



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

(21) **PI0616251-7 A2**



* B R P I O 6 1 6 2 5 1 A 2 *

(22) Data de Depósito: 04/09/2006
(43) Data da Publicação: 14/06/2011
(RPI 2110)

(51) *Int.Cl.:*
F02M 25/07 2006.01

(54) Título: **DISPOSIÇÃO PARA RECIRCULAÇÃO DE GASES DE ESCAPAMENTO DE MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA SOBRECARRREGADO**

(30) Prioridade Unionista: 20/09/2005 SE 0502075-5

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

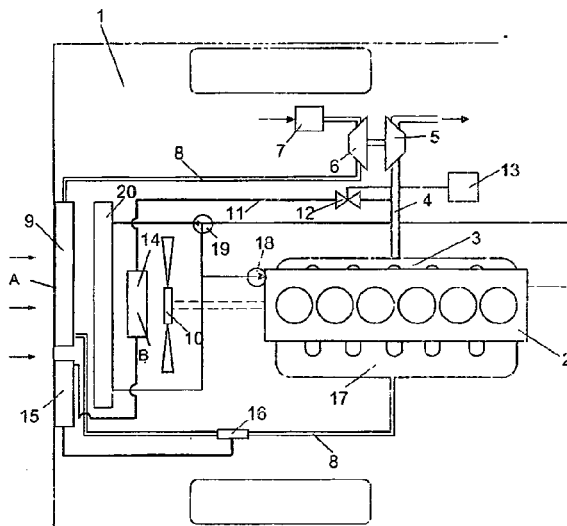
(72) Inventor(es): Hans Wikström, Zoltan Kardos

(74) Procurador(es): NELLIE ANNE DANIEL SHORES

(86) Pedido Internacional: PCT SE2006050312 de 04/09/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2007/055644 de 18/05/2007

(57) **Resumo:** DISPOSIÇÃO PARA RECIRCULAÇÃO DE GASES DE ESCAPAMENTO DE MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA SOBRECARRREGADO. A presente invenção refere-se a uma disposição para recirculação dos gases de escape de um motor de combustão (2) sobrecarregado. A disposição compreende um primeiro resfriador EGR (14, 14') para efetuar uma primeira etapa de resfriar os gases de escape recirculantes na linha de retorno (11) por meio refrigerante sob a forma de um fluxo de ar refrigerante, e um segundo resfriador EGR (15, 15') para efetuar uma segunda etapa de resfriar os gases de escape recirculantes na linha de retorno (11) por meio de um meio de resfriamento que está substancialmente à temperatura do ambiente. O primeiro resfriador EGR (14, 14') é encaixado em uma região interna (B, B') do veículo (1) que é adaptada para ter o fluxo de ar refrigerante passando através dela durante o funcionamento do motor de combustão (2).



"DISPOSIÇÃO PARA RECIRCULAÇÃO DE GASES DE ESCAPAMENTO DE MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA SOBRECARGADO"

Antecedentes da Invenção e Estado da Técnica

A presente invenção refere-se a uma disposição para recirculação de gases de escapamento de um motor de combustão interna sobrecarregado de acordo com o preâmbulo da reivindicação 1.

A técnica conhecida como EGR (Recirculação de Gases de Escapamento) é um meio conhecido levar parte dos gases de combustão de um processo de combustão em um motor de combustão de volta, por meio de uma linha de retorno, até uma linha de entrada para fornecimento de ar ao motor de combustão. Uma mistura de ar e gases de escapamento é assim fornecida, por meio da linha de entrada, aos cilindros do motor nos quais a combustão ocorre. A adição de gases de escapamento ao ar provoca uma temperatura de combustão mais baixa, o que resulta, *inter alia*, em um teor reduzido de óxidos de nitrogênio NO_x nos gases de escapamento. Esta técnica é utilizada em motores tanto Otto quanto a diesel.

A quantidade de ar que pode ser fornecida a um motor de combustão sobrecarregado depende da pressão do ar, mas também da temperatura do ar. De modo a se fornecer uma quantidade de ar tão grande quanto possível ao motor de combustão, o ar comprimido é resfriado em um resfriador de ar de carga antes que ele seja levado até o motor de combustão. O ar comprimido é resfriado no resfriador de ar de carga por meio do ar ambiente. O ar comprimido pode ser assim resfriado até uma temperatura que ultrapassa a temperatura do ambi-

ente em apenas alguns graus. Nos casos em que a tecnologia EGR é utilizada, os gases de escapamento retornados são resfriados por meio do chamado resfriador EGR. Os resfriadores EGR convencionais utilizam como meio de resfriamento o refrigerante no sistema de resfriamento costumeiro para resfriar o motor de combustão. Os resfriadores EGR convencionais estão, portanto, sujeitos à limitação de os gases de escapamento não poderem ser resfriados até uma temperatura mais baixa que a temperatura do refrigerante no sistema de resfriamento, a qual, durante o funcionamento normal, é da ordem de 70-90°C. Os gases de escapamento resfriados estão, portanto, usualmente a uma temperatura definitivamente mais elevada que a do ar comprimido resfriado quando eles se misturam na linha de entrada do motor de combustão. A mistura de gases de escapamento e ar que é levada até o motor de combustão estará, portanto, a uma temperatura mais elevada que a do ar comprimido que é levado para dentro de um motor de combustão sobrecarregado dotado de recirculação de gases de escapamento. O desempenho de um motor de combustão sobrecarregado dotado de EGR será, portanto, um tanto inferior ao de um motor de combustão sobrecarregado correspondente não dotado de EGR.

Sumário da Invenção

É o objeto da presente invenção apresentar uma disposição que efetua um resfriamento simples, mas eficaz, dos gases de escapamento retornados de modo que eles possam ser resfriados até substancialmente o mesmo nível de temperatura do ar que é levado até o motor de combustão.

Este objeto é alcançado com a disposição do tipo mencionado na introdução, que é caracterizada pelos aspectos indicados na parte caracterizadora da reivindicação 1. O ar comprimido na linha de entrada é usualmente resfriado em um resfriador de ar de carga por um fluxo de ar que está à temperatura do ambiente. O resfriador do ar de carga é usualmente situado em uma posição periférica no veículo à frente do radiador costumeiro do veículo, de modo que o ar de carga possa ser resfriado pelo ar que está temperatura do ambiente. Em um veículo, há grande competição por espaço. Não há usualmente, portanto, espaço periférico suficiente no veículo para o encaixe de um resfriador EGR grande, que pode resfriar os gases de escapamento retornados em uma etapa de uma temperatura de cerca de 600° até substancialmente a temperatura do ambiente. De acordo com a invenção, este problema é resolvido utilizando-se um primeiro resfriador EGR, que efetua uma segunda etapa de resfriar os gases de escapamento, e um segundo resfriador EGR, que efetua uma segunda etapa de resfriar os gases de escapamento. O ar a uma temperatura mais elevada que a do ambiente pode ser assim utilizado para efetuar a primeira etapa de resfriar os gases de escapamento. O primeiro resfriador EGR não precisa, portanto, estar em uma posição periférica no veículo e não precisa estar em contato com o ar que está à temperatura do ambiente. Vantajosamente, os gases de escapamento sofrem uma diminuição em sua temperatura principal em um primeiro resfriador EGR encaixado internamente. O segundo resfriador EGR pode ser, portanto, relativamente pequeno. Há usualmente espaço para

encaixe de tal segundo resfriador EGR pequeno em uma posição periférica no veículo na qual o ar que está à temperatura do ambiente flui através dele. Para permitir que o primeiro resfriador EGR resfrie os gases de escapamento de maneira eficaz, ele é encaixado na região interna do veículo através da qual o ar flui. O ar na região interna do veículo está usualmente a uma temperatura definitivamente mais elevada que a do ar ambiente, mas é certamente utilizável em uma primeira etapa efetiva de esfriar os gases de escapamento.

De acordo com uma modalidade preferida da presente invenção, o primeiro resfriador EGR é encaixado na região interna do veículo situada a jusante do radiador de ar resfriado costumeiro no veículo com relação à direção pretendida do fluxo de ar através do radiador costumeiro. O radiador costumeiro pode formar parte de um sistema de resfriamento para resfriar o motor de combustão, e neste caso o ar que passa através do radiador costumeiro fluirá em seguida através do primeiro resfriador EGR. Depois de passar através do radiador costumeiro, o ar pode estar a uma temperatura de cerca de 70°C. É possível, portanto, resfriar os gases de escapamento até imediatamente acima desta temperatura como uma primeira etapa. Vantajosamente, o primeiro resfriador EGR é encaixado na região situada entre o radiador costumeiro e o ventilador do radiador, cuja função é provocar o fluxo de ar através do radiador costumeiro. Tal posicionamento do primeiro resfriador EGR assegura um amplo fluxo de ar para se efetuar a primeira etapa de resfriar os gases de escapamento.

De acordo com outra modalidade da invenção, a disposição compreende um ventilador de radiador separado situado próximo do primeiro resfriador EGR. Com tal ventilador de radiador separado, é possível encaixar o primeiro resfriador EGR substancialmente em qualquer posição interna desejada no veículo. Vantajosamente, o primeiro resfriador EGR fica situado em uma região próxima do motor de combustão, tornando possível que a linha de retorno para os gases de escapamento seja relativamente curta. O primeiro resfriador EGR pode ser encaixado no motor de combustão, tornando possível que a linha de retorno seja muito curto, e neste caso o primeiro resfriador EGR pode ser preso ao motor de combustão ou diretamente ou indiretamente por meio de elementos de conexão adequados.

De acordo com outra modalidade preferida da invenção, o segundo resfriador EGR é situado em uma região periférica do veículo onde é resfriado pelo ar que está à temperatura do ambiente. Com um primeiro resfriador EGR relativamente grande, o segundo resfriador EGR pode ser bem pequeno e ocupar pouco espaço. Tal segundo resfriador EGR pode ser encaixado em qualquer região periférica desejada do veículo, onde fica em contato com o ar ambiente. O segundo resfriador EGR pode ser situado em uma região que fica a montante do radiador costumeiro com relação à direção pretendida do fluxo de ar através do radiador costumeiro, e neste caso o segundo resfriador pode ser situado ao lado do resfriador de ar de carga à frente do radiador costumeiro.

De acordo com outra modalidade da invenção, o se-

gundo resfriador EGR é encaixado na região interna do veículo e forma parte de um circuito de resfriamento separado com um meio de resfriamento líquido circulante. Neste caso, tanto o primeiro resfriador EGR quando o segundo resfriador EGR podem ser encaixados nas proximidades do motor de combustão, tornando possível que a linha de retorno seja de extensão substancialmente mínima. Vantajosamente, o circuito de resfriamento separado compreende um elemento de radiador situado na região periférica do veículo onde é resfriado pelo ar ambiente. Um elemento de radiador no qual um meio de resfriamento líquido é resfriado pode ser de desenho mais compacto que o de um elemento de radiador no qual um meio de resfriamento gasoso é resfriado. Tal elemento de radiador ocupa muito pouco espaço e há quase sempre um espaço periférico acessível no veículo onde ele pode ser encaixado.

Breve Descrição dos Desenhos

Modalidades preferidas da invenção são descritas a seguir a título de exemplo com referência aos desenhos anexos, nos quais:

20 A Figura 1 mostra um dispositivo para recirculação de gases de escapamento de um motor a diesel sobrecarregado de acordo com uma primeira modalidade da invenção; e

A Figura 2 mostra uma disposição para recirculação de gases de escapamento de um motor a diesel sobrecarregado de acordo com uma segunda modalidade da invenção.

Descrição Detalhada das Modalidades Preferidas da Invenção

A Figura 1 mostra uma disposição para recirculação

de gases de escapamento de um motor de combustão sobrecarregado em um veículo 1. O motor de combustão neste caso é exemplificado como um motor a diesel 2. Tal recirculação é usualmente chamada EGR (Recirculação de Gases de Escapamento). A adição de gases de escapamento ao ar comprimido que é levado até os cilindros do motor abaixa a temperatura de combustão e, portanto, também o teor dos óxidos de nitrogênio (NO_x) formados durante os processos de combustão. O motor a diesel 2 pode ser destinado a acionar um veículo 1 pesado. Os gases de escapamento dos cilindros do motor a diesel 2 são levados, por meio de um tubo de distribuição de escapamento 3, até uma linha de escapamento 4. Os gases de escapamento na linha de escapamento 4, que estão acima da pressão atmosférica, são levados até uma turbina 5. A turbina 5 é assim dotada de força de acionamento, que é transmitida, por meio de uma conexão, a um compressor 6. O compressor 6 comprime assim o ar, que é levado, por meio de um filtro 7, para dentro de uma linha de entrada 8. Um resfriador de ar de carga 9 é disposto na linha de entrada 8. O resfriador de ar de carga 9 é disposto em uma região periférica A do veículo 1, que neste caso está na parte anterior do veículo 1. A função do resfriador de ar de carga 9 é resfriar o ar comprimido antes que ele seja levado até o motor a diesel 2. O ar comprimido é resfriado no resfriador de ar de carga 9 pelo ar ambiente, que é levado a fluir através do resfriador de ar de carga 9 por um ventilador de radiador 10. O ventilador de radiador 10 é acionado pelo motor a diesel 2 por uma conexão adequada.

Uma disposição para efetuar a recirculação de parte dos gases de escapamento na linha de escapamento 4 compreende uma linha de retorno 11, que se estende por entre a linha de escapamento 4 e a linha de entrada 8. A linha de retorno 11 compreende uma válvula EGR 12 pela qual o fluxo de escapamento na linha de retorno 11 pode ser fechado. A válvula EGR 12 pode ser também utilizada para controlar sem etapas a quantidade de gases de escapamento levados da linha de escapamento 4, por meio da linha de retorno 11, até a linha de entrada 8. Uma unidade de controle 13 é adaptada para controlar a válvula EGR 12 com base nas informações sobre o estado operacional predominante do motor a diesel 2. A unidade de controle 13 pode ser uma unidade de computador dotada de software adequado. A linha de retorno 11 compreende um primeiro resfriador EGR 14 para efetuar uma primeira etapa de resfriar os gases de escapamento e um segundo resfriador EGR 15 para efetuar uma segunda etapa de resfriar os gases de escapamento. Em determinados estados operacionais dos motores de combustão 2 sobrecarregados, a pressão dos gases de escapamento na linha de escapamento 4 é mais baixa que a pressão do armazenamento na linha de entrada 8. Em tais situações operacionais não é possível misturar os gases de escapamento na linha de retorno 11 diretamente com o ar comprimido na linha de entrada 8 sem dispositivos auxiliares especiais. Um venturi 16, por exemplo, pode ser utilizado com esta finalidade. Se o motor de combustão 2 for em vez disso um motor Otto sobrecarregado, os gases de escapamento na linha de escapamento na linha de retorno 11 podem ser le-

vados diretamente para dentro da linha de entrada 8, uma vez que os gases de escapamento na linha de escapamento 4 de um motor Otto em substancialmente todos os estados operacionais estarão a uma pressão mais elevada que a do ar comprimido na

5 linha de entrada 8. Quando os gases de escapamento se tiverem misturado com o ar comprimido na linha de entrada 8, a mistura é levada até os respectivos cilindros do motor a diesel 2 por meio de um tubo de distribuição 17. O motor a diesel 2 é resfriado de maneira convencional por um sistema de

10 resfriamento que contém um refrigerante circulante. O refrigerante é circulado no sistema de resfriamento por uma bomba refrigerante 18. O sistema de resfriamento compreende também um termostato 19 e um radiador 20, que é encaixado na parte dianteira do veículo 1 atrás do resfriador de ar de carga 9.

15 Durante o funcionamento do motor a diesel 2, os gases de escapamento na linha de escapamento 4 acionam a turbina 5 antes de serem levados para fora até o ambiente. A turbina 5 é assim dotada de força de acionamento, que aciona o compressor 6. O compressor 6 compreende o ar, que é levado,

20 por meio do filtro de ar 7, para dentro da linha de entrada 8. O ar comprimido é resfriado no resfriador de ar de carga 9, que é situado na região periférica A na parte dianteira do veículo 1. O ar comprimido é resfriado no resfriador de ar de carga 9 pelo ar que está à temperatura do ambiente. Neste caso, o ar comprimido pode ser resfriado até uma

25 temperatura que ultrapassa a temperatura do ambiente em apenas alguns graus. Na maioria dos estados operacionais do motor a diesel 2, a unidade de controle 13 mantém a válvula

EGR 12 aberta, de modo que parte dos gases de escapamento na linha de escapamento 4 seja levada para dentro da linha de retorno 11. Os gases de escapamento na linha de retorno 4 estão usualmente a uma temperatura de cerca de 500-600°C quando eles atingem o primeiro resfriador EGR 14. O primeiro resfriador EGR 14 é encaixado na região interna B do veículo que é situada entre o radiador 20 e o ventilador 10 do radiador. O ventilado de radiador 10 existente provoca assim um amplo fluxo de ar através do primeiro resfriador EGR 14. Entretanto, o ar que flui através do primeiro resfriador EGR 14 está a uma temperatura mais elevada que a do ar ambiente por ter sofrido aquecimento ao passar através do resfriador de ar de carga 9 e do radiador 20. Quando este fluxo de ar atinge o primeiro resfriador EGR 14, ele está, durante o funcionamento normal do veículo, a uma temperatura dentro da faixa 70-100°C. Vantajosamente, contudo, este fluxo de ar pode ser utilizado para efetuar uma primeira etapa de resfriar os gases de escapamento retornados, uma vez que a temperatura deste ar é consideravelmente mais baixa que a temperatura dos gases de escapamento. Os gases de escapamento de retorno podem ser assim submetidos a uma primeira etapa de resfriamento a uma temperatura próxima da temperatura deste ar. Em seguida, os gases de escapamento são levados até o segundo resfriador EGR 15 situado na região periférica A do veículo ao lado do resfriador de ar de carga 9. Haverá assim um fluxo de ar assegurado, que está à temperatura do ambiente através do segundo resfriador EGR 15. Com um segundo resfriador EGR 15 adequadamente dimensionado, os gases de

escapamento retornados podem ser resfriados pelo fluxo de ar até uma temperatura que corresponde substancialmente à temperatura do ambiente. Os gases de escapamento na linha de retorno 11 podem ser assim submetidos a resfriamento até
5 substancialmente a mesma temperatura do ar comprimido no resfriador de ar de carga 9.

Em determinados estados operacionais dos motores a diesel 2 sobrecarregados, a pressão dos gases de escapamento na linha de escapamento 4 é mais baixa que a pressão do ar comprimido na linha de entrada 8. É possível, por meio do
10 venturi 16, que a pressão estática na linha de entrada 8 seja reduzida localmente, na conexão com a linha de retorno 11, de modo que os gases de escapamento possam ser levados e misturados com o ar comprimido na linha de entrada 8. A mis-
15 tura de gases de escapamento e ar comprimido é em seguida levada até os respectivos cilindros do motor a diesel 2 por meio do tubo de distribuição 17. Dois resfriadores EGR 14, 15 que tais efetuam duas etapas de resfriar os gases de es-
20 capamento recirculantes até a uma temperatura que corresponde substancialmente à temperatura do ar comprimido após o resfriamento no resfriador de ar de carga 9. A mistura de gases de escapamento e ar comprimido que é levada até o mo-
tor a diesel 9 estará assim a uma temperatura que correspon-
de substancialmente à do ar comprimido que é levada até um
25 motor a diesel sem EGR. A presente invenção torna assim possível que o desempenho de um motor a diesel equipado com EGR corresponda substancialmente ao de um motor a diesel não equipado com EGR.

A figura 2 mostra uma disposição alternativa para recirculação de gases de escapamento de um motor a diesel 2. Neste caso, a linha de retorno 11 para recirculação de gases de escapamento compreende um primeiro resfriador RGR 14' situado em uma região interna B' do veículo 1 próxima do motor a diesel 2. O primeiro resfriador EGR 14' pode ser encaixado no motor a diesel 2 direta ou indiretamente. Um ventilador separado 21 acionado por um motor elétrico 22 é disposto em uma posição tal que possa provocar um fluxo de ar através do resfriador EGR 14'. O ar no espaço do motor do veículo próximo do motor de combustão 2 estará usualmente a uma temperatura mais elevada à do ar ambiente. O ar no espaço do motor pode, no entanto, ser utilizado para efetuar uma primeira etapa de resfriar os gases de escapamento retornados, uma vez que a temperatura deste ar é consideravelmente mais baixa que a temperatura dos gases de escapamento. Dependendo da capacidade do primeiro resfriador EGR 141, os gases de escapamento podem ser submetidos a uma primeira etapa de resfriamento a uma temperatura que corresponde mais ou menos à temperatura do ar no espaço do motor.

Em seguida, os gases de escapamento são levados até um segundo resfriador EGR 15', que é também encaixado em uma região interna B'' do veículo 1. O segundo resfriador EGR 15' é um componente de um sistema de resfriamento separado com um refrigerante que é levado a circular por uma bomba refrigerante 23. O sistema de resfriamento separado compreende também um elemento de radiador 24 encaixado em uma região periférica A' do veículo. Neste caso, a região perifé-

rica A' é situada na parte lateral dianteira do veículo 1. Um ventilador de radiador 25 é adaptado para provocar um fluxo de ar ambiente através do elemento de radiador 24. O ventilador de radiador 25 é acionado por um motor elétrico 5 26. O refrigerante é resfriado no elemento de radiador 24 pelo ar que está à temperatura do ambiente. É possível, portanto, resfriar o refrigerante até uma temperatura próxima da temperatura do ambiente. Os gases de escapamento retornados são resfriados no segundo resfriador EGR 15' pelo refrigerante, que está substancialmente à temperatura do ambiente. Os gases de escapamento podem ser assim submetidos a uma segunda etapa de resfriar o segundo resfriador EGR 15' até uma temperatura que corresponde substancialmente à temperatura do ambiente. Os gases de escapamento na linha de retorno 11 podem, portanto, ser novamente resfriados até substancialmente a mesma temperatura do ar comprimido no resfriador de ar de carga 9.

A invenção não está de maneira alguma limitada às modalidades descritas com referência aos desenhos, mas pode 20 variar livremente dentro do alcance das reivindicações. O tipo do primeiro resfriador EGR 14 mostrado na Figura 1 pode, evidentemente, ser combinado com um segundo resfriador EGR 15' do tipo mostrado na Figura 2. Evidentemente, é também possível combinar um primeiro resfriador EGR 14' mostrado na Figura 2 com um segundo resfriador EGR 15 do tipo mostrado na Figura 1. 25

REIVINDICAÇÕES

1. Disposição para recirculação dos gases de escapamento de um motor de combustão sobrecarregado, em um veículo, pelo que a disposição compreende uma linha de escapamento destinada a levar os gases de escapamento para fora do motor de combustão, uma linha de entrada destinada a levar o ar acima da pressão atmosférica até o motor de combustão, uma linha de retorno, que conecta a linha de escapamento (4) à linha de entrada de modo que é possível, por meio da linha de retorno, fazer recircular os gases de escapamento da linha de escapamento até a linha de entrada, **CARACTERIZADA** pelo fato de que a disposição compreende um primeiro resfriador EGR (14, 14') para efetuar uma primeira etapa de resfriar os gases de escapamento recirculantes na linha de retorno (11) por meio de um meio de resfriamento sob a forma de um fluxo de ar de resfriamento, e um segundo resfriador EGR (15, 15') para efetuar uma segunda etapa de resfriar os gases de escapamento recirculantes na linha de retorno (11) por meio de um meio refrigerante que está substancialmente à temperatura do ambiente, pelo que o primeiro resfriador EGR (14, 14') é encaixado em uma região interna (B, B') do veículo (1) que é adaptada para ter o fluxo de ar refrigerante passando através dela durante o funcionamento do motor de combustão (2).

2. Disposição, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o primeiro resfriador EGR (14) é encaixado em uma região interna (B, B') do veículo (1) que é situada a jusante de um radiador resfriado a ar

costumeiro (20) no veículo com relação à direção pretendida do fluxo de ar através do radiador costumeiro (20).

3. Disposição, de acordo com a reivindicação 2, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o primeiro resfriador EGR (14) é encaixado em uma região interna (B) do veículo (1) que é situada entre o radiador costumeiro (20) e um ventilador de radiador (10), cuja função é provocar um fluxo de ar através do radiador costumeiro (20).

4. Disposição, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADA** pelo fato de que a disposição compreende um ventilador de radiador separado (21) disposto nas proximidades do primeiro resfriador EGR (14'), que tem a função de fazer com que o ar de resfriamento flua através do primeiro resfriador EGR (14').

5. Disposição, de acordo com a reivindicação 4, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o primeiro resfriador EGR (14') é encaixado em uma região interna (B') do veículo que é situada nas proximidades do motor de combustão (2).

6. Disposição, de acordo com a reivindicação 5, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o primeiro resfriador EGR (14') é encaixado no motor de combustão (2).

7. Disposição, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o segundo resfriador EGR (15) é encaixado em uma região periférica (A) do veículo (1) onde o ar, que está à temperatura do ambiente, flui através dela.

8. Disposição, de acordo com as reivindicações 2 e 7, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o segundo resfriador EGR

(15) é encaixado em uma região periférica (A) do veículo (1) que é situada a montante do radiador resfriado a ar costumeiro (20) com relação à direção pretendida do fluxo de ar através do radiador costumeiro (20).

5 9. Disposição, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 6, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o segundo resfriador EGR (15') é encaixado em uma região interna (B'') do veículo (1) e forma parte de um circuito de resfriamento separado com um meio de resfriamento líquido circulante.

10

 10. Disposição, de acordo com a reivindicação 9, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o circuito de resfriamento separado compreende um elemento de radiador (24) situado em uma região periférica (A') do veículo (1) onde o meio de resfriador circulante é resfriado pelo ar, que está à temperatura do ambiente.

15

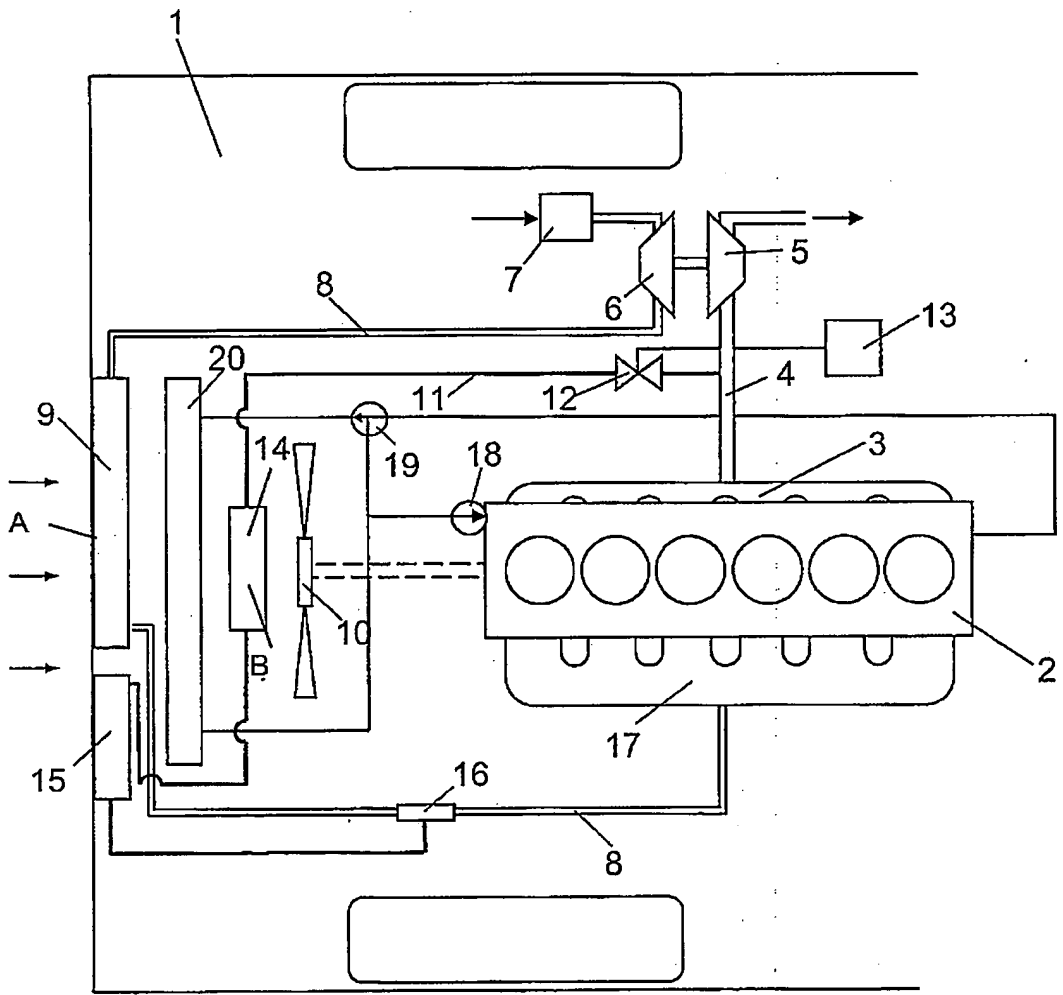


Fig 1

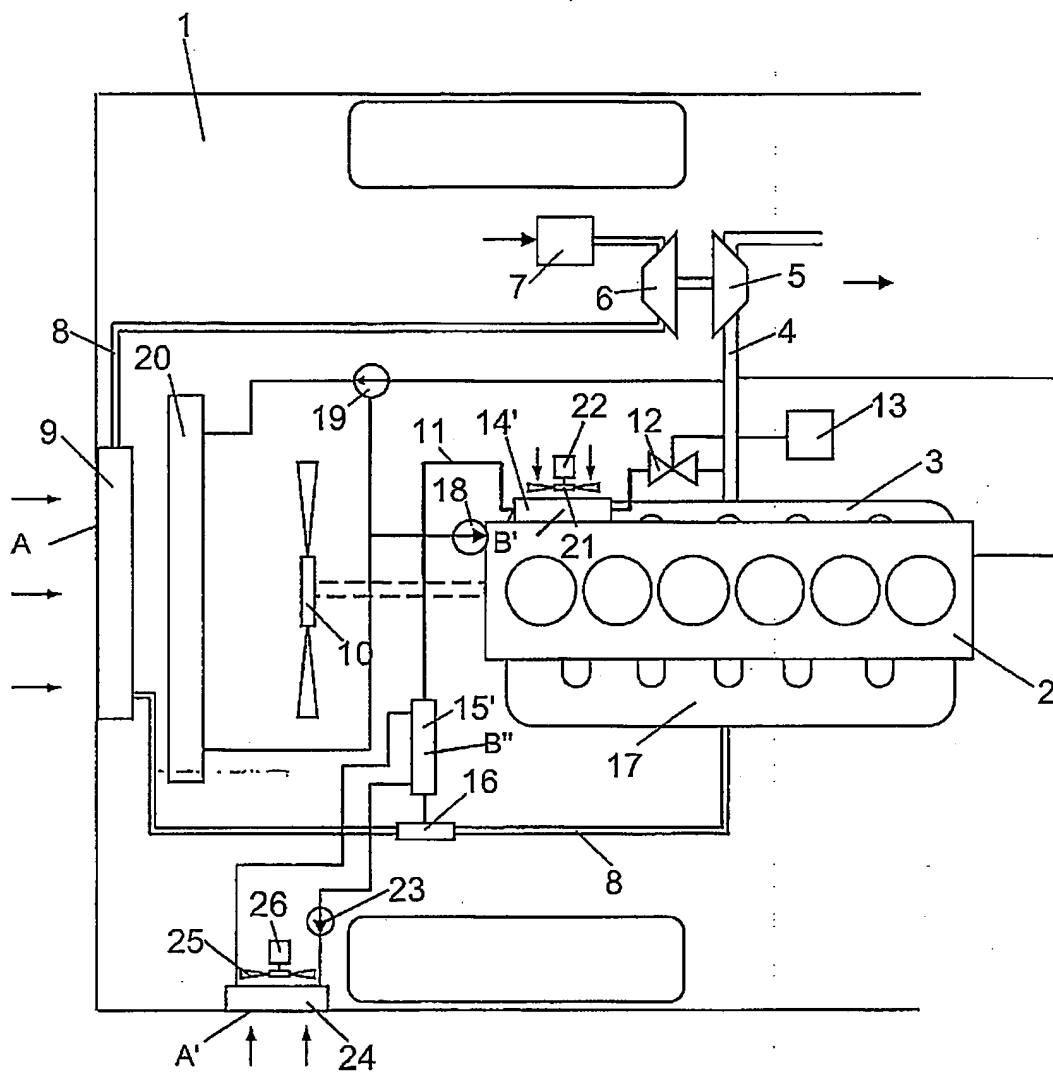


Fig 2

RESUMO

"DISPOSIÇÃO PARA RECIRCULAÇÃO DE GASES DE ESCAPAMENTO DE MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA SOBRECARGADO"

A presente invenção refere-se a uma disposição para recirculação dos gases de escapamento de um motor de combustão (2) sobrecarregado. A disposição compreende um primeiro resfriador EGR (14, 14') para efetuar uma primeira etapa de resfriar os gases de escapamento recirculantes na linha de retorno (11) por meio refrigerante sob a forma de um fluxo de ar refrigerante, e um segundo resfriador EGR (15, 15') para efetuar uma segunda etapa de resfriar os gases de escapamento recirculantes na linha de retorno (11) por meio de um meio de resfriamento que está substancialmente à temperatura do ambiente. O primeiro resfriador EGR (14, 14') é encaixado em uma região interna (B, B') do veículo (1) que é adaptada para ter o fluxo de ar refrigerante passando através dela durante o funcionamento do motor de combustão (2).