

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

(21) **PI0902507-3 A2**

(22) Data de Depósito: 14/07/2009
(43) Data da Publicação: 15/03/2011
(RPI 2097)



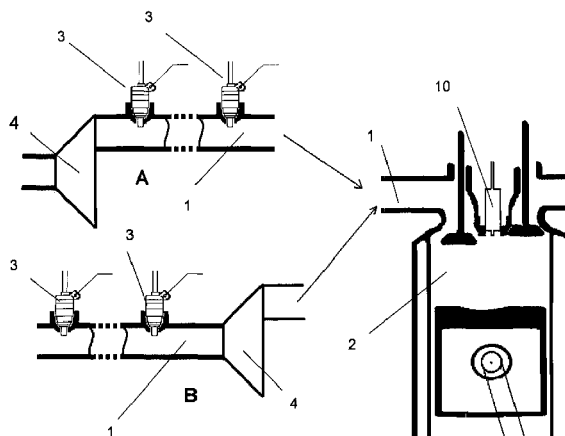
(51) *Int.Cl.:*
F02M 43/00
F02M 51/00
F02D 41/30

(54) Título: **SISTEMA E MÉTODO DE GERENCIAMENTO DE ALIMENTAÇÃO MÚLTIPLA EM MOTORES DE COMBUSTÃO INTERNA**

(73) Titular(es): Carlos Magno de Oliveira Valente, Fábio Ferraz Júnior, Marcelo Valente Feitosa, Tobias Heymeyer

(72) Inventor(es): Carlos Magno de Oliveira Valente, Fabio Ferraz Junior, Marcelo Valente Feitosa, Tobias Heymeyer

(57) Resumo: SISTEMA E METODO DE GERENCIAMENTO DE ALIMENTAÇÃO MÚLTIPLA EM MOTORES DE COMBUSTÃO INTERNA, consistindo de um sistema eletrônico e método de controle com o fim de gerenciar e/ou monitorar o funcionamento de motores de combustão interna, visando condições ótimas de funcionamento em situações específicas pré-determinadas como: máximo rendimento térmico, menor consumo de combustíveis, menor emissão de poluentes gasosos, máxima potência, máxima substituição do combustível original, mínima substituição do combustível original e até mesmo sobre potência, não limitado somente a estes, dependendo da escolha do operador através de um controle eletrônico para alimentação múltipla de combustíveis líquidos em motores de combustão interna dotados de injeção de combustível original sob altas pressões no interior do cilindro (de forma direta ou indireta), ou sob baixas pressões (nas proximidades das válvulas de admissão ou interior do cilindro), que calcula e debita a correta quantidade dos combustíveis substituto e/ou auxiliar ou mesmo de líquido inerte (água) ou suas misturas, injetado ao coletor de admissão, e do combustível original (Ou primário), o qual pode ser adicionado diretamente no interior do cilindro ou nas proximidades das válvulas de admissão, através de atuação eletrônica nos motores que possuem tal sistema, ou atuação mecânica através de motor de passos ou válvulas elétricas atuando diretamente no governador mecânico (em motores que possuam tal sistema), possibilitando substituição parcial ou total do combustível original por combustível substituto e/ou auxiliar, injetado no coletor de admissão, antes ou depois do turbocompressor ou compressor mecânico, para qualquer condição de operação do motor (regime, aceleração, desaceleração, altas cargas, baixas cargas, altas rotações, baixas rotações), sem prejuízos ao funcionamento adequado do equipamento. O controle é projetado de tal maneira que, havendo esgotamento do combustível substituto elou auxiliar, todo o sistema de alimentação e injeção deste combustível é desligado, evitando-se funcionamento a seco de bomba e válvulas eletrônicas de injeção, retornando o motor à operação original, apenas com combustível primário injetado no interior do cilindro.





“SISTEMA E MÉTODO DE GERENCIAMENTO DE ALIMENTAÇÃO MÚLTIPLA EM MOTORES DE COMBUSTÃO INTERNA”.

A presente invenção refere-se a um sistema e método aplicado em motores de combustão interna, como enseja sua denominação, para o fim de gerenciar e/ou monitorar o funcionamento dos mesmos, visando condições ótimas de operação em situações específicas pré-determinadas como: máximo rendimento térmico, menor consumo de combustíveis, menor emissão de poluentes gasosos, máxima potência, máxima substituição do combustível original, mínima substituição do combustível original e até mesmo sobrepotência, não limitado somente a estes, dependendo da escolha do operador através de um controle eletrônico para alimentação múltipla de combustíveis líquidos em motores de combustão interna dotados de injeção de combustível original sob altas pressões no interior do cilindro (de forma direta ou indireta), ou sob baixas pressões (nas proximidades das válvulas de admissão ou interior do cilindro), que calcula e controla a alimentação da correta quantidade do combustível substituto e/ou auxiliar ou mesmo de líquido inerte (água) ou suas misturas, injetado no coletor de admissão, e do combustível original (ou primário), o qual pode ser adicionado diretamente no interior do cilindro ou nas proximidades das válvulas de admissão.

Objetivos da Invenção:

Um primeiro objetivo é proporcionar um sistema e método para gestão e/ou monitoramento do modo de operação do motor visando condições ótimas de funcionamento em situações específicas pré-determinadas, tais como: máximo rendimento térmico, menor consumo de combustíveis, menor emissão de poluentes gasosos, máxima potência, máxima substituição do combustível original,

mínima substituição do combustível original e até mesmo sobrepotência, sendo mesmo possível a união de mais de uma das possibilidades acima descritas (tal como máxima potência aliada a um mínimo consumo), dependendo da escolha do operador, a qual pode ser realizada por
5 chave ou algum tipo de ajuste eletrônico, sendo o primeiro objetivo possibilitado pela aplicação do segundo, abaixo apresentado.

A fim de se atingir o objetivo primário, tem-se um segundo objetivo da invenção, que consiste em prover um sistema que controle eficientemente a alimentação de um combustível
10 substituto e/ou auxiliar, líquido inerte ou suas misturas (como exemplo, água e álcool), no coletor de admissão de motores de combustão interna e a consequente correção (redução ou aumento) da alimentação do combustível original, que pode ser injetado a altas pressões no interior do cilindro, de forma direta ou indireta, no caso de motores que funcionam
15 sob o ciclo Diesel, tal como previsto pela PI 0502682-2 ou a baixas pressões nas proximidades das válvulas de admissão ou mesmo no interior do cilindro, no caso dos motores que funcionam sob o ciclo Otto.

É também objetivo da invenção prover um método capaz de determinar e controlar a quantidade correta de
20 combustível substituto e/ou auxiliar ou líquido inerte ou suas misturas (como exemplo, água e álcool), a ser adicionado ao coletor de admissão, além deste ser capaz de corrigir (aumentar ou diminuir) a alimentação do combustível original (injetado a altas pressões no interior do cilindro, de forma direta ou indireta) ou a baixas pressões nas proximidades das
25 válvulas de admissão ou interior do cilindro, através de leitura de parâmetros do motor, cálculo das quantidades de combustíveis a ser adicionada e/ou reduzidas pelo sistema secundário e/ou auxiliar de alimentação de combustíveis e acionamento nos respectivos sistemas de

atuação (bicos injetores, bombas de combustível, atuadores mecânicos no governador, etc.) para o fim de atingir-se este objetivo.

Descrição do Estado da Técnica:

É visível a tendência mundial à adoção de veículos do tipo multicomcombustíveis, com a finalidade de redução do uso combustíveis de fonte não renovável e/ou redução de custos operacionais e/ou ganho de potência para aplicações específicas.

No caso de soluções tecnológicas que visam a utilização de duas linhas de alimentação de combustíveis (dois reservatórios para se evitar a mistura dos combustíveis, que podem ter características químicas diferentes), tal como previsto pela PI 0502682-2, é importante que haja um controle preciso para cálculo e débito da correta quantidade de combustíveis nas linhas de alimentação principal e secundária e/ou auxiliar.

O documento PI 0801760-3 refere-se a um método de controle de sistema de alimentação substituta de gás para motores do ciclo Otto, através de uso de uma única unidade eletrônica de controle (ECU) que é responsável por comutar o acionamento dos bicos injetores de combustível primário e de combustível substituto, ambos instalados no coletor de admissão, dependendo da escolha do operador. Neste caso, o motor opera apenas com um tipo de combustível (ou líquido, sendo este o combustível original, ou gasoso, sendo este o substituto) e o controle limita-se a cortar a energia dos injetores de combustível primário transferindo o funcionamento para os injetores de combustível secundário ou substituto e vice e versa. Não é previsto nenhum sistema de gerenciamento do modo de operação do motor.

O pedido de patente internacional US 7.509.209 B2 prevê um controle eletrônico para operação multicomcombustível em motores do ciclo Diesel, visando principalmente a

substituição de diesel por combustível gasoso (gás natural), onde a escolha entre a operação apenas com diesel ou na condição multicomcombustível é realizada por acionamento de uma chave tipo "switch" (opção do operador) e não prevê o uso do sinal de pressão do coletor de admissão como um dos parâmetros de controle, item este fundamental no caso de motores sobrealimentados (por turbocompressor ou compressor mecânico). Além disso, não descreve um método de controle do governador mecânico, para operação multicomcombustível, no caso de motores Diesel dotados deste sistema e não prevê um gerenciamento da operação do motor visando condições ótimas de funcionamento em situações específicas pré determinadas.

O Registro internacional US2002/0007805 A1 prevê um controle simplificado para um sistema bicomcombustível que opera com diesel e gás onde a mistura de combustível substituto e/ou auxiliar (gás) não é realizada por válvulas eletrônicas de injeção e, além disto, a escolha entre a operação somente com o combustível original (diesel) ou na condição bicomcombustível pode ser realizada automaticamente ou manualmente (por chave do tipo liga/desliga). Além disso, o registro em questão não prevê um sistema de controle para a correção (redução ou aumento) da alimentação do combustível original (diesel).

O documento US2006/0266307 A1 propõe um método de redução de poluentes em motores Diesel turbocomprimidos através da injeção de água no coletor de admissão, após o compressor mecânico ou turbocompressor, não interferindo com o sistema de fornecimento de combustível ou seu controle. A injeção de água ocorre antes e/ou depois do "intercooler" e não é realizada por válvulas eletrônicas de injeção e sim por pulverizadores nos quais a vazão e pressão de água são controladas por uma bomba pulsativa.

Os sistemas e métodos do Estado da Técnica não preveem o uso do sinal de pressão de coletor de admissão, como um parâmetro de controle e estão mais focados no uso de combustível gasoso para a substituição do combustível original.

5 Além disso, os sistemas e métodos do Estado da Técnica que visam a substituição do combustível original por outro combustível (principalmente gasoso) contemplam uma seletora liga / desliga, a fim de que o operador do veículo ou equipamento possa desligar ou ligar a alimentação de combustível substituto.

10 Ainda, os sistemas e métodos do Estado da Técnica não sugerem um controle adequado para o débito de combustível original, principalmente para motores do ciclo Diesel dotados de governador mecânico, onde é necessária uma atuação mecânica no governador para que a correta substituição de combustível original pelo
15 substituto e/ou auxiliar seja possível.

Finalmente, os sistemas e métodos do Estado da Técnica não preveem um sistema e método para gestão e/ou monitoramento do modo de operação do motor visando condições ótimas de funcionamento em situações específicas pré-determinadas como:
20 máximo rendimento térmico, menor consumo de combustíveis, menor emissão de poluentes gasosos, máxima potência, máxima substituição do combustível original, mínima substituição do combustível original e até mesmo sobrepotência, sendo mesmo possível a união de mais de uma das possibilidades acima descritas, dependendo da escolha do operador,
25 através de substituição parcial do combustível original, que pode ser injetado a altas pressões no interior do cilindro ou a baixas pressões nas proximidades da válvula de admissão ou interior do cilindro por um combustível ou líquido inerte ou suas misturas injetado no coletor de admissão.

Breve Descrição da Invenção.

O controle eletrônico proposto tem por objetivo gerenciar e/ou monitorar o modo de operação do motor visando sempre condições ótimas de funcionamento em situações específicas pré-determinadas, tais como: máximo rendimento térmico, menor consumo de combustíveis, menor emissão de poluentes gasosos, máxima potência, máxima substituição do combustível original, mínima substituição do combustível original e até mesmo sobre potência, não sendo limitado somente a estes, sendo mesmo possível a união de mais de uma das possibilidades acima descritas, dependendo da escolha do operador, a qual pode ser realizada por chave ou algum tipo de ajuste eletrônico. Para isto, o controle eletrônico proposto dosa a quantidade correta de combustível substituto e/ ou auxiliar ou líquido inerte ou suas misturas (dependendo da aplicação a ser desejada), injetado ao coletor de admissão de motores de combustão internos aspirados ou sobrealimentados por compressor mecânico ou turbocompressor, seja qual for a condição de funcionamento do motor

A idéia básica do sistema de controle proposto consiste na correção (redução ou aumento) da alimentação do combustível original, que pode ser injetado a altas pressões no interior do cilindro, de forma direta ou indireta, e substituição deste por injeção de combustível substituto e/ou auxiliar ou mesmo de líquido inerte no coletor de admissão, podendo este ser efetuado antes ou depois do turbocompressor ou compressor mecânico, nos motores que possuem tais dispositivos de sobrealimentação, ou depois do filtro de ar, nos motores aspirados, tal como previsto na PI 0502682-2, onde se demonstra a viabilidade termodinâmica da idéia em si.

Os objetivos da invenção também são alcançados por meio de um método de determinação da quantidade correta de combustíveis a ser aumentado e reduzido e gerenciamento da operação do motor, compreendendo as seguintes etapas:

leitura do sinal de nível do tanque de armazenamento de combustível secundário e/ou auxiliar. Este sinal é opcional e pode ser utilizado pelo controle eletrônico como parâmetro lógico para possibilitar o acionamento do sistema de alimentação de combustível secundário e/ou auxiliar quando do acionamento do motor;

leitura de parâmetros do motor necessários para o cálculo correto do débito de combustível substituto e/ou auxiliar ou mesmo de líquido inerte (rotação, temperatura ambiente, pressão no interior do coletor de admissão, posição do pedal de acelerador, posição da alavanca do governador, no caso de motores Diesel com este dispositivo, temperatura do líquido de arrefecimento do motor, temperatura do ar no coletor de admissão, torque, posição da alavanca de câmbio, vazão do combustível original, vazão do combustível substituto e/ou auxiliar, pressão da linha de combustível substituto, temperatura dos gases de escape e composição dos gases de escape), sendo necessário no mínimo uma destas variáveis para o correto cálculo, lidas através de sensores ou por meio de comunicação direta com a Unidade de Controle Eletrônico (ECU) original do motor (caso o mesmo possua este dispositivo);

leitura da seleção do operador, podendo ser: máximo rendimento térmico, menor consumo de combustíveis, menor emissão de poluentes gasosos, máxima potência, máxima substituição do combustível original, mínima substituição do combustível original e até mesmo sobrepotência, não limitados somente

a estes, sendo mesmo possível a união de mais de uma das possibilidades acima descritas;

cálculo do débito exato de combustível substituto e ou auxiliar ou mesmo de líquido inerte a partir dos parâmetros de seleção do operador (máximo rendimento térmico, menor consumo de combustíveis, menor emissão de poluentes gasosos, máxima potência, máxima substituição do combustível original, mínima substituição do combustível original e até mesmo sobre potência, não limitado somente a estes) e de funcionamento do motor (rotação, temperatura ambiente, pressão no interior do coletor de admissão, posição do pedal de acelerador, posição da alavanca do governador, no caso de motores Diesel com este dispositivo, temperatura do líquido de arrefecimento do motor, temperatura do ar no coletor de admissão, torque, posição da alavanca de câmbio, vazão do combustível original, vazão do combustível substituto e/ou auxiliar, pressão da linha de combustível substituto, temperatura dos gases de escape e composição dos gases de escape), podendo estes parâmetros serem lidos através de sensores ou por meio de comunicação direta com a Unidade de Controle Eletrônico (ECU) original do motor (caso o mesmo possua este dispositivo), sendo necessário, no mínimo, um desses sinais para o correto cálculo da quantidade de combustível substituto e/ou auxiliar ou mesmo de líquido inerte, adicionado ao coletor de admissão;

cálculo da quantidade correta de combustível original, que pode ser injetado a altas pressões no interior do cilindro, de forma direta ou indireta ou a baixas pressões no coletor de admissão ou interior do cilindro. É importante aqui salientar que a substituição de combustível original por combustível substituto e/ou auxiliar ou líquido inerte ou suas misturas é dinâmica, ou seja, dependendo da condição de funcionamento do motor e escolha da opção

de funcionamento do mesmo pelo operador, uma substituição ideal de combustível original por substituto é calculada e dosada;

atuação eletrônica ou elétrica em válvulas eletrônicas de injeção, em sua forma preferencial (ou em
5 qualquer outro dispositivo de atuação ou de dosagem) para o correto fornecimento do combustível substituto e/ou auxiliar ou mesmo de líquido inerte ou suas misturas;

atuação eletrônica ou elétrica em atuadores para o correto fornecimento do combustível original;

10

O sistema de controle proposto compreende uma unidade eletrônica de processamento (ECU) constituído de dispositivo de memória, em que podem ser armazenados dados pré programados necessários para definir a quantidade de
15 combustível substituto a ser fornecida e/ou ainda dados para se definir a correção (aumento ou redução) da alimentação do combustível original, além de ser capaz de armazenar dados da operação do motor, como excedências de rotação, temperatura, torque, emissão de poluentes, consumo de combustíveis, etc.

20

A unidade eletrônica de processamento (ECU) constitui também um processador de dados capaz de realizar operações de cálculo, bem como pelo menos um conversor analógico-digital (A/D), o qual converte para a forma digital sinais analógicos recebidos pela unidade eletrônica, como por exemplo, valores
25 de tensão do sensor de pressão no interior do coletor de admissão. Em uma forma alternativa da invenção, a unidade de controle eletrônico (ECU) compreende uma pluralidade de conversores analógico-digitais que funcionam de forma paralela. Além disto, a unidade eletrônica de processamento pode apresentar, em uma forma alternativa, uma

interface para comunicação com a ECU original do motor, podendo ser na forma serial (CAN, LIN, FLEXRAY ou qualquer outro protocolo de comunicação de dados existente ou a ser desenvolvido) ou paralela.

5 O sistema de controle atua em válvulas injetoras de combustível para o fornecimento do combustível substituto. Desta forma a unidade eletrônica constitui também saídas de potência para acionamento de válvulas injetoras. A unidade eletrônica pode atuar em válvulas injetoras de alta impedância, bem como em
10 válvulas injetoras de baixa impedância.

No caso do uso de mais de um injetor de alimentação de combustível substituto e/ou auxiliar ou mesmo de líquido inerte, pode haver uma única saída de potência para todos os injetores ou saídas individuais para cada um ou qualquer combinação
15 para acionamentos individuais de alguns injetores e/ou acionamentos de subconjuntos de injetores, tal como visto na Figura 4.

A correção (aumento ou redução) da alimentação do combustível original também pode ser controlada pelo mesmo sistema, podendo ser de atuação eletrônica, no caso dos
20 motores que possuem controle eletrônico de injeção (ECU), ou de atuação mecânica (no caso de motores Diesel dotados deste sistema), onde o controle eletrônico proposto atua no governador mecânico através de um ou mais atuadores (por exemplo, motor de passos, atuador pneumático, solenóide, motor DC ou qualquer outro dispositivo
25 de acionamento angular ou linear) em uma configuração preferencial, efetuando redução ou incremento da alimentação de combustível original, dependendo da condição de funcionamento ditada pela leitura dos sensores do motor ou da leitura dos parâmetros da ECU original do mesmo.

O sistema de acordo com a invenção pode, alternativamente, atuar na bomba injetora através de um de um ou mais atuadores (por exemplo, motor de passos, atuador pneumático, solenóide, motor DC ou qualquer outro dispositivo de acionamento angular ou linear) em uma configuração preferencial, e/ou atuador, magnético, hidráulico ou mecânico.

A grande vantagem do controle eletrônico (ECU) aqui proposto é que este permite que a tecnologia desenvolvida e proposta na PI 0502682-2 possa ser utilizada por qualquer operador, possibilitando que qualquer veículo ou equipamento dotado de motores do ciclo Diesel possam funcionar com substituição parcial de etanol, injetado no coletor de admissão, em proporções variando de 0% a 100% do volume de combustível primário ou original normalmente consumido, que, no caso dos motores do ciclo Diesel, é injetado a altas pressões (diesel e/ou biodiesel e/ou óleo vegetais e/ou querosene).

Assim sendo, a fim de permitir uma melhor elucidação do equipamento, proceder-se-á à sua descrição pormenorizada, com referência aos desenhos abaixo, como segue:

A Fig. 1. ilustra a instalação de uma ou mais válvulas eletrônicas de injeção (3) no coletor de admissão (1), em vista lateral, podendo ser instalada(s) após o compressor (4), tal como no detalhe A, ou antes do compressor (4), tal como no detalhe B.

A Fig. 2. ilustra o sistema aplicado a um motor originalmente controlado eletronicamente, destacando os parâmetros de entrada e de saída da Unidade de Controle Eletrônica (ECU) proposta neste documento (1) (controle eletrônico para gerenciamento e/ou monitoramento dos modos de operação do motor visando condições ideais de funcionamento através de substituição

parcial de combustível original por combustível substituto debitado no coletor de admissão), parâmetros de leitura (3) recebidos dos transdutores/sensores (2) instalados no motor (12) e recebidos pela ECU proposta neste documento (1), opção de operação (4) do motor a partir da escolha do operador (máxima, potência, menos emissão, menor consumo, etc.), sinal da posição do pedal do acelerador (16) recebido pela ECU proposta (1), sinal do sensor de nível (17) de combustível substituto e/ou auxiliar recebido pela UCU proposta (1), sinal de saída (5) para os bicos injetores (6) de combustível substituto e/ou auxiliar ou líquido inerte ou suas misturas, instalados no coletor de admissão (7), linha de alimentação de combustível substituto e/ou auxiliar ou líquido inerte suas misturas (8) para os bicos injetores (6), sinal recebido da ECU original do motor (10), podendo estes serem os parâmetros de controle do motor, como rotação, temperatura, pressão, etc., e sinal de saída (11) da ECU proposta para controle da ECU original (9) do motor, visando a correção (aumento ou diminuição da alimentação do combustível original ao motor (12), sinal de controle do débito de combustível original ao motor fornecido pela ECU original (13), e parâmetros de controle enviados pelos sensores do motor e recebido pela ECU original (14) e sinal de posição do pedal do acelerador (16);

A Fig. 3. ilustra o sistema aplicado a um motor originalmente controlado eletronicamente, destacando os parâmetros de entrada e de saída da Unidade de Controle Eletrônica (ECU) proposta neste documento (1) (controle eletrônico para gerenciamento e/ou monitoramento dos modos de operação do motor visando condição condições ideais de funcionamento através de substituição parcial de combustível original por combustível substituto debitado no coletor de admissão), parâmetros de leitura (3) recebidos dos transdutores/ sensores (2) instalados no motor (12) e recebidos pela

ECU proposta neste documento (1), opção de operação (4) do motor a partir da escolha do operador (máxima, potência, menos emissão, menor consumo, etc.), sinal da posição do pedal do acelerador (16) recebido pela ECU proposta (1), sinal do sensor de nível (17) de combustível substituto e/ou auxiliar recebido pela UCU proposta (1), sinal de saída (5) para os bicos injetores (6) de combustível substituto e/ou auxiliar ou líquido inerte ou suas misturas, instalados no coletor de admissão (7), linha de alimentação de combustível substituto e/ou auxiliar ou líquido inerte suas misturas (8) para os bicos injetores (6), sinal recebido da ECU original do motor (10), podendo estes serem os parâmetros de controle do motor, como rotação, temperatura, pressão, etc., e sinal de saída (11) da ECU proposta para controle da Interface de Condicionamento de Sinal (18) o qual recebe o sinal de controle (13) da ECU original (9) do motor e a converte para um sinal corrigido (15), visando a correção (aumento ou diminuição da alimentação do combustível original ao motor (12) e parâmetros de controle enviados pelos sensores do motor e recebido pela ECU original (14) e sinal de posição do pedal do acelerador (16);

A Fig. 4. ilustra o sistema aplicado a um motor originalmente controlado de forma mecânica, destacando os parâmetros de entrada e de saída da Unidade de Controle Eletrônica (ECU) proposta neste documento (1) (controle eletrônico para gerenciamento e/ou monitoramento dos modos de operação do motor visando condições ideais de funcionamento através de substituição parcial de combustível original por combustível substituto debitado no coletor de admissão), parâmetros de leitura (3) recebidos dos transdutores/ sensores (2) instalados no motor (12) e recebidos pela ECU proposta neste documento (1), opção de operação (4) do motor a partir da escolha do operador (máxima, potência, menos emissão, menor

consumo, etc.), sinal da posição do pedal do acelerador (16) recebido pela ECU proposta (1), sinal do sensor de nível (17) de combustível substituto e/ou auxiliar recebido pela UCU proposta (1), sinal de saída (5) para os bicos injetores (6) instalados no coletor de admissão (7), linha de
5 alimentação de combustível substituto e/ou auxiliar ou suas misturas (8) para os bicos injetores (6), sinal recebido do governador mecânico do motor (10), podendo estes serem a posição da alavanca da injetora, vazão de combustível original, etc., e sinal de saída (11) da ECU proposta para controle do(s) atuador(es) (15) visando o controle do
10 governador mecânico (9) do motor, regulando o débito de combustível original ao motor (12), atuação do governador (13) no débito de combustível original do motor (12), e parâmetros de controle (14) enviados pelo do motor (12) e recebidos pelo governador (9), (como rotação do motor) e sinal da posição do pedal do acelerador (17);

15 A Fig. 5 apresenta o diagrama de controle para uma única válvula eletrônica de injeção (2) de combustível substituto e/ou auxiliar ou mesmo de líquido inerte ou suas misturas, pela ECU proposta neste documento (1), instalada no coletor de admissão (3);

20 A Fig. 6 apresenta o diagrama de controle de mais de um injetor de alimentação de combustível substituto e/ou auxiliar ou mesmo de líquido inerte ou suas misturas, onde pode haver uma única saída de potência para todos os injetores (2), tal como apresentado no detalhe A, ou saídas individuais para cada um (detalhe
25 B) ou qualquer combinação para acionamentos individuais de alguns injetores e/ou acionamentos de subconjuntos de injetores (detalhe C), instalados no coletor de admissão (3) de um motor de combustão interna, tal como apresentado na Fig. 1.

REIVINDICAÇÕES

1.- "SISTEMA E MÉTODO DE GERENCIAMENTO DE ALIMENTAÇÃO MÚLTIPLA EM MOTORES DE COMBUSTÃO INTERNA". caracterizado pela introdução de sistema eletrônico para controle da alimentação substituta e/ou auxiliar de combustível alternativo no coletor de admissão de motores de combustão interna aspirados ou sobrealimentados por compressor mecânico ou turbocompressor, o qual, a partir de parâmetros lidos dos sensores instalados nos motor ou da unidade eletrônica de controle (ECU) do mesmo (rotação, temperatura ambiente, pressão no interior do coletor de admissão, posição do pedal de acelerador, posição da alavanca da bomba injetora, no caso de motores Diesel com este dispositivo, temperatura do líquido de arrefecimento do motor, temperatura do ar no coletor de admissão, torque, posição da alavanca de câmbio, vazão do combustível original, vazão do combustível substituto e ou auxiliar, pressão da linha de combustível substituto, temperatura dos gases de escape e composição dos gases de escape) não limitado somente a estes, sendo necessária, pelo menos uma destas variáveis, calcula e injeta a correta quantidade de combustível substituto e/ou auxiliar a partir de atuação direta na válvulas eletrônicas de injeção instaladas no coletor de admissão, tal como previsto na Figura 1;

2.- "SISTEMA E MÉTODO DE GERENCIAMENTO DE ALIMENTAÇÃO MÚLTIPLA EM MOTORES DE COMBUSTÃO INTERNA" de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pela introdução de sistema eletrônico para controle da alimentação de combustível original ou primário de combustível que, a partir dos parâmetros de controle lidos dos sensores instalados no motor ou da ECU original do motor, conforme descrito na reivindicação 1, calcula e determina o correto débito do combustível original atuando eletronicamente (nos motores que possuem controle eletrônico de

injeção) ou mecanicamente através de uso de um ou mais atuadores (por exemplo, motor de passos, atuador pneumático, solenóide, motor DC ou qualquer outro dispositivo de acionamento angular ou linear) em uma configuração preferencial, efetuando redução ou aumento do débito de combustível original (no caso de motores Diesel que possuem controle mecânico de injeção), possibilitando que a correta quantidade de combustível substituto seja debitado a partir de atuação direta nas válvulas eletrônicas de injeção instaladas no coletor de admissão;

3.- “SISTEMA E MÉTODO DE GERENCIAMENTO DE ALIMENTAÇÃO MÚLTIPLA EM MOTORES DE COMBUSTÃO INTERNA” de acordo com as reivindicações 1 e 2, caracterizado pela introdução de sistema eletrônico para controle da alimentação de combustível original e do substituto e/ou auxiliar de combustível alternativo, este último debitado no coletor de admissão de motores de combustão interna aspirados ou sobrealimentados por compressor mecânico ou turbocompressor, o qual, a partir de parâmetros lidos dos sensores instalados nos motor ou da unidade eletrônica de controle (ECU) do mesmo, conforme descrito na reivindicação 1, calcula e regula o débito do combustível original atuando eletricamente em válvula solenóide, cortando o sinal de pressão do turbocompressor ou do compressor mecânico à bomba injetora (no caso dos motores do ciclo Diesel dotados deste sistema de alimentação), reduzindo assim a quantidade de combustível original fornecido ao motor devido o aumento da pressão do coletor de admissão pelo aumento da carga ou rotação, substituindo esta quantidade pelo correto volume de combustível substituto e/ou auxiliar pela atuação direta na(s) válvula(s) eletrônica(s) de injeção instalada(s) no coletor de admissão;

4.- "SISTEMA E MÉTODO DE GERENCIAMENTO DE ALIMENTAÇÃO MÚLTIPLA EM MOTORES DE COMBUSTÃO INTERNA" de acordo com as reivindicações 1,2 e 3, caracterizado pela introdução de sistema eletrônico de controle para
5 alimentação de combustível original, podendo este ser injetado a altas pressões no interior do cilindro ou a baixas pressões no coletor de admissão ou interior do cilindro, e de combustível substituto e/ou auxiliar no coletor de admissão de motores de combustão interna aspirados ou sobre alimentados por compressor mecânico ou turbo compressor, o
10 qual, a partir dos parâmetros de controle lidos dos sensores instalados no motor ou da ECU original do motor, conforme descrito na reivindicação 1, efetua o acionamento do sistema de controle de alimentação de combustíveis original e secundário no momento em que o operador liga o motor, sendo automaticamente acionados pela ECU
15 proposta a bomba de combustível e as válvula(s) eletrônica(s) de injeção (bico(s) injetor(es)) de combustível substituto e/ou auxiliar, e automaticamente efetua o corte da(s) bomba(s) de combustível(s) e o corte da(s) válvula(s) eletrônica(s) de injeção (bico(s) injetor(es)) de combustível substituto e/ou auxiliar ou mesmo de líquido inerte,
20 instalados no coletor de admissão, quando o combustível substituto e/ou auxiliar ou mesmo de líquido inerte estiver ausente, evitando-se funcionamento a seco de ambas as partes, evitando-se danos aos componentes, retornando o motor a operar na condição original de funcionamento, podendo o mesmo operar apenas com o combustível
25 original.

5.- "SISTEMA E MÉTODO DE GERENCIAMENTO DE ALIMENTAÇÃO MÚLTIPLA EM MOTORES DE COMBUSTÃO INTERNA" de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pela introdução de sensor opcional de nível mínimo de
30 combustível substituto e/ou auxiliar ou mesmo de líquido inerte, instalado

no tanque adicional de combustível, o qual informa ao sistema eletrônico de controle (ECU) o nível mínimo de combustível substituto e/ou auxiliar, podendo este efetuar o corte do sistema de alimentação e de injeção de combustível substituto e/ou auxiliar ou mesmo de líquido inerte ou suas misturas, retornando o motor aos parâmetros originais de funcionamento (utilizando apenas o combustível primário ou original) e evitando-se danos ao sistema de alimentação e injeção de combustível substituto e/ou auxiliar por funcionamento a seco.

6.- “SISTEMA E MÉTODO DE CONTROLE DE ALIMENTAÇÃO MÚLTIPLA EM MOTORES DE COMBUSTÃO INTERNA” de acordo com as reivindicações 1, 2 e 3, caracterizado pela introdução de sistema eletrônico de controle da injeção substituta e/ou auxiliar de combustível alternativo no coletor de admissão de motores de combustão interna aspirados ou sobrealimentados por compressor mecânico ou turbo compressor, o qual pode possuir uma chave de seleção de “gestão de operação do motor”, podendo esta escolha ser de máximo rendimento térmico, menor consumo de combustíveis, menor emissão de poluentes gasosos, máxima potência, máxima substituição de combustível original, mínima substituição de combustível original e até mesmo sobrepotência, sendo mesmo possível a união de mais de uma das possibilidades acima descritas, dependendo da escolha do operador em função das suas necessidades para o trabalho específico que está sendo realizado no momento, a qual pode ser realizada por chave ou por algum tipo de ajuste eletrônico.

7.- “SISTEMA E MÉTODO DE CONTROLE DE ALIMENTAÇÃO MÚLTIPLA EM MOTORES DE COMBUSTÃO INTERNA” caracterizado pela introdução de método aplicado em motores de combustão interna para o fim de gerenciar o funcionamento do mesmo através de leitura do sinal de nível do tanque

de armazenamento de combustível secundário e/ou auxiliar, leitura de parâmetros do motor necessários para o cálculo correto do débito de combustível substituto e/ou auxiliar ou mesmo de líquido inerte (rotação, temperatura ambiente, pressão no interior do coletor de admissão, posição do pedal de acelerador, posição da alavanca do governador, no caso de motores Diesel com este dispositivo, temperatura do líquido de arrefecimento do motor, temperatura do ar no coletor de admissão, torque, posição da alavanca de câmbio, vazão do combustível original, vazão do combustível substituto e/ou auxiliar, pressão da linha de combustível substituto, temperatura dos gases de escape e composição dos gases de escape), sendo necessário no mínimo uma destas variáveis para o correto cálculo, leitura da seleção do operador, podendo ser: máximo rendimento térmico, menor consumo de combustíveis, menor emissão de poluentes gasosos, máxima potência, máxima substituição do combustível original, mínima substituição do combustível original e até mesmo sobre potência, não limitados somente a estes, sendo mesmo possível a união de mais de uma das possibilidades acima descritas, cálculo da quantidade exata de combustível substituto e ou auxiliar ou mesmo de líquido inerte a ser alimentado no coletor de admissão, cálculo da quantidade correta de combustível original, atuação eletrônica ou elétrica em válvulas eletrônicas de injeção, em sua forma preferencial e atuação eletrônica ou elétrica em atuadores para o correto fornecimento do combustível original;

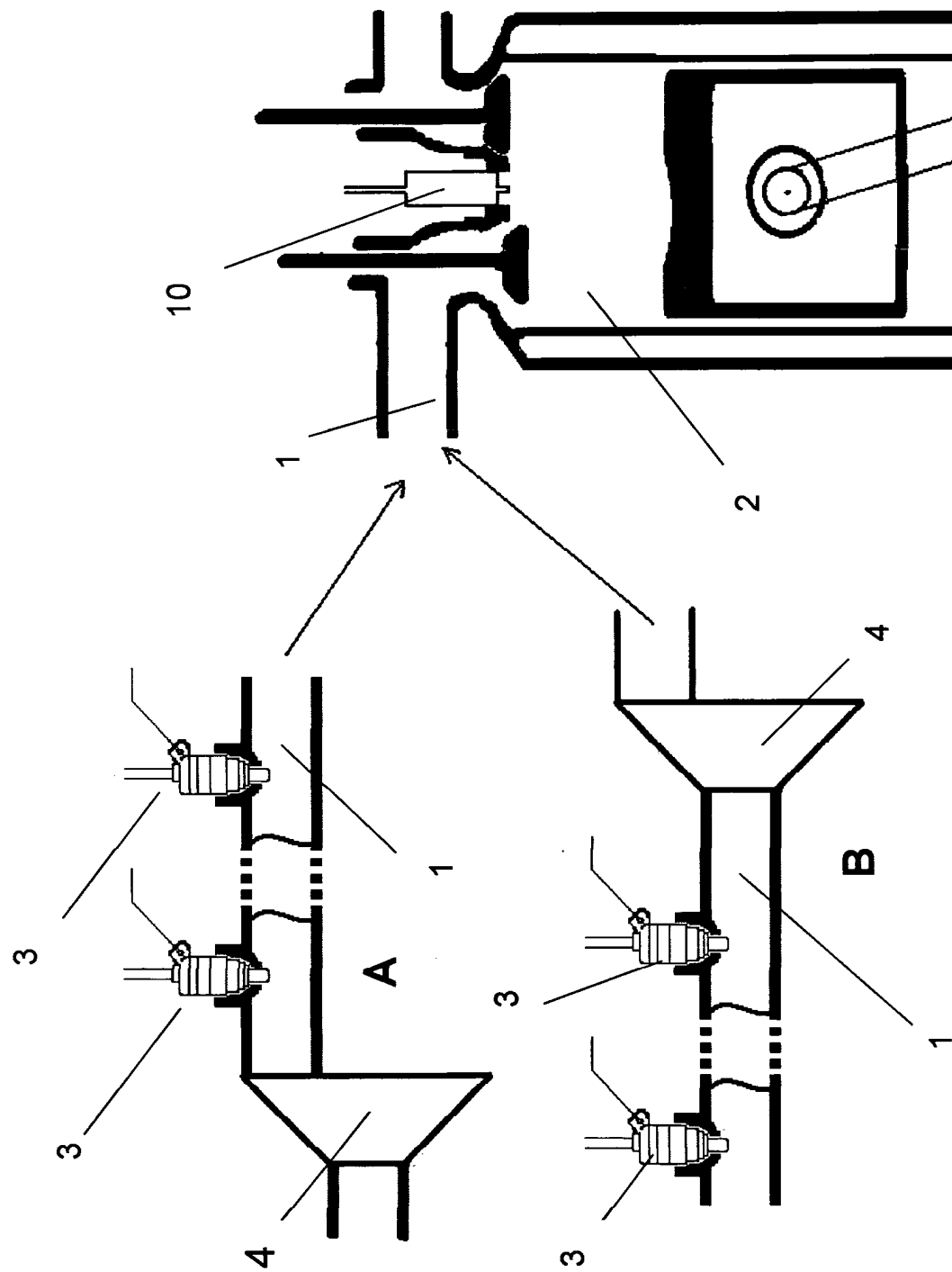


Fig. 1

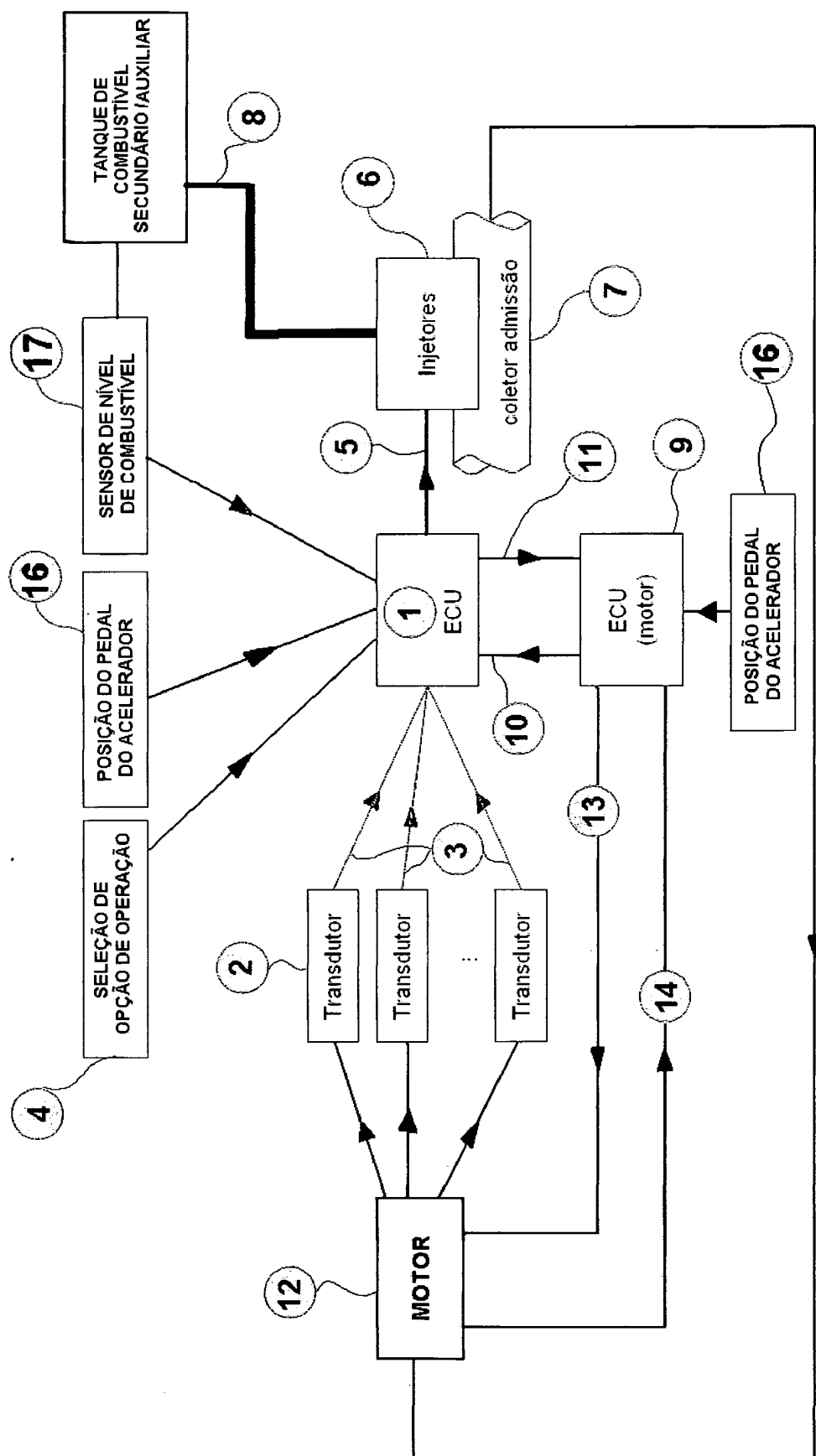


Fig. 2

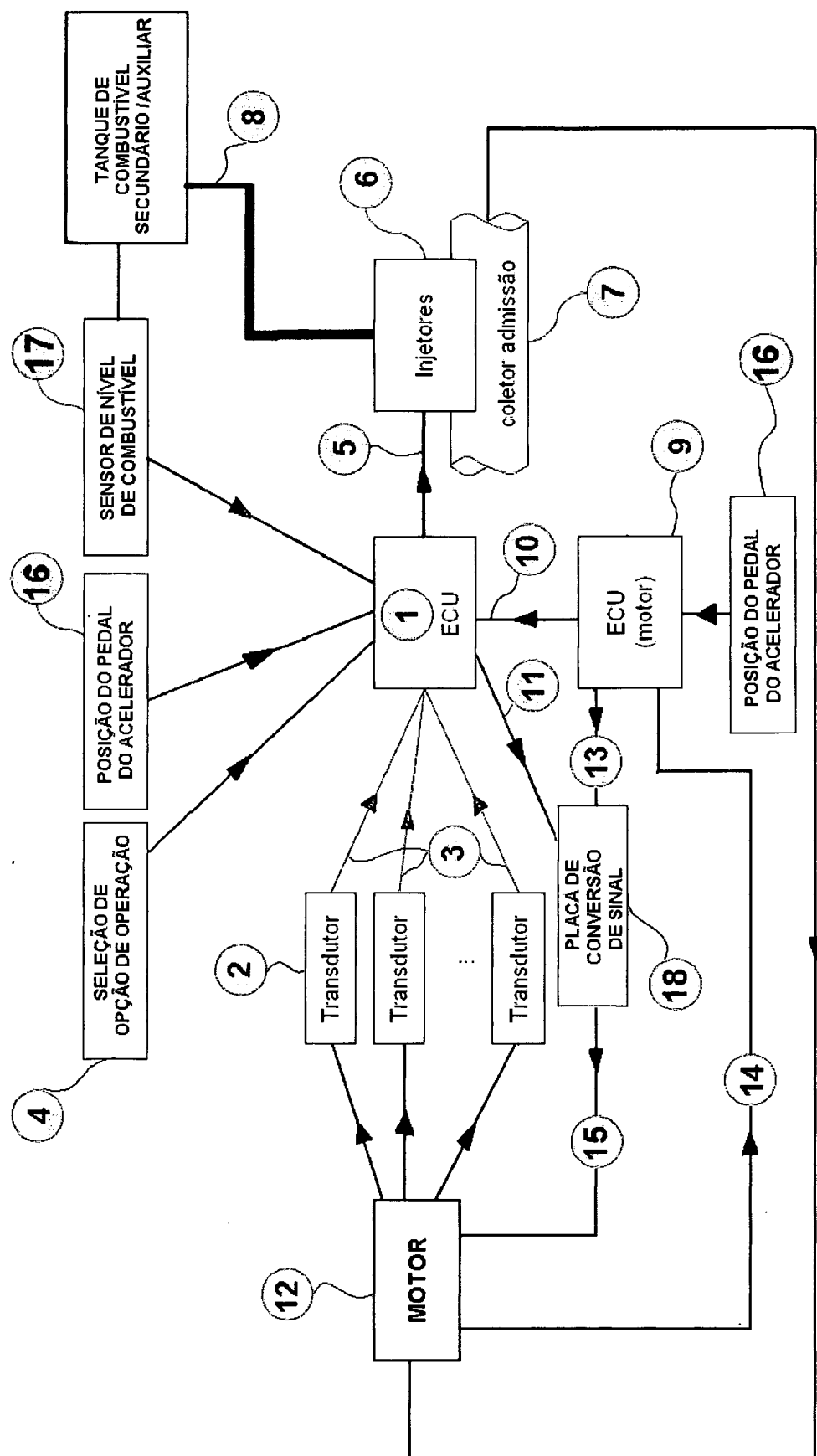


Fig. 4

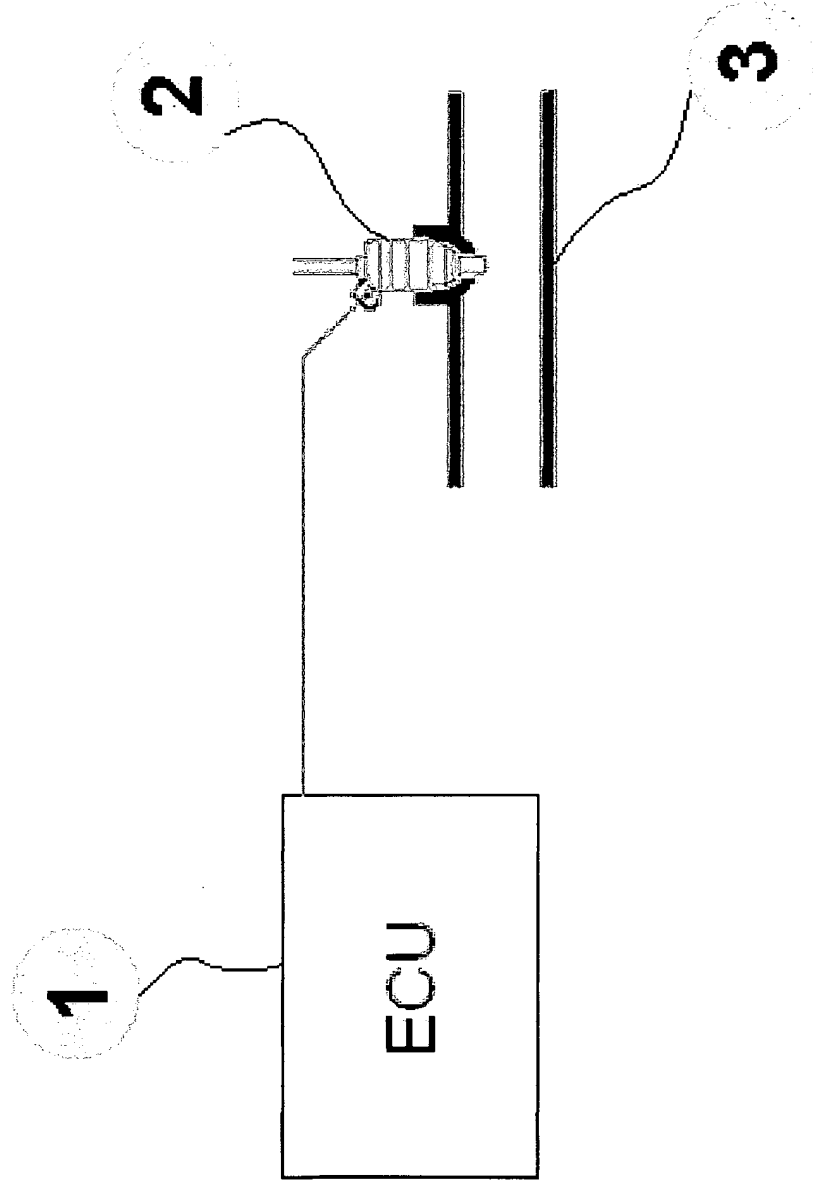


Fig. 5

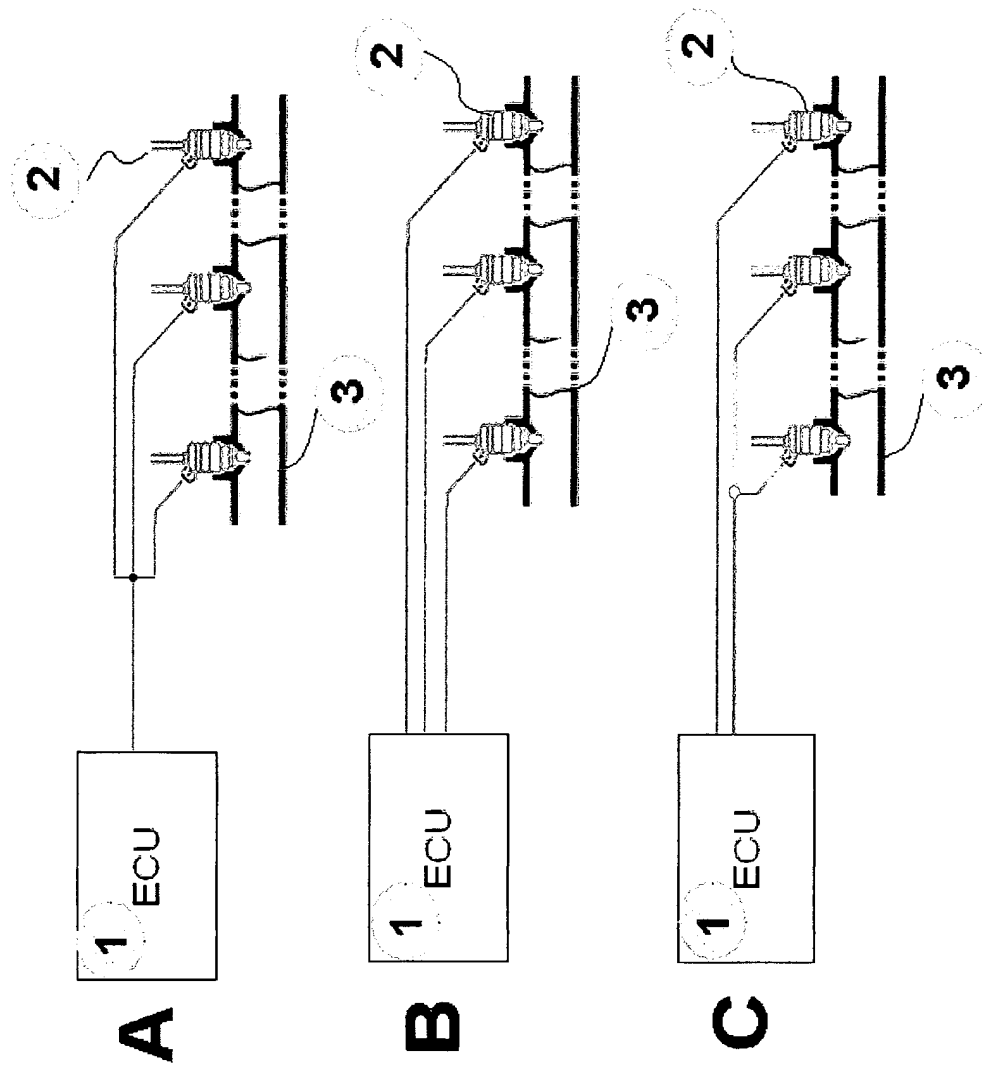


Fig. 6

RESUMO

"SISTEMA E MÉTODO DE

GERENCIAMENTO DE ALIMENTAÇÃO MÚLTIPLA EM MOTORES DE COMBUSTÃO INTERNA", consistindo de um sistema eletrônico e

5 método de controle com o fim de gerenciar e/ou monitorar o funcionamento de motores de combustão interna, visando condições ótimas de funcionamento em situações específicas pré-determinadas como: máximo rendimento térmico, menor consumo de combustíveis, menor emissão de poluentes gasosos, máxima potência, máxima
10 substituição do combustível original, mínima substituição do combustível original e até mesmo sobre potência, não limitado somente a estes, dependendo da escolha do operador através de um controle eletrônico para alimentação múltipla de combustíveis líquidos em motores de combustão interna dotados de injeção de combustível original sob altas
15 pressões no interior do cilindro (de forma direta ou indireta), ou sob baixas pressões (nas proximidades das válvulas de admissão ou interior do cilindro), que calcula e debita a correta quantidade dos combustíveis substituto e/ou auxiliar ou mesmo de líquido inerte (água) ou suas misturas, injetado ao coletor de admissão, e do combustível original (ou
20 primário), o qual pode ser adicionado diretamente no interior do cilindro ou nas proximidades das válvulas de admissão, através de atuação eletrônica nos motores que possuem tal sistema, ou atuação mecânica através de motor de passos ou válvulas elétricas atuando diretamente no governador mecânico (em motores que possuam tal sistema),
25 possibilitando substituição parcial ou total do combustível original por combustível substituto e/ou auxiliar, injetado no coletor de admissão, antes ou depois do turbocompressor ou compressor mecânico, para qualquer condição de operação do motor (regime, aceleração, desaceleração, altas cargas, baixas cargas, altas rotações, baixas
30 rotações), sem prejuízos ao funcionamento adequado do equipamento. O

controle é projetado de tal maneira que, havendo esgotamento do combustível substituto e/ou auxiliar, todo o sistema de alimentação e injeção deste combustível é desligado, evitando-se funcionamento a seco de bomba e válvulas eletrônicas de injeção, retornando o motor à
5 operação original, apenas com combustível primário injetado no interior do cilindro.