, a primeira disposição de válvula (50) é adaptada para fechar seletivamente a segunda passagem de fluxo para o escoamento do refrigerante a partir do condensador (14) para o evaporador (16), a segunda disposição de válvula (52) sendo adaptada para

abrir seletivamente a quarta passagem de fluxo para o escoamento do refrigerante do compressor (12) para o evaporador (16) e o compressor (12) sendo adaptado para estar fora de operação.

3. SISTEMA DE RESFRIAMENTO (10), de acordo com a reivindicação 2, caracterizado por no modo de operação de resfriamento:

a primeira disposição de válvula (50) ser adaptada para abrir seletivamente a segunda passagem de fluxo para o escoamento do refrigerante a partir do condensador (14) para o evaporador (16), a segunda disposição de válvula (52) sendo adaptada para fechar seletivamente a quarta passagem de fluxo para escoamento do refrigerante do compressor (12) para o evaporador (16) e o compressor (12) sendo adaptado para estar em operação.

4. SISTEMA DE RESFRIAMENTO (10), de acordo com qualquer uma das reivindicações 2 a 3, caracterizado por no modo de operação de vaporização:

a primeira disposição de válvula (50) ser adaptada para fechar seletivamente a segunda passagem de fluxo para o escoamento do refrigerante a partir do condensador (14) para o evaporador (16), a segunda disposição de válvula (52) sendo adaptada para fechar seletivamente a quarta passagem de fluxo para escoamento do refrigerante do compressor (12) para o evaporador (16) e o compressor (12) sendo adaptado para estar em operação.

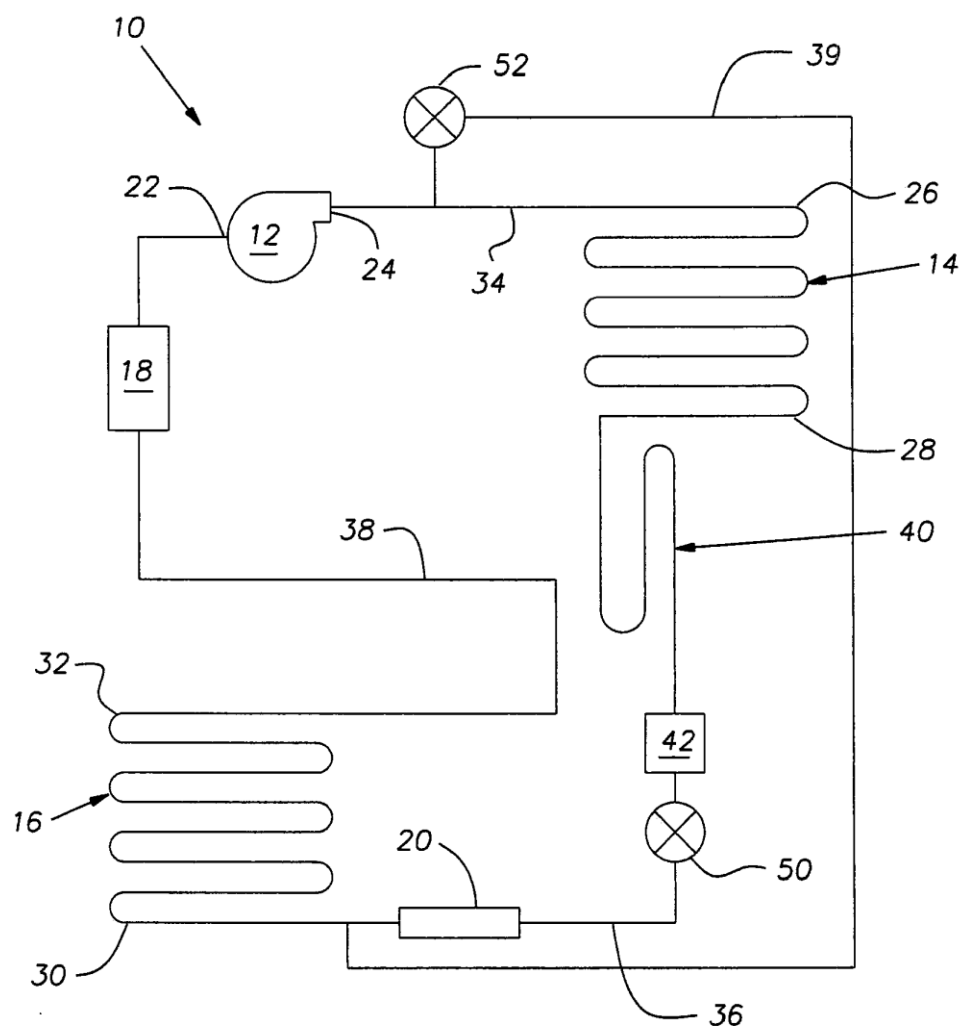
5. SISTEMA DE RESFRIAMENTO (10), de acordo com qualquer uma das reivindicações 2 a 4, caracterizado por no modo de operação de descongelamento:

a primeira disposição de válvula (50) ser adaptada para fechar seletivamente a segunda passagem de fluxo para o escoamento do refrigerante a partir do condensador (14) para o evaporador (16), a segunda disposição de válvula (52) sendo adaptada para abrir seletivamente a quarta passagem de fluxo para escoamento do refrigerante do compressor (12) para o evaporador

(16) e o compressor (12) sendo adaptado para estar em operação.

6. SISTEMA DE RESFRIAMENTO (10), de acordo com qualquer uma das reivindicações 2 a 4, caracterizado por no modo de operação de descongelamento:

a primeira disposição de válvula (50) ser adaptada para fechar seletivamente a segunda passagem de fluxo para o escoamento do refrigerante a partir do condensador (14) para o evaporador (16), a segunda disposição de válvula (52) sendo adaptada para abrir seletivamente a quarta passagem de fluxo para escoamento do refrigerante do compressor (12) para o evaporador (16) e o compressor (12) sendo adaptado para estar em operação.

**Figura 1**