



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

(21) PI 0906267-0 A2

(22) Data do Depósito: 13/08/2009

(43) Data da Publicação: 29/09/2015

(RPI 2334)



(54) Título: SISTEMA DE EXAUSTÃO PARA FREIO DE MOTOR

(51) Int. Cl.: F02B 37/12

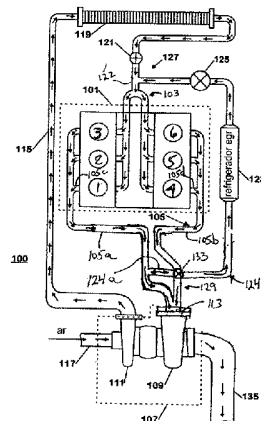
(30) Prioridade Unionista: 13/08/2008 US 61/088,634

(73) Titular(es): INTERNATIONAL ENGINE INTELLECTUAL PROPERTY COMPANY, LLC

(72) Inventor(es): MARTIN R. ZIELKE, LUIS CARLOS CATTANI, PAUL GOTTEMOLLER, STEVEN J. DICKERSON, QIANFAN XIN, RICHARD FRANZWA

(74) Procurador(es): DANNEMANN, SIEMSEN, BIGLER & IPANEMA MOREIRA

(57) Resumo: SISTEMA DE EXAUSTÃO PARA FREIO DE MOTOR. A presente invenção refere-se a um sistema de freio de motor que inclui um turbocompressor tendo uma turbina e um compressor. Uma tubulação de exaustão inclui um primeiro tubo para canalizar uma primeira parte da exaustão do motor e um segundo tubo para canalizar uma segunda parte da exaustão do motor. Os primeiro e segundo tubos são conectados a uma entrada da turbina. Um tubo transversal, como parte de um conduto de recirculação de gás de exaustão (EGR), é aberto entre os primeiro e segundo tubos e em uma extremidade para a parte restante do conduto de EGR. Uma válvula pode ser disposta dentro do tubo transversal e pode ser operável em um primeiro modo de operação para bloquear o fluxo entre os primeiro e segundo tubos, e permitir o fluxo entre o primeiro tubo e a parte restante do conduto de EGR, e permitir o fluxo entre os primeiro e segundo tubos e a entrada da turbina. A válvula é operável em um segundo modo de operação para permitir o fluxo entre os primeiro e segundo tubos, e reduzir ou bloquear o fluxo entre o segundo tubo e a entrada da turbina.



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"SISTEMA DE EXAUSTÃO PARA FREIO DE MOTOR"**.

REFERÊNCIA AO PEDIDO RELACIONADO E REIVINDICAÇÃO DE PRIORIDADE

5 Este pedido reivindica prioridade do Pedido de Patente Provisório Nº 61/088.634, depositado em 13 de agosto de 2008, o conteúdo inteiro do qual é incorporado aqui por referência.

CAMPO DA INVENÇÃO

10 A presente invenção refere-se a motores de combustão interna, incluindo mas não limitado a controle e operação de um turbocompressor, sistema EGR e frenagem de motor para um motor de combustão interna.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

15 A frenagem adequada e segura para veículos, particularmente veículos de reboque de trator particularmente grandes, é desejável. Enquanto os freios de roda de tambor ou disco são capazes de absorver uma grande quantidade de energia por um período de tempo curto, a energia absorvida é transformada em calor no mecanismo de frenagem.

20 Os motores de combustão interna de múltiplos cilindros, particularmente motores a diesel para grandes caminhões de reboque de trator, podem incluir um turbocompressor de gás de exaustão. O turbocompressor inclui uma turbina que aciona um compressor por meio de um eixo, que gera uma pressão de ar de entrada no conduto de entrada durante a operação normal.

25 São conhecidos sistemas de frenagem que incluem freios de exaustão que inibem o fluxo de gases de exaustão através do sistema de exaustão, e sistemas de liberação de compressão em que a energia exigida para comprimir a entrada de ar durante o percurso de compressão do motor é dissipada pela exaustão do ar comprimido através do sistema de exaustão.

30 A fim de obter uma ação de frenagem de motor alta, uma válvula de freio na linha de exaustão pode ser fechada durante a frenagem, e o excesso de pressão é acumulada na linha de exaustão a montante da válvula de freio. O gás de exaustão acumulado flui em alta velocidade dentro da

turbina e atua no rotor da turbina, no qual o compressor acionado aumenta a pressão no duto de entrada de ar. Os cilindros são submetidos a uma pressão de carga aumentada. No sistema de exaustão, um excesso de pressão se desenvolve entre a saída do cilindro e a válvula de freio e se opõe à descarga do ar comprimido no cilindro dentro da área de exaustão por meio das válvulas de exaustão. Durante a frenagem, o pistão realiza o trabalho de compressão contra o excesso de pressão alta no sistema de exaustão, com o resultado que uma ação de frenagem forte é obtida.

Outro método descrito na Patente U.S. Nº 4.395.884 inclui empregar um motor com turbocompressor equipado com uma turbina de dupla entrada e um retardador de motor de liberação de compressão em combinação com uma válvula de desvio. Durante a frenagem do motor, a válvula de desvio direciona o fluxo de ar através de uma espiral da voluta dividida da turbina. Quando a frenagem do motor é empregada, a velocidade da turbina é maximizada, e a pressão de tubulação de entrada é também maximizada, desse modo maximizando os cavalos-força de frenagem desenvolvidos pelo motor.

Outros métodos empregam um turbocompressor de geometria variável (VGT). Quando a frenagem do motor é comandada, o turbocompressor de geometria variável é "encaixado", o que significa que os cata-ventos da turbina são fechados e usados para gerar alta pressão de tubulação de exaustão e altas velocidades de turba e altas velocidades de turbocompressor. Aumentar a velocidade do turbocompressor por sua vez aumenta o fluxo de ar do motor e a potência de freio de motor disponível. O método descrito na Patente U.S. Nº 6.594.996 inclui controlar a geometria do turbocompressor para frenagem de motor como uma função da velocidade e pressão do motor (exaustão ou entrada, de preferência exaustão). A Patente U.S. 6.148.793 descreve um controle de freio para um motor tendo um turbocompressor de geometria variável que é controlável para variar a pressão de tubulação de entrada. O motor é operável em um modo de frenagem usando um atuador de geometria de turbocompressor para variar a geometria do turbocompressor, e usando um atuador de válvula de exaustão para

abrir uma válvula de exaustão do motor.

Outros métodos de usar turbocompressores para frenagem de motor são descritos na Patente U.S. Nº 6.223.534 e 4.474.006.

5 A recirculação controlada de gás de exaustão do motor é uma técnica conhecida para reduzir óxidos de nitrogênio em produtos de combustão que são esgotados de um motor de combustão interna para a atmosfera. Um sistema EGR típico compreende uma válvula EGR que é controlada de acordo com as condições de operação do motor para regular a quantidade de gás de exaustão do motor que é recirculado do sistema de exaustão do motor para o sistema de entrada de ar de modo a limitar a temperatura de combustão e portanto reduzir a formação de óxidos de nitrogênio durante a combustão. Tal sistema é descrito por exemplo na Patente U.S. Nº 7.363.761.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

15 As modalidades exemplares da invenção fornecem um sistema de freio de motor incluindo um turbocompressor tendo uma turbina e um compressor. Uma tubulação de exaustão inclui um primeiro tubo para canalizar uma primeira parte da exaustão do motor e um segundo tubo para canalizar uma segunda parte da exaustão do motor. Os primeiro e segundo tubos são conectados a uma entrada da turbina. Um tubo transversal, como parte de um conduto de recirculação de gás de exaustão (EGR), é aberto entre os primeiro e segundo tubos e em uma extremidade para a parte restante do conduto de EGR. Uma válvula pode estar disposta dentro do tubo transversal e é operável em um primeiro modo de operação para bloquear o fluxo entre os primeiro e segundo tubos, e permitir o fluxo entre o primeiro tubo e a parte restante do conduto de EGR, e permitir o fluxo entre os primeiro e segundo tubos e a entrada da turbina. A válvula é operável em um segundo modo de operação para permitir o fluxo entre os primeiro e segundo tubos, e bloquear o fluxo entre o segundo tubo e a entrada da turbina. Assim, um fluxo substancialmente reduzido ocorre entre o segundo tubo e a entrada da turbina e um fluxo substancialmente aumentado ocorre entre o primeiro tubo e a entrada da turbina. Um exemplo do segundo modo de operação é que

nenhum fluxo ocorre entre o segundo tubo e a entrada de turbina, nenhum fluxo ocorre através da parte restante do conduto de EGR, a segunda parte do gás de exaustão flui através do tubo transversal, e substancialmente as primeira e segunda partes do fluxo de exaustão total são canalizadas através do primeiro tubo e dentro da entrada de turbina.

De acordo com a modalidade exemplar, durante a operação no segundo modo, um controle posiciona a válvula e fecha uma válvula de EGR que está dentro do conduto de EGR. No primeiro modo de operação, a válvula de EGR é controlada pelo módulo de controle do motor e software na mesma para reduzir emissões.

A turbina pode compreender uma turbina de geometria variável e/ou uma turbina de voluta dividida.

De acordo com a modalidade exemplar, a válvula compreende uma válvula de parte flexível rotativa entre duas posições que correspondem aos primeiro e segundo modos.

A modalidade exemplar da invenção fornece um sistema de entrada de ar e exaustão para um motor. O sistema inclui um primeiro meio de tubo de exaustão para canalizar uma primeira parte de gás de exaustão gerado pelo motor, e um segundo meio de tubo de exaustão para canalizar uma segunda parte do gás de exaustão gerado pelo motor. Um sistema de entrada de ar inclui um compressor de ar, uma entrada de ar para o compressor de ar, e uma tubulação de entrada de ar comprimido. Uma turbina aciona o compressor de ar; a turbina tendo uma entrada de turbina para conexão de fluxo dos primeiro e segundo meios de tubo de exaustão. Um meio de recirculação de gás de exaustão (EGR) conecta seletivamente o primeiro meio de tubo, o segundo meio de tubo e o sistema de entrada de ar e seletivamente entrega gás de exaustão no sistema de entrada de gás. O sistema EGR pode também seletivamente canalizar o fluxo de gás de exaustão, em uma direção inversa, entre os primeiro e segundo meios de tubo. Um meio de válvula, em um primeiro modo de operação, abre o fluxo de gás de exaustão entre o segundo meio de tubo e a entrada da turbina e fecha o fluxo de gás de exaustão entre o segundo meio de tubo e o meio de recirculação

de gás de exaustão. Consequentemente, uma quantidade de gás de exaustão da primeira parte do gás de exaustão flui através do primeiro meio de tubo dentro do meio de recirculação de gás de exaustão e uma quantidade restante da primeira parte de gás de exaustão flui do primeiro meio de tubo para a entrada da turbina. A segunda parte do gás de exaustão flui através do segundo meio de tubo dentro da entrada de turbina. O meio de válvula, em um segundo modo de operação, fecha o fluxo de gás de exaustão entre o segundo meio de tubo e a entrada de turbina e abre o fluxo de gás de exaustão entre o segundo meio de tubo e o meio de recirculação de gás de exaustão.

O meio de válvula pode incluir uma válvula de parte flexível ou de placa borboleta localizada entre o meio de recirculação de gás de exaustão e o segundo meio de tubo, e uma válvula EGR localizada no meio de recirculação de gás de exaustão. No segundo modo de operação, a válvula EGR pode ser substancialmente fechada e feita mais restritiva ao fluxo, e no primeiro modo de operação, a válvula EGR é controlada para reduzir emissões do motor.

Numerosas outras vantagens e aspectos da presente invenção se tornarão facilmente evidentes a partir da descrição detalhada seguinte da invenção e as modalidades da mesma, a partir das reivindicações e dos desenhos anexos.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

A figura 1 é um diagrama de bloco de um sistema de motor que inclui um turbocompressor e uma válvula de controle de gás de exaustão de acordo com uma modalidade exemplar da invenção;

A figura 2 é uma vista em seção fragmentada de uma parte do sistema de exaustão e turbocompressor mostrada na figura 1 em um modo de operação normal;

A figura 3 é uma vista em seção fragmentada do sistema de exaustão e turbocompressor mostrados na figura 2 em um modo de operação de frenagem de motor;

A figura 4 é uma vista em seção fragmentada de uma parte de

um sistema de exaustão e turbocompressor da técnica anterior em um modo de operação normal;

A figura 5 é uma vista em seção fragmentada de um sistema de exaustão e turbocompressor da modalidade exemplar alternada de acordo com a invenção mostrada em um modo normal de operação;

A figura 6 é uma vista em perspectiva de uma parte do sistema de exaustão mostrado na figura 5;

A figura 7 é uma vista em seção fragmentada do sistema de exaustão mostrado na figura 5 em um modo de operação de frenagem de motor;

A figura 8 é uma vista em seção fragmentada de um sistema de exaustão e turbocompressor de uma modalidade exemplar alternada de acordo com a invenção mostrada em um modo normal de operação;

A figura 9 é uma vista em perspectiva explodida de uma parte do sistema de exaustão mostrado na figura 8;

A figura 10 é uma vista em perspectiva reduzida da parte do sistema de exaustão mostrado na figura 9 quando montado; e

A figura 11 é uma vista em seção fragmentada do sistema de exaustão mostrado na figura 8 em um modo de operação de frenagem de motor.

DESCRIÇÃO DETALHADA

Enquanto esta invenção é suscetível de modalidade em muitas formas diferentes, são mostradas nos desenhos, e serão descritas aqui em detalhe, modalidades específicas da mesma com o entendimento que a presente descrição deve ser considerada como uma exemplificação dos princípios da invenção e não pretende limitar a invenção às modalidades específicas ilustradas.

Um motor 100 é mostrado esquematicamente na figura 1. O motor 100 tem um bloco 101 que inclui uma pluralidade de cilindros. Os cilindros no bloco 101 são conectados de modo fluido em um sistema de entrada 103 e a um sistema de exaustão 105. O sistema de exaustão inclui um primeiro tubo 105a dos cilindros 1, 2 e 3 de um banco de cilindros e um segun-

do tubo 105b dos cilindros 4, 5 e 6 de um banco oposto de cilindros. Um turbocompressor 107 inclui uma turbina 109. A turbina 109 mostrada tem um orifício de entrada de turbina único 113 conectado ao sistema de exaustão 105. O turbocompressor 107 pode adicionalmente incluir um compressor 111
5 conectado ao sistema de entrada 103 através de uma passagem de ar de entrada 115.

Durante a operação do motor 100, o ar pode entrar no compressor 111 através de uma entrada de ar 117. O ar comprimido pode sair do compressor 111 através da passagem de ar de entrada 115, e passam atra-
10 vés de um refrigerador de ar de carga opcional 119 e um regulador de entrada opcional 121 antes de entrar em uma tubulação de entrada 122 do sistema de entrada 103.

O gás de exaustão do sistema de exaustão 105 pode ser direcionado através de um conduto de recirculação de gás de exaustão (EGR) 124 para um refrigerador de recirculação de gás de exaustão (EGR) 123 e
15 passam através de uma válvula EGR 125 antes de encontrar e misturar com o ar do regulador de entrada 121 em uma junção 127.

O orifício de entrada 113 da turbina 109 pode ser conectado aos tubos de exaustão 105a, 105b em uma maneira que forma uma tubulação de
20 distribuição 129. O gás de exaustão que passa através da turbina 109 pode deixar o sistema de motor 100 através de um tubo traseiro 135.

Às vezes quando a válvula EGR 125 é pelo menos parcialmente aberta, o gás de exaustão flui através do primeiro tubo 105a, através do conduto 124, através do refrigerador EGR 123, através da válvula EGR 125
25 e na junção 127 onde se mistura com o ar do regulador de entrada 121. Uma quantidade de gás de exaustão sendo recirculada através da válvula EGR 125 pode depender de uma percentagem de abertura da válvula EGR 125.

O conduto 124 é também conectado ao segundo tubo 105b. Um tubo transversal relativamente curto 124a do conduto 124 está disposto entre
30 os tubos 105a e 105b. O tubo transversal 124a facilita o fluxo do gás de exaustão em cada direção dependendo do modo de operação. Uma válvula de freio de motor 133 é posicionada dentro da inserção do conduto 124 e do

segundo tubo 105b. Durante a operação normal, a válvula 133 fecha a conexão de fluxo entre o conduto 124 e o segundo tubo 105b. Durante a operação normal, o gás de exaustão flui do primeiro tubo 105a para a entrada 113 da turbina e alguma quantidade de gás de exaustão flui do primeiro tubo 105a para o refrigerador EGR 123. O gás de exaustão que flui dentro do segundo tubo 105b flui através da válvula 133 e dentro da entrada de turbina 113 e em geral não flui através da válvula 133 para dentro ou a partir do conduto 124.

Durante a frenagem de motor, no entanto, a válvula 133 muda de posição e abre uma trajetória de fluxo através do tubo transversal 124a do segundo tubo 105b para o primeiro tubo 105a e fecha a trajetória de fluxo do segundo tubo 105b para a entrada de turbina 113. A válvula 133 pode ser configurada para fechar também a trajetória de fluxo do segundo tubo 105b para o refrigerador EGR 123 ou alternativamente a válvula EGR 125 pode ser fechada para fechar esta trajetória de fluxo.

Porque o gás de exaustão dos bancos de cilindros 1, 2, e 3 e o banco de cilindros 4, 5 e 6, deve passar através de um lado da turbina, a velocidade da turbina é aumentada. Para um turbocompressor de geometria variável, os cata-ventos podem também ser mudados para aumentar a velocidade da turbina. A velocidade da turbina aumentada corresponde a uma velocidade de compressor aumentada e o fluxo de ar aumentado através do motor aumenta a capacidade do motor para frenagem de motor. Uma descrição mais completa de frenagem de motor pode ser encontrada nas Patentes U.S. N°s 6.594.996; 6.223.534; 6.148.793; 4.474.006 e 4.395.884; todas incorporadas aqui por referência.

Uma disposição da técnica anterior de uma tubulação de exaustão 200 e a turbina 109 é mostrada na figura 4. A tubulação de exaustão 200 inclui um primeiro tubo de exaustão 205a recebendo o gás de exaustão dos cilindros 1, 2 e 3 e um segundo tubo de exaustão 205b recebendo gás de exaustão dos cilindros 4, 5 e 6, que são conectados por fluxo na entrada de turbina 113. Um conduto EGR 210 ramifica o tubo 205a e está localizado atrás do tubo 205b mas não o fluxo conectado ao tubo 205b. O fluxo EGR é

tomado do tubo 205a somente e é controlado por uma válvula EGR (não mostrada) a jusante e em comunicação de fluxo com o conduto de EGR 210.

As figuras 2 e 3 ilustram uma modificação da disposição mostrada na figura 4 a fim de configurar o sistema e exaustão como mostrado na
5 figura 1. Uma tubulação de exaustão modificada 220 é fornecida.

A figura 2 mostra a válvula de frenagem 133 em um primeiro modo de operação. Este modo em geral corresponde a uma operação normal (nenhuma frenagem de motor) do motor. Uma primeira parte de gás de exaustão 240 que flui através de um tubo de ramificação 105c do cilindro N°
10 1 (ver a figura 1) e através do primeiro tubo 105a dos cilindros N°s 2 e 3, entra na entrada da turbina. Uma quantidade controlada de gás de exaustão, o gás de exaustão EGR 242, passa através de uma abertura 243 no primeiro tubo 105a e no tubo transversal 124a (abaixo do segundo tubo 105b) e através do conduto EGR 124 para o refrigerador EGR 123 (mostrado na figura
15 1). O gás de exaustão EGR 242 é controlado pela válvula EGR 125 (mostrada na figura 1) que está a jusante do refrigerador 123. A válvula EGR 125 é controlada pela unidade de controle de motor ou computador para limitar emissões. Uma segunda parte de gás de exaustão 246 do gás de exaustão flui através de um tubo de ramificação 105d do cilindro N° 4 (ver figura 1) e
20 através do segundo tubo 105b dos cilindros N°s 5 e 6, para a entrada de turbina 113. A válvula 133 fecha uma abertura 250 formada ou cortada através de uma parede do segundo tubo 105b que de outro modo abriria o segundo tubo 105b para o tubo transversal 124a.

A figura 3 mostra a válvula de freio 133 em um segundo modo
25 de operação. Este modo corresponde a um modo de operação de frenagem de motor. Durante a frenagem de motor, a figura 3 demonstra um aspecto de operação, isto é, o redirecionamento do gás de exaustão para aumentar a velocidade da turbina e assim aumentar a quantidade de ar comprimido dentro do motor. Em adição à operação descrita na figura 3, uma ou mais válvulas de exaustão do motor podem ser abertas, como descrito nas Patentes
30 U.S. 6.594.996; 6.148.793; 6.779.506; 6.772.742 ou 6.705.282, aqui incorporadas por referência, para maximizar o cavalo-força de frenagem desenvol-

vido pelo motor.

A primeira parte de gás de exaustão 240 que flui através do tubo de ramificação 105c do cilindro Nº 1 (ver figura 1) e através do primeiro tubo 105a dos cilindros Nºs 2 e 3, entra na entrada de turbina 113. A válvula 133
5 foi rodada para ser posicionada dentro do segundo tubo 105b para bloquear o gás de exaustão EGR 242 de entrar na entrada de turbina 113 diretamente do segundo tubo 105b. A segunda parte de gás de exaustão 246 que flui através do tubo de ramificação 105d do cilindro Nº 4 (ver figura 1) e através do segundo tubo 105b dos cilindros Nºs 5 e 6, flui através da abertura 250
10 na parede do segundo tubo 105b, e dentro do tubo transversal 124a (abaixo ou atrás do segundo tubo 105b) em uma direção inversa comparada com o fluxo através do tubo transversal 124a no primeiro modo de operação. A segunda parte de gás de exaustão 246 deve unir a primeira parte de gás de exaustão 240 e fluir através do primeiro tubo 105a dentro da entrada de tur-
15 bina 113. Durante a frenagem de motor, a válvula EGR 125 pode ser fechada ou de outro modo controlada para bloquear ou limitar o fluxo EGR 246 através do conduto 124 para o refrigerador 123.

A figura 5 ilustra uma modalidade adicional da invenção em que uma tubulação de exaustão modificada 300, e a turbina 109 mostradas na
20 figura 4, foi modificada com uma válvula central 302. A figura 5 mostra um primeiro modo de operação. Este modo em geral corresponde a uma operação normal (sem frenagem de motor) do motor. A válvula 302 inclui uma base 304 com um assento de válvula 306 (mostrado na figura 6). Um elemento de válvula do tipo borboleta rotativa 310 é montado em um eixo ou haste
25 314. No primeiro modo de operação mostrado na figura 5, a válvula permite a primeira parte de gás de exaustão 240 do tubo de ramificação 105c e do primeiro tubo 105a fluir dentro da entrada de turbina. O gás de exaustão EGR 242 flui através da abertura 243 na parede do primeiro tubo 105a, através do conduto EGR 124 atrás ou abaixo do segundo tubo 105b, e para o
30 refrigerador EGR e a válvula EGR como mostrado na figura 1. Não existe abertura 250 na modalidade mostrada nas figuras 5 e 7. A segunda parte de gás de exaustão 246 do tubo de ramificação 105d e do segundo tubo 105b

flui dentro da entrada de turbina 113.

A figura 7 mostra um segundo modo de operação. Este modo corresponde a um modo de operação de frenagem de motor. Durante a frenagem de motor, a figura 7 demonstra um aspecto da operação, isto é, o redirecionamento de gás de exaustão para aumentar a velocidade da turbina e assim aumentar a quantidade de ar comprimido dentro do motor. Em adição à operação descrita na figura 7, uma ou mais válvulas de exaustão do motor podem ser abertas, como descrito nas Patentes U.S. Nºs 6.594.996; 6.148.793; 6.779.506; 6.772.742 ou 6.705.282, incorporadas aqui por referência, para maximizar o cavalo-força de frenagem desenvolvido pelo motor.

O elemento de válvula 310 foi pivotado em torno do eixo ou haste 314 por um atuador externo (não mostrado) para estar em uma posição em que a primeira parte de gás de exaustão 240 do tubo de ramificação 105c e do primeiro tubo 105a não pode entrar na entrada de turbina 113 diretamente, mas deve passar sobre o elemento de válvula 310 para entrar o segundo tubo 105b para fluir com a segunda parte de gás de exaustão 246 na entrada 113. A válvula EGR 125 (mostrada na figura 1) pode ser fechada ou de outro modo controlada para bloquear ou limitar o gás de exaustão EGR 242 através da abertura 243 e o conduto EGR 124 para o refrigerador 123 (mostrado na figura 1).

A figura 8 ilustra ainda uma modalidade adicional da invenção em que uma tubulação de exaustão modificada 400 e a turbina 109 mostradas na figura 4 foram modificadas com uma válvula central 402. A figura 8 mostra um primeiro modo de operação. Este modo em geral corresponde a uma operação normal (nenhuma frenagem de motor) do motor. A válvula 402 inclui uma cobertura 404 com uma bucha 406 que gira e veda uma haste 414 (mostrada na figura 9). Um elemento de válvula do tipo borboleta rotativa 410 é montada na haste 414.

No primeiro modo de operação mostrado na figura 8, a válvula 402 permite a primeira parte de gás de exaustão 240 do tubo de ramificação 105c e do primeiro tubo 105a fluir na entrada de turbina. O gás de exaustão EGR 242 flui através da abertura 243 na parede do primeiro tubo 105a, atra-

vés do conduto EGR 124 atrás ou abaixo do segundo tubo 105b, e para o refrigerador EGR e válvula EGR como mostrado na figura 1. Não existe abertura 250 na modalidade mostrada nas figuras 8 e 11. A segunda parte de gás de exaustão 246 do tubo de ramificação 105d e do segundo tubo 105b
5 flui dentro da entrada de turbina 113.

Uma superfície de parada plana 426 da tubulação 400 é fornecida para suportar o elemento de borboleta 410.

A figura 11 mostra um segundo modo de operação. Este modo corresponde a um modo de operação de frenagem de motor. Durante a frenagem de motor, a figura 11 demonstra um aspecto da operação, isto é, o redirecionamento do gás de exaustão para aumentar a velocidade da turbina e assim aumentar a quantidade de ar comprimido dentro do motor. Em adição à operação descrita na figura 11, uma ou mais válvulas de exaustão do motor podem ser abertas, como descrito nas Patentes U.S. 6.594.996;
10 6.148.793; 6.779.506; 6.772.742 ou 6.705.282, incorporados aqui por referência, para maximizar o cavalo-força de frenagem desenvolvido pelo motor.

O elemento de válvula 410 foi pivotado em torno da haste 414 por um atuador externo (não mostrado) para estar em uma posição em que a segunda parte de gás de exaustão 246 dos tubos de ramificação 105b e 105d não pode entrar na entrada de turbina 113 diretamente, mas deve passar sobre o elemento de válvula 410 e através da abertura 243 para entrar no primeiro tubo 105a para fluir com a primeira parte de gás de exaustão 240 para a entrada 113. A válvula EGR 125 (mostrada na figura 1) pode ser fechada ou de outro modo controlada para bloquear ou limitar o gás de exaustão EGR 242 através da abertura 243 e do conduto EGR 124 para o refrigerador 123 (mostrado na figura 1).
20 25

Uma superfície de parada plana 446 da tubulação 400 é fornecida para suportar o elemento de borboleta 410.

A partir do precedente, será observado que numerosas variações e modificações podem ser afetadas sem se afastar do espírito e escopo da invenção. Deve ser entendido que nenhuma limitação com respeito ao aparelho específico ilustrado aqui pretende ou deve ser deduzida.
30

REIVINDICAÇÕES

1. Sistema de freio de motor, compreendendo:
 - um turbocompressor tendo uma turbina e um compressor;
 - uma tubulação de exaustão tendo um primeiro tubo para canali-
 - 5 zar uma primeira parte da exaustão do motor e um segundo tubo para cana-
 - lizar uma segunda parte da exaustão do motor;
 - os ditos primeiro e segundo tubos são conectados por fluxo a
 - uma entrada da turbina;
 - um tubo transversal aberto entre os primeiro e segundo tubos e
 - 10 em uma extremidade para conduto de recirculação de gás de exaustão (E-
 - GR);
 - uma válvula disposta dentro do tubo transversal e operável em
 - um primeiro modo para bloquear o fluxo entre os primeiro e segundo tubos,
 - e permitir o fluxo entre o primeiro tubo e o conduto de EGR, e permitir o fluxo
 - 15 entre os primeiro e segundo tubos e a entrada da turbina, e operável em um
 - segundo modo de operação para permitir o fluxo entre os primeiro e segun-
 - do tubos, e bloquear o fluxo entre o segundo tubo e a entrada da turbina.
2. Sistema de freio de motor de acordo com a reivindicação 1,
compreendendo um controle e uma válvula EGR, ou para a operação no
20 segundo modo o controle posiciona a válvula no segundo modo e fecha a
válvula EGR.
3. Sistema de freio de motor de acordo com a reivindicação 1,
em que a turbina compreende uma turbina de geometria de cata-vento vari-
ável.
- 25 4. Sistema de freio de motor de acordo com a reivindicação 1,
em que a turbina compreende uma turbina de voluta dividida.
5. Sistema de freio de motor de acordo com a reivindicação 1,
em que a válvula compreende uma válvula de parte flexível rotativa entre
duas posições que correspondem aos primeiro e segundo modos.
- 30 6. Sistema de exaustão e entrada de ar para um motor, compre-
endendo:
 - um primeiro tubo de exaustão canalizando uma primeira parte do

gás de exaustão gerado pelo motor, tendo uma primeira saída, e um segundo tubo de exaustão canalizando uma segunda parte do gás de exaustão gerado pelo motor, tendo uma segunda saída;

um sistema de entrada de ar incluindo um compressor de ar,
5 uma entrada de ar para o compressor de ar, e uma tubulação de entrada de ar comprimido;

uma turbina acionando o compressor de ar, a turbina tendo uma entrada para conectar as primeira e segunda saídas dos primeiro e segundo tubos respectivamente;

10 um conduto de recirculação de gás de exaustão conectado entre o primeiro tubo e o segundo tubo e o sistema de entrada de ar;

um sistema de válvula disposto em um primeiro modo de operação, para abrir o primeiro tubo para o conduto de recirculação de gás de exaustão a fim de distribuir uma quantidade de gás de exaustão dentro da
15 tubulação de entrada de ar comprimido, e um segundo modo de operação, para fechar o fluxo de gás de exaustão do segundo tubo para a segunda saída e direcionar a segunda parte do gás de exaustão do segundo tubo através do conduto de recirculação de gás de exaustão, através da primeira saída e dentro da entrada de turbina.

20 7. Sistema de exaustão e entrada de ar de acordo com a reivindicação 6, em que o sistema de válvula inclui uma válvula EGR localizada no conduto de recirculação de gás de exaustão, em que no segundo modo de operação, a válvula EGR é substancialmente fechada, e no primeiro modo de operação a válvula EGR é controlada para reduzir as emissões do motor.

25 8. Sistema de exaustão e entrada de ar de acordo com a reivindicação 6, em que a turbina compreende uma turbina de geometria de cata-vento variável.

9. Sistema de exaustão e entrada de ar de acordo com a reivindicação 6, em que a turbina compreende uma turbina de voluta dividida.

30 10. Sistema de exaustão e entrada de ar de acordo com a reivindicação 6, em que a válvula compreende uma válvula de parte flexível rotativa entre duas posições que correspondem aos primeiro e segundo mo-

dos.

11. Sistema de exaustão e entrada de ar para um motor, compreendendo:

5 um primeiro meio de tubo de exaustão para canalizar uma primeira parte do gás de exaustão gerado pelo motor, e um segundo meio de tubo de exaustão para canalizar uma segunda parte do gás de exaustão gerado pelo motor;

10 um sistema de entrada de ar incluindo um compressor de ar, uma entrada de ar para o compressor de ar, e uma tubulação de entrada de ar comprimido;

uma turbina acionando o compressor de ar, a turbina tendo uma entrada de turbina para conectar por fluxo os primeiro e segundo meios de tubo;

15 um meio de recirculação de gás de exaustão para conectar seletivamente o primeiro meio de tubo, o segundo meio de tubo e o sistema de entrada de ar, e para distribuir seletivamente o gás de exaustão para o sistema de entrada de ar ou canalizar o fluxo de gás de exaustão entre os primeiro e segundo meios de tubo;

20 um meio de válvula para, em um primeiro modo de operação, abrir o fluxo de gás de exaustão entre o segundo meio de tubo e a entrada de turbina e para fechar o fluxo de gás de exaustão entre o segundo meio de tubo e o meio de recirculação de gás de exaustão, tal que uma quantidade de gás de exaustão da primeira parte de gás de exaustão flui através do primeiro meio de tubo dentro do meio de recirculação de gás de exaustão e
 25 uma quantidade restante da primeira parte do gás de exaustão flui do primeiro meio de tubo para a entrada de turbina, e a segunda parte do gás de exaustão flui através do segundo meio de tubo dentro da entrada de turbina, e para, em um segundo modo de operação, fechar o fluxo de gás de exaustão entre o segundo meio de tubo e a entrada de turbina e abrir o fluxo de gás
 30 de exaustão entre o segundo meio de tubo e o meio de recirculação de gás de exaustão.

12. Sistema de exaustão e entrada de ar de acordo com a rei-

vindicação 11, em que o meio de válvula inclui uma válvula de parte flexível localizada entre o meio de recirculação de gás de exaustão e o segundo meio de tubo, e uma válvula EGR localizada no meio de recirculação de gás de exaustão, em que o segundo modo de operação, a válvula EGR é substancialmente fechada, e no primeiro modo de operação a válvula EGR é controlada para reduzir emissões do motor.

13. Sistema de exaustão e entrada de ar de acordo com a reivindicação 11, em que a turbina compreende uma turbina de geometria variável.

10 14. Sistema de exaustão e entrada de ar de acordo com a reivindicação 11, em que a turbina compreende uma turbina de voluta dividida.

15 15. Sistema de exaustão e entrada de ar de acordo com a reivindicação 11, em que o meio de válvula compreende uma válvula de parte flexível rotativa entre duas posições que correspondem aos primeiro e segundo modos.

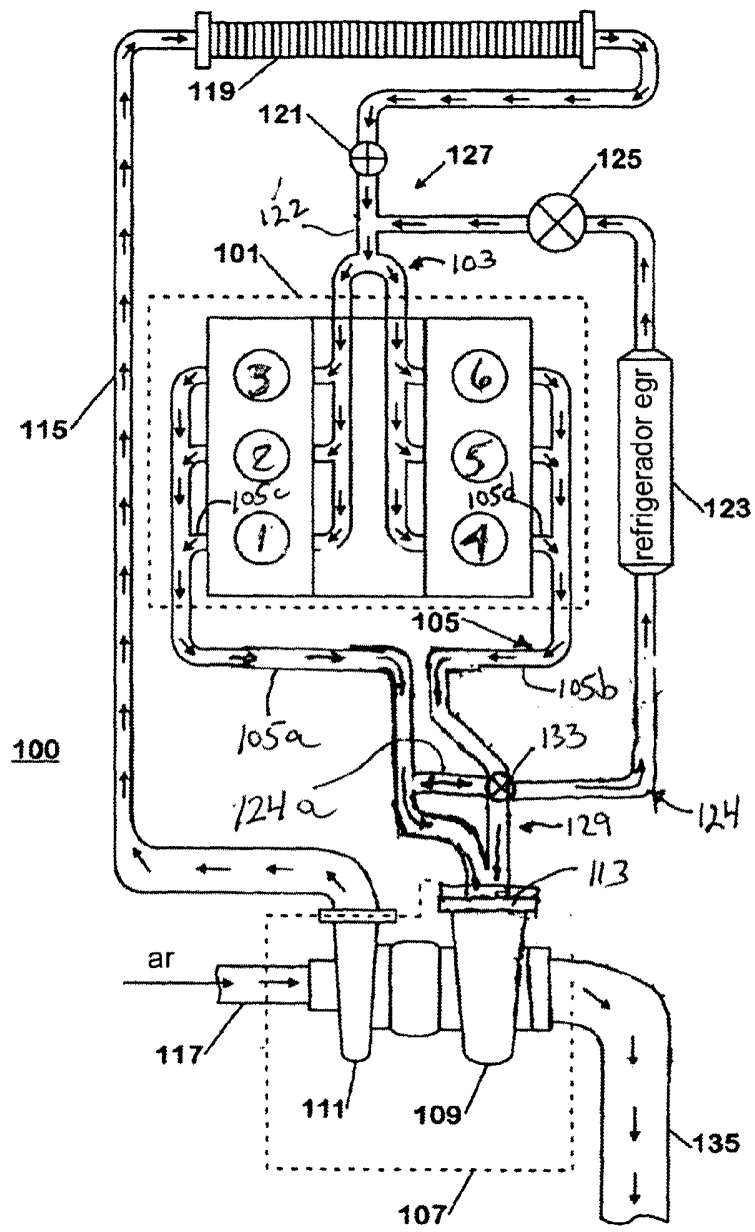


FIG. 1

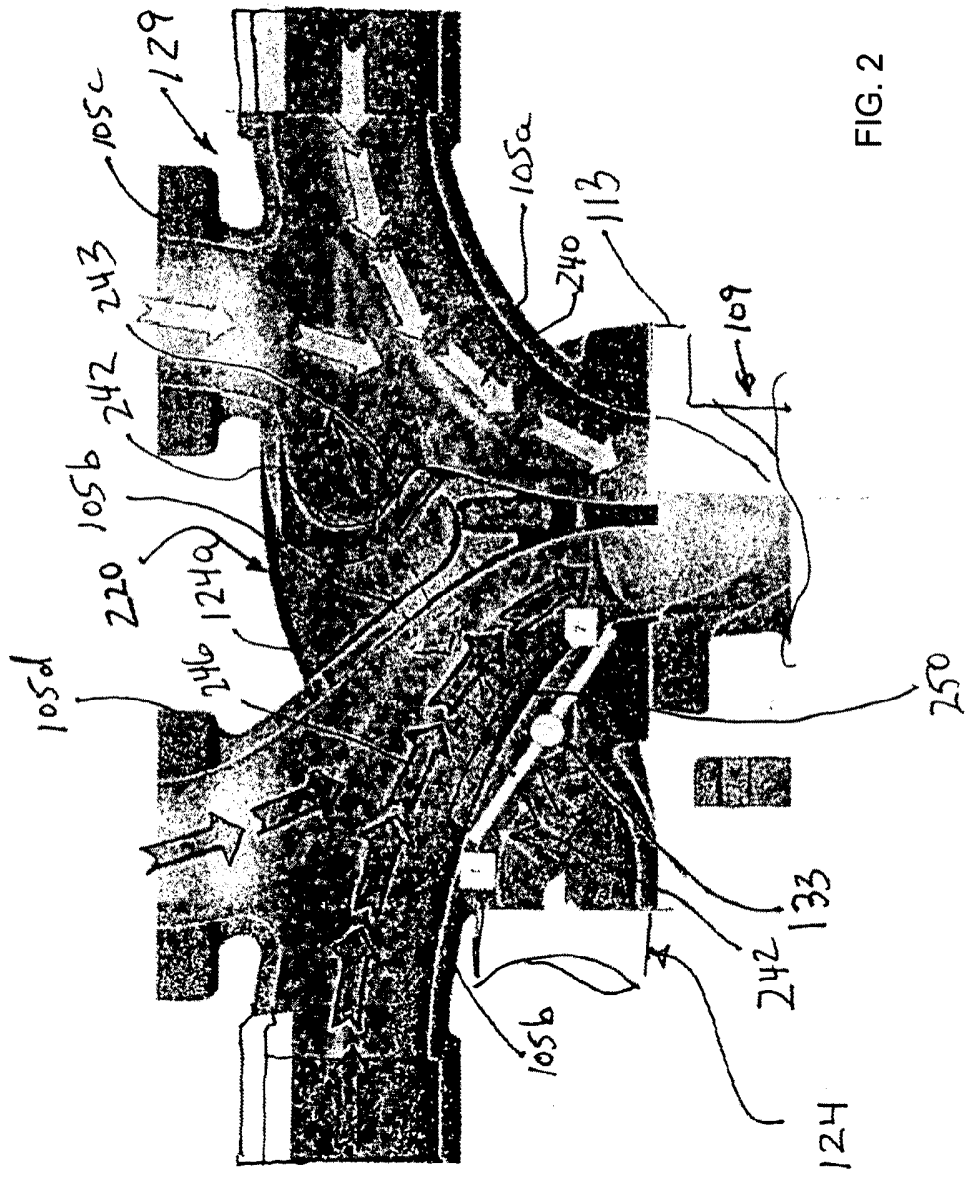


FIG. 2

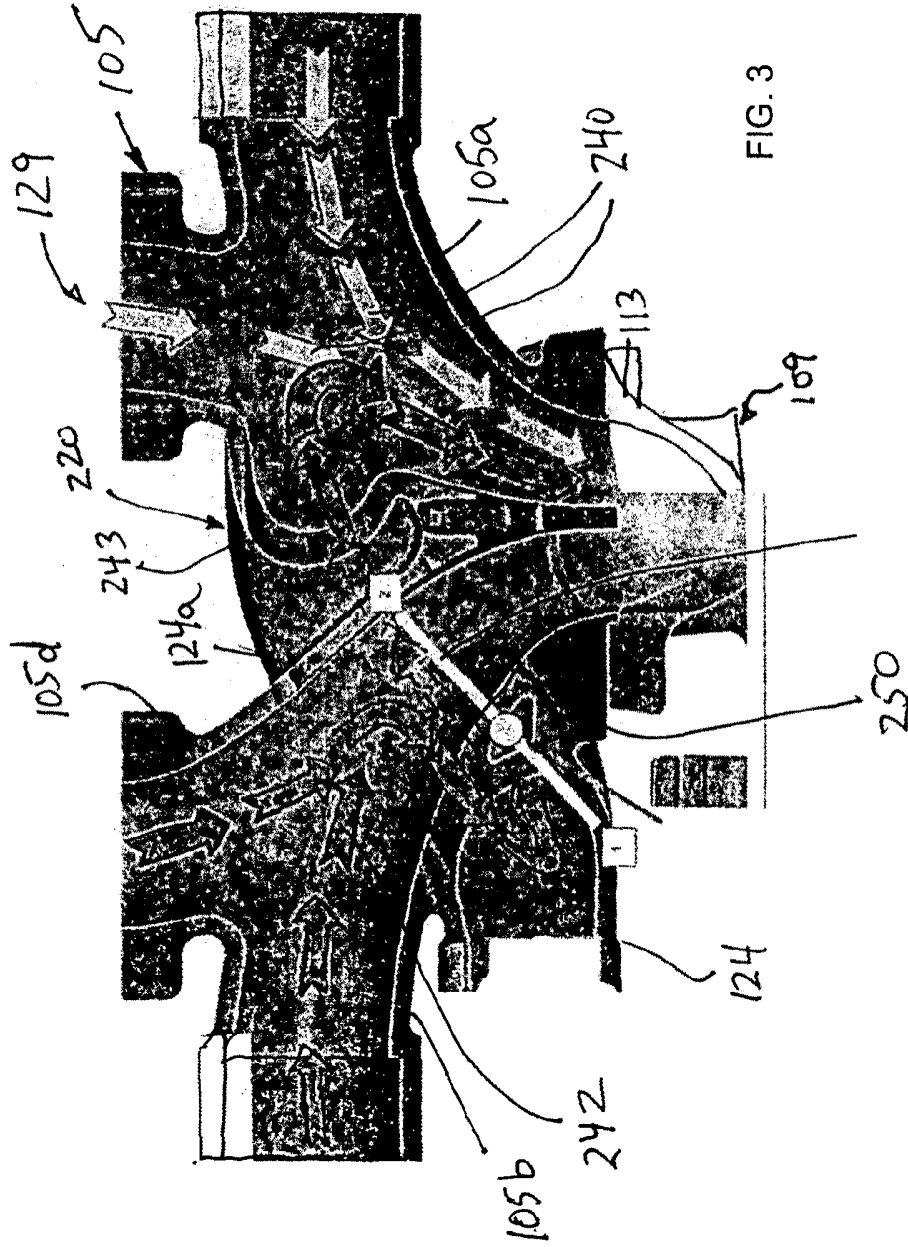


FIG. 3

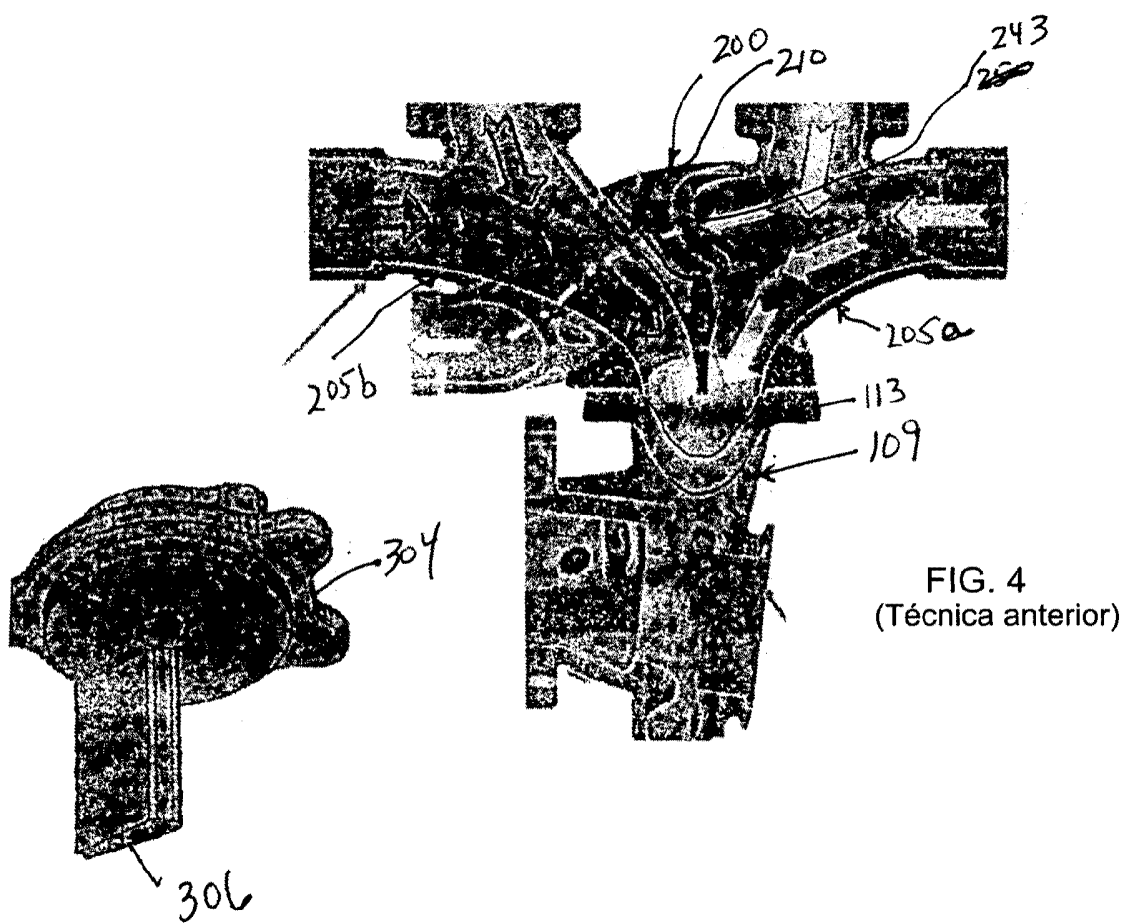


FIG. 4
(Técnica anterior)

FIG. 6

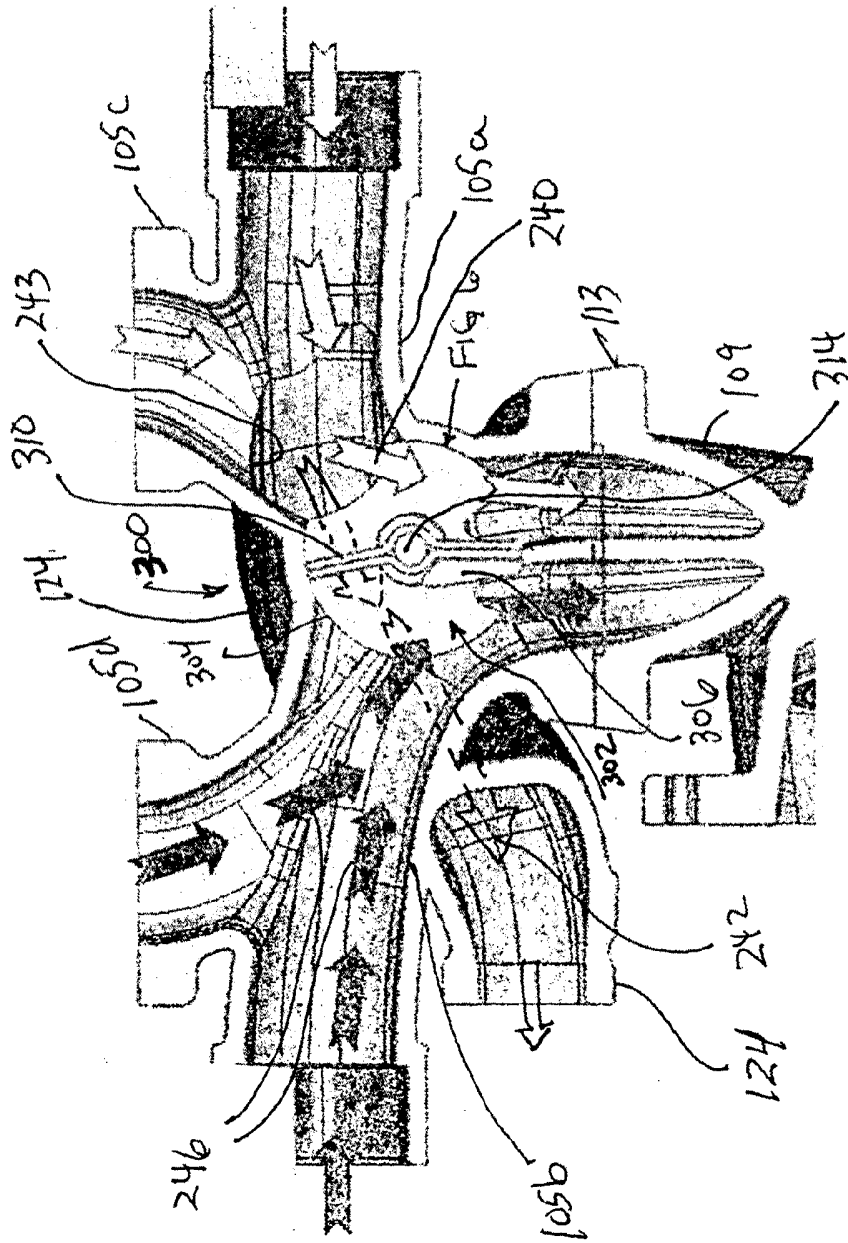
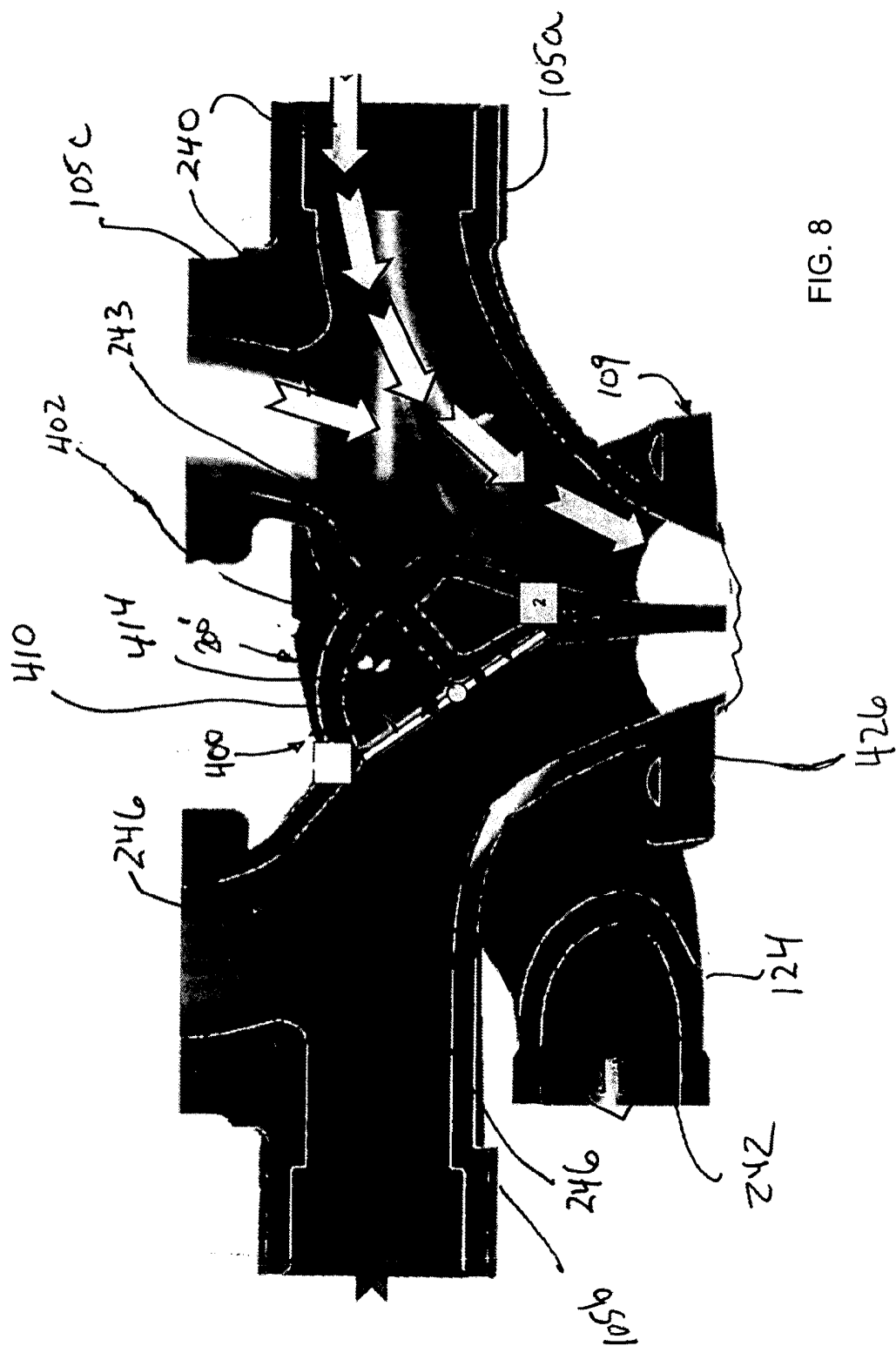


FIG. 5



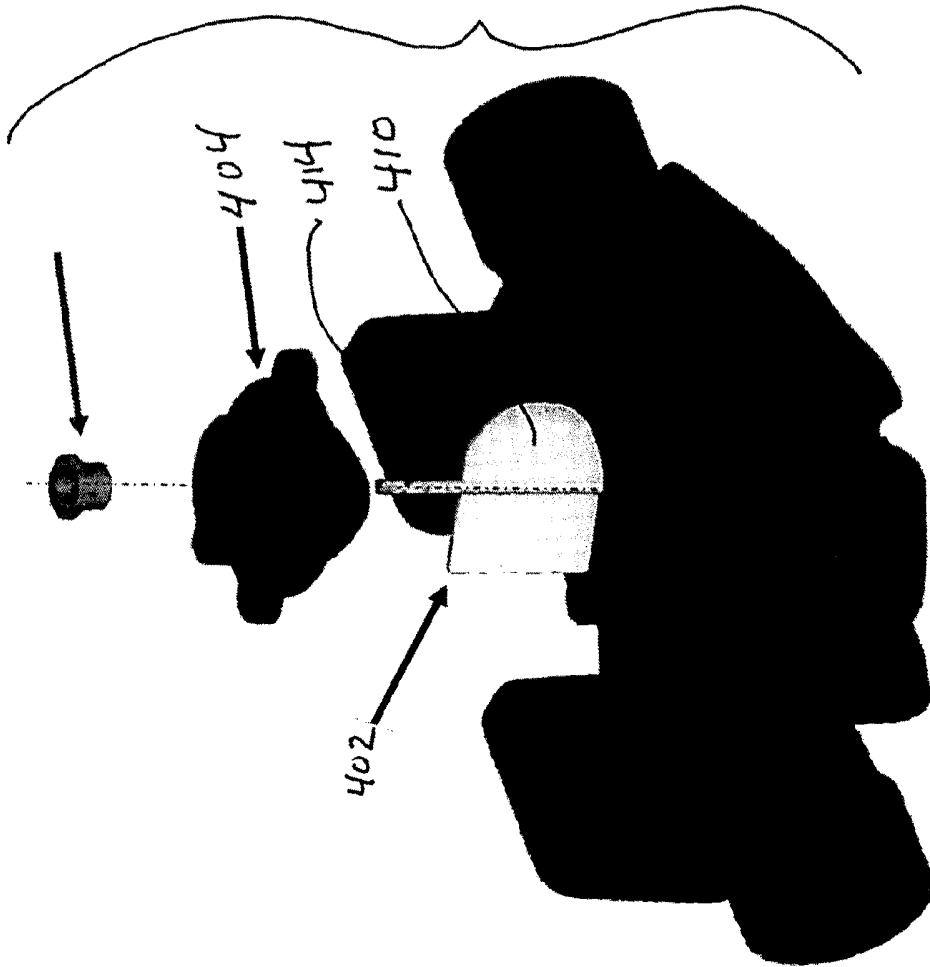


FIG. 9

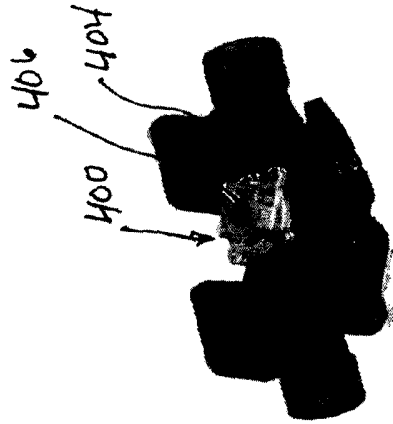


FIG. 10

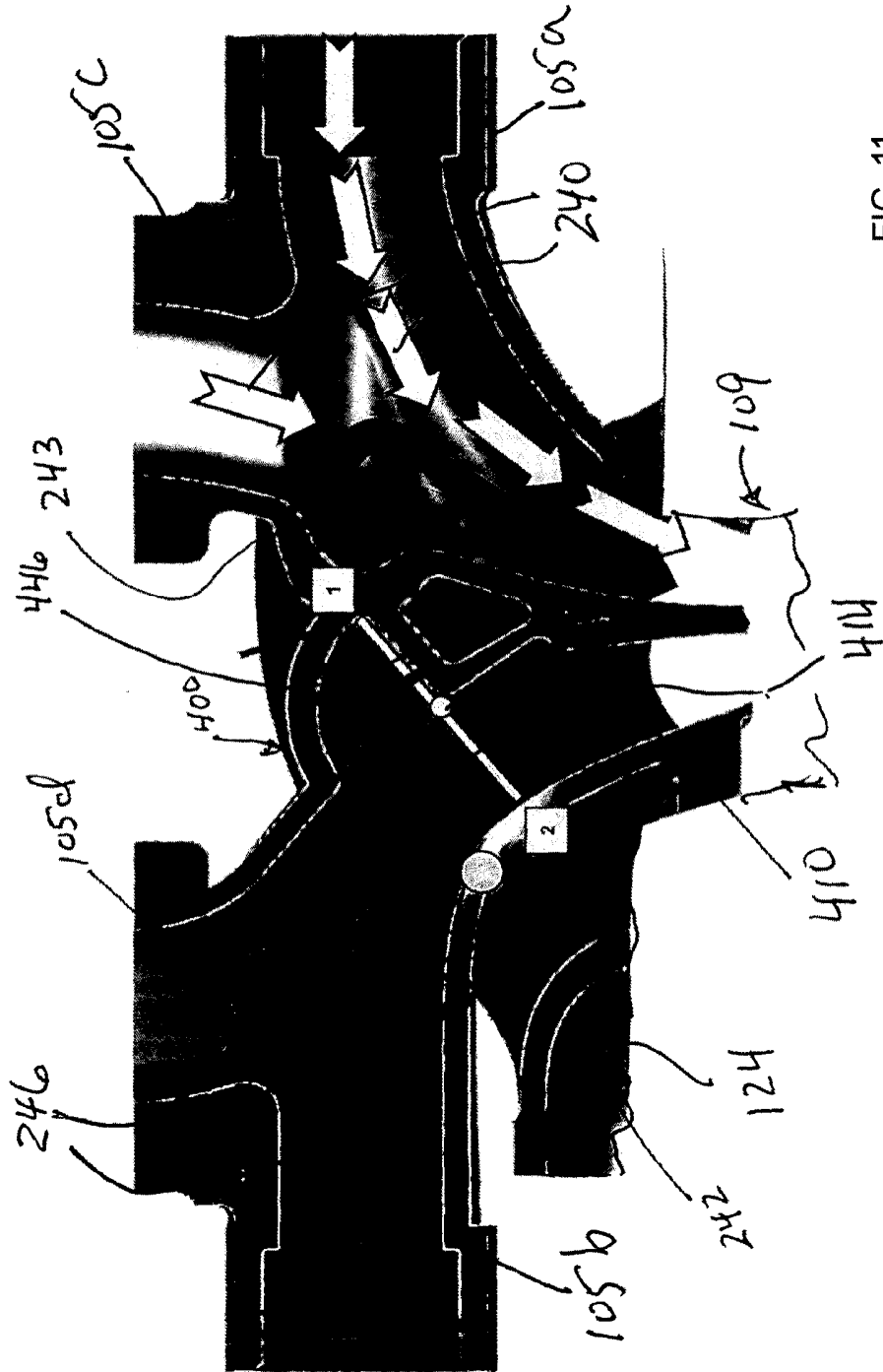


FIG. 11

RESUMO

Patente de Invenção: "**SISTEMA DE EXAUSTÃO PARA FREIO DE MOTOR**".

A presente invenção refere-se a um sistema de freio de motor
5 que inclui um turbocompressor tendo uma turbina e um compressor. Uma
tubulação de exaustão inclui um primeiro tubo para canalizar uma primeira
parte da exaustão do motor e um segundo tubo para canalizar uma segunda
parte da exaustão do motor. Os primeiro e segundo tubos são conectados a
uma entrada da turbina. Um tubo transversal, como parte de um conduto de
10 recirculação de gás de exaustão (EGR), é aberto entre os primeiro e segun-
do tubos e em uma extremidade para a parte restante do conduto de EGR.
Uma válvula pode ser disposta dentro do tubo transversal e pode ser operá-
vel em um primeiro modo de operação para bloquear o fluxo entre os primei-
ro e segundo tubos, e permitir o fluxo entre o primeiro tubo e a parte restante
15 do conduto de EGR, e permitir o fluxo entre os primeiro e segundo tubos e a
entrada da turbina. A válvula é operável em um segundo modo de operação
para permitir o fluxo entre os primeiro e segundo tubos, e reduzir ou bloque-
ar o fluxo entre o segundo tubo e a entrada da turbina.