

(12) **FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO**

(22) Data de pedido: 2006.09.12	(73) Titular(es): FIAT AUTOMÓVEIS S.A. - FILIAL MECÂNICA AV. DO CONTORNO DA FIAT 3455 32530-000 BETIM MG BR
(30) Prioridade(s): 2005.09.12 BR PI0504047 2006.05.09 BR CI0504047	
(43) Data de publicação do pedido: 2008.06.25	(72) Inventor(es): LUÍS CARLOS MONTEIRO SALES BR
(45) Data e BPI da concessão: 2010.08.18 220/2010	(74) Mandatário: ANTÓNIO JOÃO COIMBRA DA CUNHA FERREIRA RUA DAS FLORES, Nº 74, 4º AND 1249-235 LISBOA PT

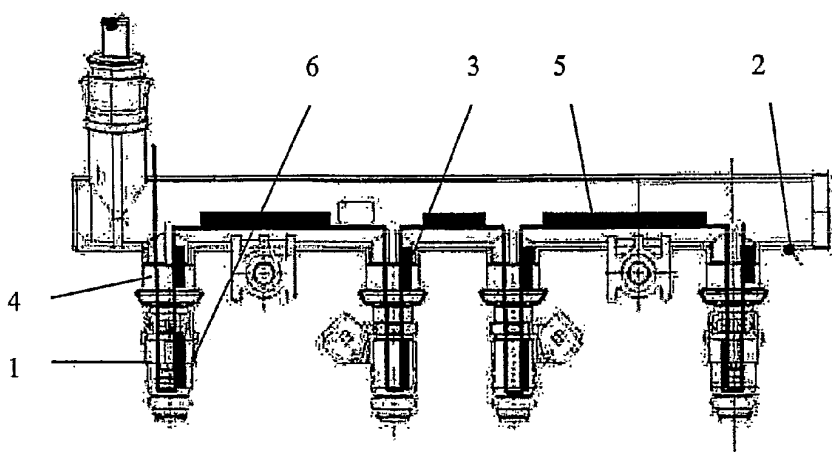
(54) Epígrafe: **SISTEMA AUXILIAR DE ARRANQUE A FRIO PARA MOTORES A ÁLCOOL E MÚLTIPLOS COMBUSTÍVEIS COM AQUECIMENTO DO AR DE ENTRADA E DO ÁLCOOL**

(57) Resumo:

O PRESENTE INVENTO REFERE-SE A UM NOVO SISTEMA AUXILIAR DE ARRANQUE A FRIO, DE PREFERÊNCIA UTILIZADO NOS MOTORES DE COMBUSTÃO INTERNA QUE UTILIZAM ÁLCOOL COMO COMBUSTÍVEL. OS MOTORES DE «MÚLTIPLOS COMBUSTÍVEIS» (ÁLCOOL/GASOLINA/GNV) ESTÃO INCLUÍDOS NA POSSIBILIDADE DA UTILIZAÇÃO DESTE INVENTO. O SISTEMA DE ARRANQUE A FRIO UTILIZA RESISTÊNCIAS (3) POSICIONADAS NA ENTRADA DOS INJECTORES (4), AS RESISTÊNCIAS (6) NO LADO DE DENTRO DE CADA INJECTOR (1) OU UMA RESISTÊNCIA (5) PARA CADA SUPORTE DE TUBAGEM DE BICOS (2), PODENDO SER UTILIZADAS AS TRÊS POSSIBILIDADES EM SIMULTÂNEO, COMBINADAS DUAS A DUAS OU DE MODO SEPARADO, DEPENDENDO DA NECESSIDADE DE ESCOAMENTO DE ÁLCOOL AQUECIDO E DO CONSUMO DE ENERGIA. TAMBÉM PODEM UTILIZAR-SE GRUPOS DE RESISTÊNCIAS (11, 12, 13) POSICIONADOS NA ADMISSÃO. EM ADIÇÃO PODEM PROPORCIONAR-SE (DE MODO SUPLEMENTAR) UM OU DOIS INJECTORES AUXILIARES NO COLECTOR DE ADMISSÃO COM O MESMO SISTEMA DE AQUECIMENTO DO ÁLCOOL.

RESUMO**"Sistema auxiliar de arranque a frio para motores a álcool e múltiplos combustíveis com aquecimento do ar de entrada e do álcool"**

O presente invento refere-se a um novo sistema auxiliar de arranque a frio, de preferência utilizado nos motores de combustão interna que utilizam álcool como combustível. Os motores de "Múltiplos combustíveis" (álcool/gasolina/GNV) estão incluídos na possibilidade da utilização deste invento. O sistema de arranque a frio utiliza resistências (3) posicionadas na entrada dos injectores (4), as resistências (6) no lado de dentro de cada injector (1) ou uma resistência (5) para cada suporte de tubagem de bicos (2), podendo ser utilizadas as três possibilidades em simultâneo, combinadas duas a duas ou de modo separado, dependendo da necessidade de escoamento de álcool aquecido e do consumo de energia. Também podem utilizar-se grupos de resistências (11, 12, 13) posicionados na admissão. Em adição podem proporcionar-se (de modo suplementar) um ou dois injectores auxiliares no colector de admissão com o mesmo sistema de aquecimento do álcool.



DESCRIÇÃO

"Sistema auxiliar de arranque a frio para motores a álcool e múltiplos combustíveis com aquecimento do ar de entrada e do álcool"

Campo técnico do invento

O presente invento refere-se a um sistema auxiliar de arranque a frio, do tipo a ser utilizado de preferência em motores com combustão interna que utilizam álcool como combustível, que se incluem na possibilidade de utilização deste invento em motores de "Múltiplos combustíveis" (álcool/gasolina/GNV).

Descrição da arte anterior

Os sistemas denominados "arranque auxiliar a frio", conhecidos em geral pela técnica, incluem um reservatório de gasolina com uma injeção por electrobomba que, através de uma electroválvula e de uma válvula "anti-retorno" (de um só sentido), proporciona a injeção de uma certa quantidade de gasolina para dentro do colector de admissão ou na área perto da válvula de admissão do cilindro, no momento do arranque do motor e durante as acelerações no período de aquecimento do motor.

A quantidade de gasolina e o tempo de alimentação são comandados pela unidade electrónica que actua directamente sobre a injeção por electrobomba, através de um relé, assim como sobre a electroválvula.

Contudo, apesar da extensa aplicação destes sistemas em veículos a álcool, os mesmos não estão livres de inconvenientes.

Especificamente, a quantidade de gasolina injectada é crítica sob vários pontos de vista e, entre eles, um pode indicar a sua influência directa em conjunto com a emissão de poluentes por parte do veículo. Por outro lado, a injeção de uma quantidade de gasolina insuficiente não permite o arranque do motor, danificando e reduzindo a vida útil do

motor de arranque e proporcionando uma insatisfação evidente do utilizador.

A capacidade de accionamento durante o período de aquecimento do motor, a forte influência nos níveis de emissões poluentes e o consumo de combustível também estão relacionados com o controlo da quantidade de gasolina injectada.

Um outro factor negativo dos sistemas de arranque a frio que utilizam a gasolina é o entupimento da tubagem de entrada e do orifício calibrado através do qual a gasolina é injectada. Isto ocorre principalmente devido ao envelhecimento da gasolina que permanece por um período de tempo muito extenso no lado de dentro do depósito sem ser utilizada, pelo que a gasolina oxida, perde propriedades e isso incorre na formação de goma. Isto acontece porque o arranque deste sistema apenas ocorre nos dias mais frios de inverno onde, para o funcionamento do motor frio, é necessária a presença de gasolina. São exemplos desta tecnologia os pedidos brasileiros PI 8801648-0 e PI 9002905-4.

Além do mais, a distância entre a inserção do ponto de gasolina, localizado no colector de admissão, e as válvulas de admissão, provoca uma acumulação indesejável de gasolina sobre as paredes do colector de admissão, provocando perdas no sistema de arranque a frio. Esse problema é ainda mais grave quando se lida com motores com colector de admissão de ramais extensos. De modo a resolver este problema, foi recentemente proposto o pedido Brasileiro PI 0300761-8, o qual consiste num sistema auxiliar de injeção, provido de uma saída auxiliar de injeção de combustível para arranque a frio, e sendo a injeção feita mais perto do seu ponto de queima.

Para a optimização do arranque, da capacidade de accionamento durante o aquecimento do motor e consequente diminuição dos níveis de emissão de poluentes, foi desenvolvido um sistema de arranque a frio para motores a álcool frio que utilizam um bico de injeção (5° bico) para introduzir a gasolina no colector de admissão. Para

colectores de admissão de ramais compridos, o sistema utiliza dois bicos injectores (um para cada dois cilindros) posicionados perto da válvula de admissão e perto da entrada do cilindro, de acordo com os pedidos de patente PI 9905212-1 (5º bico) e C1 99052121 (com dois bicos adicionais) deste mesmo requerente.

A inserção de gasolina no colector de admissão através de bicos injectores permite um melhor controlo sobre a quantidade e forma da injeção de gasolina, no momento do arranque a frio e durante o período de aquecimento do motor. Este controlo de gasolina de uma forma optimizada não é possível com o sistema convencional, por outras palavras, a inserção de gasolina no colector de admissão através de uma tubagem com um orifício calibrado.

O sistema descrito no processo da PI 0300761-8 refere-se à inserção de combustível auxiliar (gasolina ou vapores que vêm a partir do depósito de combustível) para arranque a frio através de um canal adjacente para o bico injector de combustível, podendo deste modo o combustível auxiliar ser adicionado perto da válvula de admissão e em conjunto com o combustível principal. Este pedido apresenta uma grande semelhança com o objecto do sistema descrito no processo da C1 99052121, onde os dois injectores adicionais perto das válvulas de admissão pulverizam a gasolina para ajudar o arranque e o funcionamento a frio do motor a álcool.

De modo a substituir a injeção de gasolina auxiliar foram propostos vários sistemas e estes contemplam o aquecimento do álcool e consequentemente a eliminação da gasolina e de todo o aparelho necessário para a constituição de um sistema auxiliar de arranque a frio, o qual pode apresentar defeitos e proporcionar problemas para o funcionamento do motor.

No sistema descrito no pedido de patente MU-7502050-5, o tempo necessário para o aquecimento do álcool completo pode ser muito extenso devido à necessidade de aquecimento perante o óleo que envolve uma serpentina para obter uma temperatura desejável do álcool contido na serpentina.

No sistema onde o álcool é aquecido no lado de dentro dos injectores - bicos, a quantidade de combustível aquecido pode ser insuficiente para as acelerações a frio, uma vez que o maior escoamento de combustível necessário neste funcionamento a baixas temperaturas não pode ser prontamente aquecido dentro do volume pequeno que se encontra no lado de dentro do injector - bico.

No sistema onde o álcool aquecido é inserido no colector de admissão, pode ocorrer uma perda de calor no lado de dentro das condutas e o combustível pode ficar numa temperatura insuficiente na câmara de combustão. Tendo presente que o ponto de inflamação (temperatura a partir da qual pode existir uma quantidade suficiente de vapor de combustível para a combustão) do álcool é 13°C e que a sua combustão abaixo desta temperatura é difícil, em situações de operação do motor sob temperaturas muito baixas tais sistemas podem tornar-se ineficazes, uma vez que para além da perda de calor pode permanecer uma quantidade considerável de álcool depositada nas paredes das condutas (condensação).

Desta forma, um sistema de arranque a frio novo para motores a álcool ou com a possibilidade de se utilizar em motores de múltiplos combustíveis (motores flexíveis) constitui o objecto do presente invento, o que permite a eliminação de todos os aparelhos necessários para a injeção de gasolina, tais como as ajudas nos arranques e nas acelerações a frio.

Este sistema novo substitui o sistema convencional de inserção de gasolina durante o arranque a frio e no período de aquecimento do motor, através de um sistema de aquecimento de ar e/ou de álcool. Dependendo da temperatura ambiente, a admissão de ar e o aquecimento do álcool podem ser feitos de modo separado.

O aquecimento do ar de admissão é feito através de resistências eléctricas posicionadas estrategicamente nas peças que compõem o sistema de admissão, por outras palavras, no tubo de sucção e/ou filtro de ar e/ou corpo do acelerador e/ou condutas de colector e/ou condutas de cabeça ou em cada

uma destas peças separadamente ou combinando estas possibilidades.

O ar aquecido também pode ser fornecido por uma turbina alimentada por electricidade, a qual tem sistemas de resistências eléctricas para o aquecimento do ar e da circulação forçada para dentro do colector de admissão.

Considerando apenas os injectores principais (um para cada cilindro), o aquecimento do álcool pode ser feito por resistências posicionadas na entrance de cada injector e/ou no lado de dentro de cada injector e/ou através de uma resistência para cada tubo de suporte de bico. Para o aquecimento do álcool pode combinar-se estas três posições das resistências ou em cada um destes pontos de modo separado.

Uma outra forma para o aquecimento do álcool é a utilização de um ou dois bicos injectores adicionais (de modo suplementar) para a inserção do álcool aquecido no colector de admissão. Nesta condição, o aquecimento do álcool pode ou não existir nos injectores principais ou no suporte principal dos bicos. Num caso destes, o aquecimento do álcool através da utilização dos injectores suplementares pode ser feito de uma maneira similar, por outras palavras, por resistências posicionadas na entrada de cada injector suplementar e/ou dentro de cada injector suplementar e/ou através de uma resistência para cada suporte de tubagem suplementar de bicos. Para o aquecimento do álcool nesta condição pode combinar-se estas três posições das resistências ou em cada um destes pontos de modo separado.

Este sistema com injectores suplementares aquecidos de álcool está interligado com o sistema principal, por outras palavras, a pressão de trabalho é a mesma para todos os injectores. À medida que a inserção do álcool aquecido dentro do colector de admissão é feita através dos injectores é minimizada a mesma possibilidade de condensação ou depósito sobre as paredes, por conseguinte, a massa de álcool contida na "pulverização" é praticamente conduzida na sua totalidade para dentro dos cilindros.

Este conceito de utilização de injectores suplementares é o mesmo que este requerente descreveu nos pedidos de patente PI 9905212-1 (5° bico) e C1 99052121 (com dois bicos adicionais). A grande vantagem da utilização dos injectores suplementares é que a saída de álcool quente pode ser controlada e ajustada (via ECU) tal como nos injectores principais.

Os documentos DE 102004007797 e WO 2005/024224 descrevem sistemas para aquecer o combustível na calha de combustível. No documento DE 102004007797 o aquecimento é feito numa câmara auxiliar e no documento WO 2005/024224 estão espalhados alguns aquecedores no sistema de combustível. Nenhum dos documentos citados utiliza a estratégia de aquecer simultaneamente o combustível e o ar de modo a ter uma melhor combustão de outros combustíveis que não sejam o diesel ou o gás.

Breve descrição dos desenhos

O presente invento será melhor entendido à luz das figuras anexas, apresentadas como mero exemplo, mas não limitando o âmbito do invento, onde se mostra parte do aquecimento do ar de entrada e do álcool para o presente invento:

- a Figura 1 mostra as resistências eléctricas posicionadas na entrada dos injectores;
- a Figura 2 mostra a combinação de aquecimento do suporte de tubagem de bicos e a entrada dos injectores;
- a Figura 3 mostra a combinação de duas possibilidades de aquecimento do álcool, na entrada dos injectores por resistências eléctricas e no lado de dentro de cada injector;
- a Figura 4 mostra a combinação das três possibilidades de aquecimento do álcool, por outras palavras, o álcool é aquecido dentro da tubagem de distribuição ou suporte de bicos por resistências eléctricas ao longo de toda a parte interna da tubagem de distribuição, na entrada dos injectores por resistências eléctricas e no lado de dentro de cada injector;
- a Figura 5 mostra as resistências apenas no lado de dentro de cada injector;

- a Figura 6 mostra uma única resistência eléctrica no lado de dentro da tubagem de distribuição ou suporte de bicos;

- a Figura 7 mostra um sistema de álcool suplementar de aquecimento com dois injectores - bicos que aquece o combustível de acordo com o posicionamento das resistências eléctricas nas hipóteses a) e f);

- a Figura 8 mostra um sistema de aquecimento do álcool suplementar com um injector - bico com resistências eléctricas posicionadas no colector de admissão nas hipóteses a) e g);

- a Figura 9 mostra as possibilidades de aquecimento do ar no lado de dentro do colector de admissão no corpo do acelerador;

- a Figura 10 mostra esquematicamente a posição das resistências na tubagem secundária de entrada de ar perto do colector de escape;

- a Figura 11 mostra as resistências eléctricas no lado de dentro do filtro de ar ou na tubagem de envio de ar para o corpo do acelerador e tubagem secundária;

- a Figura 12 mostra o aquecimento do ar na tubagem de ligação do filtro para o colector de admissão, sem a presença da tubagem secundária;

- a Figura 13a mostra o diagrama do sistema do arranque a frio do sistema auxiliar;

- a Figura 13b mostra o diagrama do sistema do sistema auxiliar de arranque a frio a utilizar uma turbina com aquecimento eléctrico;

- a Figura 14 mostra o ar aquecido a ser introduzido por baixo do acelerador (posição 2);

- a Figura 15 mostra o ar aquecido a ser introduzido no tubo que liga o filtro de ar ao corpo do acelerador (posição 1);

- as Figuras 16a a 16c - mostram várias configurações das válvulas de controlo ao longo do processo de aquecimento do ar utilizado na combustão;

- as Figuras 17a a 17c - mostram várias configurações das válvulas de controlo ao longo do processo de aquecimento do ar utilizado na combustão;

- as Figuras 18a e 18b - mostram várias configurações das válvulas de controlo ao longo do processo de aquecimento do ar utilizado na combustão;

- a Figura 19 mostra a utilização da turbina para o aumento do binário de motor para baixas rotações.

Descrição detalhada do invento

Aquecimento do álcool

a) aquecimento no sistema principal (directo)

O aquecimento do combustível é a forma mais rápida para garantir que se atinjam as temperaturas acima do ponto de inflamação. Este aquecimento é feito de uma maneira que o álcool atinge uma temperatura estimada a 30°C, uma vez que abaixo do ponto de inflamação do álcool a 13°C a combustão do álcool ocorre de uma forma difícil, uma vez abaixo deste limite não existe uma quantidade suficiente de álcool evaporado para um ar/combustível apropriado para uma boa combustão.

O aquecimento do álcool pode ser feito por resistências (3) posicionadas na entrada dos injectores (4), através de resistências (6) no lado de dentro de cada injector (1) ou através de uma resistência (5) para cada suporte de tubagem de bicos (2), e estas três possibilidades podem ser utilizadas em simultâneo, combinadas duas a duas ou de modo separado, dependendo da necessidade do escoamento quente de álcool e do consumo de energia. As possibilidades de combinação são mostradas tal como se segue:

- a Figura 1 mostra as resistências eléctricas (3) posicionadas na entrada dos injectores (4);

- a Figura 2 mostra a combinação das resistências eléctricas (5) no suporte de tubagem de bicos (2) com as resistências eléctricas (3) posicionadas na entrada dos injectores (4);

- a Figura 3 mostra a combinação de resistências eléctricas (3) posicionada na entrada dos injectores (4); com as resistências eléctricas (6) posicionadas no lado de dentro dos injectores (1);

- a Figura 4 mostra a combinação de resistências eléctricas (3) posicionada na entrada dos injectores (4); com as resistências eléctricas (6) posicionadas no lado de dentro

dos injectores (1) e com as resistências eléctricas (5) no suporte de tubagem de bicos (2);

- a Figura 5 mostra as resistências eléctricas (6) posicionadas no lado de dentro dos injectores (1); e

- a Figura 6 mostra as resistências eléctricas (5) no suporte de tubagem de bico (2).

O aquecimento do álcool deve garantir que, depois da injeção, a sua temperatura seja superior à temperatura do ponto de inflamação. A temperatura de 30°C é uma estimativa de segurança porque abaixo dos 13°C (ponto de inflamação do álcool) a combustão do álcool ocorre de uma maneira difícil uma vez que não existe uma quantidade suficiente de álcool evaporado por uma mistura apropriada de ar/combustível para uma boa combustão.

É importante referir que as resistências eléctricas (3), posicionadas imediatamente antes dos injectores (1) e no suporte de tubagem de bico (2), a que também se chama canal de combustível, são úteis para o pré-aquecimento do álcool e para diminuir o efeito de escoamento de álcool frio que vai para o injector (1) depois do arranque e das primeiras acelerações a frio.

O aquecimento do álcool do pequeno volume no lado de dentro dos injectores (1) ocorre de uma forma praticamente instantânea, quando não existe escoamento, por outras palavras, com o álcool inactivo pronto para ser injectado. Contudo, este mesmo volume é insuficiente em acelerações depois do arranque a frio, porque o escoamento de álcool mais elevado a baixa temperatura (abaixo ou perto de 0°C) não permite um aquecimento apropriado. Num caso desses torna-se necessária a combinação de aquecimento do ar da admissão de álcool.

Tal como mostrado nas Figuras 3, 4, o aquecimento do álcool irá ocorrer de uma forma mais eficiente, uma vez que é pré-aquecido pelas resistências eléctricas (3) posicionadas na entrada dos injectores (4) e com as resistências eléctricas (5) no suporte de tubagem de bicos (2). Deste modo, o efeito da diminuição de temperatura final do álcool nas acelerações a frio, devido ao escoamento de saída de

injector (1), será minimizado; por conseguinte, o pré-aquecimento permite um volume maior de álcool aquecido antes da passagem através do injector (1).

As resistências eléctricas que aquecem o álcool são activadas e desactivadas pela "ECU" ou Unidade de Comando Electrónica devido à temperatura da água do motor do ar contido no colector de admissão tal como explicado mais à frente: b) aquecimento no sistema suplementar (indirecto).

O aquecimento do álcool através da utilização dos injectores suplementares pode ser feito de uma maneira similar em relação ao aquecimento directo (sistema principal), por outras palavras, pelas resistências posicionadas na entrada de cada injector suplementar e/ou no lado de dentro de cada injector suplementar e/ou através de uma resistência para cada tubagem de suporte de bico suplementar.

Uma primeira hipótese é a utilização de dois bicos suplementares posicionados no colector de admissão que pulverizam o álcool a alta pressão, formando uma pulverização aquecida.

Nesta hipótese, o aquecimento do álcool pode ser feito através das resistências (56) posicionadas na entrada dos injectores (51), através das resistências (57) no lado de dentro de cada injector (52) ou através de uma resistência (55) para cada suporte de tubagem de bicos (50), e estas três possibilidades podem ser utilizadas em simultâneo, combinadas duas a duas ou de modo separado, dependendo da necessidade do escoamento aquecido de álcool e do consumo de energia. As possibilidades de combinação são mostradas tal como se segue:

- a Figura 7a mostra as resistências eléctricas (55) no suporte de tubagem de bicos (50);
- a Figura 7b mostra a combinação de resistências eléctricas (55) no suporte de tubagem de bicos (50) com as resistências eléctricas (57) posicionadas nos injectores (52);
- a Figura 7c mostra a combinação de resistências eléctricas (55) no suporte de tubagem de bicos (50) com as

resistências eléctricas (56) posicionadas na entrada dos injectores (51) e com as resistências eléctricas (57) posicionadas no lado de dentro dos injectores (52);

- a Figura 7d mostra uma combinação de resistências eléctricas (56) posicionada na entrada dos injectores (51) com as resistências eléctricas (57) posicionadas no lado de dentro dos injectores (52);

- a Figura 7e mostra as resistências eléctricas (56) posicionadas na entrada dos injectores (51); e

- a Figura 7f mostra as resistências eléctricas (57) posicionadas no lado de dentro dos injectores (52).

Uma segunda hipótese consiste na utilização de um bico suplementar posicionado entre o corpo do acelerador e o suporte de tubagem de bicos principal, o qual pulveriza o álcool e a pressão alta, formando uma pulverização aquecida. Nesta hipótese o aquecimento do álcool pode ser feito através de resistências (65) posicionadas na entrada de injector (60), através das resistências (66) no lado de dentro do injector (61) ou através de uma resistência (67) para cada tubagem de suporte de bico (70), e estas três possibilidades podem ser utilizadas em simultâneo, combinadas duas a duas ou de modo separado, dependendo da necessidade de escoamento aquecido de álcool e do consumo de energia. As possibilidades de combinação são mostradas tal como se segue:

- a Figura 8a mostra a combinação de resistências eléctricas (67) no suporte de tubagem de bicos (70) com as resistências eléctricas (65) posicionadas na entrada do injector (60) e com as resistências eléctricas (66) posicionadas no lado de dentro do injector (61);

- a Figura 8b mostra a combinação de resistências eléctricas (67) no suporte de tubagem de bicos (70) com as resistências eléctricas (66) posicionadas no lado de dentro do injector (61);

- a Figura 8c mostra a combinação de resistências eléctricas (67) no suporte de tubagem de bicos (70) com as resistências eléctricas (65) posicionadas na entrada do injector (60);

- a Figura 8d mostra as resistências eléctricas (67) no suporte de tubagem de bicos (70);

- a Figura 8e mostra a combinação de resistências eléctricas (65) posicionada na entrada do injector (60) com as resistências eléctricas (66) posicionadas no lado de dentro do injector (61);
- a Figura 8f mostra as resistências eléctricas (65) posicionadas na entrada do injector (60); e
- a Figura 8g mostra as resistências eléctricas (66) posicionadas no lado de dentro do injector (61).

Aquecimento do ar

O aquecimento do ar no sistema de arrasto para dentro é necessário para minimizar a perda de calor do álcool aquecido quando da entrada no cilindro que, por sua vez, terá as suas paredes frias. Esta situação é uma circunstância que se agrava quando as temperaturas ambientes são consideradas ou estamos abaixo de 0°C. De modo a minimizar o consumo de energia para o período de aquecimento do motor, depois do arranque a frio, as resistências eléctricas são desactivadas e o ar aquecido utilizado em função do calor da proximidade do colector de escape. Depois de completado o aquecimento do motor, o ar frio é normalmente arrastado para dentro através de uma outra tubagem.

O aquecimento do ar através de resistências eléctricas ocorre em função do calor através da convecção natural instantânea antes do arranque (ar inactivo no lado de dentro do sistema de admissão) e da convecção forçada depois do arranque do motor de arranque (movendo ar para os cilindros). As resistências trabalham como monitores do sistema de controlo de motor, por outras palavras, a passagem de corrente eléctrica através das mesmas ocorre devido a um comando electrónico que tem origem a partir da unidade electrónica do motor ("ECU" ou Unidade de Comando Electrónica). Este comando é programado para libertar a corrente eléctrica devido à temperatura ambiente através de sensores posicionados no colector de admissão e/ou à temperatura da água do motor através de sensores de temperatura de água do motor.

As Figuras 9 a 12 mostram como a admissão de ar aquecido pode ser promovida através das resistências eléctricas ou do

aquecimento das peças metálicas do sistema de admissão que estão em contacto directo com a admissão de ar. No caso das resistências eléctricas, estas podem estar posicionadas estrategicamente nas peças que compõem o colector de admissão (10), por outras palavras, na tubagem de sucção e/ou no corpo do acelerador (10c) e/ou nas condutas de colector (10b) e/ou na sucção nas condutas da cabeça (não representada) ou em cada uma destas peças de modo separado. De uma forma mais detalha tal como se segue:

- a Figura 9 mostra as resistências (11, 12, 13) posicionadas na parte superior do colector de sucção (10a) ou admissão, na parte inferior do colector (10c) e no corpo do acelerador (10c);

- a Figura 10 mostra de modo esquemático a posição das resistências (26) na tubagem secundária (23) da admissão de ar perto do colector de escape não mostrado;

- a Figura 11 mostra as resistências eléctricas (27) no lado de dentro do filtro de ar (20) ou na tubagem de envio de ar (25) para o corpo do acelerador (10c) e a tubagem secundária (23); e

- a Figura 12 mostra o aquecimento do ar no lado de dentro do filtro de ar (20) ou na tubagem de envio de ar (25) para o corpo do acelerador (10c).

As posições das resistências eléctricas podem variar em função das necessidades de construção do colector de admissão e da dinâmica de fluidos. Para colectores novos as resistências eléctricas podem ser consideradas no início do projecto e estar posicionadas estrategicamente no lado de dentro do próprio colector de admissão (10), no filtro de ar (20) ou na tubagem de envio de ar (25) para o corpo do acelerador (10c) de modo a não prejudicar o escoamento de ar e consequentemente o desempenho do motor.

Para colectores de admissão que estão em utilização e com o projecto definido, a melhor posição das resistências eléctricas é a posição de uma no lado de dentro da tubagem secundária (23). Esta tubagem (23) é útil como admissão de ar apenas quando o motor está frio.

Para um melhor efeito de aquecimento de tubagem (23), esta deverá ter um volume o mais perto possível do volume movido num ciclo completo do motor. Tendo em conta o regime permanente, o escoamento de ar que entra e sai dos cilindros e a massa de ar frio contida no colector de admissão nas duas primeiras voltas do veio de manivelas que perfazem um ciclo completo igualam-se à cilindrada do motor e irão substituir-se pelo volume de ar aquecido na tubagem secundária (23). Deste modo, no arranque a frio do motor existirá um volume de ar aquecido suficiente para a combustão otimizada do álcool, também já previamente aquecido.

Num caso destes, enquanto o motor está frio (tal como se verifica através da temperatura da água e/ou da temperatura do ar no lado de dentro do colector de admissão), a admissão de ar que vai ocorrer pela tubagem secundária (23), quando no instante do arranque até ao aquecimento do motor, vai receber calor internamente dado pelas resistências eléctricas (26).

O circuito de admissão ainda tem o filtro de ar (20), um tubo de envio de ar filtrado para o colector de admissão (25), o deflector (24) e a válvula termostática (21). A admissão de ar no início do funcionamento a frio e as primeiras acelerações a frio serão proporcionadas em função do aquecimento proporcional por parte das resistências eléctricas (26) no lado de dentro da tubagem secundária (23).

O arranque das resistências eléctricas é feito através da Unidade de Comando Electrónico ou "ECU" em função da temperatura da água do motor e da temperatura no lado de dentro do colector de admissão. Os valores indicativos são temperaturas inferiores a 30°C. A temperatura de 30°C é uma estimativa de segurança uma vez que, abaixo dos 13°C, a combustão do álcool ocorre de uma maneira difícil, uma vez que abaixo desta temperatura poderá não existir a quantidade de álcool suficiente evaporado para uma mistura apropriada de ar/combustível para uma boa combustão.

As resistências eléctricas (26) no lado de dentro da tubagem secundária (23) serão iniciadas antes do arranque da chave de arranque, em conjunto com o aquecimento do álcool. Este início de aquecimento pode ocorrer, por exemplo, no

arranque da pega de porta de veículo, quando o motor está frio ("intenção de arranque a frio"). O tempo de aquecimento do ar de admissão pelas resistências eléctricas (26) pode ser determinado pela temperatura do ar de admissão da tubagem secundária (23) perto do colector de escape, não mostrado, ou pela temperatura da água do motor, por outras palavras, quando está disponível ar quente devido à troca de calor por convecção nas proximidades do colector de escape (não mostrado).

A passagem de ar aquecido é permitida por um deflector (24) comandado pela válvula termostática (21) em função do vácuo existente no colector de admissão. O vácuo presente no colector de admissão faz com que o deflector (24) permita apenas a passagem de ar quente que vem da tubagem secundária (23) no momento do arranque e das acelerações a frio do motor.

Quando o ar de admissão alcança uma certa temperatura mínima (ex. 30°C) o deflector (24) começa a fechar a passagem do ar aquecido e começa a libertação da passagem de ar frio devido à acção da válvula termostática (21) (relé de dois metais). Quando a temperatura do ar aquecido atinge uma certa temperatura máxima (ex. 50°C), a passagem de ar aquecido será completamente fechada devido à acção da mesma válvula termostática (21). O fecho completo da passagem de ar quente e, consequentemente, a libertação do ar frio de modo separado, indica que o motor atingiu uma temperatura de funcionamento ideal.

Este sistema proporciona a dosagem de ar aquecido e frio devido à posição do deflector (24). Num caso destes, ocorre uma outra forma de desactivação (através da "ECU" ou Unidade de Comando Electrónico) das resistências eléctricas (23) devido a uma posição intermédia do deflector comandado pela válvula termostática (21), porque nesta condição existirá disponibilidade de ar aquecido que tem origem a partir das proximidades do colector de escape (não mostrado) e do próprio colector de admissão, devido ao calor gerado pelo motor.

Uma alternativa ao sistema anteriormente descrito consiste na utilização de uma turbina (100) proporcionada com um sistema de aquecimento do ar que circula de forma automática, de forma a aquece-lo e, ao mesmo tempo, aumentá-lo com um melhor desempenho atmosférico para o colector de admissão. Antes do arranque a frio do motor (intenção de arranque a frio) a referida turbina (100) com arranque eléctrico, que se proporciona a partir do sistema de resistências eléctricas (101) para aquecimento do ar, é iniciada para promover a circulação forçada do ar aquecido através do colector de admissão (10).

Deste modo, antes do funcionamento do motor de ar aquecido, circula no lado de dentro do colector de admissão (10), por outras palavras, sai da turbina (100), circula o ar aquecido no lado de dentro do colector de admissão (10) e este mesmo ar, já arrefecido devido ao percurso feito, entra de novo na turbina (100). Com isto o colector de admissão (10) ficará completamente cheio com ar numa temperatura ideal para se misturar com o álcool antes de entrar nos cilindros do motor. O álcool pode então ser injectado pelos injectores principais (4) e ou pelos injectores suplementares (52).

Na saída de turbina (100) existem sistemas de resistências eléctricas para promover o aquecimento do ar. A turbina eléctrica (100) está ligada ao colector de admissão (10) ou ao tubo de ar (25) que vincula o filtro de ar (20) ao corpo do acelerador (10). O ar aquecido sai da turbina (100) e entra no colector de admissão (10), circulando em cada componente e voltando à turbina.

O ar aquecido pode ser introduzido no colector por baixo do corpo do acelerador (10c) ou na tubagem de ar (25) que vincula o filtro ao corpo do acelerador (10) tal como pode ser observado na Figura 14, a qual mostra o ar aquecido a ser introduzido na posição por baixo do corpo do acelerador (10c), e na Figura 15 mostra-se o ar aquecido a ser introduzido na tubagem que liga o filtro de ar ao corpo do acelerador (25). Na configuração apresentada na Figura 14, o acelerador está fechado durante o processo e o ar aquecido enche todo o volume do colector (10) por baixo do acelerador para a entrada dos cilindros, onde as aberturas se encontram

posicionadas (103) com ligação à entrada da turbina (100). Na configuração apresentada na Figura 15 o ar aquecido é introduzido no tubo de ar (25) que liga o filtro de ar (20) ao corpo do acelerador (10). Neste caso o acelerador deverá estar aberto (acelerador com arranque electrónico), para permitir a passagem do escoamento de ar aquecido no lado de dentro do colector de admissão. Com o ar aquecido a ser introduzido desta maneira, obtém-se um volume maior de ar aquecido disponível, uma vez que está disponível durante o arranque, porque o ar também irá ocupar a parte da tubagem que liga o filtro de ar ao corpo do acelerador e também ao colector de admissão.

Depois do arranque da chave de arranque do motor, a turbina (100) e as resistências eléctricas para aquecimento do ar continuam a funcionar. Contudo, o ar aquecido não volta para a turbina, uma vez que será totalmente arrastado para dentro dos cilindros, optimizando a combustão do álcool em condições de baixas temperaturas uma vez que o ar aquecido aumenta o intervalo de evaporação do álcool.

Para a nova circulação do ar aquecido (antes do arranque) e a sua utilização durante o período aquecido do motor (depois do arranque), o sistema utiliza válvulas comandadas de modo eléctrico. As Figuras 16 (a b, c) e 17 (a b, c) mostram de modo esquemático como as válvulas estão respectivamente dispostas com o ar aquecido a ser introduzido no tubo que liga o filtro de ar ao corpo do acelerador (25) e por baixo do corpo do acelerador (10).

Como exemplo podemos ver na Figura 16a que na recirculação do ar aquecido antes do arranque (intenção de arranque a frio) o escoamento é constituído pelo itinerário B-C- E -D-F-B e as válvulas (202, 204) abertas e as válvulas (201, 205) fechadas. Deste modo, as resistências eléctricas e a turbina são activadas e o ar aquecido enche o tubo de ar, o corpo do acelerador (acelerador electrónico aberto) e o colector de sucção.

Deste modo, na Figura 16b, a circulação de ar depois do arranque a frio (motor a funcionar a frio), o escoamento é constituído pelo itinerário de cilindros A-B-C-E-D e as

válvulas (205, 202) abertas e as válvulas (201, 204) fechadas. Deste modo, o ar frio que vai através do filtro de ar é aquecido na saída de turbina.

Na Figura 16c o escoamento de ar depois do aquecimento do motor é constituído pelo itinerário de cilindros A-E-D e a válvula (201) aberta e as válvulas (202, 204, 205) fechadas, estando o circuito de aquecimento do ar desactivado.

Numa outra configuração temos na Figura 17a a recirculação do ar aquecido antes do arranque (intenção de arranque a frio) através do escoamento de ar B-C-D-F-B, com as válvulas (203, 204) abertas e as válvulas (201, 202, 205) fechadas. Deste modo, as resistências eléctricas e a turbina são activadas e o ar aquecido enche o colector de sucção.

Na Figura 17b temos o escoamento de ar depois do arranque a frio (motor a funcionar a frio), o qual é constituído pelo itinerário de cilindros A-B-C-E-D, com as válvulas (205, 202) abertas e as válvulas (201, 203, 204) fechadas. O ar frio que vai através do filtro de ar é aquecido na saída da turbina.

Finalmente, na Figura 17c temos o escoamento de ar a seguir ao aquecimento do motor a seguir o percurso dos cilindros A-E-D com a válvula (1) aberta e as válvulas (202, 203, 204, 205) fechadas. O circuito de aquecimento do ar é desactivado.

Opcionalmente, a utilização de todo o sistema de recirculação de ar aquecido pode ser suprimida antes do arranque do motor. Neste caso, apenas as resistências eléctricas são iniciadas antes do arranque do motor (intenção de arranque a frio) e a turbina eléctrica (100) é desactivada. No momento do arranque da chave de arranque, as resistências eléctricas (101) permanecem activadas e a turbina eléctrica (100) é activada no lado de dentro para insuflar o ar aquecido para dentro dos cilindros. Deste modo, o ar aquecido estará presente no arranque a frio e também será utilizado durante o período de aquecimento do motor para melhorar a capacidade de accionamento e o consumo de combustível. A Figura 18 (a, b) mostra de modo esquemático o

sistema configurado deste modo. Se o corpo do acelerador tiver o acelerador com arranque electrónico, este pode ser aberto para aumentar o escoamento de ar para dentro dos cilindros.

Temos na Figura 18a como exemplo o escoamento de ar depois do arranque a frio (funcionamento do motor) que é constituído pelo itinerário dos cilindros A-B-C-E-D e as válvulas (205, 202) abertas e a válvula (201) fechada. As resistências eléctricas são iniciadas antes do arranque. A turbina é activada para insuflar ar aquecido depois do arranque do motor de arranque.

Assim, na Figura 18b, temos o escoamento de ar depois do aquecimento do motor que se compõe pelo itinerário dos cilindros A-E-D com a válvula 1 aberta e as válvulas (202, 205) fechadas. Neste momento o circuito de aquecimento do ar está desactivado.

Uma outra função do sistema auxiliar de arranque a frio com aquecimento de ar de admissão e álcool é que também pode melhorar o desempenho do motor e reduzir o consumo de combustível. Com esta finalidade, o sistema também pode ser utilizado depois da fase de aquecimento do motor.

O aumento do desempenho do motor nesta situação está principalmente relacionado com o binário e com a potência do motor quando o mesmo está a trabalhar numa gama de rotação de baixa rotação (as anteriores 2000 a 4000 rpm).

Especificamente neste caso, também se pode utilizar a turbina (100) com dispositivo de arranque eléctrico instalado para insuflar ar quente no dispositivo de arranque de funcionamento a frio do motor (dependendo da capacidade da turbina) para aumentar a pressão no colector de sucção e melhorar o desempenho volumétrico do motor. Quando o motor é aquecido, as resistências eléctricas (101) posicionadas na saída da turbina deverão ser desactivadas, por conseguinte, o ar frio proporciona um desempenho volumétrico mais elevado. A Fig. 19 mostra de modo esquemático o caminho do ar através do sistema de aspiração do motor. Quando o motor está a trabalhar em rotações onde existe uma deficiência de binário

e potência, a turbina é activada pela unidade electrónica assim como as electroválvulas. Além do aumento de binário e de potência, também é possível melhorar a capacidade de accionamento em rotações mais baixas.

Neste caso, tal como mostrado pela Figura 19, o escoamento de ar frio será utilizado para o aumento de binário e potência (ex. 2000 a 4000 rpm). Neste escoamento de ar os cilindros A-B-C-D-D com as válvulas (205, 202) abertas e a válvula (201) fechada. Com o funcionamento da turbina eléctrica ocorre um aumento da pressão no colector de admissão, melhorando o desempenho volumétrico do motor.

As resistências eléctricas utilizadas para aquecer o álcool no arranque e o funcionamento a frio do motor também podem ser utilizadas para aquecer o combustível de modo que o mesmo vaporize melhor, também depois da fase de aquecimento do motor, proporcionando uma diminuição das perdas (porção de combustível que não participa na combustão e é expelida pelo escape). Deste modo, podem ser utilizadas menores quantidades de combustível. Neste caso, independentemente do tipo de combustível, o aquecimento pode ser utilizado com a finalidade de reduzir a quantidade injectada e consequentemente reduzir as emissões poluentes através do escape. É importante referir que a turbina eléctrica, quando utilizada nos regimes de rotação baixa, também pode permitir o consumo de combustível e a emissão de poluentes.

Para um começo satisfactorio do funcionamento a frio do motor, o álcool aquecido que tem origem a partir da primeira abertura dos injectores deve ser misturado com o ar aquecido. De modo a que isto ocorra, a abertura dos injectores tem de ser atrasada pelo menos durante as primeiras voltas (2 a 4 voltas) do veio de manivelas. Este atraso é igual ao tempo necessário de modo a que todo o ar frio contido desde o filtro de ar até à entrada dos cilindros seja admitido para dentro dos cilindros e expelido pelo sistema de escape do motor, por outras palavras, o tempo de 1 a 2 ciclos completos do motor, evitando deste modo a presença do álcool em conjunto com o ar frio (o que pode resultar na temperatura final do álcool abaixo de 13°C) no lado de dentro dos

cilindros, porque pode ocorrer a sua condensação nos eléctrodos das velas e nas paredes dos cilindros.

A condensação do álcool é extremamente prejudicial no princípio do funcionamento do motor (extensos períodos de arranque a frio e aumento da emissão de poluentes). Estrategicamente, durante estes primeiros ciclos do motor, as velas de arranque podem ser iniciadas para promover um aquecimento inicial dos eléctrodos e o interior dos cilindros. Considerando que inicialmente a rotação do motor é proporcionada pelo arranque do motor e, em média, pode ser entre 180 rpm e 300 rpm, o tempo completado de um ciclo completo (duas voltas do veio de manivelas) está entre 0,6 s e 0,4 s.

Considerando que em média o tempo de arranque a frio satisfatório é cerca de 1,0 s a 2,0 s, para temperaturas ambientes de 20°C e 0°C, respectivamente, num caso destes, o tempo inicial sem injeção de álcool devido à "espera" e o ar aquecido pode manter o tempo de arranque dentro dos padrões aceitáveis.

Uma outra forma de reduzir o tempo de "espera" devido ao ar aquecido consiste em posicionar as resistências eléctricas (27, 28) no lado de dentro do próprio filtro de ar ou no tubo que liga o filtro ao colector de sucção. Também tem de considerar-se as possibilidades de recirculação ou circulação forçada do ar aquecido através da turbina eléctrica (100). As resistências eléctricas no lado de dentro da tubagem secundária (23) são opcionais, dependendo do circuito de admissão de ar, e a sua função continua a ser a função de levar o ar aquecido depois da desactivação das resistências eléctricas.

Controlo do aquecimento

As temperaturas de admissão ideais e a admissão de ar e álcool podem ser determinadas através de uma avaliação teórica e experimental. Em conjunto com este sistema de aquecimento do álcool, podem ser utilizados injectores com múltiplos orifícios (orifícios 2, 3, 4, 6) para minimizar o

efeito de volatilidade e reduzir a necessidade de temperaturas de aquecimento mais elevadas.

O início do aquecimento de ar de admissão e álcool irá sempre ocorrer quando o motor está frio, com base na temperatura do ar de admissão e da água do motor antes do arranque. Isto pode ser feito tendo como referência a intenção de arranque a frio, utilizando, por exemplo, o arranque da pega de porta externa do veículo. Neste caso, se o arranque for feito, o aquecimento é mantido e, de outro modo, depois de um tempo predeterminado, o sistema é desactivado.

O sistema também será desactivado depois do "aquecimento" apropriado do motor. Deste modo, todas as acelerações a frio serão feitas com a mistura aquecida de ar/combustível. A desactivação do aquecimento do ar através das resistências eléctricas ou peças metálicas do sistema de admissão também se pode basear na temperatura da água do motor, pois quando o motor se encontra em total funcionamento, mesmo durante o aquecimento, existe ar aquecido nas proximidades do colectador de escape. Este ar aquecido é útil como substituto do ar aquecido electricamente.

O sistema pode ser entendido como um todo através dos diagramas de fluxos das Figuras 13a e 13b.

O contorno apresentado na Figura 13a pode ser resumido nos passos que se seguem:

- aquecimento do álcool e ar (104) através das resistências (3, 5, 6, 11, 12, 13, 26, 27, 28, 55, 56, 57, 65, 66 e 67) no arranque da pega de porta do veículo, quando o motor está frio - intenção de arranque a frio - (102);
- arrancar o dispositivo de arranque (106);
- arranque (110) das velas de arranque para proporcionar um aquecimento inicial dos eléctrodos e do interior dos cilindros se a temperatura for menor do que 30°C;
- manutenção (ou continuação) do aquecimento do ar (108) de admissão através das resistências eléctricas (26).

Opcionalmente, o aquecimento do ar pode ser feito pelas resistências presentes na turbina (100);

- arranque do motor de arranque em 2 a 4 voltas do veio de manivelas (114), de modo que todo o ar frio contido no filtro de ar para a entrada dos cilindros seja admitido para dentro dos cilindros e seja expelido pelo sistema de escape do motor, por outras palavras, o tempo de 1 a 2 ciclos completos do motor;

- manutenção (ou continuação) do aquecimento do combustível (112) com o álcool inactivo pronto a ser injectado;

- injeção do álcool aquecido (116);

no caso da utilização de injectores suplementares, os injectores principais (sem o aquecimento do álcool) não injectam álcool no dispositivo de arranque;

- funcionamento do motor;

- verificação da temperatura mínima do ar;

no caso de ser menor do que uma certa temperatura mínima (ex. 30°C), mantém o aquecimento (118) através das resistências (11, 12, 13, 26, 27, 28);

no caso de ser uma temperatura entre um valor mínimo (ex. 30°C) e um valor intermédio (ex. 50°C), arranca para fechar a passagem de ar aquecido (120) e começa a libertar a passagem de ar frio devido à acção da válvula termostática (21);

no caso de ser mais elevada do que uma certa temperatura máxima (ex. 50°C), a passagem de ar aquecido estará completamente fechada (124) devido à acção da válvula termostática (21).

O esquema apresentado na Figura 13b pode ser resumido nos passos que se seguem:

- aquecimento do álcool e do ar (104) através das resistências (3, 5, 6, 11, 12, 13, 26, 27, 28, 55, 56, 57, 65, 66 e 67, 101) no arranque da pega de porta do veículo, quando o motor está frio - intenção de arranque a frio - (102);

- arranque da turbina eléctrica (100);

- arranque das válvulas (abertas ou fechadas - 201, 202, 203, 204, 205) para permitir a recirculação do ar aquecido através do colector de admissão (100);

- arranque do dispositivo de arranque (106);
 - fim da recirculação com o fecho das válvulas (205, 202, 204) e abertura da válvula (201) para permitir o envio do ar aquecido para os cilindros através do corpo do acelerador (10);
 - arranque (110) das velas de arranque para proporcionar um aquecimento inicial dos eléctrodos e do interior dos cilindros se a temperatura for inferior a 30°C;
 - manutenção (ou continuação) do aquecimento do ar de admissão (108) para as resistências eléctricas (101);
 - arranque do motor de arranque em voltas (2 a 4 voltas) do veio de manivelas (114) de modo que todo o ar frio contido no filtro de ar para a entrada dos cilindros seja arrastado para dentro dos cilindros e seja expelido pelo sistema de escape do motor, por outras palavras, o tempo de 1 a 2 ciclos completos do motor;
 - manutenção (ou continuação) do combustível aquecido (112) com o álcool inactivo pronto para ser injectado;
 - injeção aquecida do álcool quente (116);
- no caso da utilização de injectores suplementares, os injectores principais (sem o aquecimento do álcool) não injectam álcool no arranque;
- funcionamento do motor;
 - verificação da temperatura mínima do ar:
- no caso de ser mais baixa do que uma certa temperatura mínima (ex. 30°C), mantém o aquecimento (118) através das resistências (101);
- no caso de ser uma temperatura entre um valor mínimo (ex. 30°C) e um valor intermédio (ex. 50°C), começa a fechar a passagem aquecida (120) e começa a libertar a passagem de ar frio devido à acção da válvula termostática (21);
- no caso de ser mais elevada do que uma certa temperatura máxima (ex. 50°C), a passagem aquecida será completamente fechada (124) devido à acção da válvula termostática (21);
- desactivação do sistema depois do aquecimento apropriado do motor ("aquecimento").

Deste modo, durante o arranque a frio ou acelerações a frio, o ar de admissão e a porção de álcool a serem utilizados serão sempre aquecidos. O álcool será mantido em temperaturas acima da temperatura que caracteriza o ponto de

inflamação, por outras palavras, 13°C, facilitando e optimizando a sua combustão.

No caso de os injectores principais não terem aquecimento do álcool, o escoamento de álcool através dos mesmos deverá ser controlado (ajustado) de uma maneira a não proporcionar um arrefecimento do álcool e do ar aquecido. Num caso desses, enquanto o motor está frio, o escoamento de álcool aquecido através dos injectores suplementares deverá ser mais elevado do que o escoamento do álcool frio (através dos injectores principais).

Evidentemente, a grande vantagem é a eliminação completa de todos os aparelhos utilizados para a inserção de gasolina no colector de admissão. Além disso, representa uma grande vantagem nestes sistemas de arranque a frio com o aquecimento do álcool exclusivamente, uma vez que neste caso em temperaturas ambientes muito baixas, o álcool aquecido perde calor até que entre dentro dos cilindros. Para os colectores de sucção que têm resistências eléctricas na sua parte interna ou com a utilização da turbina eléctrica, o aquecimento do ar estará muito perto da entrada dos cilindros, e sendo o tempo de "espera" praticamente desnecessário por parte do ar aquecido. Deste modo, não será necessário retardar a injeção de álcool depois do arranque da chave de arranque.

Lisboa, 2010-11-08

REIVINDICAÇÕES

1 - Sistema de aquecimento de combustível, para ajudar no arranque a frio de um motor de combustão interna que utiliza álcool como combustível, do tipo que compreende resistências (3) posicionadas na entrada dos injectores (4) do sistema de injeção principal, resistências (6) no lado de dentro de cada injector (1) ou uma resistência (5) para todo o suporte de tubagem de bicos (2), caracterizado por o mesmo compreender ainda bicos auxiliares de injeção instalados no colector de admissão (10), tendo os referidos bicos auxiliares de injeção resistências (56, 65) posicionadas na entrada dos injectores (51, 60), resistências (57, 66) no lado de dentro de cada injector (52, 61) ou uma resistência (55, 67) para todos os suportes de tubagem de bicos (50, 70), e podendo estas três possibilidades ser utilizadas em simultâneo, combinadas duas a duas ou de modo separado, dependendo da necessidade de escoamento aquecido de álcool e do consumo de energia.

2 - Sistema de aquecimento de combustível de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por os referidos bicos auxiliares de injeção estarem instalados na saída do colector de admissão.

Lisboa, 2010-11-08

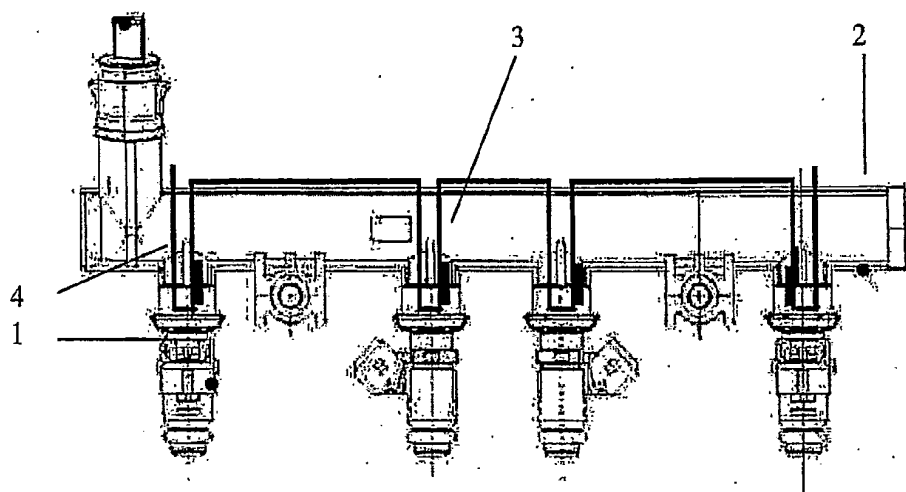


Figura 1

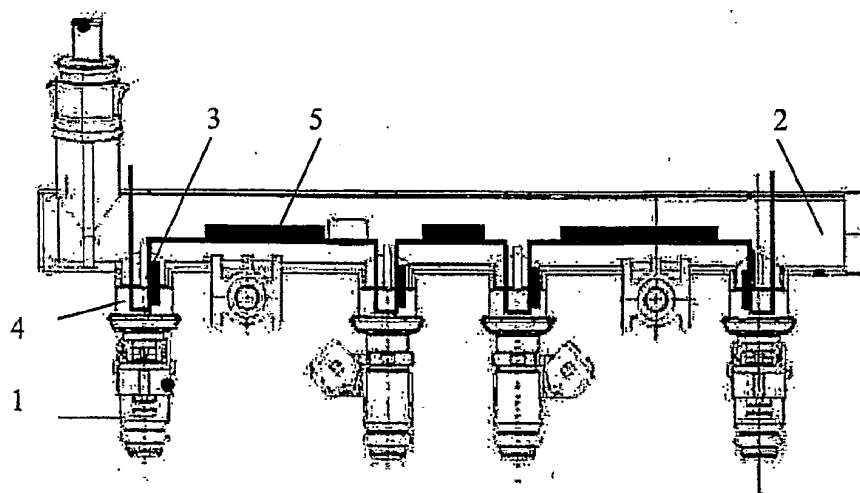


Figura 2

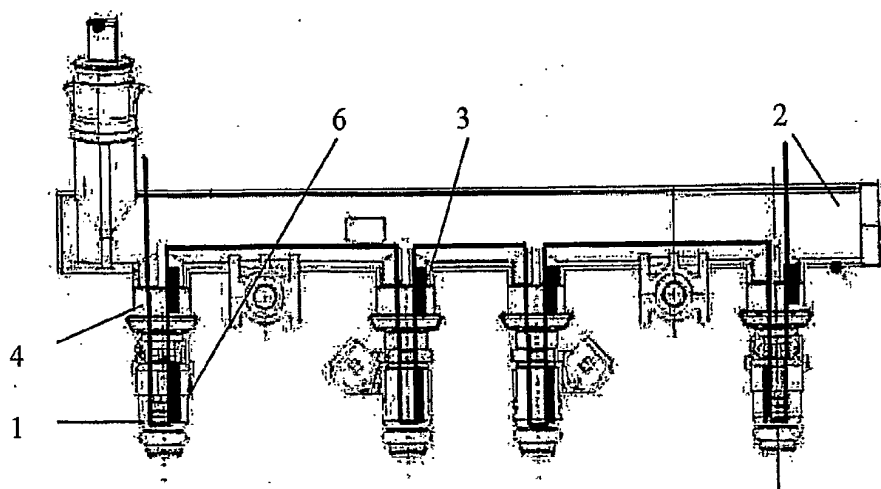


Figura 3

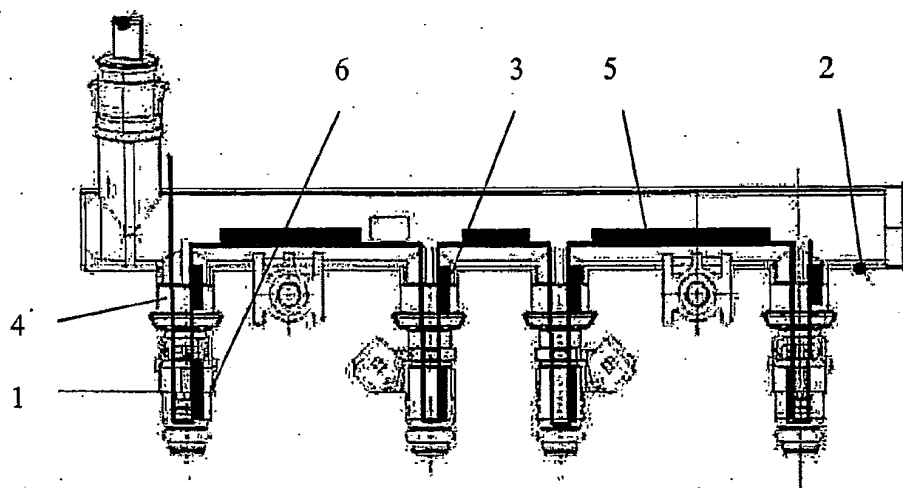


Figura 4

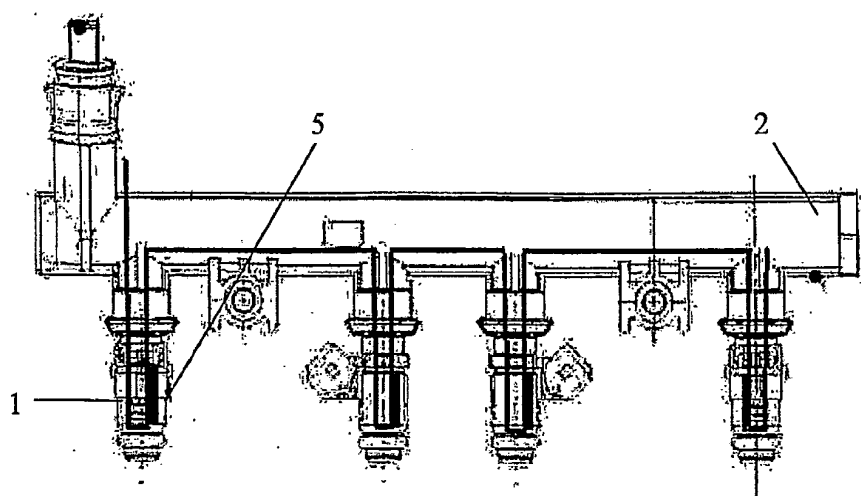


Figura 5

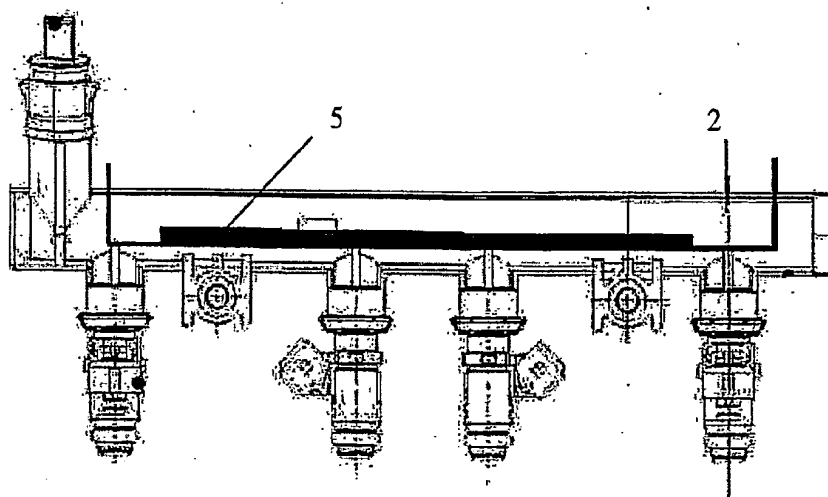


Figura 6

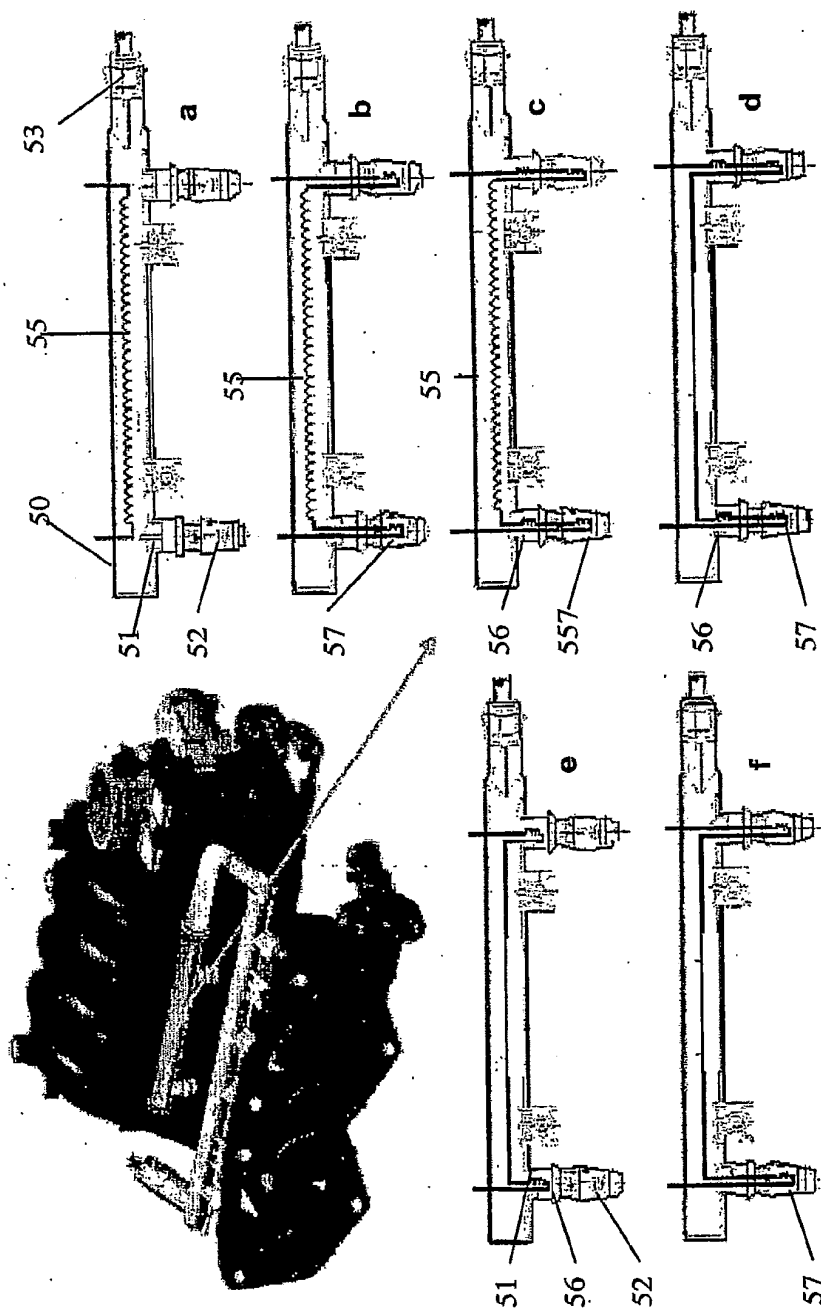


Figura 7

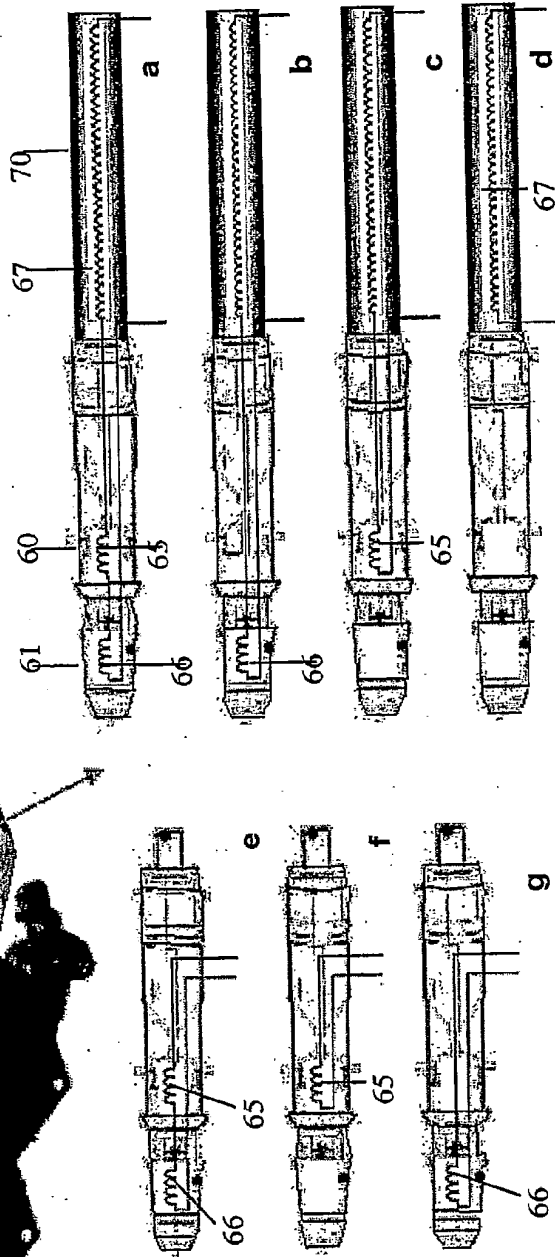
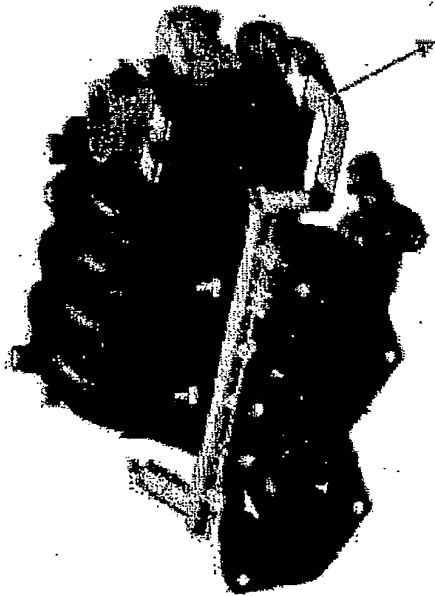


Figura 8

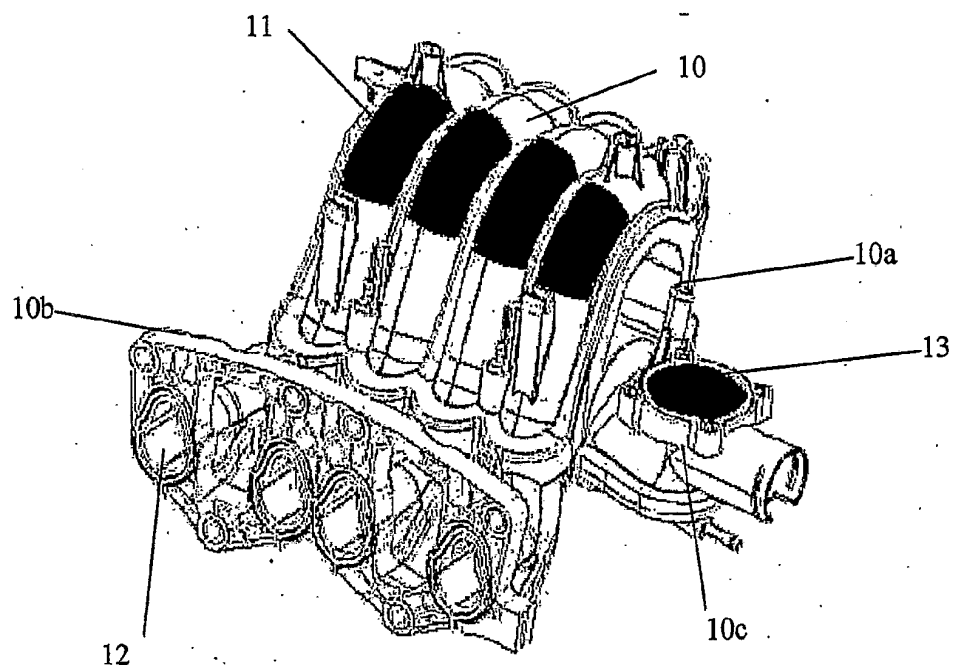


Figura 9

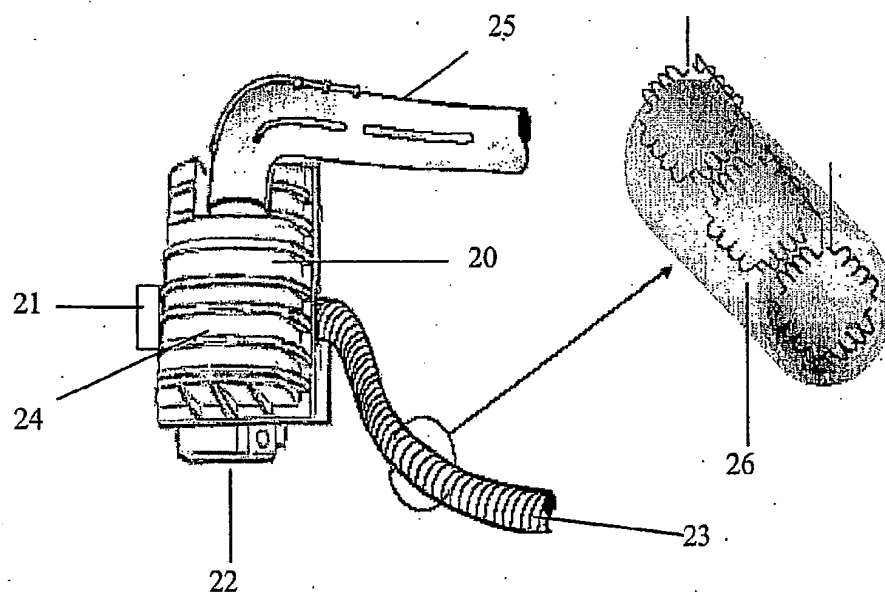


Figura 10

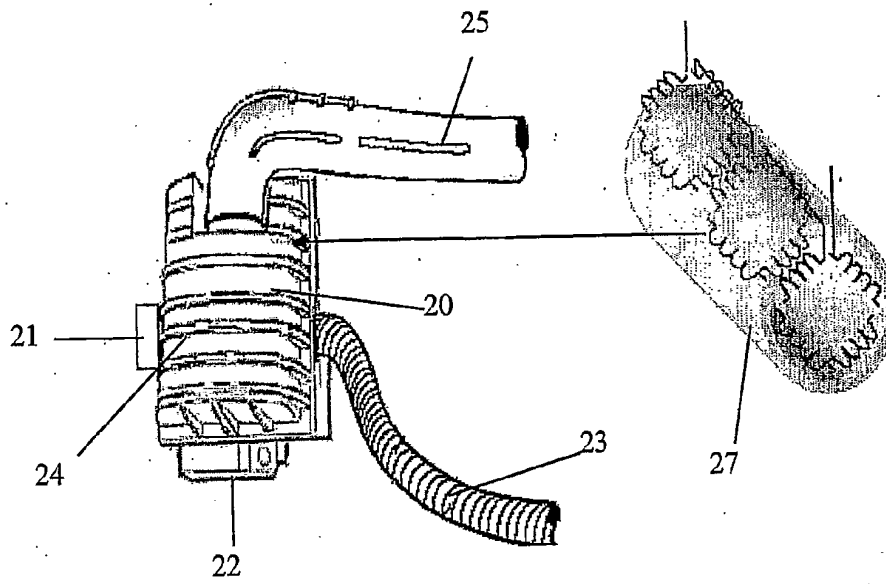


Figura 11

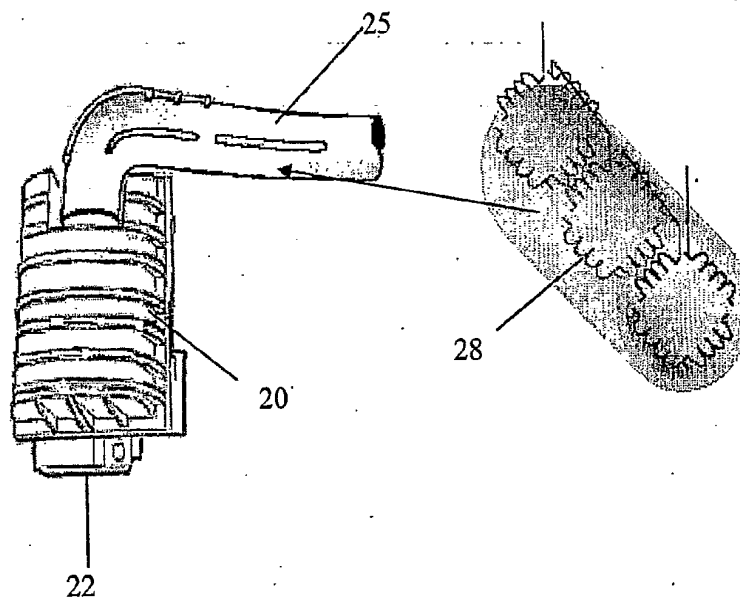


Figura 12

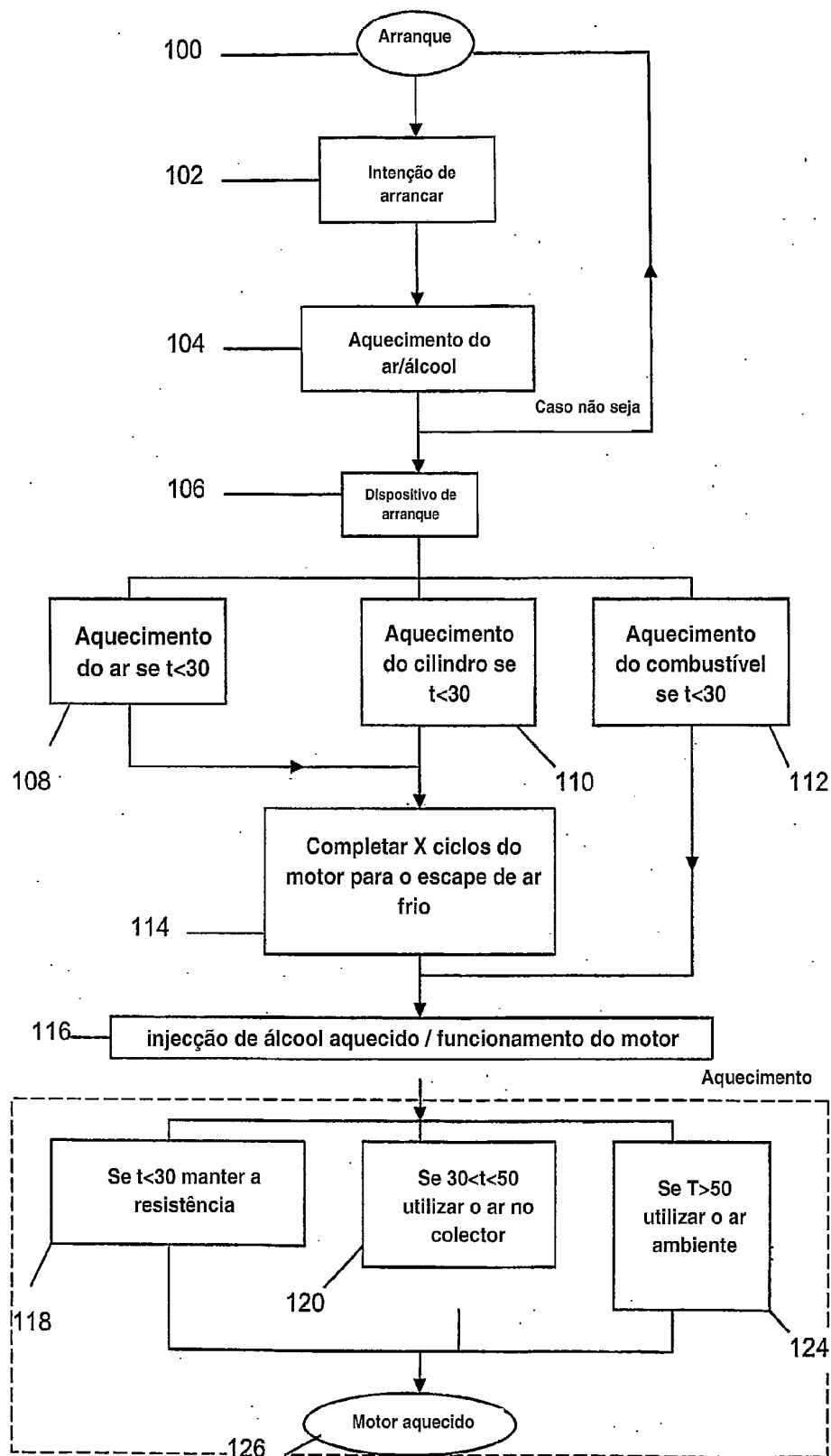


Figura 13a

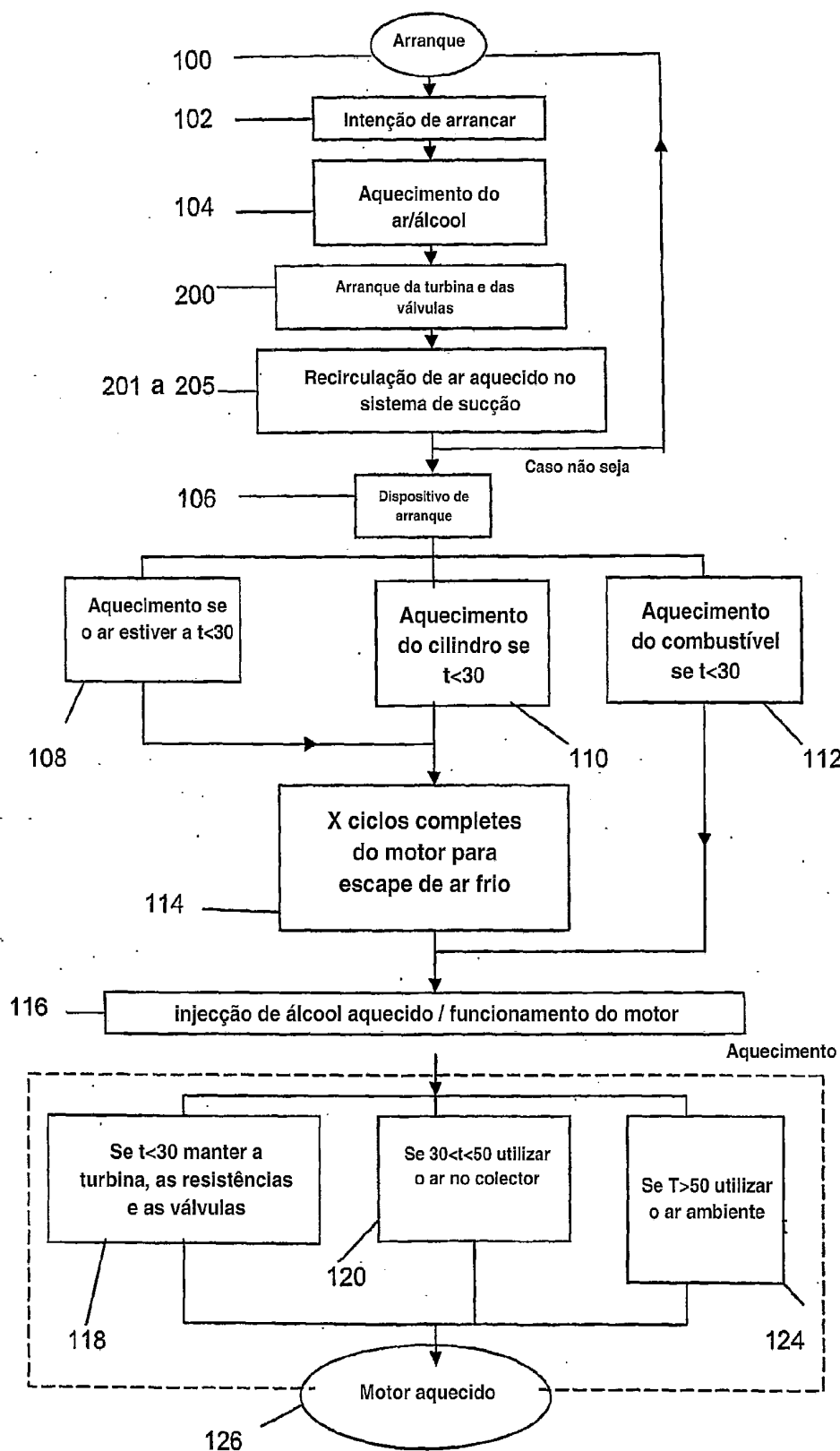


Figura 13b

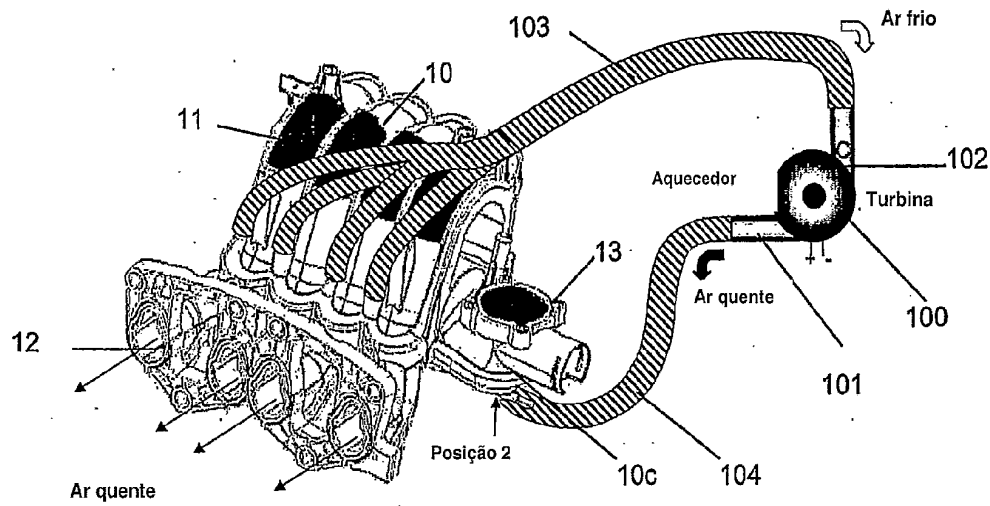


Figura 14

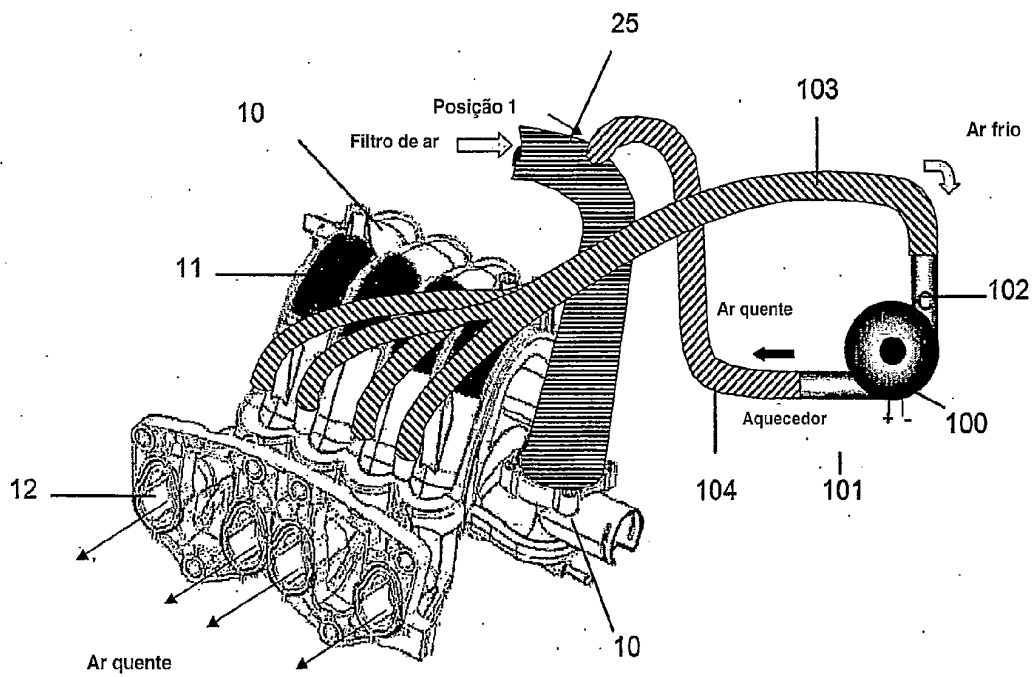


Figura 15

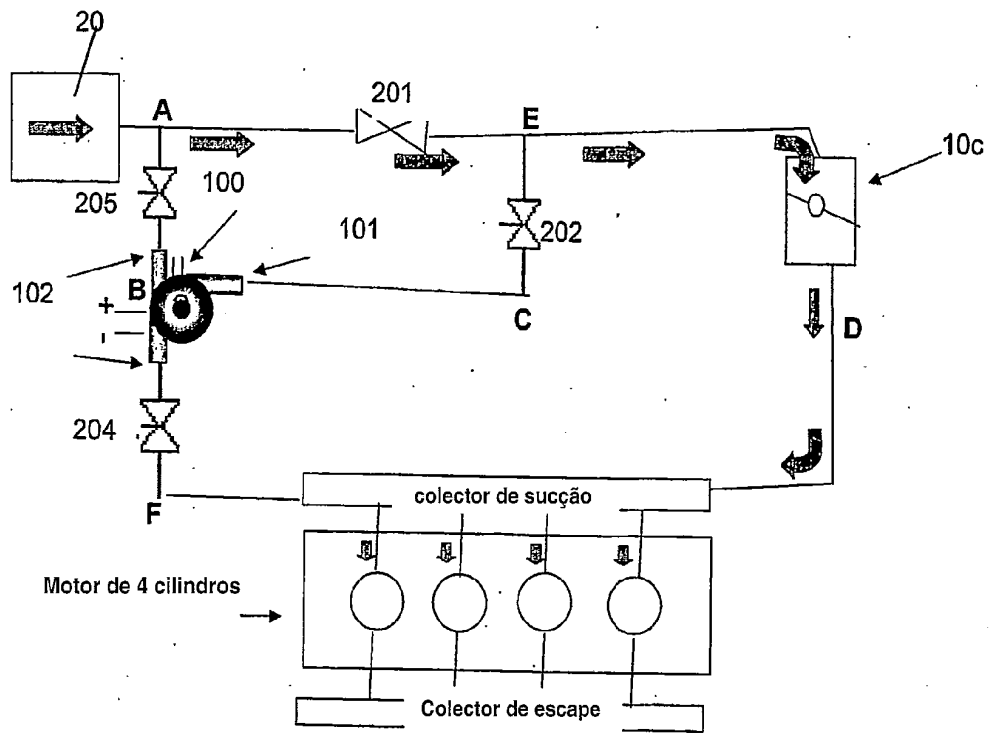


Figura 16c

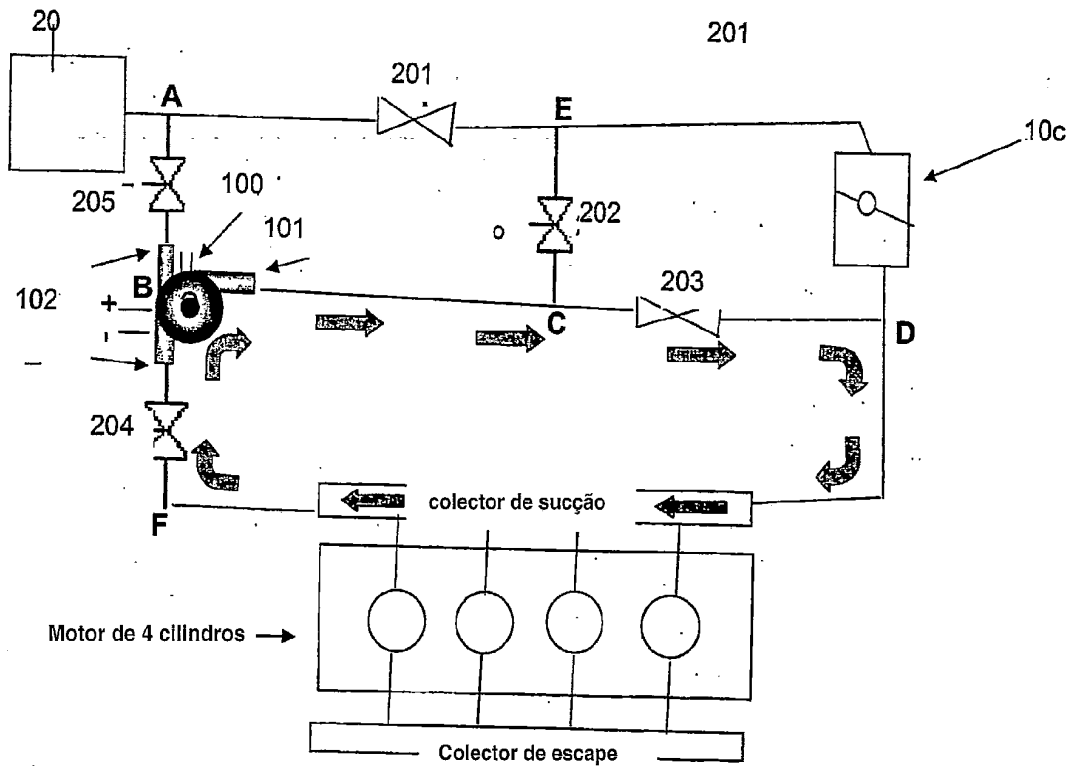


Figura 17a

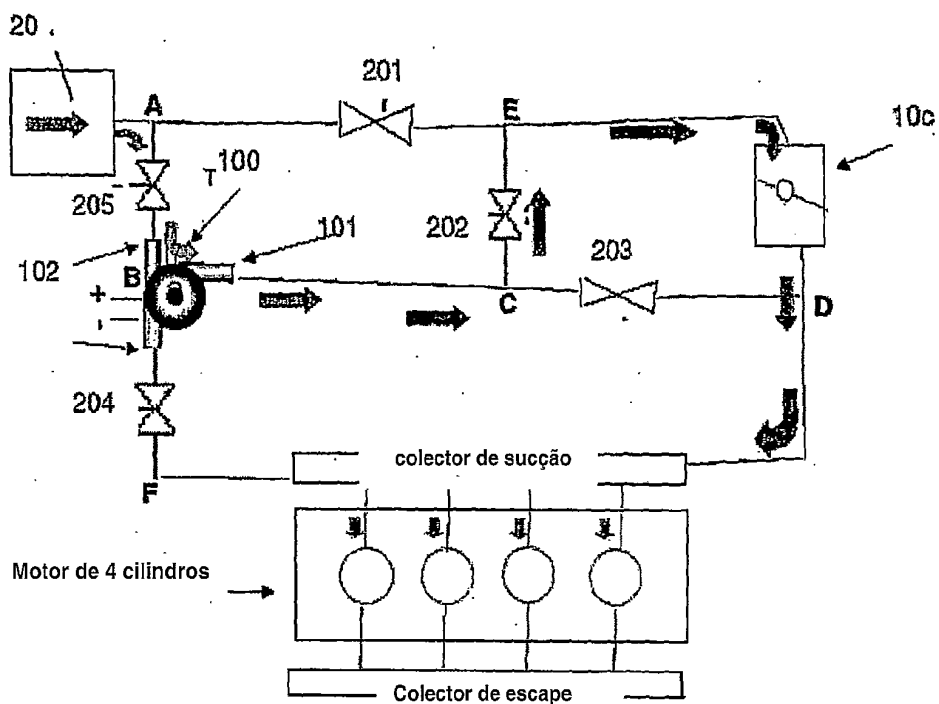


Figura 17b

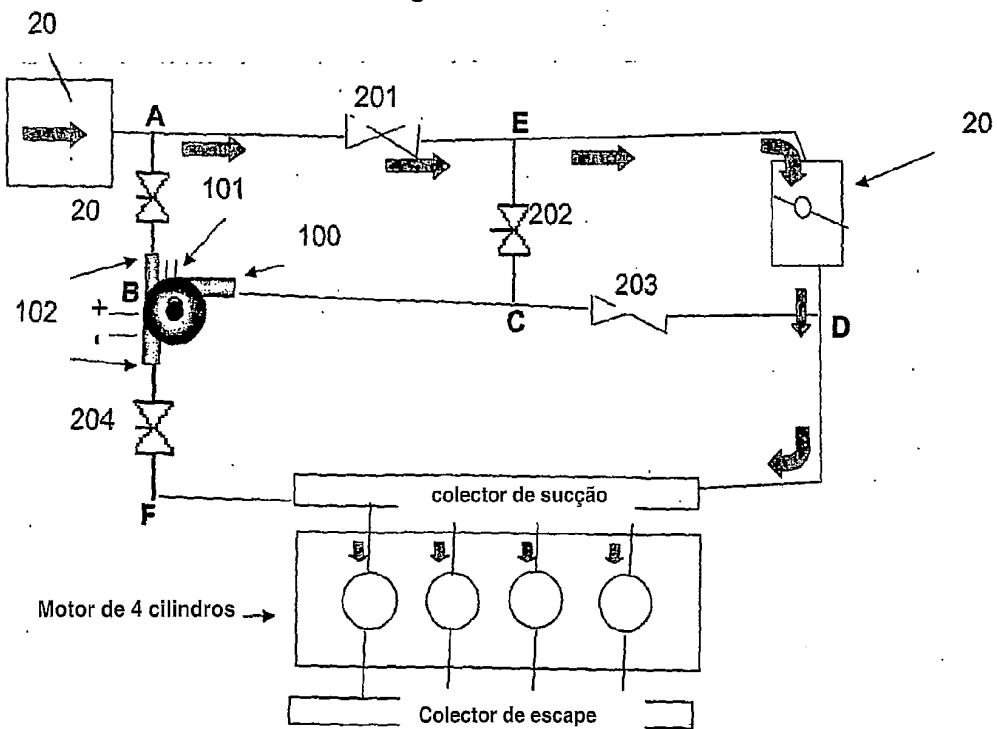


Figura 17c

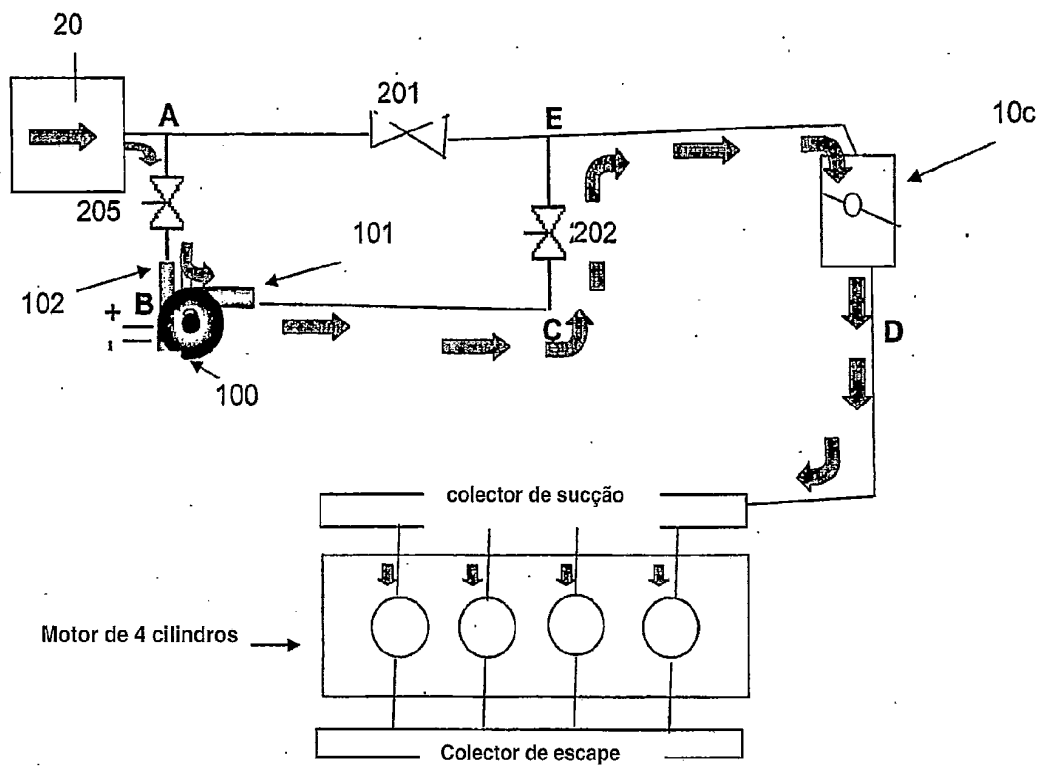


Figura 18a

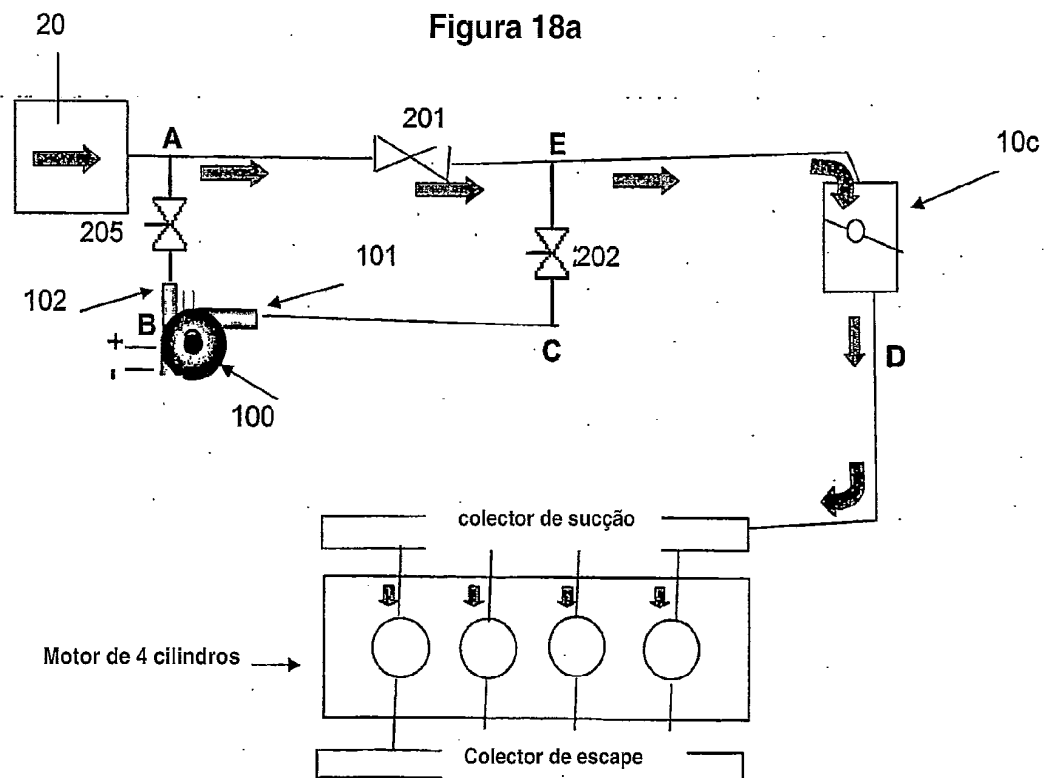


Figura 18b

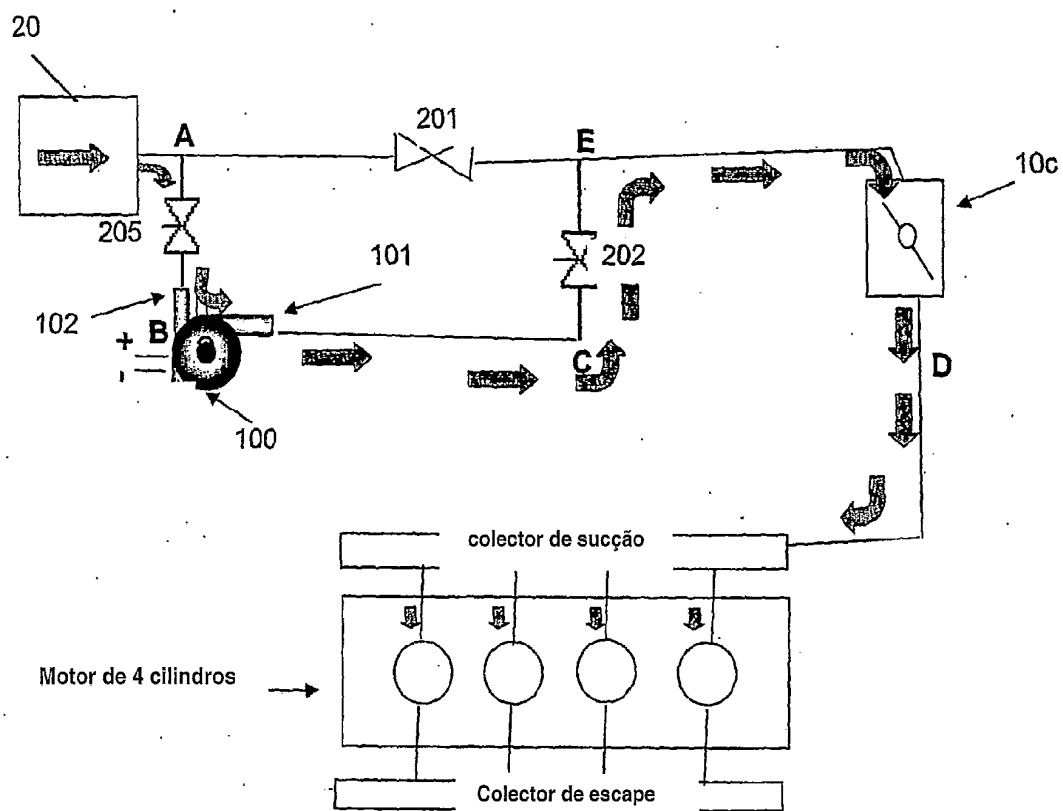


Figura 19