



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

(21) PI 0718671-1 A2



(22) Data de Depósito: 16/11/2007
(43) Data da Publicação: 26/11/2013
(RPI 2238)

(51) *Int.Cl.*:
F02M 25/07
F02B 29/04

(54) Título: ARRANJO DE REFRIGERAÇÃO EM UM VEÍCULO

(57) Resumo:

(30) Prioridade Unionista: 29/11/2006 SE 0602547.2

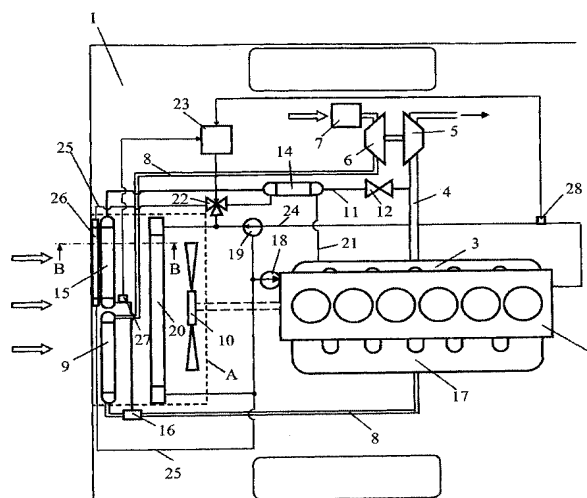
(73) Titular(es): Scania CV AB

(72) Inventor(es): Henrik Nyrén, Rickard Pettersson, Tomas Alsterdal, Zoltan Kardos

(74) Procurador(es): Nellie Anne Daniel-Shores

(86) Pedido Internacional: PCT SE2007050854 de 16/11/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2008/066476de 05/06/2008



“ARRANJO DE REFRIGERAÇÃO EM UM VEÍCULO”

Antecedentes à Invenção, e Campo Técnico

A presente invenção refere-se a um arranjo de refrigeração para um veículo de acordo com o preâmbulo da reivindicação 1.

5 A quantidade de ar que pode ser provido a um motor de combustão superalimentado depende da pressão do ar mas também da temperatura do ar. Prover uma quantidade de ar maior possível ao motor de combustão requer refrigerar o ar comprimido em um refrigerador de ar de carga antes de ele ser conduzido ao motor de combustão. O ar comprimido usualmente é refrigerado, em um refrigerador de ar de carga situado em uma
10 porção frontal de um veículo, pelo ar circulante. O ar comprimido pode ser desse modo refrigerado para uma temperatura que corresponde substancialmente à temperatura dos arredores. Em condições de tempo frio, o ar comprimido é refrigerado no refrigerador de ar de carga para uma temperatura que pode ser abaixo da temperatura de ponto de orvalho do ar, resultando na precipitação de vapor de água em forma líquida no refrigerador de ar de
15 carga. Quando a temperatura do ar circunvizinho estiver abaixo de 0° C, também há risco de a água precipitada congelar dentro do refrigerador de ar de carga. Tal formação de gelo causará um maior ou menor grau de obstrução dos dutos de fluxo de ar dentro do refrigerador de ar de carga, resultando em um fluxo reduzido de ar para o motor de combustão e consequentemente maus funcionamentos operacionais ou paradas.

20 A técnica conhecida como EGR (Recirculação do Gás de Escapamento) é um modo conhecido de recircular parte dos gases de escapamento de um processo de combustão em um motor de combustão. Os gases de escapamento recirculantes são misturados com o ar de entrada para o motor de combustão antes de a mistura ser conduzida aos cilindros do motor de combustão. Adicionar gases de escapamento ao ar leva
25 a uma temperatura de combustão mais baixa resultante inter alia em um conteúdo reduzido de óxidos de nitrogênio NO_x nos gases de escapamento. Esta técnica é usada tanto para ambos motores Otto como motores diesel. Os gases de escapamento recirculantes são refrigerados em pelo menos um refrigerador de EGR antes de eles serem misturados com o ar de entrada. O uso de refrigeradores de EGR em que os gases de escapamento recirculantes são refrigerados pelo ar circulante é uma prática conhecida. Os gases de
30 escapamento recirculantes podem assim ser igualmente refrigerados para uma temperatura que corresponde substancialmente à temperatura dos arredores. Gases de escapamento contêm vapor de água que condensa dentro do refrigerador de EGR quando eles são refrigerados para uma temperatura abaixo do ponto de orvalho do vapor de água. Em casos
35 onde a temperatura do ar circunvizinho for abaixo de 0° C, também há risco de a água condensada congelar dentro do refrigerador de EGR. Tal formação de gelo causará um maior ou menor grau de obstrução dos dutos de fluxo de escapamento dentro do

refrigerador de EGR, assim aumentando o conteúdo de óxidos de nitrogênio nos gases de escapamento.

Sumário da Invenção

5 O objetivo da presente invenção é fornecer um arranjo de refrigeração que compreende um refrigerador refrigerado a ar para refrigerar de um meio gasoso, em que o meio gasoso é impedido de ser refrigerado para abaixo de uma temperatura aceitável mais baixa até mesmo em circunstâncias onde o ar de refrigeração estiver em uma temperatura muito baixa.

10 Este objetivo é alcançado com o arranjo de refrigeração do tipo mencionado na introdução que é caracterizado pelas características indicadas na parte de caracterização da reivindicação 1. De acordo com a invenção, o arranjo de refrigeração desse modo compreende um elemento provedor de calor encaixado em uma localização a montante de um elemento de refrigeração com respeito à direção do fluxo de ar de refrigeração. Em circunstâncias onde há risco do meio de refrigeração ser refrigerado para abaixo da temperatura aceitável mais baixa, o elemento provedor de calor é ativado de forma que ele aquece o ar passando através do elemento provedor de calor. O fluxo de ar de refrigeração desse modo estará a uma temperatura mais alta que os arredores quando alcançar o elemento de refrigeração situado a jusante. O fluxo de ar será vantajosamente aquecido para uma temperatura que corresponde pelo menos a temperatura aceitável mais baixa do meio, assim assegurando que o meio gasoso no elemento de refrigeração não pode ser refrigerado para uma temperatura abaixo da temperatura aceitável mais baixa pelo fluxo de ar. Meios gasosos que incluem ar contêm vapor de água. Quando um tal meio gasoso for refrigerado para uma temperatura abaixo do ponto de orvalho do vapor de água, água é precipitada na forma líquida dentro do elemento de refrigeração. Se o meio gasoso for refrigerado para uma temperatura abaixo de 0° C, a água precipitada congelará dentro do elemento de refrigeração. A temperatura aceitável mais baixa supracitada do meio refere-se primariamente ao meio gasoso não sendo refrigerado para uma temperatura abaixo de 0° C que resultaria na formação de gelo dentro do elemento de refrigeração, mas na prática uma margem de segurança de alguns graus pode ser aplicável para assegurar que a formação de gelo não ocorra em qualquer parte do elemento de refrigeração. A possibilidade não é excluída, não obstante, que a dita temperatura aceitável mais baixa pode referir-se a outras temperaturas e outros fenômenos que formação de gelo, por exemplo, pode ser desejável impedir muita condensação no elemento de refrigeração. Fornecendo uma conexão entre o elemento provedor de calor e o elemento de refrigeração torna possível encaixá-los como uma unidade compósita em um veículo. Encaixe firme do elemento provedor de calor e do elemento de refrigeração é assim facilitado, tornando possível para o elemento provedor de calor ocupar uma quantidade relativamente pequena de espaço no veículo.

De acordo com outra modalidade preferida da presente invenção, o elemento de refrigeração e o elemento provedor de calor compreendem porções com elementos tubulares dispostos em espaçamentos que resultam na presença, entre elementos tubulares mutuamente adjacentes, de passagens através das quais o dito fluxo de ar externo é intencionado passar. O meio gasoso no elemento de refrigeração é desse modo fornecido com refrigeração eficaz dentro dos elementos tubulares pelo ar circunvizinho. Com vantagem, o elemento de refrigeração e o elemento provedor de calor são fornecidos com meio de transferência de calor preso em suas respectivas passagens. Tal meio de transferência de calor resulta em uma superfície de contato aumentada entre os elementos tubulares e o ar externo e consequentemente permuta de calor mais eficaz entre os meios dentro dos elementos tubulares e ar circunvizinho.

De acordo com outra modalidade preferida da presente invenção, o elemento de refrigeração compreende pelo menos uma passagem e o elemento provedor de calor pelo menos uma passagem cujas passagens são dimensionadas e mutuamente posicionadas de forma que elas constituem uma passagem de fluxo substancialmente reta que se estende através do elemento provedor de calor e do elemento de refrigeração. Se todas as passagens através do elemento provedor de calor forem coordenadas com passagens correspondentemente orientadas através do elemento de refrigeração, o elemento provedor de calor não apresentará substancialmente nenhuma resistência de fluxo extra ao ar que flui através do elemento de refrigeração. A passagem do elemento de refrigeração e do elemento provedor de calor que juntos constituem a dita passagem de fluxo substancialmente reta é preferivelmente fornecida com um meio de transferência de calor comum que constitui a dita conexão entre o elemento de refrigeração e o elemento provedor de calor. Um tal meio de transferência de calor preso ao elemento de refrigeração e ao elemento provedor de calor constitui uma conexão que une o elemento de refrigeração e o elemento provedor de calor. Com vantagem, todas as passagens do elemento de refrigeração e do elemento provedor de calor são providas com tal meio de transferência de calor comum, resultando em uma conexão muito estável entre o elemento de refrigeração e o elemento provedor de calor. Com vantagem, o dito meio de transferência de calor é feito de um tipo de material estruturado de metal laminado em um tal modo para dividir a dita passagem de fluxo substancialmente reta em uma pluralidade de dutos de fluxo paralelos. O meio de transferência de calor necessita de uma estrutura que se estende alternadamente entre os dois elementos tubulares mutuamente adjacentes do elemento de refrigeração e do elemento provedor de calor. Para este fim, o meio de transferência de calor pode ter uma estrutura em ziguezague.

De acordo com outra modalidade preferida da presente invenção, o dito elemento de refrigeração é um refrigerador de EGR e o dito meio são gases de escapamento que são

recirculados para o motor de combustão. O ar que é tirado e usado na combustão em um motor de combustão contém vapor de água em uma quantidade que varia com a umidade do ar circunvizinho. Os gases de escapamento conterão vapor de água portanto a uma extensão variada. Quando os gases de escapamento estiverem em uma pressão mais alta que o ar circunvizinho, é freqüentemente difícil impedir o vapor de água de condensar dentro de um refrigerador de EGR refrigerado a ar. Os gases de escapamento recirculantes não deveriam ser refrigerados portanto no refrigerador de EGR para uma temperatura abaixo de 0° C, uma vez que o vapor de água condensado no refrigerador de EGR poderia depois congelar. Alternativamente, o dito elemento de refrigeração pode ser um refrigerador de ar de carga e o dito meio pode ser ar comprimido que é conduzido ao motor de combustão. A maioria dos motores de combustão a diesel e muitos motores de combustão a gasolina são superalimentados, isto é, eles compreendem uma unidade turbo que suga e comprime o ar circunvizinho que é conduzido ao motor de combustão. O ar comprimido portanto contém vapor de água em uma quantidade que varia com a umidade do ar circunvizinho. Uma vez que o ar comprimido tem um ponto de orvalho mais alto que o ar na pressão dos arredores, a água pode condensar-se no refrigerador de ar de carga. O ar comprimido portanto igualmente não deve ser refrigerado para uma temperatura abaixo de 0° C, uma vez que isso poderia resultar em vapor de água condensado congelando dentro do refrigerador de ar de carga.

De acordo com outra modalidade preferida da invenção, o elemento provedor de calor é adaptado a ter um meio provedor de calor que flui através do mesmo durante situações onde há risco do meio gasoso no elemento de refrigeração ser refrigerado para abaixo da temperatura aceitável mais baixa. Um tal meio é com vantagem o refrigerante que é usado em um sistema de refrigeração para refrigerar o motor de combustão. Durante a operação do motor de combustão, o refrigerante no sistema de refrigeração normalmente está em uma temperatura relativamente alta substancialmente constante. É portanto altamente vantajoso usar o refrigerante como um meio provedor de calor neste contexto. Com vantagem, o dito elemento provedor de calor e o dito elemento de refrigeração são encaixados em uma região situada em uma porção frontal de um veículo. O elemento provedor de calor depois será pelo menos parcialmente situado à frente do elemento de refrigeração. Em tais casos o movimento direto do veículo e o empuxo fornecido por qualquer ventoinha de radiador encaixado criará um fluxo de ar em uma direção especificada que o primeiro passa pelo elemento provedor de calor antes de passar pelo elemento de refrigeração.

Breve Descrição dos Desenhos

Uma modalidade preferida da presente invenção é descrita abaixo por via de exemplo com referência aos desenhos anexado em que:

Fig. 1 descreve um arranjo de refrigeração de um veículo de acordo com uma modalidade da presente invenção,

Fig. 2 descreve uma vista frontal do elemento provedor de calor na Fig. 1, e

Fig. 3 descreve uma seção através do plano B-B na Fig. 1.

5 Descrição Detalhada de uma Modalidade Preferida da Invenção

Fig. 1 descreve um veículo 1 movido por um motor a combustão superalimentado 2. O veículo 1 pode ser um veículo pesado movido por um motor diesel superalimentado. Os gases de escapamento dos cilindros do motor de combustão 2 são conduzidos por meio de uma tubulação de escapamento 3 para um cano de escapamento 4. Os gases de
10 escapamento no cano de escapamento 4 que estão a acima da pressão atmosférica são conduzidos para uma turbina 5 de uma unidade turbo. A turbina 5 é desse modo fornecida com potência motriz que é transferida, por meio de uma conexão, para um compressor 6. O compressor 6 usa esta potência para comprimir o ar que é conduzido em um cano de entrada 8 por meio de um filtro de ar 7. Um refrigerador de ar de carga 9 é disposto no cano de entrada 8. O refrigerador de ar de carga 9 é disposto em uma região A em uma porção frontal do veículo 1. A função do refrigerador de ar de carga 9 é refrigerar o ar comprimido antes de ele ser conduzido para o motor de combustão 2. O ar comprimido é refrigerado no refrigerador de ar de carga 9 pelo ar circunvizinho que é feito fluir através do refrigerador de ar de carga 9 em uma direção especificada por uma ventoinha do radiador 10. A ventoinha
15 do radiador 10 é acionada pelo motor de combustão 2 por meio de uma conexão adequada.

O motor de combustão 2 é provido com sistema EGR (Recirculação do Gás de Escapamento) para recirculação dos gases de escapamento. Adicionar gases de escapamento ao ar comprimido conduzido aos cilindros do motor diminui a temperatura de combustão e consequentemente também o conteúdo de óxidos de nitrogênio (NO_x) formado durante os processos de combustão. Um cano de retorno 11 para recirculação de gases de escapamento estende-se do cano de escapamento 4 ao cano de entrada 8. O cano de retorno 11 compreende uma válvula de EGR 12 por que o fluxo de escapamento no cano de retorno 11 pode ser fechado. A válvula de EGR 12 pode também ser usada para de modo não-escalonado controlar a quantidade de gases de escapamento conduzidos do cano de escapamento 4 para o cano de entrada 8 por meio do cano de retorno 11. O cano de retorno 11 compreende um primeiro refrigerador de EGR 14 para submeter os gases de escapamento a um primeiro estágio de refrigeração, e um segundo refrigerador de EGR 15 para submeter os gases de escapamento a um segundo estágio de refrigeração. Em motores dieiseis superalimentados 2, em certas situações operacionais, a pressão dos gases de escapamento no cano de escapamento 4 será inferior que a pressão do ar comprimido no cano de entrada 8. Em tais situações não é possível misturar os gases de escapamento diretamente no cano de retorno 11 com o ar comprimido no cano de entrada 8 sem meios
30
35

auxiliares especiais. Para este fim é possível usar, por exemplo, um venturi 16. Se do contrário o motor de combustão 2 for um motor Otto superalimentado, os gases de escapamento no cano de retorno 11 podem ser conduzidos diretamente para o cano de entrada 8, uma vez que os gases de escapamento no cano de escapamento 4 de um motor Otto em substancialmente todas situações operacionais estarão a uma pressão mais alta que o ar comprimido no cano de entrada 8. Quando os gases de escapamento misturarem com o ar comprimido no cano de entrada 8, a mistura é conduzida por meio de um tubo de distribuição 17 para os respectivos cilindros do motor de combustão 2.

A motor de combustão 2 é refrigerado de uma maneira convencional por um sistema de refrigeração contendo um refrigerante circulante. O refrigerante é circulado no sistema de refrigeração por uma bomba de refrigeração 18. O sistema de refrigeração também compreende um termostato 19. É intencionado que o refrigerante no sistema de refrigeração seja refrigerado em um radiador 20 encaixado em uma porção direta do veículo 1 na região A. O radiador 20 é encaixado a jusante do refrigerador de ar de carga 9 e do segundo refrigerador de EGR 15 com respeito à direção intencionada de fluxo de ar na região A. O refrigerante no sistema de refrigeração é também usado para submeter os gases recirculantes de escapamento a um primeiro estágio de refrigeração no primeiro refrigerador de EGR 14. O sistema de refrigeração compreende uma tubulação na forma de um cano 21 que inicialmente conduz refrigerante ao primeiro refrigerador de EGR 14 para o primeiro estágio de refrigeração dos gases de escapamento recirculantes. O primeiro refrigerador de EGR 14 pode ser encaixado no ou perto do motor de combustão 2. Os gases de escapamento recirculantes podem ser aqui refrigerados de uma temperatura de cerca de 500-600° C a uma temperatura por volta da temperatura do refrigerante que usualmente é dentro da faixa 70-90° C.

Quando o refrigerante tiver passado pelo primeiro refrigerador de EGR 14, ele é conduzido para um dispositivo de válvula 22. Uma unidade de controle elétrica 23 na forma de uma unidade de computador fornecida com software adequado 23a é adaptada para colocar o dispositivo de válvula 22 em várias posições. Quando a unidade de controle coloca o dispositivo de válvula 22 entre uma primeira posição, o refrigerante é conduzido do primeiro refrigerador de EGR 14 para um cano 24 que une o refrigerante que vem do motor de combustão 2. O refrigerante é conduzido por meio do cano 24 para o radiador 20 onde é refrigerado antes de ser novamente usado para refrigerar o motor de combustão 2 ou os gases de escapamento recirculantes no primeiro refrigerador de EGR 14. Quando a unidade de controle 23 colocar o dispositivo de válvula 22 em uma segunda posição, o refrigerante do primeiro refrigerador de EGR 14 é conduzido por meio de um cano 25 para um elemento provedor de calor 26. O elemento provedor de calor 26 é encaixado à frente do refrigerador de EGR 15 com respeito à direção intencionada do fluxo de ar de refrigeração na região A

de forma que pelo menos uma parte principal do ar que flui através do elemento provedor de calor 26 também flui através do segundo refrigerador de EGR 15. O elemento provedor de calor 26 constitui uma parte integrante do refrigerador de EGR 15 de forma que eles podem ser encaixados como uma unidade compósita no veículo 1. Para colocar o dispositivo de válvula 22 em uma posição correta, a unidade de controle 23 recebe informação de um primeiro sensor de temperatura 27 que detecta a temperatura dos gases de escapamento recirculantes imediatamente após eles deixarem o refrigerador 15 para o segundo EGR. A unidade de controle 23 também recebe informação de um segundo sensor de temperatura 28 que detecta a temperatura do refrigerante após ter refrigerado o motor de combustão 2. Alternativamente, a unidade de controle 23 pode receber informação de um terceiro sensor de temperatura que detecta a temperatura dos arredores para controlar o dispositivo de válvula 22.

Neste caso, o ar comprimido no refrigerador de ar de carga 9 e os gases de escapamento recirculantes no segundo refrigerador de EGR 15 são refrigerados portanto por um fluxo de refrigeração de ar circunvizinho. É desse modo possível refrigerar o ar comprimido e os gases de escapamento para uma temperatura que corresponde substancialmente à temperatura dos arredores. O ar e os gases de escapamento são refrigerados de forma que eles ocupam um volume específico menor, assim tornando possível prover uma quantidade maior de ar e gases de escapamento recirculantes aos cilindros do motor de combustão. Quando a temperatura dos arredores for baixa, vapor de água nos gases de escapamento condensa-se no segundo refrigerador de EGR 15. Se a temperatura ambiente for abaixo de 0° C, há também risco de o vapor de água condensado congelar no segundo refrigerador de EGR 15. Os dutos de fluxo de escapamento no segundo refrigerador de EGR 15 podem desse modo ser obstruídos. Os gases de escapamento portanto não devem ser refrigerados para uma temperatura abaixo de 0° C.

Durante operação do motor de combustão 2, a unidade de controle 23 recebe informação do primeiro sensor de temperatura 27 relativo à temperatura dos gases de escapamento recirculantes após eles ter sido refrigerados no segundo refrigerador de EGR 15. A unidade de controle 23 compara os valores de temperatura recebidos com uma temperatura de referência. Para impedir a formação de gelo no segundo refrigerador de EGR 15, uma temperatura de referência de 0° C pode ser usada. Para fornecer uma margem de segurança contra formação de gelo dentro do segundo refrigerador de EGR 15, a unidade de controle 23 pode comparar os valores de temperatura recebidos com uma temperatura de referência que é um pouco mais alta que 0° C. Assim que a unidade de controle 23 recebe informação do primeiro sensor de temperatura 27 que a temperatura dos gases de escapamento recirculantes encontra-se acima da temperatura de referência, a unidade de controle 23 colocará o dispositivo de válvula na primeira posição, por meio do

qual o refrigerante que circulam através do primeiro refrigerador de EGR 14 será conduzido ao radiador 20 usual do sistema de refrigeração. Nesta situação, nenhum refrigerante será conduzido ao elemento provedor de calor 26. O fluxo de ar de refrigeração não sofrerá nenhum aquecimento portanto quando atravessar o elemento provedor de calor 26 e ainda estará na temperatura dos arredores quando alcançar o segundo refrigerador de EGR 15.

Se ela receber informação do primeiro sensor de temperatura 27 que os gases de escapamento recirculantes foram refrigerados para uma temperatura abaixo da temperatura de referência, a unidade de controle 23 colocará o dispositivo de válvula 22 na segunda posição, por meio do qual o refrigerante morno do primeiro refrigerador de EGR 14 será conduzido por meio do dispositivo de válvula 22 e do cano 25 ao elemento provedor de calor 26. O ar que flui através do elemento provedor de calor 26 vai ser desse modo aquecido pelo fluxo de ar de refrigeração antes de alcançar o segundo refrigerador de EGR 15. A refrigeração dos gases de escapamento no segundo refrigerador de EGR 15 será desse modo reduzida consideravelmente. O elemento provedor de calor 26 pode ser dimensionado para aquecer o fluxo de ar de refrigeração para uma temperatura mais alta que 0° C, fornecendo garantia que os gases de escapamento recirculantes no segundo refrigerador de EGR 15 não serão refrigerados para uma temperatura abaixo de 0° C e conseqüentemente eliminando totalmente o risco de formação de gelo dentro do segundo refrigerador de EGR 15.

Em certas circunstâncias há risco do sistema de refrigeração ser sobrecarregado, isto é o refrigerante no sistema de refrigeração estando em uma temperatura muito alta. Tais circunstâncias podem, por exemplo, ocorrer quando o motor de combustão 2 estiver sob carga pesada em um momento de temperatura ambiente alta. Se o sistema de refrigeração para o motor de combustão 2 for também usado para refrigerar outros componentes do veículo, por exemplo, um retardante que requer uma capacidade de refrigeração grande, o sistema de refrigeração pode também ser sobrecarregado quando o retardante for usado. Em tais circunstâncias é possível usar um cambiador de calor existente 26 como um refrigerador extra, assim proporcionando ao sistema de refrigeração capacidade de refrigeração extra que impedirá aquecimento em excesso do refrigerante. Para este fim, a unidade de controle 23 pode ter a função extra de receber informação do segundo sensor de temperatura 28 relativo à temperatura do refrigerante após ter deixado o motor de combustão 2. O refrigerante no sistema de refrigeração normalmente estará em sua temperatura mais alta após ter refrigerado o motor de combustão 2. A unidade de controle 23 é adaptada para comparar a temperatura do refrigerante com uma temperatura de referência que o refrigerante não deveriam exceder. Se a temperatura do refrigerante exceder a temperatura de referência, a unidade de controle 23 colocará o dispositivo de válvula 22 na segunda posição, por meio do qual o refrigerante morno fluirá através do

elemento provedor de calor 26 e será refrigerado pelo fluxo de ar de refrigeração. Nesta situação, o refrigerante no sistema de refrigeração é refrigerado tanto no radiador usual 20 como no elemento provedor de calor 26. O sistema de refrigeração é desse modo fornecido com capacidade de refrigeração extra de forma que sobrecarga do sistema de refrigeração é impedida.

Fig. 2 descreve apenas o elemento provedor de calor 26. O elemento provedor de calor 26 compreende um primeiro tanque 26a para receber refrigerante do cano 25 por meio de uma entrada 25a. O elemento provedor de calor 26 também compreende uma porção de refrigeração em que o refrigerante é refrigerado pelo ar circulante. A porção de refrigeração compreende de uma maneira convencional uma pluralidade de elementos tubulares substancialmente paralelos 26b em que o refrigerante é refrigerado pelo ar circulante. O ar circunvizinho de refrigeração é adaptado para fluir através da porção de refrigeração nas passagens que existem entre os elementos tubulares 26b. Os meios de transferência de calor 29 são dispostos nas ditas passagens. O objetivo dos meios de transferência de calor 29, que são usualmente chamados "graduações", é aumentar a superfície de contato do ar com o elemento provedor de calor 26 de forma que os gases de escapamento recirculantes sofrem refrigeração mais eficaz nos elementos tubulares 26b. Os meios de transferência de calor 29 são usualmente feitos de um material de metal laminado com uma estrutura em ziguezague. Os meios de transferência de calor 29 podem portanto dividir as passagens entre os elementos tubulares 26b mutuamente adjacentes em um número grande de dutos de fluxo. O elemento provedor de calor 26 também compreende um segundo tanque 26c para receber os gases de escapamento recirculantes após eles terem sido refrigerados na porção de refrigeração. Os gases de escapamento recirculantes deixam o segundo tanque 26c por meio de uma saída 25b que é conectada ao cano 25.

Fig. 3 descreve uma seção através de um plano B-B na Fig. 1 que se estende através do elemento provedor de calor 26, o segundo refrigerador de EGR refrigerado a ar 15 e o radiador 20 situado atrás deles. O segundo refrigerador de EGR 15 e o radiador 20 são de construção similar ao elemento provedor de calor 26 na Fig. 2. O segundo refrigerador de EGR 15 e o radiador 20 desse modo cada têm um primeiro tanque 15a, 20a para receber gases de escapamento recirculantes e refrigerante respectivamente. O segundo refrigerador de EGR 15 e o radiador 20 desse modo também cada têm uma porção de refrigeração com vários elementos tubulares substancialmente paralelos 15b, 20b para guiar os gases de escapamento e o refrigerante respectivamente quando eles estiverem sendo refrigerados pelo ar circulante. O segundo refrigerador de EGR 15 e o radiador 20 desse modo cada também têm meios de transferência de calor 29, 30 (graduações) dispostos nas passagens entre os elementos tubulares 15b, 20b que dividem as passagens em um número grande de dutos de fluxo. O segundo refrigerador de EGR 15 e o radiador 20

também cada têm um segundo tanque (não descrito) para receber gases de escapamento recirculantes e refrigerante respectivamente após eles terem sido refrigerados.

O elemento provedor de calor 26 é provido com elementos tubulares 26b cujas dimensões são similares às dos elementos tubulares 15b do segundo refrigerador de EGR.

Os espaçamentos na direção da altura entre os elementos tubulares mutuamente adjacentes no elemento provedor de calor 26 são também assim dimensionados que eles correspondem aos espaçamentos entre os elementos tubulares 15b mutuamente adjacentes do segundo refrigerador de EGR. As passagens de ar do elemento provedor de calor 26 e do segundo refrigerador de EGR 15 portanto coincidem. Cada par de passagens coincidentes desse modo constitui uma passagem de fluxo substancialmente reta que se estende através do elemento provedor de calor 26 e do elemento de refrigeração 15, tornando possível usar meios de transferência de calor comuns 29 que se estendem ambos através das passagens do elemento provedor de calor e através daqueles do refrigerador de EGR 15. Os meios de transferência de calor comuns 23 são presos tanto ao elemento provedor de calor 26 como ao segundo refrigerador de EGR 15, com o resultado que cada um dos meios de transferência de calor comuns 29 constitui uma conexão que une o elemento provedor de calor 26 e o segundo refrigerador de EGR 15 como uma unidade. Isto torna possível o elemento provedor de calor 26 e o segundo refrigerador de EGR 15 serem encaixados como uma unidade compósita em um veículo.

Uma vez que o problema de formação de gelo também surge no refrigerador de ar de carga 9, um elemento provedor de calor correspondente 26 pode ser igualmente bem conectado ao refrigerador de ar de carga 9 de forma que eles constituem uma unidade compósita. O elemento provedor de calor 26 é aplicado no lado do refrigerador de ar de carga 9 que opõem a montante com respeito à direção intencionada de fluxo de ar através do refrigerador de ar de carga 9. Desse modo o elemento provedor de calor 26 pode, quando necessário, aquecer o ar para uma temperatura de modo que nenhuma formação de gelo ocorrerá no refrigerador de ar de carga 9. Aqui também, meios de transferência de calor comuns 29 (graduações) podem ser usados para conectar o elemento provedor de calor 26 ao refrigerador de ar de carga 9.

A invenção não é de forma alguma limitada às modalidades descritas mas pode ser variada livremente dentro dos escopos das reivindicações.

REIVINDICAÇÕES

1. Arranjo de refrigeração para um veículo (1) movido por um motor de combustão (2), cujo arranjo de refrigeração compreende pelo menos um elemento de refrigeração (9, 15) que tem fluindo através dele um meio gasoso adaptado para ser refrigerado por um fluxo de ar externo que flui em uma direção especificada através do elemento de refrigeração (9, 15) durante a operação do motor de combustão (2), **CARACTERIZADO** pelo fato de que o arranjo de refrigeração compreende um elemento provedor de calor (26) encaixado em uma localização a montante do dito elemento de refrigeração (9, 15) com respeito à direção do fluxo de ar de refrigeração de forma que pelo menos parte do ar que flui através do elemento provedor de calor (26) também flui através do elemento de refrigeração (9, 15), e meios de controle (22, 23) adaptados para ativar o elemento provedor de calor (26) de forma que o ar que flui através do elemento provedor de calor (26) é aquecido durante situações onde há risco do meio gasoso no elemento de refrigeração (9, 15) ser refrigerado para abaixo de uma temperatura aceitável mais baixa, e que o elemento provedor de calor (26) e o elemento de refrigeração (9, 15) têm uma conexão (29) de forma que eles constituem uma unidade compósita.

2. Arranjo de refrigeração, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que tanto o elemento de refrigeração (9, 15) como o elemento provedor de calor (26) compreendem porções de transferência de calor com elementos tubulares (15b, 20b) dispostos em espaçamentos mútuos que resultam na presença, entre os elementos tubulares mutuamente adjacentes (15b, 26b), de passagens através das quais o dito fluxo de ar externo é intencionado passar.

3. Arranjo de refrigeração, de acordo com a reivindicação 2, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o elemento de refrigeração (9, 15) e o elemento provedor de calor (26) são fornecidos com meios de transferência de calor (29) presos nos respectivos elementos (9, 15, 26) nas ditas passagens.

4. Arranjo de refrigeração, de acordo com a reivindicação 2 ou 3, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o elemento de refrigeração (9, 15) compreende pelo menos uma passagem e o elemento provedor de calor (26) compreende pelo menos uma passagem cujas passagens são dimensionadas e mutuamente posicionadas de forma que juntas constituem uma passagem de fluxo substancialmente reta que se estendem através do elemento provedor de calor junto (26) e do elemento de refrigeração (9, 15).

5. Arranjo de refrigeração, de acordo com as reivindicações 3 e 4, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a passagem do elemento de refrigeração (9, 15) e a passagem do elemento provedor de calor (26), cujas passagens constituem a dita passagem de fluxo substancialmente reta, têm um meio de transferência comum (29) que

constitui a dita conexão entre o elemento de refrigeração (9, 15) e o elemento provedor de calor (26).

6. Arranjo de refrigeração, de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o dito meio de transferência de calor (29) é de tipo metal laminado e que é tão estruturado que divide a dita passagem de fluxo substancialmente reta em uma pluralidade de dutos de fluxo paralelos.

7. Arranjo de refrigeração, de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o dito elemento de refrigeração é um refrigerador de EGR (15) e que o dito meio gasoso tem a forma de gases de escapamento que são recirculados para o motor de combustão (2).

8. Arranjo de refrigeração, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6 acima, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o dito elemento de refrigeração é um refrigerador de ar de carga (9) e que o dito meio gasoso é ar comprimido que é conduzido ao motor de combustão (2).

9. Arranjo de refrigeração, de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o elemento provedor de calor (26) é adaptado para ter um meio provedor de calor que flui através dele durante situações onde há risco do meio gasoso no elemento de refrigeração (9, 15) ser refrigerado para abaixo da dita temperatura aceitável mais baixa.

10. Arranjo de refrigeração, de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o dito elemento provedor de calor (26) e o dito refrigerador (9, 15) são encaixados em uma região (A) situada em uma porção frontal do veículo (1).

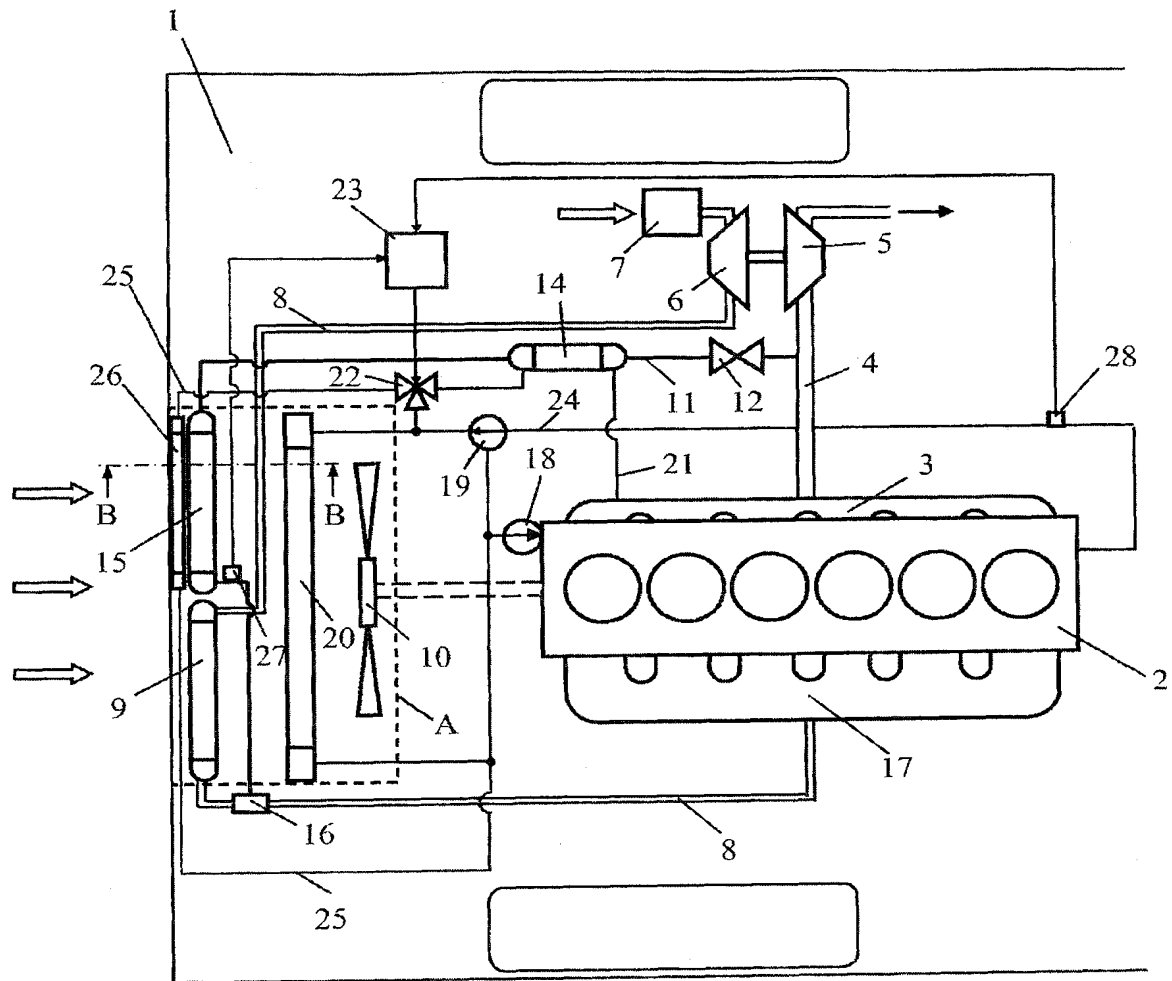


Fig 1

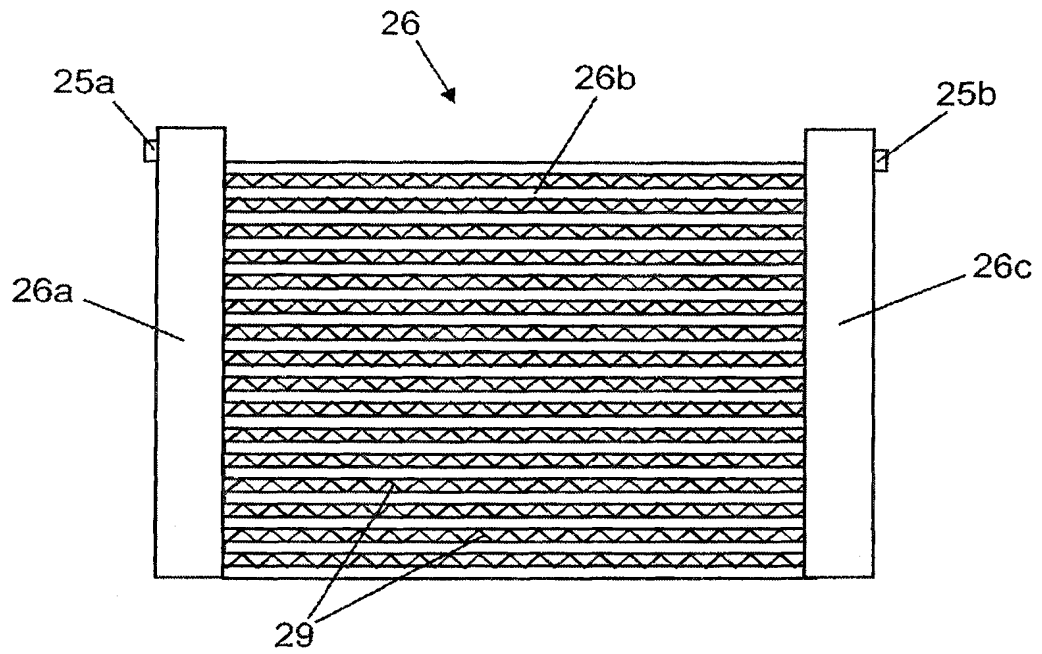


Fig 2

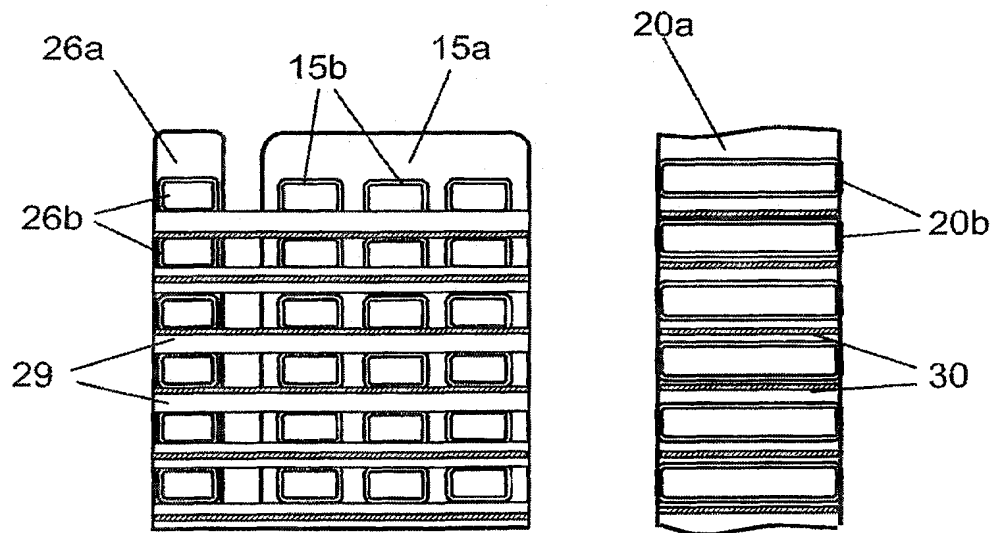


Fig 3

RESUMO

"ARRANJO DE REFRIGERAÇÃO EM UM VEÍCULO"

A presente invenção refere-se a um arranjo de refrigeração para um veículo (1). O arranjo de refrigeração compreende pelo menos um elemento de refrigeração (9, 15) que tem fluindo através dele um meio gasoso adaptado para ser refrigerado por um fluxo de ar externo que flui em uma direção especificada através do elemento de refrigeração (9, 15) durante a operação do motor de combustão (2). O arranjo de refrigeração também compreende um elemento provedor de calor (26) encaixado em uma localização a montante do dito elemento de refrigeração (9, 15) com respeito à direção do fluxo de ar de refrigeração de forma que pelo menos parte do ar que flui através do elemento provedor de calor (26) também flui através do elemento de refrigeração (9, 15), e meios de controle (22, 23) adaptados para ativar o elemento provedor de calor (26) de forma que o ar que flui através do elemento provedor de calor (26) é aquecido durante situações onde há risco do meio gasoso no elemento de refrigeração (9, 15) de ser refrigerado para abaixo de uma temperatura aceitável mais baixa, e que o elemento provedor de calor (26) e o elemento de refrigeração (9, 15) têm uma conexão (29) de forma que eles constituem uma unidade compósita.