

(12) PEDIDO INTERNACIONAL PUBLICADO SOB O TRATADO DE COOPERAÇÃO EM MATÉRIA DE PATENTES (PCT)

(19) Organização Mundial da Propriedade Intelectual
Secretaria Internacional



(43) Data de Publicação Internacional
23 de Junho de 2016 (23.06.2016)

WIPO | PCT

(10) Número de Publicação Internacional
WO 2016/094999 A1

- (51) Classificação Internacional de Patentes :
F02D 19/10 (2006.01) F02D 19/00 (2006.01)
F02D 19/08 (2006.01)
- (21) Número do Pedido Internacional :
PCT/BR2015/050250
- (22) Data do Depósito Internacional :
14 de Dezembro de 2015 (14.12.2015)
- (25) Língua de Depósito Internacional :
Português
- (26) Língua de Publicação :
Português
- (30) Dados Relativos à Prioridade :
BR1020140316299
17 de Dezembro de 2014 (17.12.2014) BR
- (71) Requerente : ROBERT BOSCH LIMITADA [BR/BR];
Via Anhanguera, Km 98, Vila Boa Vista, CEP-13065-900
Campinas, SP (BR).
- (72) Inventor : TISCHER, Frederico Paulo; Rua Felício
Czocher, 318, Colombo, CEP-83402-230 Colombo, PR
(BR).
- (74) Mandatário : DANNEMANN, SIEMSEN, BIGLER &
IPANEMA MOREIRA; Caixa Postal 2142, Rua Marquês
de Olinda, 70, CEP-22251-040 Rio de Janeiro, RJ (BR).
- (81) Estados Designados (sem indicação contrária, para todos os tipos de proteção nacional existentes) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) Estados Designados (sem indicação contrária, para todos os tipos de proteção regional existentes) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasiático (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), Europeu (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- Publicado:
— com relatório de pesquisa internacional (Art. 21(3))

(54) Title : METHOD FOR CONTROLLING A COMBUSTION ENGINE AND ENGINE CONTROL UNIT

(54) Título : PROCESSO DE CONTROLE DE UM MOTOR DE COMBUSTÃO E UNIDADE DE CONTROLE DE MOTOR

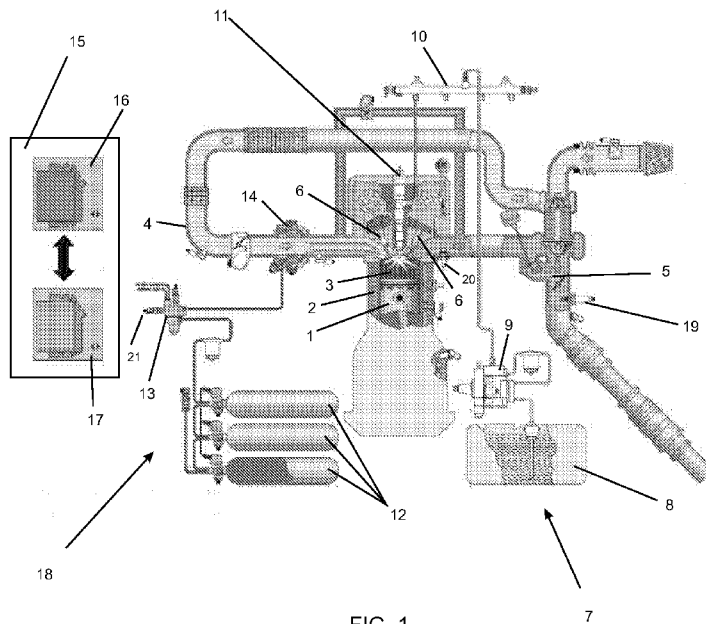


FIG. 1

(57) Abstract : The present invention relates to a method for controlling a combustion engine provided with an exhaust gas temperature sensor (20) and using at least compressed natural gas contained in a tank (12) equipped with a pressure sensor (21) as one of its fuels. As soon as a filling of the tank (12) is detected, the method includes the following steps: - comparing the temperature sensed by the exhaust gas temperature sensor (20) with the theoretical temperature expected for this sensor; determining a natural gas quality class according to the result of the comparison; - revising the engine control according to the determined natural gas quality class. The invention also relates to an engine control unit.

(57) Resumo : A presente invenção refere-se a um processo de controle de um motor de combustão munido de um sensor de temperatura de gases de escape (20) e cujo ao menos um combustível é gás natural comprimido contido em um tanque (12) munido de um sensor de pressão (21). Logo depois de detectar um evento de abastecimento do dito tanque (12), o processo inclui as seguintes etapas: - comparar a temperatura captada pelo sensor de temperatura de gases de escape (20) com a

temperatura

(Continua na página seguinte)

WO 2016/094999 A1

teórica esperada para esse sensor; - determinar uma classe de qualidade para o gás natural em função do resultado da comparação;
- aplicar uma revisão ao controle do motor em função da dita classe de qualidade determinada para o gás natural. A presente invenção também se refere a uma unidade de controle de motor.

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**PROCESSO DE CONTROLE DE UM MOTOR DE COMBUSTÃO E UNIDADE DE CONTROLE DE MOTOR**".

[001] A presente invenção refere-se ao ramo tecnológico do controle dos motores de combustão interna cujo ao menos um dos combustíveis é gás natural comprimido. A invenção visa um ótimo controle do motor mesmo em caso de mudança da qualidade do gás que é utilizado como combustível.

[002] Os motores alimentados com gás natural geram um bom rendimento e baixas emissões de escape quando a mistura ar-combustível apresenta uma boa ignição, uma taxa de combustão ideal, uma alta resistência à detonação, e um conteúdo de energia suficiente.

[003] Ao utilizar o gás natural como combustível, as seguintes propriedades são importantes em relação ao rendimento do motor: densidade, índice de Wobbe, estequiometria, resistência à detonação.

[004] Estas propriedades do gás estão ligadas à composição química do gás. Portanto, variações na composição do gás implicam em variações nas propriedades dele e têm um efeito sobre o rendimento, a resistência à detonação e as emissões de escape dos veículos a gás natural, especialmente se o controle do motor é otimizado para o máximo rendimento e eficiência com um gás de composição fixa e se não está equipado com meios para ajustar o controle do motor a gases de diferentes composições.

[005] A composição do gás natural não é constante. Ela pode apresentar variações em função, em particular, das áreas de origem do gás. A composição do gás de uma determinada área de origem também pode variar ao longo do tempo.

Descrição do estado da técnica

[006] O documento WO 2010/139572 descreve um método e um dispositivo para alimentar um motor diesel com óleo diesel e com gás.

[007] O documento WO 2011/002353 descreve um método de controle para um motor bicombustível munido de um sensor específico para medir a qualidade do combustível.

Breve descrição da invenção

[008] O propósito da presente invenção é de melhorar os processos e os dispositivos conhecidos.

[009] Com esse efeito, a invenção está relacionada com um processo de controle de um motor de combustão munido de um sensor de temperatura de gases de escape e cujo ao menos um combustível é gás natural comprimido contido em um tanque munido de um sensor de pressão. Logo depois de detectar um evento de abastecimento do dito tanque, o processo inclui as seguintes etapas:

[0010] - comparar a temperatura captada pelo sensor de temperatura de gases de escape com a temperatura teórica esperada para esse sensor;

[0011] - determinar uma classe de qualidade para o gás natural em função do resultado da comparação;

[0012] - aplicar uma revisão pelo controle do motor em função da dita classe de qualidade determinada para o gás natural.

[0013] Outro objeto da invenção é uma unidade de controle de motor para a execução do processo como definido acima, e que inclui um módulo de previsão adaptado para determinar a temperatura teórica esperada para o sensor de temperatura de gases de escape.

[0014] A invenção permite um ótimo controle do motor com qualquer qualidade de gás natural. O caso típico ocorre quando o veículo é abastecido com gás natural de qualidade diferente. A invenção permite detectar essa qualidade diferente do gás e realizar uma correlação com um determinado abastecimento feito.

[0015] A classificação do gás natural em função de sua qualidade proporciona uma informação confiável para adaptar o controle do motor a esse gás particular.

[0016] As variações no poder calorífico e na resistência à detonação podem ser detectadas para diferentes abastecimentos. A revisão aplicada pelo controle do motor em função da classe de qualidade do gás natural garante um rendimento ótimo e também uma proteção do motor contra a detonação.

- [0017] A invenção permite a identificação de alterações nas propriedades do gás natural sem recorrer a sensores específicos e complexos, usando ao invés a informação já disponível nos sistemas usuais de controle de motores, ou seja, a informação medida por um sensor de temperatura, cuja
5 função e durabilidade são bem conhecidas.
- [0018] O processo de controle de um motor e a unidade de controle de motor podem ademais incluir uma das características opcionais seguintes, ou um conjunto dessas características combinadas.
- [0019] A detecção do evento de abastecimento do dito tanque é realizada com o sensor de pressão do tanque.
10
- [0020] A detecção do evento de abastecimento do dito tanque é realizada por meio das seguintes etapas: memorizar a pressão no tanque quando o motor está parado; e detectar um aumento de pressão no tanque logo que o motor arranque de novo.
- [0021] A temperatura teórica esperada para o sensor de temperatura de gases de escape é determinada por meio de uma operação de cálculo computacional.
15
- [0022] A operação de cálculo computacional inclui a utilização de um modelo computacional do motor.
- [0023] A operação de cálculo computacional inclui a utilização de um mapa de controle de motor.
20
- [0024] A etapa de determinar uma classe de qualidade para o gás natural é relativa a uma classificação descontínua.
- [0025] A etapa de determinar uma classe de qualidade para o gás natural é relativa a uma classificação contínua.
25
- [0026] A etapa de aplicar uma revisão pelo controle do motor inclui uma correção dos parâmetros de controle de motor.
- [0027] A etapa de aplicar uma revisão pelo controle do motor inclui a aplicação de um mapa de controle do motor ligado à classe de qualidade do
30 gás natural.

[0028] O processo inclui uma etapa adicional de detecção da quantidade de gás inerte no gás natural com base nas informações providas do sensor lambda.

5 [0029] O processo é aplicado a um motor bicomcombustível alimentado por óleo diesel e gás natural comprimido.

[0030] A unidade de controle de motor inclui um módulo eletrônico de controle de gás controlando injetores de gás natural comprimido, e um módulo eletrônico de controle de diesel controlando injetores de óleo diesel, que podem comunicar um com o outro.

10 [0031] Motores bicomcombustível alimentados com óleo diesel e gás natural exigem, para garantir a plena função quando trabalham somente com diesel, manter, a taxa de compressão típica de motores diesel. Com isto, estes ditos motores tornam-se mais sensíveis à presença de hidrocarbonetos mais pesados (butano e propano, por exemplo) na composição do gás
15 natural utilizado. A presença de hidrocarbonetos pesados reduz a temperatura de autoignição do gás natural aumentando assim a tendência de fenômenos como detonação e pré-ignição os quais são nocivos aos motores de combustão interna. Desta forma, a invenção é especialmente vantajosa quando aplicada a um motor bicomcombustível alimentado com óleo diesel e gás
20 natural já que esse tipo de motor é mais sensível à variação de qualidade do gás natural.

Descrição resumida das figuras

[0032] A invenção é explicada abaixo pela descrição de um modo preferido de realização, dado como exemplo, em referência às figuras, nas
25 quais:

[0033] – a figura 1 é uma representação esquemática de um motor de combustão adaptado para a implementação da invenção;

[0034] – a figura 2 é um fluxograma ilustrando as etapas de um processo de controle de motor de acordo com a invenção.

30 Descrição detalhada das figuras

[0035] O presente exemplo de realização preferido é relacionado a um motor bicomcombustível óleo diesel – gás natural comprimido.

[0036] O funcionamento desse tipo de motor é baseado no uso de uma injeção piloto de óleo diesel como um substituto para a centelha dos motores de ciclo Otto. O gás natural é introduzido no motor em conjunto com o ar através do conduto de admissão.

5 [0037] No ciclo de admissão, o gás natural misturado com o ar flui para dentro do cilindro através das válvulas de admissão. No ciclo de compressão, a mistura resultante é comprimida e uma injeção piloto de óleo diesel é realizada. O aumento de temperatura e pressão permite a autoignição do óleo diesel. No ciclo de combustão, a combustão do óleo diesel inflama o
10 gás natural.

[0038] Este tipo de motor bicomcombustível óleo diesel – gás natural comprimido é conhecido e, portanto, o seu funcionamento não necessita ser descrito aqui de modo detalhado.

[0039] Em relação à figura 1, o motor bicomcombustível de óleo diesel –
15 gás natural comprimido inclui um pistão 1 montado em um cilindro 2, e uma câmara de combustão 3. Um conduto de admissão 4 e um conduto de escape 5 estão ligados à câmara de combustão 3 por meio de válvulas 6. Nesta vista esquemática, só foi representado um cilindro do motor.

[0040] Este motor é alimentado por um circuito de óleo diesel 7 que inclui um tanque 8, uma bomba de combustível 9, uma galeria comum 10, e
20 injetores de óleo diesel 11.

[0041] O motor é também alimentado por um circuito de gás natural comprimido 18 que inclui um tanque 12, um regulador de pressão e válvula de segurança 13, e um injetor de gás 14 adaptado para introduzir uma quantidade definida de gás no conduto de admissão 4. O tanque 12 é neste
25 exemplo constituído por um conjunto de três tanques ligados entre eles.

[0042] Uma unidade de controle de motor 15 está ligada aos diferentes sensores e atuadores do motor e efetua o comando do motor em função de programas de controle de motor integrados. A unidade de controle de motor
30 15 está ligada a diversos sensores usuais, incluindo um sensor lambda 19, um sensor de temperatura de gases de escape 20 e um sensor de pressão de gás 21.

[0043] A unidade de controle de motor 15 inclui um módulo eletrônico de controle de gás 16, controlando o injetor de gás 14, e um módulo eletrônico de controle de diesel 17, controlando os injetores de óleo diesel 11. O módulo eletrônico de controle de gás 16 e o módulo eletrônico de controle de diesel 17 podem comunicar um com o outro de modo que o motor possa funcionar de maneira coordenada com uma mistura de óleo diesel e de gás.

[0044] A unidade de controle de motor 15 é adaptada para detectar um evento de abastecimento do tanque de gás.

[0045] A pressão dentro do tanque de gás 12 é medida pelo sensor 21 e é memorizada. O evento de abastecimento do tanque de gás é identificado quando a unidade de controle de motor 15 detecta um aumento da pressão no tanque de gás depois de uma imobilização do veículo.

[0046] Logo depois do evento de abastecimento ser detectado, a unidade de controle de motor 15 compara a temperatura captada pelo sensor de temperatura de gás de escape 20 com a temperatura teórica esperada para esse sensor.

[0047] A temperatura captada pelo sensor de temperatura de gás de escape 20 é a temperatura real que se pode medir no conduto de escape 4, na área do sensor 20.

[0048] A temperatura teórica esperada para o sensor de temperatura de gás de escape 20 é uma previsão de temperatura que é obtida usando uma operação de cálculo computacional.

[0049] Essa operação de cálculo computacional pode utilizar, por exemplo, um modelo computacional do motor. Uma unidade de controle de motor 15 usual dispõe de vários modelos matemáticos para o motor de combustão. Considerando-se que as variáveis de entrada do motor são conhecidas, é possível usar a modelagem computacional para fazer uma previsão da temperatura esperada no conduto de gases de escape 5, na vizinhança do sensor 20. As variáveis de entrada são dadas pelos diferentes sensores do motor e são, por exemplo e entre outros, a quantidade de combustível injetado, a qualidade da mistura ar-combustível, a temperatura do líquido de

arrefecimento, a rotação e o torque do motor, a pressão e a temperatura no conduto de admissão, etc.

[0050] A operação de cálculo computacional pode também utilizar um mapa de controle de motor, com duas dimensões ou mais.

- 5 [0051] A comparação permite determinar o desvio entre a temperatura captada pelo sensor 20 e a temperatura teórica esperada para esse sensor. Esse desvio é determinado logo depois do abastecimento em gás e é, portanto, correlacionável com a mudança de qualidade de gás.

- 10 [0052] A mudança de qualidade de gás é devido ao fato que o seu poder calorífico varia em função de sua composição.

- [0053] Uma das causas de mudança de qualidade do gás natural é a presença variável de hidrocarbonetos pesados, tais como butano, propano ou etano, junto com o metano. A combustão dos hidrocarbonetos pesados gera uma liberação mais rápida da sua quantidade de calor. Como consequência, para uma mesma quantidade de energia, a combustão dos hidrocarbonetos pesados transfere mais calor para o sistema de arrefecimento do motor e menos calor para os gases de escape refletindo em menores temperaturas de gases de escape.

- 20 [0054] Outra causa de mudança de qualidade do gás natural é a presença variável de gases inertes, tais como dióxido de carbono ou nitrogênio, junto com o metano. Os gases inertes não participam da combustão. Portanto, um aumento do teor de gases inertes gera uma diminuição da quantidade de calor do gás natural e menores temperaturas de gases de escape.

- 25 [0055] Considerando este desvio entre a temperatura captada pelo sensor 20 e a temperatura teórica esperada para esse sensor, e considerando a relação entre o desvio e a composição do gás natural, a unidade de controle de motor 15 determina uma classe de qualidade para o gás natural. Essa classificação pode ser contínua ou descontínua. Se for contínua, um índice numeral é atribuído ao gás classificado, esse índice numeral provindo de uma escala analógica. Se a classificação for descontínua, uma categoria é atribuída ao gás classificado, essa categoria provinda de um conjunto finito de categorias.
- 30

[0056] O processo que leva à classificação do gás natural é ilustrado na figura 2. O motor é esquematizado na parte de baixo da figura: a câmara de combustão 3 está entre um fluxo de entrada 22 (os gases de admissão) e um fluxo de saída 23 (os gases de escape). Na primeira etapa S1, os dados

5 disponíveis sobre o estado do motor são usados na operação de cálculo computacional. Neste exemplo, todas as informações dos sensores do motor são entradas como dados iniciais em um modelo computacional do motor.

[0057] Na etapa S2, os dados são processados no modelo computacional para a obtenção, na etapa S3, da temperatura teórica esperada para o

10 sensor de temperatura de gases de escape 20.

[0058] Na etapa S4, a temperatura captada pelo sensor de temperatura de gases de escape 20 é comparada com a temperatura teórica esperada para esse sensor.

[0059] Na etapa S5, o gás natural específico que está alimentando o

15 motor é classificado.

[0060] A unidade de controle de motor 15 usa essa classificação do gás natural para aplicar uma revisão pelo controle do motor, ou seja, a unidade de controle de motor 15 vai usar uma calibração diferente em função da composição do gás natural. A programação padrão da unidade de controle

20 motor 15 é adaptada para uma composição de referência do gás natural. Quando a composição do gás natural muda, a programação da unidade de controle do motor também muda, neste exemplo, para permanecer ótima. Para esse fim, a unidade de controle de motor 15 aplica uma revisão ao controle do motor que pode ser uma correção dos parâmetros de controle de

25 motor, por exemplo, a aplicação de um coeficiente de correção que modifica a quantidade de combustível injetado ou o padrão de injeção, esse coeficiente dependendo da classificação do gás.

[0061] A revisão feita pelo controle do motor pode ser também a aplicação de um mapa de controle motor ligado à classe de qualidade do gás natural. Por exemplo, o mapa de injeção padrão pode ser trocado por um mapa

30 de injeção ligado à classificação do gás natural. A unidade de controle de motor 15 dispõe, nesse exemplo, de vários mapas de injeção e vai selecio-

nar, com a ajuda da classificação do gás, um desses mapas como o mapa mais adaptado para o gás natural específico que está alimentando o motor.

[0062] O mapa de injeção deste exemplo é um gráfico tridimensional que determina uma quantidade de combustível a ser injetada em função da rotação do motor e da demanda de torque.

[0063] Opcionalmente, o processo pode ser completado com o uso do sensor lambda 19 para a detecção da quantidade de gás inerte presente no gás natural, com base na concentração de oxigênio na mistura ar-combustível. As variações de densidade e de estequiometria do gás natural podem ser identificadas através da medição da concentração de oxigênio nos gases de escape após o abastecimento do veículo. O sensor lambda 19 pode ser assim utilizado para confirmar ou afinar a classificação do gás natural, dando mais informações à unidade de controle de motor 15 para interpretar o desvio entre a temperatura captada pelo sensor de temperatura de gases de escape 20 e a temperatura teórica esperada para esse sensor.

[0064] Tendo sido descrito um exemplo de concretização preferido, deve ser entendido que o escopo da presente invenção abrange outras possíveis variações, sendo limitado tão somente pelo teor das reivindicações apenas, aí incluídos os possíveis equivalentes.

REIVINDICAÇÕES

1. Processo de controle de um motor de combustão munido de um sensor de temperatura de gases de escape (20) e cujo ao menos um combustível é gás natural comprimido contido em um tanque (12) munido de um sensor de pressão (21), caracterizado pelo fato de que, logo depois de detectar um evento de abastecimento do dito tanque (12), o processo inclui as seguintes etapas:
- 5
- comparar a temperatura captada pelo sensor de temperatura de gases de escape (20) com a temperatura teórica esperada para esse sensor;
 - 10 - determinar uma classe de qualidade para o gás natural em função do resultado da comparação;
 - aplicar uma revisão pelo controle do motor (15) em função da dita classe de qualidade determinada para o gás natural.
2. Processo de controle de um motor de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a detecção do evento de abastecimento do dito tanque (12) é realizada com o sensor de pressão (21) do tanque (12).
- 15
3. Processo de controle de um motor de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que a detecção do evento de abastecimento do dito tanque (12) é realizada por meio das seguintes etapas: memorizar a pressão no tanque (12) quando o motor está parado; e detectar um aumento de pressão no tanque (12) logo que o motor arranque de novo.
- 20
4. Processo de controle de um motor de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizado pelo fato de que a temperatura teórica esperada para o sensor de temperatura de gases de escape (20) é determinada por meio de uma operação de cálculo computacional.
- 25
5. Processo de controle de um motor de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que a operação de cálculo computacional inclui a utilização de um modelo computacional do motor.
6. Processo de controle de um motor de acordo com a reivindicação 4 ou 5, caracterizado pelo fato de que a operação de cálculo computacional inclui a utilização de um mapa de controle de motor.
- 30

7. Processo de controle de um motor de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, caracterizado pelo fato de que a etapa de determinar uma classe de qualidade para o gás natural é relativa a uma classificação descontínua.
- 5 8. Processo de controle de um motor de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, caracterizado pelo fato de que a etapa de determinar uma classe de qualidade para o gás natural é relativa a uma classificação contínua.
9. Processo de controle de um motor de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 8, caracterizado pelo fato de que a etapa de aplicar uma revisão pelo controle do motor (15) inclui uma correção dos parâmetros de controle de motor.
- 10 10. Processo de controle de um motor de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 9, caracterizado pelo fato de que a etapa de aplicar uma revisão pelo controle do motor (15) inclui a aplicação de um mapa de controle do motor ligado à classe de qualidade do gás natural.
- 15 11. Processo de controle de um motor de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 10, caracterizado pelo fato de que inclui uma etapa adicional de detecção da quantidade de gás inerte no gás natural com base nas informações provindas do sensor lambda (19).
- 20 12. Processo de controle de um motor de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 11, caracterizado pelo fato de que é aplicado a um motor bicom bustível alimentado por óleo diesel e gás natural comprimido.
13. Unidade de controle de motor para a execução do processo como definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 12, caracterizada pelo fato de que inclui um módulo de previsão adaptado para determinar a temperatura teórica esperada para o sensor de temperatura de gases de escape (20).
- 25 14. Unidade de controle de motor de acordo com a reivindicação 13, caracterizada pelo fato de que inclui um módulo eletrônico de controle de gás (16), controlando injetores de gás natural comprimido (14), e um módulo eletrônico de controle de diesel (17), controlando injetores de óleo diesel (11), que podem se comunicar um com o outro.
- 30

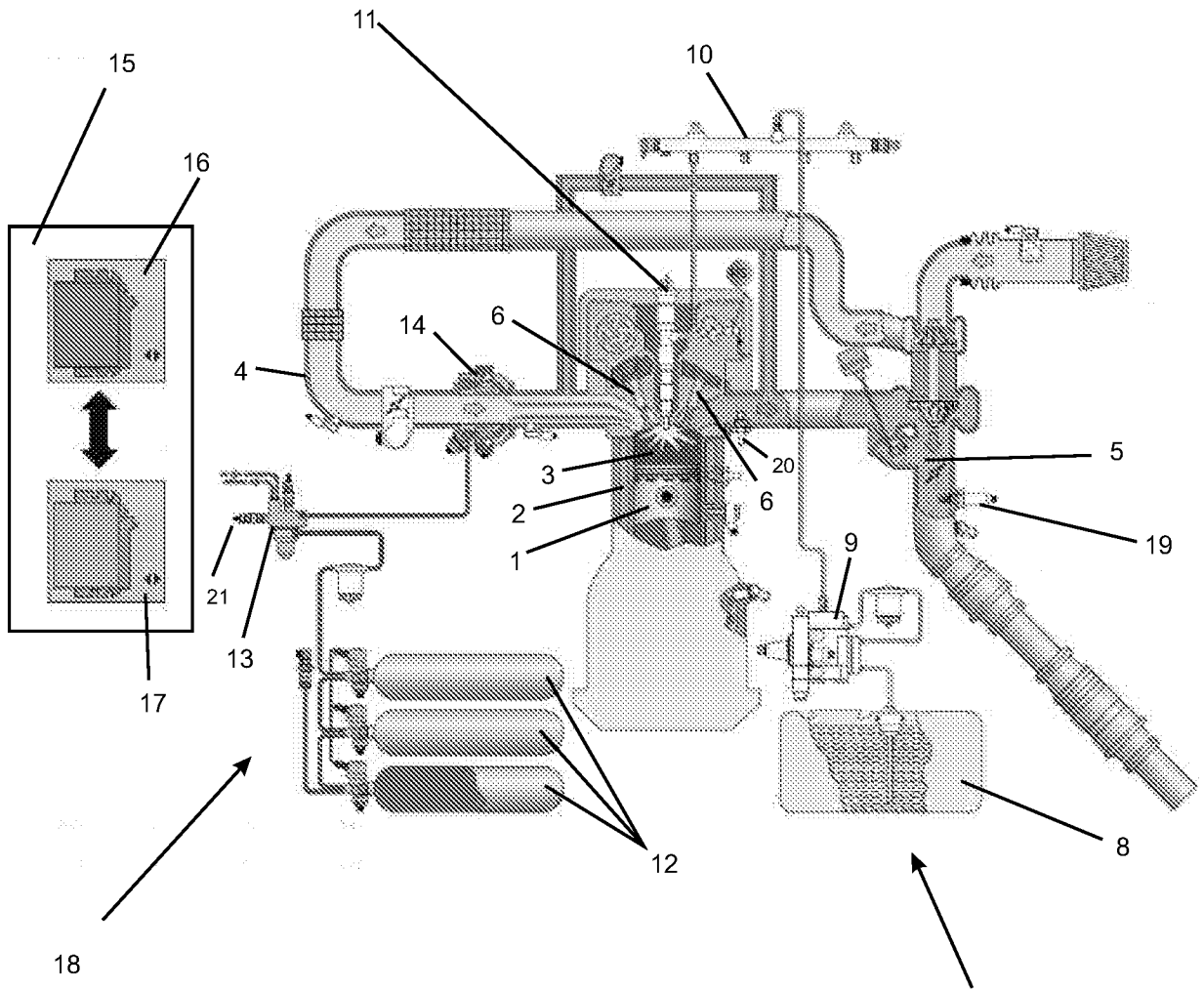


FIG. 1

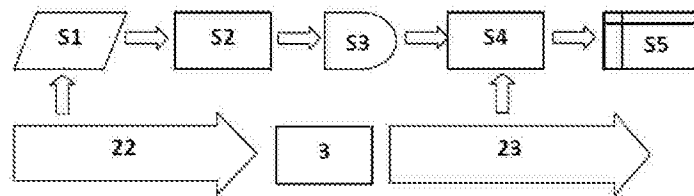


FIG. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/BR2015/050250

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER F02D 19/10 (2006.01), F02D 19/08 (2006.01), F02D 19/00 (2006.01) According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) F02D Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Banco de Patentes Brasileiro - INPI/BR, GOOGLE PATENTS Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPODOC		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5370097 A (DAVIS FAMILY TRUST [US]) 06 December 1994 (1994-12-06)	1-14
A	US 7509209 B2 (ENGINE CONTROL TECHNOLOGY LLC [US]) 24 March 2009 (2009-03-24)	1-14
A	WO 2014020231 A1 (WAERTSILAE FINLAND OY [FI]) 06 February 2014 (2014-02-06)	1-14
A	WO 2011066587 A2 (DHYBRID INC [US]) 03 June 2011 (2011-06-03)	1-14
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 22/03/2016		Date of mailing of the international search report 24/03/2016
Name and mailing address of the ISA/ INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL Rua Sao Bento n° 1, 17° andar cep: 20090-010, Centro - Rio de Janeiro/RJ +55 21 3037-3663		Authorized officer Fabiano Alves dos Santos +55 21 3037-3493/3742
Facsimile No.		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/BR2015/050250

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	BR PI1003164 A2 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 25 December 2012 (2012-12-25) -----	11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/BR2015/050250

Documentos de patente citados no relatório de pesquisa	Data de publicação	Membro(s) da família de patentes	Data de publicação
US 5370097 A	1994-12-06	AT 166431 T AU 6522894 A DE 69410457 D1 EP 0690957 A1 WO 9421911 A1	1998-06-15 1994-10-11 1998-06-25 1996-01-10 1994-09-29
US 7509209 B2	2009-03-24	US 2007295316 A1 AT 448397 T AU 2003275148 A1 BR 0314685 A CA 2499936 A1 CN 1701169 A CN 100414082 C CO 5721028 A2 DE 60330032 D1 EC SP055744 A EP 1546532 A1 JP 2006500513 A MX PA05003204 A US 2004111210 A1 US 7222015 B2 WO 2004029438 A1	2007-12-27 2009-11-15 2004-04-19 2005-08-09 2004-04-08 2005-11-23 2008-08-27 2007-01-31 2009-12-24 2005-08-11 2005-06-29 2006-01-05 2005-09-12 2004-06-10 2007-05-22 2004-04-08
WO 2014020231 A1	2014-02-06	CN 104520559 A EP 2880287 A1 KR 20150038443 A	2015-04-15 2015-06-10 2015-04-08
WO 2011066587 A2	2011-06-03	WO 2011066587 A3 CA 2792868 A1 US 2012004824 A1	2012-03-15 2011-06-03 2012-01-05
BR PI1003164 A2	2012-12-25	DE 102009028327 A1	2011-02-10

A. CLASSIFICAÇÃO DO OBJETO

F02D 19/10 (2006.01), F02D 19/08 (2006.01), F02D 19/00 (2006.01)

De acordo com a Classificação Internacional de Patentes (IPC) ou conforme a classificação nacional e IPC

B. DOMÍNIOS ABRANGIDOS PELA PESQUISA

Documentação mínima pesquisada (sistema de classificação seguido pelo símbolo da classificação)

F02D

Documentação adicional pesquisada, além da mínima, na medida em que tais documentos estão incluídos nos domínios pesquisados

Banco de Patentes Brasileiro - INPI/BR, GOOGLE PATENTS

Base de dados eletrônica consultada durante a pesquisa internacional (nome da base de dados e, se necessário, termos usados na pesquisa)

EPODOC

C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES

Categoria*	Documentos citados, com indicação de partes relevantes, se apropriado	Relevante para as reivindicações N°
A	US 5370097 A (DAVIS FAMILY TRUST [US]) 06 dezembro 1994 (1994-12-06)	1-14
A	US 7509209 B2 (ENGINE CONTROL TECHNOLOGY LLC [US]) 24 março 2009 (2009-03-24)	1-14
A	WO 2014020231 A1 (WAERTSILAE FINLAND OY [FI]) 06 fevereiro 2014 (2014-02-06)	1-14
A	WO 2011066587 A2 (DHYBRID INC [US]) 03 junho 2011 (2011-06-03)	1-14

 Documentos adicionais estão listados na continuação do quadro C Ver o anexo de famílias das patentes

* Categorias especiais dos documentos citados:

"A" documento que define o estado geral da técnica, mas não é considerado de particular relevância.

"E" pedido ou patente anterior, mas publicada após ou na data do depósito internacional

"L" documento que pode lançar dúvida na(s) reivindicação(ões) de prioridade ou na qual é citado para determinar a data de outra citação ou por outra razão especial

"O" documento referente a uma divulgação oral, uso, exibição ou por outros meios.

"P" documento publicado antes do depósito internacional, porém posterior a data de prioridade reivindicada.

"T" documento publicado depois da data de depósito internacional, ou de prioridade e que não conflita como depósito, porém citado para entender o princípio ou teoria na qual se baseia a invenção.

"X" documento de particular relevância; a invenção reivindicada não pode ser considerada nova e não pode ser considerada envolver uma atividade inventiva quando o documento é considerado isoladamente.

"Y" documento de particular relevância; a invenção reivindicada não pode ser considerada envolver atividade inventiva quando o documento é combinado com um outro documento ou mais de um, tal combinação sendo óbvia para um técnico no assunto.

"&" documento membro da mesma família de patentes.

Data da conclusão da pesquisa internacional

22/03/2016

Data do envio do relatório de pesquisa internacional:

24/03/2016

Nome e endereço postal da ISA/BR



INSTITUTO NACIONAL DA
 PROPRIEDADE INDUSTRIAL
 Rua Sao Bento nº 1, 17º andar
 cep: 20090-010, Centro - Rio de Janeiro/RJ
 +55 21 3037-3663

N° de fax:

Funcionário autorizado

Fabiano Alves dos Santos

N° de telefone:

+55 21 3037-3493/3742

C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES

Categoria*	Documentos citados, com indicação de partes relevantes, se apropriado	Relevante para as reivindicações Nº
A	BR PI1003164 A2 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 25 dezembro 2012 (2012-12-25) -----	11

RELATÓRIO DE PESQUISA INTERNACIONAL
 Informação relativa a membros da família de patentes

Depósito internacional Nº

PCT/BR2015/050250

Documentos de patente citados no relatório de pesquisa	Data de publicação	Membro(s) da família de patentes	Data de publicação
US 5370097 A	1994-12-06	AT 166431 T AU 6522894 A DE 69410457 D1 EP 0690957 A1 WO 9421911 A1	1998-06-15 1994-10-11 1998-06-25 1996-01-10 1994-09-29
----- US 7509209 B2	----- 2009-03-24	----- US 2007295316 A1 AT 448397 T AU 2003275148 A1 BR 0314685 A CA 2499936 A1 CN 1701169 A CN 100414082 C CO 5721028 A2 DE 60330032 D1 EC SP055744 A EP 1546532 A1 JP 2006500513 A MX PA05003204 A US 2004111210 A1 US 7222015 B2 WO 2004029438 A1	----- 2007-12-27 2009-11-15 2004-04-19 2005-08-09 2004-04-08 2005-11-23 2008-08-27 2007-01-31 2009-12-24 2005-08-11 2005-06-29 2006-01-05 2005-09-12 2004-06-10 2007-05-22 2004-04-08
----- WO 2014020231 A1	----- 2014-02-06	----- CN 104520559 A EP 2880287 A1 KR 20150038443 A	----- 2015-04-15 2015-06-10 2015-04-08
----- WO 2011066587 A2	----- 2011-06-03	----- WO 2011066587 A3 CA 2792868 A1 US 2012004824 A1	----- 2012-03-15 2011-06-03 2012-01-05
----- BR PI1003164 A2	----- 2012-12-25	----- DE 102009028327 A1	----- 2011-02-10
-----	-----	-----	-----