



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

(21) PI 0718828-5 A2



* B R P I 0 7 1 8 8 2 8 A 2 *

(22) Data de Depósito: 12/11/2007
(43) Data da Publicação: 04/02/2014
(RPI 2248)

(51) Int.Cl.:
F02M 25/07

(54) Título: DISPOSIÇÃO PARA RECIRCULAÇÃO DE GÁS DE EXAUSTÃO DE UM MOTOR DE COMBUSTÃO SUPERALIMENTAÇÃO **(57) Resumo:**

(30) Prioridade Unionista: 27/11/2006 SE 0602517-5

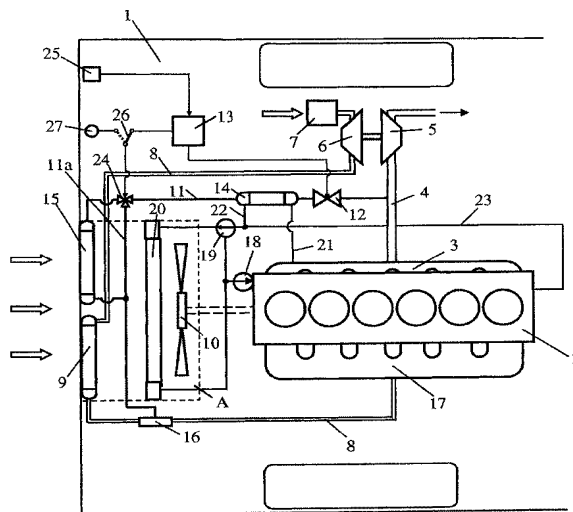
(73) Titular(es): Scania CV AB

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

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

(86) Pedido Internacional: PCT SE2007050836 de 12/11/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2008/066472de 05/06/2008



“DISPOSIÇÃO PARA RECIRCULAÇÃO DE GÁS DE EXAUSTÃO DE UM MOTOR DE COMBUSTÃO SUPERALIMENTADO”

FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO E ESTADO DA TÉCNICA

A presente invenção refere-se a uma disposição para recirculação de gases de e-
5 xaução de um motor de combustão superalimentado, de acordo com o preâmbulo da rei-
vindicação 1.

A quantidade de ar que pode ser fornecida a um motor de combustão superalimen-
tado depende da pressão do ar, mas, também, da temperatura do ar. O fornecimento da
maior quantidade possível de ar para o motor de combustão envolve o resfriamento do ar
10 comprimido em um resfriador de ar antes de o mesmo ser conduzido para o motor de com-
bustão. O ar comprimido é resfriado, geralmente, em um resfriador de ar situado em uma
porção anterior de um veículo, pelo ar circundante. O ar comprimido pode, deste modo, ser
resfriado em uma temperatura que corresponde substancialmente à temperatura das proxi-
midades.

15 A técnica conhecida como EGR (Recirculação de Gás de Exaustão) consiste em
um meio conhecido de recircular parte dos gases de exaustão a partir de um motor de com-
bustão. Os gases de exaustão recirculantes são misturados com o ar de entrada no motor
de combustão antes de a mistura ser conduzida até os cilindros do motor de combustão. A
adição de gases de exaustão no ar causa uma temperatura de combustão mais baixa que
20 resulta, entre outras coisas, em um conteúdo reduzido de óxidos de nitrogênio NO_x nos ga-
ses de exaustão. Esta técnica é usada tanto nos motores Otto, como nos motores a diesel.
Os gases de exaustão recirculantes são resfriados, geralmente, em um resfriador EGR, an-
tes de serem misturados com o ar de entrada. Os resfriadores EGR refrigerantes-resfriados
são comumente usados, porém, o uso de resfriadores EGR resfriados a ar também é co-
nhecido. Em um resfriador EGR resfriado a ar, os gases de exaustão recirculantes são res-
friados até uma temperatura que corresponde substancialmente à temperatura do ar com-
primido. Os gases de exaustão recirculantes, portanto, não aquece o ar comprimido resfria-
do quando os mesmos são misturados e conduzidos até o motor de combustão.

Os gases de exaustão contêm uma quantidade relativamente grande de vapor de
30 água. Quando eles são resfriados em uma temperatura abaixo de seu ponto de condensa-
ção, o vapor de água irá se condensar dentro do resfriador EGR. Em situações em que a
temperatura do ar circundante fica abaixo de 0°C , existe também o risco de o vapor de água
condensado que congela dentro do resfriador EGR. Tal formação de gelo envolve a possibi-
lidade de os dutos de fluxo de exaustão, através do resfriador EGR, se tornarem mais ou
35 menos obstruídos, resultando na cessação da recirculação de gases de exaustão.

O documento US 6.367.256 refere-se a um motor de combustão com um sistema
para recirculação de gases de exaustão, no qual os gases de exaustão recirculantes são

resfriados em um resfriador EGR refrigerante-resfriado. O fluxo de refrigerante através do resfriador EGR é constante e grande, de modo que a ebulição local do refrigerante no resfriador EGR seja evitada mesmo em situações em que grandes quantidades de gases de exaustão são recirculadas. Quando uma quantidade menor de gases de exaustão é recirculada ou o refrigerante se encontra em uma temperatura baixa, o fluxo de refrigerante no resfriador EGR pode resfriar os gases de exaustão recirculantes até tal temperatura baixa em que o vapor de água nos gases de exaustão se condensa. Para evitar que os gases de exaustão retornados atinjam uma temperatura muito baixa, os gases de exaustão recirculantes são total ou parcialmente conduzidos através de uma linha de desvio, em vez de serem resfriados no resfriador EGR. O sistema compreende dispositivos de separação de condensado em diversos pontos ao longo da trajetória de fluxo de exaustão. Um objetivo desta invenção é impedir ou pelo menos reduzir a precipitação de condensado ao longo da trajetória de fluxo de exaustão.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

O objetivo da presente invenção é proporcionar uma disposição para recirculação de gases de exaustão de um motor de combustão superalimentado, de modo que os gases de exaustão sejam impedidos de serem resfriados até abaixo de uma menor temperatura aceitável em um resfriador EGR resfriado a ar, mesmo em circunstâncias em que o ar de refrigeração se encontra em uma temperatura muito baixa.

Este objetivo é atingido com a disposição do tipo mencionado na introdução que é caracterizada pelos recursos indicados na parte caracterizada da reivindicação 1. De acordo com a invenção, a disposição compreende, deste modo, uma linha de desvio e um meio de válvula, através do qual é possível conduzir os gases de exaustão para além do resfriador EGR, se existir o risco de serem resfriados até abaixo de uma menor temperatura aceitável no resfriador EGR. Em circunstâncias em que existe o risco de os gases de exaustão recirculantes serem resfriados até abaixo da menor temperatura aceitável no resfriador EGR, o meio de válvula, portanto, é colocado na segunda posição, em que todo fluxo de exaustão é conduzido para além do resfriador EGR. Os gases de exaustão recirculantes, deste modo, são impedidos de serem resfriados até abaixo da menor temperatura aceitável. Os gases de exaustão contêm vapor de água. Quando eles são resfriados até uma temperatura abaixo do ponto de condensação do vapor de água, a água na forma líquida irá precipitar dentro do resfriador EGR. Se os gases de exaustão forem resfriados em uma temperatura abaixo de 0°C, a água precipitada irá congelar dentro do resfriador EGR. A menor temperatura aceitável mencionada acima se refere primeiramente ao meio gasoso que não é resfriado até uma temperatura abaixo de 0°C, que pode resultar na formação de gelo dentro do resfriador. Entretanto, na prática, uma margem de segurança de um par de graus pode ser aplicável para assegurar que a formação de gelo não irá ocorrer em nenhuma parte do resfriador EGR. No

entanto, a possibilidade não excluída de que a dita menor temperatura aceitável pode se referir a outras temperaturas e outro fenômeno diferente da formação de gelo, por exemplo, pode ser desejável evitar muita condensação de vapor de água dentro do EGR.

De acordo com uma modalidade da presente invenção, a disposição compreende um dispositivo de controle manualmente ajustável, através do qual é possível colocar o meio de válvula na dita primeira posição ou na dita segunda posição. Tal dispositivo de controle permite que um motorista tome uma decisão e determine em qual posição o meio de válvula deve ser situado e quando o mesmo deve ser alterado. O motorista também pode tomar tal decisão com base, por exemplo, no conhecimento da temperatura do ar circundante e das condições de tempo prevalentes. Entretanto, de maneira vantajosa, a disposição compreende uma unidade de controle adaptada para receber informação que diz respeito à pelo menos um parâmetro para decidir se existe o risco de formação de gelo no resfriador EGR e para colocar o meio de válvula na segunda posição quando o mesmo decide que existe tal risco. Deste modo, a unidade de controle pode colocar automaticamente o meio de válvula em uma posição apropriada durante a operação do motor de combustão. A unidade de controle pode ser uma unidade de computador dotada de software adaptado para decidir em qual posição colocar o meio de válvula, com base na informação um ou mais parâmetros de guia. De preferência, a disposição compreende um sensor de temperatura adaptado para detectar a temperatura do ar circundante e a unidade de controle é adaptada para usar a informação a partir do dito sensor de temperatura para decidir se existe risco de formação de gelo no resfriador EGR. Através de um simples processo de controle, a unidade de controle irá colocar o meio de válvula na primeira posição quando o sensor de temperatura indica uma temperatura acima de 0°C e na segunda posição quando o sensor de temperatura indica uma temperatura abaixo de 0°C . No entanto, o processo de controle pode ser significativamente mais complexo. Com um processo de controle mais processo, é possível detectar situações em que é adequado usar o resfriador EGR resfriado a ar, mesmo se o ar circundante estiver em uma temperatura abaixo de 0°C .

De acordo com uma modalidade preferida da invenção, a unidade de controle pode ser adaptada para usar o conhecimento de um parâmetro que é relacionado ao fluxo de exaustão através da linha de retorno para decidir se existe o risco de formação de gelo no resfriador EGR. Quando um fluxo de exaustão maior é conduzido através do resfriador EGR, os gases de exaustão não podem ser resfriados até uma temperatura tão baixa como quando o fluxo de exaustão menor é conduzido através do mesmo. Em situações em que uma temperatura ambiente um pouco abaixo de 0° prevalece, a unidade de controle pode, portanto, colocar o meio de válvula na primeira posição quando grandes quantidades de gases de exaustão são retornadas através da linha de retorno e colocar o meio de válvula na segunda posição quando quantidades menores de gases de exaustão são retornadas através

da linha de retorno. A unidade de controle também pode ser adaptada para usar o conhecimento de um parâmetro que é relacionado com a velocidade de fluxo do ar circundante através do resfriador EGR para decidir se existe o risco de formação de gelo no resfriador EGR. A velocidade de fluxo do ar circundante é um parâmetro que determina como os gases de exaustão recirculantes são efetivamente resfriados no resfriador EGR. Se o ar de refrigeração flui em uma alta velocidade através do resfriador EGR, o resultado de resfriamento gases de exaustão recirculantes é mais eficaz do que quando o ar se encontra em uma velocidade mais baixa.

De acordo com uma modalidade preferida da invenção, a disposição compreende um resfriador EGR refrigerante-resfriado adaptado para resfriar os gases de exaustão recirculantes em um primeiro estágio, antes de serem resfriados no resfriador EGR resfriado a ar em uma segundo estágio. Deste modo, a garantia de que os gases de exaustão irão passar por resfriamento aceitável em todas as circunstâncias é proporcionada. De maneira vantajosa, o refrigerante do sistema de resfriamento para o motor de combustão é usado para resfriar os gases de exaustão recirculantes no primeiro estágio. Os gases de exaustão recirculantes, deste modo, podem ser dotados de resfriamento eficaz no primeiro estágio. O resfriador EGR pode compreender um primeiro tanque para receber gases de exaustão recirculantes, uma porção de resfriamento através da qual os gases de exaustão recirculantes fluem durante o resfriamento através do ar circundante e um segundo tanque para receber os gases de exaustão recirculantes após eles serem resfriados na porção de resfriamento. Tal resfriador EGR pode ser vantajosamente encaixado em uma porção anterior de um veículo em que existe ar na temperatura das proximidades que fluem através deste. O meio de válvula pode ser disposto no primeiro tanque e a dita linha de desvio pode se estender entre o primeiro tanque e o segundo tanque, tornando possível que o desvio constitua uma parte integral do resfriador EGR e seja encaixado junto com o mesmo, como uma unidade composta.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

As modalidades preferidas da invenção são descritas abaixo por meio de exemplos, com referência aos desenhos em anexo, em que:

A Figura 1 mostra uma disposição, de acordo com uma primeira modalidade da invenção e a Figura 2 mostra uma disposição, de acordo com uma segunda modalidade da invenção.

DESCRIÇÃO DETALHADA DAS MODALIDADES PREFERIDAS DA INVENÇÃO

A Figura 1 mostra um veículo 1 alimentado por um motor de combustão superalimentado 2. O veículo 1 pode ser um veículo pesado alimentado por um motor a diesel superalimentado. Os gases de exaustão dos cilindros do motor de combustão 2 são conduzidos através de um coletor de exaustão 3 até uma linha de exaustão 4. Os gases de exaustão na

linha de exaustão 4 que ficam acima da pressão atmosférica são conduzidos até uma turbina 5 de uma unidade turbo. A turbina 5 é, deste modo, dotada de energia de acionamento que é transferida, através de uma conexão, para um compressor 6. O compressor 6 comprime o ar que é conduzido para dentro de uma linha de entrada 8 através de um filtro de ar 7. Um resfriador de ar 9 é disposto na linha de entrada 8. O resfriador de ar 9 é disposto em uma região A em uma porção anterior do veículo 1. A função do resfriador de ar 9 é resfriar o ar comprimido antes de o mesmo ser conduzido até o motor de combustão 2. O ar comprimido é resfriado no resfriador de ar 9 através do ar circundante que é induzido a fluir através do resfriador de ar 9 através de uma ventoinha de radiador 10 e a corrente de ar causada pelo movimento para frente do veículo 1. A ventoinha de radiador 10 é acionada pelo motor de combustão 2 através de uma conexão adequada.

O motor de combustão 2 é dotado de um sistema para recirculação de gases de exaustão EGR (Recirculação de Gás de Exaustão). A adição de gases de exaustão no ar comprimido conduzido até os cilindros do motor reduz a temperatura de combustão e, portanto, também, o conteúdo de óxidos de nitrogênio (NO_x) formado durante os processos de combustão. Uma linha de retorno 11 para recirculação de gases de exaustão se estende a partir da linha de exaustão 4 até a linha de entrada 8. A linha de retorno 11 compreende uma válvula EGR 12 através da qual o fluxo de exaustão na linha de retorno 11 pode ser bloqueado. A válvula EGR 12 também pode ser usada para controlar de maneira contínua a quantidade de gases de exaustão conduzida a partir da linha de exaustão 4 até a linha de entrada 8 através da linha de retorno 11. Uma unidade de controle 13 é adaptada para controlar a válvula EGR 12, com base na informação sobre o estado de operação do motor de combustão 2. A linha de retorno 11 compreende um primeiro resfriador EGR 14 para submeter os gases de exaustão a um primeiro estágio de resfriamento e um segundo resfriador EGR 15 para submeter os gases de exaustão a um segundo estágio de resfriamento. Nos motores a diesel superalimentados 2, em certas situações de operação, a pressão dos gases de exaustão na linha de exaustão 4 será menor que a pressão do ar comprimido na linha de entrada 8. Em tais situações, não é possível misturar os gases de exaustão na linha de retorno 11 diretamente com o ar comprimido na linha de entrada 8 sem meios auxiliares especiais. Com esta finalidade, é possível usar, por exemplo, um venturi 16. Se, em vez do motor de combustão 2 o motor for um motor Otto superalimentado, os gases de exaustão na linha de retorno 11 podem ser diretamente conduzidos para dentro da linha de entrada 8, uma vez que os gases de exaustão na linha de exaustão 4 de um motor Otto operam substancialmente em todas as situações terão uma pressão mais alta que o ar comprimido na linha de entrada 8. Quando os gases de exaustão se misturam com o ar comprimido na linha de entrada 8, a mistura é conduzida através de um coletor 17 até os respectivos cilindros do motor de combustão 2.

O motor de combustão 2 é resfriado de uma maneira convencional através de um sistema de resfriamento que contém um refrigerante circulante. O refrigerante é circulado no sistema de resfriamento através de uma bomba refrigerante 18. O sistema de resfriamento também compreende um termostato 19 adaptado para conduzir o refrigerante até um radiador 20 quando o refrigerante atingir a temperatura na qual o mesmo precisa resfriar. O radiador 20 é encaixado em uma porção anterior do veículo 1 em uma localização a jusante do resfriador de ar 9 e do segundo resfriador EGR 15, em relação à direção pretendida do fluxo de ar na região A. O refrigerante no sistema de resfriamento também é usado para submeter os gases de exaustão recirculantes ao primeiro estágio de resfriamento no primeiro resfriador EGR 14. Com esta finalidade, o sistema de resfriamento compreende um coletor sob a forma de uma linha 21 que conduz inicialmente o refrigerante até o primeiro resfriador EGR 14 para o primeiro estágio de resfriamento dos gases de exaustão recirculantes. O primeiro resfriador EGR 14 pode ser encaixado no ou próximo ao motor de combustão 2. Os gases de exaustão recirculantes, aqui, podem ser resfriados a partir de uma temperatura de cerca de 500-600°C até uma temperatura nas proximidades da temperatura do refrigerante, que fica geralmente na faixa de 70 a 90°C. Quando o refrigerante passar através do primeiro resfriador EGR 14, o mesmo é conduzido através de uma linha 22 até uma linha 23 na qual o mesmo é misturado com refrigerante aquecido a partir do motor de combustão 2. O refrigerante é conduzido através da linha 23 até o radiador 20, no qual o mesmo é resfriado antes de ser usado novamente para resfriar o motor de combustão 2 ou os gases de exaustão recirculantes no primeiro resfriador EGR 14. O ar comprimido no resfriador de ar 9 e os gases de exaustão recirculantes no segundo resfriador EGR 15, que é encaixado em uma superfície anterior do veículo 1, possuem ar na temperatura das proximidades, que flui através dos mesmos. Deste modo, é possível resfriar o ar comprimido e os gases de exaustão até uma temperatura que corresponde substancialmente à temperatura das proximidades. O ar e os gases de exaustão são resfriados, de modo que eles ocupem um volume específico menor. O resfriamento do ar comprimido e dos gases de exaustão até uma temperatura que corresponde substancialmente à temperatura das proximidades torna possível que uma quantidade substancialmente ótima de ar e gases de exaustão recirculantes seja conduzida para dentro dos cilindros do motor de combustão.

Quando a temperatura das proximidades é baixa, existe o risco de os gases de exaustão serem resfriados até uma temperatura em que o vapor de água nos gases de exaustão condensa dentro do segundo resfriador EGR 15. Se a temperatura das proximidades também fica abaixo de 0°C, o vapor de água condensado pode congelar dentro do segundo resfriador EGR 15. Os dutos de fluxo de exaustão no segundo resfriador EGR 15 podem, deste modo, se tornar obstruídos. Os gases de exaustão, portanto, não devem ser resfriados até uma temperatura abaixo de 0°C. Para evitar tal resfriamento dos gases de

exaustão recirculantes, a linha de retorno 11 é dotada de uma linha de desvio 11a. A extensão da linha de desvio 11a é de modo que a mesma possa conduzir os gases de exaustão recirculantes para além do resfriador EGR 15. A linha de retorno 11 também compreende um meio de válvula, sob a forma de uma válvula de três vias 24, que pode ser colocada em uma primeira posição para conduzir todo o fluxo de gases de exaustão recirculantes na linha de retorno 11 através do segundo resfriador EGR 15 e em uma segunda posição para conduzir todo o fluxo de gases de exaustão recirculantes na linha de retorno 11 através da linha de desvio 11a. A unidade de controle 13 é adaptada para controlar a válvula de três vias 24 com base na informação proveniente de um sensor de temperatura 25 que é posicionado para detectar a temperatura do ar circundante. Se um motorista do veículo 1 deseja desconnectar o controle automático aplicado à válvula de três vias 24 pela unidade de controle 13, um meio de conexão 26 pode ser colocado em uma posição para o controle manual da válvula de três vias 24. Tal controle manual pode ser iniciado por meio de um dispositivo de controle sob a forma, por exemplo, de um meio de botão 27 situado em uma localização apropriada na cabine de direção do veículo.

Durante a operação do motor de combustão 2, a unidade de controle 13 recebe, deste modo, informação a partir do sensor de temperatura 25, que diz respeito à temperatura do ar circundante. Enquanto a temperatura do ar circundante se encontra acima de 0°C, não existe risco de formação de gelo no segundo resfriador EGR 15. Nesta situação, a unidade de controle 13 tem a válvula de três vias 24 colocada na primeira posição e os gases de exaustão recirculantes passam tanto por um primeiro estágio de resfriamento no primeiro resfriador EGR, como por um segundo estágio de resfriamento no segundo resfriador EGR 15. Os gases de exaustão recirculantes podem ser, deste modo, resfriados até substancialmente a mesma temperatura que o ar comprimido no resfriador de ar 9. Se a temperatura do ar circundante fica abaixo de 0°C, a unidade de controle 13 precisa levar parâmetros adicionais em consideração para permitir que estes determinem se os gases de exaustão recirculantes podem ser conduzidos através do segundo resfriador EGR 15 sem o risco de os gases de exaustão serem resfriados até uma temperatura abaixo de 0°C. Tal parâmetro pode ser a quantidade de gases de exaustão retornados através da linha de retorno 11. Uma quantidade maior de gases de exaustão conduzida através do resfriador EGR 15 não será resfriada até uma temperatura tão baixa quanto a quantidade menor de gases de exaustão. Em situações em que a temperatura ambiente fica abaixo de 0°C, a unidade de controle 13 pode colocar a válvula de três vias 24 na primeira posição, de modo que as quantidades maiores de gases de exaustão sejam retornadas através da linha de retorno 11 e colocar a válvula de três vias 24 na segunda posição, de modo que quantidades menores de gases de exaustão sejam retornadas através da linha de retorno 11. Um parâmetro adicional que a unidade de controle 13 pode levar em consideração é a velocidade de fluxo do ar circundante.

te através do resfriador EGR 15. O ar circundante proporciona o resfriamento mais eficaz dos gases de exaustão recirculantes quando o mesmo flui através do resfriador EGR 15 em uma velocidade mais alta do que em velocidades mais baixas. A velocidade de fluxo do ar depende da velocidade da ventoinha de radiador 10, que geralmente é relacionada com a velocidade do motor de combustão 2 e a velocidade do veículo. Com base em um ou mais parâmetros mencionados acima, a unidade de controle 13 pode colocar válvula de três vias 24 na primeira posição em certas situações de operação e ambiente, mesmo se o ar circundante ficar em uma temperatura abaixo de 0°C. Em outras situações em que o ar circundante fica em uma temperatura abaixo de 0°C, a unidade de controle 13 irá colocar a válvula de três vias 24 na segunda posição, de modo que os gases de exaustão recirculantes sejam conduzidos para além do segundo resfriador EGR 15. Uma vez que os gases de exaustão recirculantes já foram resfriados em um primeiro resfriador EGR 14 através do refrigerante que resfria o motor de combustão, na maioria das circunstâncias, eles já terão passado pelo resfriamento relativamente bom, porém, não ótimo.

A Figura 2 mostra um segundo resfriador EGR resfriado a ar 15 em mais detalhes. O resfriador EGR 15 compreende um primeiro tanque 15a para receber gases de exaustão recirculantes a partir da linha de retorno 11 através de uma abertura de entrada 11b. O resfriador EGR 15 compreende adicionalmente uma porção de resfriamento 15b na qual os gases de exaustão recirculantes são resfriados por um ar circundante. A porção de resfriamento 15b compreende, de uma maneira convencional, uma pluralidade de tubos substancialmente paralelos para guiar os gases de exaustão recirculantes. O ar circundante de resfriamento é adaptado para fluir através da porção de resfriamento 15b em dutos que existem entre os tubos. O resfriador EGR 15 também compreende um segundo tanque 15c para receber os gases de exaustão recirculantes após eles terem sido resfriados na porção de resfriamento 15b. Os gases de exaustão recirculantes saem do segundo tanque 15c através de uma abertura de saída 11c que é conectada à linha de retorno 11. Uma válvula de três vias 24 é disposta no primeiro tanque 15a próxima à abertura de entrada 11b. A válvula de três vias 24 é disposta próxima a uma linha de desvio 11a que se estende entre o primeiro tanque 15a e o segundo tanque 15b. Uma válvula de três passos 24 e a linha de desvio 11a pode constituir, aqui, as partes integrais do resfriador EGR 15. O resfriador EGR 15, a válvula de três passos 24 e a linha de desvio 11a, portanto, podem ser encaixadas em um veículo como uma unidade composta. Quando não existe risco de formação de gelo, a válvula de três vias 24 é colocada na primeira posição, que conduz os gases de exaustão recirculantes na linha de retorno 11 para dentro do primeiro tanque 15a. A partir do primeiro tanque 15a, os gases de exaustão recirculantes são conduzidos até a porção de resfriamento, na qual eles são resfriados pelo ar circundante. Os gases de exaustão recirculantes resfriados saem do resfriador EGR 15 através do segundo tanque 15c. Nesta situação, os gases de exaustão

recirculantes passam pelo resfriamento em dois estágios até uma temperatura que corresponde substancialmente à temperatura do ar circundante. Quando não existe risco de formação de gelo, a válvula de três vias 24 é colocada na segunda posição. Isto conduz os gases de exaustão recirculantes de maneira substancialmente direta a partir da abertura de entrada 11b até a linha de desvio 11a. Os gases de exaustão fluem através da linha de desvio 11a até uma localização no segundo tanque 15c próxima à abertura de saída 11c. Neste caso, os gases de exaustão são conduzidos, deste modo, para além da porção de resfriamento 15b do resfriador EGR. A linha de desvio 11a, aqui, pode ter uma extensão dentro da região A que, deste modo, tem ar na temperatura das proximidades fluindo através da mesma. Os gases de exaustão recirculantes podem, deste modo, passar por um certo resfriamento quando eles são conduzidos através da linha de desvio 11a. Portanto, para eliminar o risco de formação de gelo no resfriador EGR 15, o resfriamento dos gases de exaustão recirculantes é efetuado, aqui, apenas no resfriador EGR refrigerante-resfriado 14. O resfriamento dos gases de exaustão recirculantes no resfriador EGR refrigerante-resfriado apenas não é ótimo, no entanto, é muitas vezes perfeitamente aceitável. O segundo estágio de resfriamento, deste modo, apenas é excluído em situações em que a unidade de controle 13 decide que existe um risco óbvio de formação de gelo. Em particular, as situações em que o ar circundante se encontra em uma temperatura logo abaixo de 0° podem ser relativamente curtas quando, por exemplo, os períodos de recirculação de gases de exaustão abundantes podem ser evitados.

A invenção não se limita de nenhuma maneira às modalidades descritas, porém, podem ser livremente variadas dentro dos escopos das reivindicações.

REIVINDICAÇÕES

1. Disposição para recirculação de gases de exaustão de um motor de combustão superalimentado (2), cuja disposição compreende uma linha de exaustão (4) adaptada para conduzir os gases de exaustão para fora a partir do motor de combustão (2), uma linha de entrada (8) adaptada para conduzir o ar até o motor de combustão (2), a linha de retorno (11) conectada à linha de exaustão (4) e à linha de entrada (8), de modo que seja possível, através da linha de retorno (11), recircular os gases de exaustão a partir da linha de exaustão (4) até a linha de entrada (8), e um resfriador EGR resfriado a ar (15) no qual os gases de exaustão recirculantes são adaptados para serem resfriados pelo ar que fica na temperatura das proximidades e por meio do qual a linha de retorno (11) compreende uma linha de desvio (11a) que tem uma extensão, de modo que a mesma possa conduzir os gases de exaustão recirculantes para além do resfriador EGR (15), **CARACTERIZADA** pelo fato de que a linha de retorno (11) compreende um meio de válvula (24) que pode ser colocado em uma primeira posição para conduzir todo o fluxo de gases de exaustão recirculantes através do resfriador EGR (15) ou em uma segunda posição para conduzir todo o fluxo de gases de exaustão recirculantes através da linha de desvio (11a) e pelo fato de que o meio de válvula (24) é adaptado para ser colocado na primeira posição durante situações em que não existe risco de formação de gelo no resfriador EGR (15) e na segunda posição durante situações que existe risco de formação de gelo no resfriador EGR (15).

2. Disposição, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADA** pelo fato de que a disposição compreende um dispositivo de controle manualmente operável (27) através do qual é possível colocar o meio de válvula (24) na dita primeira posição e na dita segunda posição.

3. Disposição, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADA** pelo fato de que a disposição compreende uma unidade de controle (13) adaptada para receber informação que diz respeito à pelo menos um parâmetro, para decidir se existe risco de formação de gelo no resfriador EGR (15), e para colocar o meio de válvula (24) na segunda posição quando o mesmo decide que existe tal risco.

4. Disposição, de acordo com a reivindicação 3, **CARACTERIZADA** pelo fato de que a disposição compreende um sensor de temperatura (25) adaptado para detectar a temperatura do ar circundante, e pelo fato de unidade de controle (13) é adaptada para usar informação a partir do dito sensor de temperatura para decidir se existe risco de formação de gelo no resfriador EGR (15).

5. Disposição, de acordo com a reivindicação 3 ou 4, **CARACTERIZADA** pelo fato de que a unidade de controle (13) é adaptada para usar o conhecimento de um parâmetro que é relacionado com o fluxo de exaustão através da linha de retorno (11) para decidir se existe risco de formação de gelo no resfriador EGR (15).

6. Disposição, de acordo com as reivindicações 3 a 5, **CARACTERIZADA** pelo fato de que a unidade de controle (13) é adaptada para usar o conhecimento de um parâmetro que é relacionado com a velocidade de fluxo do ar circundante através do resfriador EGR (15).

5 7. Disposição, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, **CARACTERIZADA** pelo fato de que a disposição compreende um resfriador EGR refrigerante-resfriado (14) adaptado para resfriar os gases de exaustão recirculantes em um primeiro estágio antes de os mesmos serem resfriados no resfriador EGR resfriado a ar (15) em um segundo estágio.

10 8. Disposição, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o resfriador EGR (15) compreende um primeiro tanque (15a) para receber os gases de exaustão recirculantes, uma porção de resfriamento (15b) através da qual os gases de exaustão recirculantes fluem durante o resfriamento através do ar circundante e um segundo tanque (15c) para receber os gases de exaustão recirculantes
15 após os mesmos serem resfriados na porção de resfriamento (15b).

9. Disposição, de acordo com a reivindicação 8, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o meio de válvula (24) é disposto no primeiro tanque (15a) e que a dita linha de desvio (11a) se estende entre o primeiro tanque (15a) e o segundo tanque (15c).

20 10. Disposição, de acordo com a reivindicação 9, **CARACTERIZADA** pelo fato de que a linha de desvio (11 a) constitui uma parte integral do resfriador EGR (15).

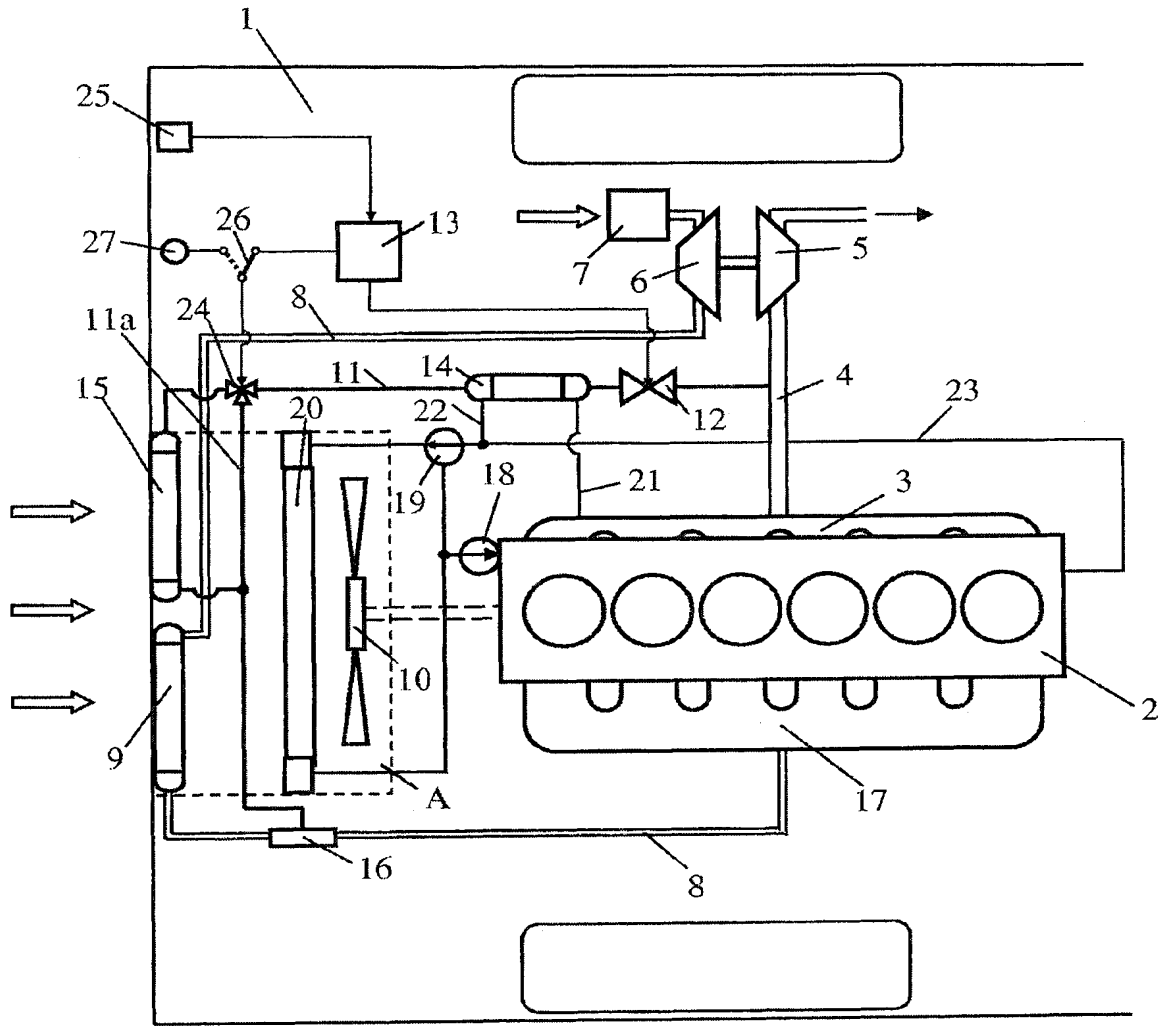


Fig 1

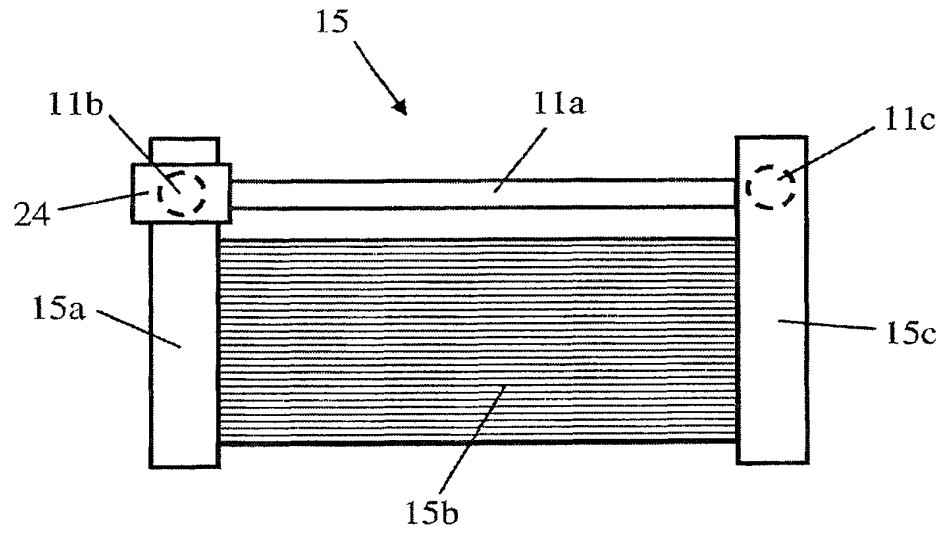


Fig 2

RESUMO

“DISPOSIÇÃO PARA RECIRCULAÇÃO DE GÁS DE EXAUSTÃO DE UM MOTOR DE COMBUSTÃO SUPERALIMENTADO”

A presente invenção refere-se a uma disposição para recirculação de gases de e-
5 xustão de um motor de combustão superalimentado. A disposição compreende uma linha
de retorno (11) para gases de exaustão recirculantes, um resfriador EGR resfriado a ar (15)
e uma linha de desvio (11a) que tem uma extensão de modo que a mesma possa conduzir
os gases de exaustão recirculantes para além do resfriador EGR (15). A disposição também
compreende um meio de válvula (24) adaptado para ser colocado em uma primeira posição
10 para conduzir todo o fluxo de gases de exaustão recirculantes através do resfriador EGR
(15) durante situações em que não existe risco de formação de gelo no resfriador EGR (15),
e em uma segunda posição para conduzir todo o fluxo de gases de exaustão recirculantes
através da linha de desvio (11a) durante situações em que existe risco de formação de gelo
no resfriador EGR (15).