



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

(11) PI 0914443-9 B1



(22) Data do Depósito: 19/10/2009

(45) Data de Concessão: 11/02/2020

(54) Título: MÉTODO E SISTEMA PARA ESFRIAMENTO E AQUECIMENTO

(51) Int.Cl.: B60H 1/32.

(30) Prioridade Unionista: 21/10/2008 SE 0850045-6.

(73) Titular(es): SCANIA CV AB.

(72) Inventor(es): OLA HALL.

(86) Pedido PCT: PCT SE2009051182 de 19/10/2009

(87) Publicação PCT: WO 2010/047649 de 29/04/2010

(85) Data do Início da Fase Nacional: 20/04/2011

(57) Resumo: MÉTODO E SISTEMA PARA ESFRIAMENTO E AQUECIMENTO A invenção refere-se a um método para finalidades de esfriamento e aquecimento compreendendo Um circuito refrigerante (2) com pelo menos um compressor (5), um condensador (6) esfriado a líquido, um evaporador (7) aquecido a líquido e dois circuitos secundários externos baseados em líquido (3,4), o primeiro (3) dos quais compreende um elemento (13) situado no espaço que é para ser esfriado ou aquecido. A invenção é realizada pelos dois circuitos secundários (3,4) sendo unidos, durante a operação da bomba de calefação, para formar um circuito único comum, de modo que o condensador (6) aquece o líquido que é fornecido para o elemento (13), com o resultado que o elemento (13) libera o calor ao invés do frio, sem os fluxos no circuito refrigerante primário (2), no circuito de elementos (3) ou no circuito do radiador (4) ser alternados/invertidos.

“MÉTODO E SISTEMA PARA ESFRIAMENTO E AQUECIMENTO”

Campo técnico

A presente invenção refere-se, de forma geral, a sistemas compressores que têm circuitos refrigerantes fechados para finalidades de resfriamento e aquecimento e compreendem pelo menos um condensador e um evaporador. A invenção refere-se mais especificamente a um método e um sistema para esfriamento ou aquecimento do interior de um veículo e particularmente o espaço de direção de um veículo comercial, por exemplo, veículos com cabines inclináveis. A invenção refere-se, em particular, a sistemas compressores que compreendem um condensador e evaporador esfriados a líquido e têm um circuito de baixa pressão para transportar líquido quente ou frio para o espaço de direção.

Estado da técnica

Sistemas de condicionamento de ar conhecidos em veículos geralmente compreendem um compressor, um condensador esfriado a ar situado em ou perto da frente do veículo, um evaporador situado em algum lugar na cabine do veículo, por exemplo, dentro ou sob o painel de instrumentos e canalizações ou mangueiras que conectam esses componentes para formar um sistema pressurizado e hermeticamente vedado que geralmente também compreende um dispositivo de expansão e um filtro seco ou um acumulador. Vários gases diferentes podem ser usados como refrigerante, mas R134a é frequentemente usado nas aplicações de veículo.

Veículos com cabines inclináveis exigem mangueiras/linhas mais longas e/ou mais conexões para serem capazes de conectar o elemento de esfriamento na cabine em outras partes necessárias no sistema de esfriamento que ficam geralmente situadas no espaço do motor do veículo. Em tais sistemas AC é vantajoso, e não raro, que um circuito de esfriamento adicional, um assim chamado circuito secundário, seja usado, isto é, que um circuito de esfriamento de baixa pressão adicional com um líquido como meio de transferência térmica seja conectado no evaporador do sistema compressor através de um trocador de calor baseado em líquido. O líquido, geralmente água ou uma mistura de água e glicol, é dessa maneira esfriado no evaporador do circuito refrigerante e é bombeado até a cabine e para o elemento de esfriamento nela situado, o que por sua vez esfria o ar da cabine por meio de um ventilador. Naturalmente, também é possível usar outros refrigerantes baseados em líquido.

Um sistema AC do dito tipo é, portanto, normalmente usado para esfriar o ar na cabine, enquanto um sistema de aquecimento transportado por água separado é usado para aquecer o ar da cabine quando necessário. Esse sistema separado é geralmente abastecido com água quente/água de esfriamento do motor do veículo. Quando o motor é desligado por um tempo, entretanto, a água de esfriamento esfria tanto que não é mais possível que qualquer água quente seja bombeada para o elemento da cabine, com o resultado que o ar da

cabine não pode mais ser mantido quente. O motor em um veículo pesado tem uma grande massa que precisa de aquecimento e o volume da água de esfriamento somente pode ser de até 100 litros. Mesmo depois que o motor foi iniciado, portanto, ainda demora um tempo antes que a sua água de esfriamento alcance tal temperatura que ela possa ser usada efetivamente para aquecer o ar da cabine. Quando o motor funciona sem carga, a temperatura da água de esfriamento pode também cair tanto que a água se torna inutilizável para finalidades de aquecimento. Por essas razões, é vantajoso usar no lugar uma bomba de calefação que pode produzir calor rapidamente quando a necessidade surge. O circuito refrigerante em um sistema de compressor geralmente gera frio e calor quase imediatamente depois da partida e com um circuito de esfriamento externo contendo somente uns poucos litros de líquido, é possível começar a produzir calor/frio rapidamente, dentro da ordem de uns poucos minutos.

Como é desejável reduzir o número de componentes em um veículo, por ambas as razões econômicas e de espaço, é vantajoso se o sistema AC preexistente pode também ser usado como uma bomba de calefação. Isso pode ser feito, por exemplo, invertendo o fluxo no circuito refrigerante. O problema com isso é que a inversão do circuito refrigerante, isto é, a mudança da direção de fluxo do refrigerante, não será totalmente efetiva, desde que um condensador não funciona tão bem como um evaporador e um evaporador não funciona tão bem como um condensador. A eficiência geral do sistema sofrerá.

Vários sistemas e soluções para aquecimento, por exemplo, de uma cabine de direção inclinável por um sistema AC que pode também ser colocado em funcionamento como uma bomba de calefação são técnica anterior.

O relatório descritivo WO2007/107535 se refere a um sistema com dois evaporadores ou condensadores adaptados em uma cabine do veículo. É possível escolher se nenhum, um ou mais devem funcionar como condensadores e os outros como evaporadores. Assim, o sistema AC pode esfriar, aquecer ou secar o ar na cabine. O dispositivo será relativamente complicado e o fluxo será alternado no lado do refrigerante, isto é, no circuito do refrigerante pressurizado.

US6928831 descreve um sistema AC com condensador/esfriador de gás combinados e evaporador que é útil como ambos, sistema de esfriamento e bomba de calefação em veículos. Uma válvula direcional "118" une as unidades "141" e "142". A água de esfriamento do motor é usada como fonte de calor para a bomba de calefação e o fluxo é alternado no lado do refrigerante. Essa invenção exhibe similaridades com o WO2007/107535 antes mencionado.

A técnica anterior, assim, não mostra como o sistema compressor em um veículo pode ser usado efetivamente para ambos os esfriamento e aquecimento de, por exemplo, uma cabine de direção.

Objetivos e características mais importantes da invenção

O objetivo da invenção é resolver os ditos problemas e fornecer um método e um sistema para esfriamento e/ou aquecimento efetivo de, por exemplo, uma cabine do veículo, usando o mesmo refrigerante para ambos e sem alternar ou inverter o fluxo no circuito do refrigerante.

Um objetivo adicional da invenção é reduzir o número de componentes no sistema de esfriamento/aquecimento e proporcionar uma solução compacta simples que seja fácil de acomodar no veículo.

Essas vantagens mencionadas e adicionais são atingidas de acordo com a invenção por um método e um sistema de acordo com as características indicadas nas reivindicações 1 e 6.

A invenção é efetuada principalmente pelos circuitos de baixa pressão externos do sistema sendo unidos de modo que o condensador do circuito refrigerante aquece o líquido que é fornecido para o elemento no espaço de direção do veículo, e o evaporador do circuito refrigerante esfria o líquido que é liberado do elemento.

A invenção acarreta que o circuito refrigerante, a despeito de se frio ou calor é para ser fornecido do sistema e, por exemplo, ser transferido para o espaço de direção do veículo, consiga operar em uma maneira normal, por meio disso o condensador e o evaporador são usados simplesmente como condensador e evaporador a despeito de se água quente ou fria é para ser produzida. Um condensador é configurado na realidade para funcionar mais efetivamente como um condensador e um evaporador para funcionar efetivamente como um evaporador.

A invenção também acarreta a possibilidade dos fluxos nos circuitos secundários do sistema ser alternados entre a operação AC e a operação da bomba de calefação em tal maneira que o líquido que é aquecido pelo condensador do circuito refrigerante pode ser bombeado para o elemento de cabine ao invés do líquido que é esfriado no evaporador do circuito refrigerante.

A invenção é realizada pelos dois circuitos secundários sendo unidos, para operação da bomba de calefação, através de uma chave de mudança de fluxo, para formar um circuito único comum sem mudar a direção principal do fluxo em qualquer um dos circuitos.

Características adicionais e vantagens da invenção são indicadas pela descrição mais detalhada da invenção apresentada abaixo e os desenhos anexos e outras reivindicações.

Breve lista dos desenhos

A invenção é descrita abaixo em mais detalhes na forma de alguns exemplos de modalidades preferidas com referência aos desenhos anexos.

A figura 1 representa esquematicamente um sistema compressor de acordo com a

invenção com dois circuitos com base em líquido fechados externos e separados para esfriamento e liberação do calor excessivo, respectivamente.

A figura 2 representa esquematicamente o sistema compressor de acordo com a invenção de acordo com a figura 1, mas com os circuitos externos secundários reconectados em série entre si com o objetivo de ser capaz de liberar o calor ao invés do frio para o espaço de direção.

A figura 3 representa esquematicamente o sistema compressor de acordo com a invenção de acordo com a figura 2 para a operação da bomba de calefação, por meio do que o radiador de baixa pressão é desviado por meio de uma válvula alternativamente configurada.

Descrição das modalidades preferidas

A figura 1 representa um sistema compressor 1 de acordo com a invenção, conectado para a operação AC. O sistema compressor 1 compreende, nesse caso, três circuitos fechados separados e distintos, isto é, o circuito refrigerante primário 2, um circuito de elementos 3 e um circuito do radiador 4.

O circuito refrigerante primário 2 é um circuito hermeticamente vedado e opera com um refrigerante, um gás, sob pressão. O circuito refrigerante 2 compreende um compressor 5, um condensador 6, um evaporador 7, um filtro seco 8 e um dispositivo de expansão 9 e os componentes são conectados entre si por um sistema de mangueira ou sistema de canalização. O calor é liberado no condensador 6 e o calor é absorvido no evaporador 7.

Ambos o evaporador 7 e o condensador 6 são, cada um, montados em conjunto com seu trocador de calor baseado em líquido respectivo 10, 11 e o evaporador 7 é, portanto, aquecido pelo líquido no circuito de elementos 3 e o condensador 6 é esfriado pelo líquido no circuito do radiador 4.

O circuito de elementos 3 compreende não somente o trocador de calor 10 que é montado em conjunto com o evaporador 7, mas também uma primeira bomba de baixa pressão 12 e um elemento 13 e opera com líquido em pressão relativamente baixa. O elemento 13 fica situado em espaço que é para ser aquecido ou esfriado, por exemplo, no interior ou cabine de um veículo. O ar é soprado através do elemento 13 por um ventilador não representado e o ar que passa é aquecido ou esfriado dependendo da temperatura do líquido. O ar na cabine é assim mantido, por exemplo, em uma temperatura predefinida.

O circuito do radiador 4 compreende uma bomba de baixa pressão 14, um trocador de calor 11 montado com o condensador 6 do circuito refrigerante e um radiador de baixa temperatura 15. O radiador 15 é geralmente esfriado a ar e situado perto da frente do veículo onde a corrente de ar causada pelo movimento do veículo pode ajudar a criar um fluxo de ar através do radiador 15, de modo que a troca de calor para o ambiente pode acontecer quando o veículo está em movimento. O sistema de ventilador do motor pode também ser

usado para soprar o ar através do radiador 15.

Uma chave de troca de fluxo 16, por exemplo, uma válvula de quatro ramais de duas posições 16a é adaptada para controlar os fluxos do refrigerante no sistema compressor 1. A válvula 16a pode, nesse exemplo de modalidade, ser alternada física/manualmente entre suas duas posições, contra a ação de uma mola 17 ou eletromecanicamente através de um disjuntor de circuito elétrico não representado situado, por exemplo, no painel de instrumentos do veículo.

A válvula 16a é aqui representada em uma primeira posição funcional na qual todos os circuitos 2,3,4 são separados, distintos, um do outro e os fluxos nos circuitos respectivos 2,3,4 são proporcionados por compressores respectivos ou bombas 5,12,14 na direção das setas.

O fluxo no circuito refrigerante 2 é proporcionado pelo compressor 5 e passa do compressor 5 através do condensador 6, no qual o calor é liberado, através do filtro seco 8 e do dispositivo de expansão 9 para o evaporador 7, no qual o calor é absorvido e a seguir de volta para o compressor 5.

O fluxo no circuito de elementos 3 é proporcionado pela bomba 12 e passa da bomba 12 através do elemento 13, que pode ficar situado, por exemplo, na cabine do veículo, onde o calor é absorvido e prossegue para o trocador de calor 10 que é integrado com o evaporador 7 do circuito refrigerante e no qual o calor é liberado e de volta para a bomba 12 através da válvula 16a.

O fluxo no circuito do radiador 4 é proporcionado pela bomba 14 e passa através do trocador de calor 11 que é integrado com o condensador 6 do circuito refrigerante e no qual o calor é absorvido e prossegue através da válvula 16a para o radiador 15, no qual o calor excessivo é liberado para o ambiente.

A figura 2 representa o mesmo sistema como na figura 1, mas com a chave de troca de fluxo, a válvula 16a, representada na sua segunda posição funcional, para a operação da bomba de calefação, com isso o fluxo através da válvula 16a é aqui cruzado. O fluxo é assim alterado de modo que os circuitos secundários, isto é, o circuito de elementos 3 e o circuito do radiador 4 na figura 1 são unidos para formar um circuito único comum. Os componentes nos dois circuitos originais aqui operam, com relação ao fluxo, em série um com o outro e as bombas 12,14 cooperam entre si em um fluxo único. O circuito refrigerante primário 2, entretanto, não é afetado absolutamente, já que o fluxo nele prossegue em uma maneira usual/normal. Nem existe qualquer mudança na direção de fluxo no circuito unido em relação ao fluxo original dos circuitos 3,4 durante a operação AC. O circuito formado na segunda posição funcional da válvula 16a transporta um fluxo da bomba 14 através do trocador de calor 11, através da válvula 16a e adiante para a bomba 12, o elemento 13, o trocador de calor 10 e novamente através da válvula 16a para o radiador 15 e de volta para a

bomba 14.

A figura 3 representa uma modalidade alternativa adicional do sistema compressor 1 de acordo com a invenção. Se muita potência é extraída do evaporador 7 quando o sistema compressor 1 é colocado em funcionamento como uma bomba de calefação, o refrigerante ficará mais frio e a baixa pressão no circuito refrigerante 2 ficará baixa. Nessa situação, o refrigerante no radiador 15 será aquecido, desde que ele ficará mais frio do que a temperatura ambiente do radiador 15. A baixa temperatura resulta em baixa pressão e baixo fluxo de massa no circuito refrigerante 2, o que não é tão bom. Se somente uma pequena quantidade de potência é extraída do evaporador 7, a baixa pressão pode se elevar, com um aumento correspondente na alta pressão no circuito refrigerante. Isso resultará em um condensador 6 mais quente e líquido mais quente deixando o trocador de calor 11, o que é bom se a cabine do veículo precisa de aquecimento. Se ao contrário o líquido que deixa o trocador de calor 10 do evaporador 7 é mais quente do que os arredores, a energia será esfriada no radiador 15. Pelo desvio do radiador 15, parte da energia no sistema é assim retida e a pressão pode se elevar gradualmente. O uso de outra chave de troca de fluxo, por exemplo, uma válvula 16b compreendendo uma trajetória de conexão adicional, torna possível a desconexão do radiador 15 do circuito. Em tais casos, uma mangueira ou canalização é conectada da válvula 16b diretamente no lado de sucção da bomba 14 do circuito do radiador. O desvio do radiador 15 torna possível que o líquido seja gradualmente aquecido a fim de elevar a temperatura depois do trocador de calor 11 do condensador 6, dessa maneira atingindo mais potência no sistema. Uma válvula de retenção 17 pode ser possivelmente usada para impedir que o líquido alcance o radiador 15 na maneira inversa.

Quando o líquido nos circuitos de baixa pressão 3,4 aquece, ele expande e é, portanto necessário conectar alguma forma de tanque de expansão no sistema. Ar ou gás dos circuitos pode também precisar ser descarregado. Os dois circuitos 3,4 podem vantajosamente, portanto, ser conectados em um tanque de expansão por mangueiras ou canalizações de diâmetro pequeno. É perfeitamente possível usar um tanque de expansão único comum para os dois circuitos 3,4. Isso é técnica anterior e não é citada ou descrita em mais detalhes aqui.

A invenção é descrita acima com relação a várias modalidades preferidas. A invenção naturalmente não é limitada a essas modalidades, que são somente para serem consideradas como exemplos. Outras variações da invenção são, portanto, também perfeitamente possíveis dentro do escopo de proteção sob as reivindicações anexas. Assim é possível que o circuito refrigerante possa também compreender um ou mais trocadores de calor internos. Também é possível que o evaporador e o condensador sejam mutuamente montados com o objetivo de criar uma unidade compacta que pode abastecer ambos o líquido quente e o frio para finalidades de esfriamento e aquecimento. A chave de troca de fluxo

- pode ser configurada naturalmente em várias maneiras para controlar os fluxos dos circuitos. Por exemplo, é concebível que a válvula tenha três posições, de modo que o fluxo possa ser controlado em tal maneira que, em uma posição, cada circuito é separado, em uma segunda posição, os circuitos são unidos em série e o radiador é parte do circuito e, em uma
- 5 terceira posição, os circuitos são unidos em série, mas o radiador é desviado.

REIVINDICAÇÕES

1. Sistema para esfriamento e aquecimento combinados, compreendendo um circuito refrigerante (2) com pelo menos um compressor (5), um condensador (6) esfriado a líquido, um evaporador (7) aquecido a líquido e dois circuitos secundários externos (3,4), um
5 circuito de elementos e um circuito do radiador (4), cujo circuito de elementos (3) compreende um elemento (13) situado no espaço que é para ser esfriado ou aquecido, com isso o circuito de elementos (3) e o circuito do radiador (4) constituem, durante a operação AC, circuitos mutuamente separados com fluxos separados um do outro, **CARACTERIZADO**
10 pelo fato de que uma chave de troca de fluxo (16) é adaptada para conectar o circuito de elementos (3) e o circuito do radiador (4) juntos para a operação da bomba de calefação, de modo que o condensador (6) do circuito refrigerante (2) aquece o líquido que é fornecido para o elemento (13), e o evaporador (7) do circuito refrigerante (2) esfria o líquido que é liberado do elemento (13), cuja chave de troca de fluxo (16) adota a forma de uma válvula (16a,16b), e que a válvula (16b) é adaptada para fazer com que o fluxo no radiador (4b)
15 desvie do radiador (15).

2. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a chave de troca de fluxo (16) é adaptada para conectar o circuito de elementos (13) e o circuito do radiador (4) juntos para a operação da bomba de calefação, de modo que elas formam um circuito único com um fluxo comum.

20 3. Sistema, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o elemento (13) é adaptado durante a operação da bomba de calefação para liberar o calor, sem mudança na direção de fluxo no circuito refrigerante (2).

4. Sistema, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 - 3, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o elemento (13) é adaptado durante a operação da
25 bomba de calefação para liberar o calor sem mudanças nas direções de fluxo através do compressor (5) e bombas (12,14).

5. Sistema, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 - 4, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a chave de troca de fluxo (16) é adaptada durante a operação da bomba de calefação para conexão em série do circuito de elementos (3) e do
30 circuito do radiador (4).

6. Sistema, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 - 5, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a válvula (16a) é do tipo de quatro ramais de duas posições.





