

(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
02 de Junho de 2022 (02.06.2022)

WIPO | PCT

(10) Número de Publicação Internacional
WO 2022/109692 A1

(51) Classificação Internacional de Patentes:

F02M 53/02 (2006.01) F02M 37/30 (2019.01)
F02M 31/02 (2019.01) F02D 1/00 (2006.01)

(21) Número do Pedido Internacional:

PCT/BR2021/050457

(22) Data do Depósito Internacional:

20 de Outubro de 2021 (20.10.2021)

(25) Língua de Depósito Internacional:

Português

(26) Língua de Publicação:

Português

(30) Dados Relativos à Prioridade:

BR 10 2020 024436 1

30 de Novembro de 2020 (30.11.2020) BR

(71) Requerente: ROBERT BOSCH LIMITADA [BR/BR];

Via Anhanguera, Km 98 Vila Boa Vista, 13065-900 Campinas - SP (BR).

(72) Inventores: LEPSCH, Fernando; Rua Salvador Pentead, 76, apto 52, Bairro Bonfim, 13070-270 Campinas - SP (BR).

BRUNOCILLA, Marcello Francisco; Rua Ana Claudina da Costa Ferreira 81, Bairro Terras de Itaiçi, 13341-634 Indaiatuba - SP (BR).

(74) Mandatário: DANNEMANN, SIEMSEN, BIGLER & IPANEMA MOREIRA; Avenida Rodolfo Amoedo, 300, Barra da Tijuca, 22.620-350 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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,

(54) Title: SYSTEM AND METHOD FOR MANAGING THE TEMPERATURE OF FUEL INJECTED INTO INTERNAL COMBUSTION ENGINES, BASED ON MIXING AN AIR STREAM AND FUEL, APPLICABLE TO A VEHICLE

(54) Título: SISTEMA E MÉTODO DE GERENCIAMENTO DE TEMPERATURA DE COMBUSTÍVEL INJETADO EM MOTORES DE COMBUSTÃO INTERNA A PARTIR DE UMA MISTURA DE UM FLUXO DE AR E COMBUSTÍVEL APLICÁVEL A UM VEÍCULO

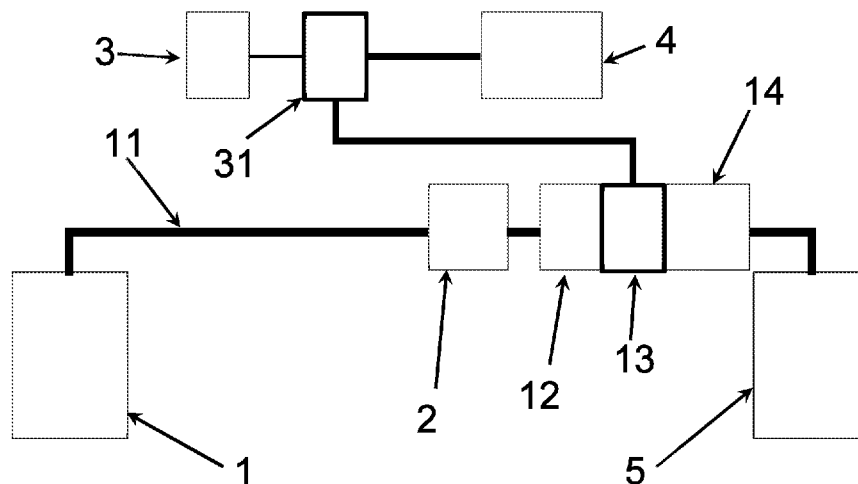


FIGURA 1

(57) Abstract: The present invention relates to a system and method for managing the temperature of fuel injected into internal combustion engines, based on mixing an air stream and fuel, applicable to a vehicle which uses a high-pressure injection system.

(57) Resumo: A presente invenção refere-se a um sistema e método de gerenciamento de temperatura de combustível injetado em motores de combustão interna a partir de uma mistura de um fluxo de ar e combustível aplicável a um veículo que usa sistema de injeção com altas pressões.

(Continua na página seguinte)



WO 2022/109692 A1

SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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))*
- *em preto e branco; o pedido internacional tal como depositado contém cores ou níveis de cinza e pode ser baixado do PATENTSCOPE*

Relatório Descritivo da Patente de invenção para "**SISTEMA E MÉTODO DE GERENCIAMENTO DE TEMPERATURA DE COMBUSTÍVEL INJETADO EM MOTORES DE COMBUSTÃO INTERNA A PARTIR DE UMA MISTURA DE UM FLUXO DE AR E COMBUSTÍVEL APLICÁVEL A UM VEÍCULO**".

[0001] A presente invenção refere-se a um sistema e método de gerenciamento de temperatura de combustível injetado em motores de combustão que permite a redução da quantidade de combustível injetado sob alta pressão em motores que podem ser propelidos tanto com gasolina pura quanto com etanol ou qualquer mistura bicomcombustível através do controle preciso da quantidade de calor fornecida ao combustível.

ESTADO DA TÉCNICA

[0002] Nos últimos anos, problemas com a quantidades de poluentes emitidos (HC, CO, CO₂ e particulados, entre outros) principalmente pelos motores dos carros, tem sido um grande problema para as grandes cidades. Dessa forma, novas tecnologias têm sido desenvolvidas para auxiliar na redução de poluentes emitidos pelos motores de combustão interna.

[0003] A fim de mitigar a emissão de gases de efeito estufa dos automóveis e reduzir a dependência de combustíveis fósseis, várias alternativas para a substituição do motor de combustão interna estão disponíveis. No entanto, a melhor solução para esse dilema deve levar em conta as características geográficas e socioeconômicas do país, sua matriz energética, sua legislação de emissões e o impacto ambiental das emissões de carbono do combustível durante todo o seu ciclo de vida.

[0004] O Brasil tem uma forte reputação por sua frota de veículos bicomcombustíveis, longa experiência no uso de etanol combustível e sua rede de distribuição. Isso o diferencia de outros mercados globais e justifica uma abordagem única para a redução de emissões de aldeídos, por exemplo.

[0005] No entanto, observa-se algumas limitações no uso de motores bicomcombustíveis (popularmente conhecidos como motores "flex"). Para atender à demanda de utilização de dois combustíveis em um único tanque, o dimensionamento de um motor *flex* tende a ser intermediária, uma vez que o di-

mensionamento de motores monocombustíveis é diferente, dependendo do combustível etanol ou gasolina. Isso se dá porque a grande maioria dos motores bicombustíveis costumam apresentar uma única razão de compressão geométrica, que representa a proporção entre o volume aspirado somado ao
5 volume da câmara de combustão em relação ao volume da câmara de combustão).

[0006] Em seu curso, o pistão atinge um ponto mais alto e outro mais baixo em seu deslocamento, chamados respectivamente de ponto morto superior (PMS) e ponto morto inferior (PMI).

10 [0007] Usualmente, o funcionamento do motor de um veículo de passeio possui quatro tempos:

- Admissão
- Compressão
- Combustão
- 15 • Escape

[0008] O efeito da taxa de compressão evidencia-se no segundo tempo - as válvulas de admissão se fecham após a injeção da mistura ar/combustível e esta é comprimida para que o processo de combustão tenha início. Dessa forma, obtém-se a razão de compressão geométrica do motor: a razão entre
20 o volume da câmara de combustão do pistão em seu ponto morto inferior PMI (maior volume) e seu ponto morto superior PMS (menor volume).

[0009] Motores a gasolina costumam usar razões de compressão menores (normalmente entre 8:1 e 12:1), enquanto os motores movidos a etanol funcionam melhor com razões mais altas (12:1 ou até 14:1).

25 [0010] No entanto, antes do combustível chegar à câmara de combustão, ele percorre um caminho a partir do tanque do veículo. Esse combustível é movimentado por uma bomba de combustível e flui por dentro de dutos que transportam o combustível – primeiramente, uma mangueira e, posteriormente, um duto mais rígido e ramificado chamado galeria. As ramificações
30 levam o combustível a ser injetado aos respectivos cilindros e é na saída dessas ramificações aonde estão posicionados os injetores de combustível.

[0011] Além disso, o impingimento de combustível na superfície do pistão ou nas paredes dos dutos de admissão podem contribuir para o aumento de partículas emitidas. Além disso, a condensação de combustível em zonas frias do motor pode resultar em combustões incompletas gerando hidrocarbonetos e monóxido de carbono (HC e CO).

[0012] Quando se fala em motores que usam o ciclo Otto (motores tradicionalmente utilizados nos automóveis), tanto os que utilizam *Port Fuel Injection (PFI)* como os que funcionam com injeção direta (*DI* – do inglês, *Direct Injection*) emitem particulados acima dos limites permitidos. Dessa forma, a utilização de um filtro de partícula para motores à gasolina (cuja sigla é *GPF*, pois vem do inglês *Gasoline Particulate Filter*) tem sido recomendada para atender às novas legislações de emissões de partículas que entraram em vigor.

[0013] No entanto, mesmo com a utilização do *GPF*, os motores ainda podem gerar particulados acima dos limites determinados pelos órgãos oficiais de saúde, uma vez que as emissões de poluentes dependem, também, do comportamento dos motoristas quanto à forma como dirigem e da manutenção adequada dos veículos.

[0014] Como é sabido, os motores que usam injeção direta (motores *DI*) a alta pressão (de 200 BAR a 750 BAR, por exemplo) são mais propensos a reduzirem ainda mais as emissões de gases poluentes, uma vez que, quanto mais alta a pressão, maior a redução. No entanto, a operação sob pressões tão elevadas traz uma série de inconvenientes, tais como a redução drástica da durabilidade dos componentes internos do sistema de injeção, bem como demanda um aumento significativamente do consumo de combustível para poder elevar a pressão de trabalho do sistema aos patamares desejados.

[0015] Sendo assim, a solução mais trivial seria o desenvolvimento de peças e componentes do sistema de injeção de combustível extremamente robustos para suportarem pressões acima de 500 BAR, o que levaria a um aumento dos custos de desenvolvimento e fabricação de empresas fornecedoras de sistemas de injeção e das montadoras de veículos.

[0016] Dessa forma, entende-se como o principal problema técnico a ser superado é o fato de injetar combustível a altas pressões e preservar a durabilidade dos seus componentes internos (sem aumentar a sua complexidade), extraindo do sistema de injeção de combustível o máximo benefício de uma
5 redução significativamente grande da quantidade de emissões, sem elevar o consumo de combustível, tornando-o mais eficiente.

[0017] Isto posto, uma das técnicas mais eficazes de se obter uma queima mais correta do combustível é entregá-lo à câmara de combustão previamente aquecido. No entanto, entende-se que há a necessidade de integrar
10 essa técnica a um sistema de alta pressão.

[0018] Nesse sentido, já são conhecidas algumas soluções, tal como a descrita no documento de patente PI 0902488-3. Esse documento descreve um aquecedor de combustível fornecido para motores de combustão interna dotado de um dispositivo para determinar a temperatura e pressão de combustível, ajustar a temperatura alvo de combustível de acordo com a pressão do
15 combustível detectada por um sensor de pressão e um dispositivo de controle de temperatura de combustível que controla o aquecedor de combustível, de modo a ajustar a temperatura detectada por um sensor para a temperatura alvo do combustível.

[0019] No entanto, na invenção descrita nesse documento de patente é obrigatório o uso de um sensor de pressão de combustível, fazendo com que a temperatura alvo seja ajustada de acordo com a pressão de combustível medida. Além disso, a técnica descrita nesse documento não menciona a
20 necessidade de se saber a temperatura à montante do aquecedor, o que torna o cálculo de potência necessária para aquecer o combustível ainda menos preciso, não atingindo satisfatoriamente o requisito de se obter a redução na emissão de gases poluentes.

[0020] Outra técnica relacionada ao presente problema é descrita do documento de patente WO2017/221036. Em linhas gerais, esta invenção descreve um veículo que reduziu os volumes de injeção de combustível devido ao aquecimento de combustível. Mais detalhadamente, esse documento descreve um veículo com um motor de combustão interna dotado de pelo me-
30

nos um aquecedor para aquecer o combustível antes de ser entregue ao cilindro pelo injetor de combustível; uma bomba de combustível para fornecer combustível ao aquecedor, e um controlador eletrônico para controlar o torque do motor e a pressão de combustível gerada pela bomba, sendo que
5 o controlador do motor utiliza um modelamento baseado no aquecimento do combustível aquecido do motor para controlar uma quantidade de combustível aquecido fornecida pelo injetor de combustível, de modo a reduzir a quantidade de combustível injetado para um dado torque do motor em relação ao combustível não aquecido; e causar uma maior pressão de combustível a ser gerada pela bomba de combustível em relação ao combustível
10 não aquecido.

[0021] A técnica divulgada no documento de patente WO2017/ 221039 descreve um sistema no qual é realizado o controle da quantidade de combustível injetada no motor e aumento da pressão de combustível baseado em um
15 modelamento do aquecimento de combustível em relação ao modelo não aquecido. Ou seja, usa uma lógica bem complicada, que utiliza dois métodos de controle de injeção.

[0022] Neste cenário, entende ser fundamental o controle da temperatura de acordo com a carga dinâmica de funcionamento do motor para que não seja
20 provido um aquecimento que demande uma energia excessiva e desnecessária para aquecimento do combustível, integrado ao uso de injeção sob alta pressão para reduzi-rem, de forma ainda mais efetiva, as emissões de gases poluentes, e nenhum dos documentos de patente acima mencionados divulga uma técnica que prevê um método de gerenciamento de temperatura
25 de combustível de acordo com a dinâmica de funcionamento do motor do veículo que integre o uso de alta pressão de injeção de combustível.

[0023] Dessa forma, a presente invenção se propõe viabilizar o uso de sistema de injeção direta *DI* que trabalha com pressões em torno de 200 BAR para obter resultados semelhantes aos sistemas que utilizam pressões extremamente elevadas (750 BAR, por exemplo), mantendo a durabilidade dos
30 componentes internos do sistema de injeção, bem como preservando o consumo de combustível.

OBJETIVOS DA INVENÇÃO

[0024] A presente invenção tem como objetivo prover um sistema e um método de gerenciamento de temperatura de combustível injetado em motores de combustão interna a partir de uma mistura de um fluxo de ar e combustível aplicável a um veículo, de forma a viabilizar o uso de um sistema de injeção direta *DI* que trabalha com pressões em torno de 200 BAR para obter resultados semelhantes aos sistemas que utilizam pressões extremamente elevadas (750 BAR, por exemplo), mantendo a durabilidade dos componentes internos do sistema de injeção, bem como preservando o consumo de combustível, através da injeção direta de combustível aquecido.

BREVE DESCRIÇÃO DA INVENÇÃO

[0025] Visando solucionar o problema técnico apresentado e superar os inconvenientes do estado da técnica, a presente invenção tem como objetivo prover um sistema de gerenciamento de temperatura de combustível injetado em motor de combustão interna a partir de uma mistura de um fluxo de ar e combustível aplicável a um veículo, sendo o dito motor dotado de

- pelo menos uma linha para transporte de combustível que conduz uma quantidade de pelo menos um combustível para ser injetado;
- pelo menos um dispositivo aquecedor de combustível;
- 20 • pelo menos um dispositivo de controle de aquecimento de combustível associado a pelo menos um dispositivo aquecedor de combustível;
- pelo menos uma bomba de alta pressão associada à linha para transporte de combustível;
- 25 • pelo menos um dispositivo de distribuição de combustível associado à linha para transporte de combustível, dotado de pelo menos um duto principal e pelo menos uma ramificação; de forma que o dito sistema executa as etapas de
- aplicar uma quantidade de pressão ao combustível a uma
- 30 temperatura inicial que é transportado pela linha de transporte de combustível;
- executar uma ação de aquecimento do combustível;

onde o dispositivo aquecedor de combustível está posicionado à jusante da bomba de alta pressão.

[0026] Também é objetivo da presente invenção prover um método de gerenciamento de temperatura de combustível injetado em motor de combustão interna a partir de uma mistura de um fluxo de ar e combustível aplicável a um veículo, sendo o dito motor dotado de

- pelo menos uma linha para transporte de combustível que conduz uma quantidade de pelo menos um combustível para ser injetado;
 - pelo menos um dispositivo aquecedor de combustível;
 - 10 • pelo menos um dispositivo de controle de aquecimento de combustível associado a pelo menos um dispositivo aquecedor de combustível;
 - pelo menos uma bomba de alta pressão associada à linha para transporte de combustível;
 - 15 • pelo menos um dispositivo de distribuição de combustível associado à linha para transporte de combustível, dotado de pelo menos um duto principal e pelo menos uma ramificação;
- sendo que o dito método compreende as etapas de
- aplicar uma quantidade de pressão ao combustível a uma temperatura inicial que é transportado pela linha de transporte de combustível;
 - 20 • executar uma ação de aquecimento do combustível.

BREVE DESCRIÇÃO DAS FIGURAS

Figura 1 – Esquema de uma concretização do sistema de gerenciamento de temperatura de combustível.

DESCRIÇÃO DETALHADA DAS FIGURAS

[0027] Motores que usam injeção direta (motores *DI*) a alta pressão (de 500 BAR a 750 BAR, por exemplo) são mais propensos a reduzirem ainda mais as emissões de gases poluentes, pois a alta pressão proporciona maior eficiência na pulverização do combustível, fazendo com que esse tipo de sistema consiga uma redução das emissões. No entanto, submeter um sistema de injeção direta *DI* que trabalha com pressões em torno de 200 BAR a pres-

sões extremamente elevadas (500 BAR, por exemplo) afeta drasticamente a durabilidade dos componentes internos do sistema de injeção, bem como aumenta significativamente o consumo de combustível.

[0028] Nesse sentido, a presente invenção viabiliza o uso de sistema de injeção direta *DI* que trabalha com pressões em torno de 200 BAR para obter resultados semelhantes aos sistemas que utilizam pressões extremamente elevadas (750 BAR, por exemplo), mantendo a durabilidade dos componentes internos do sistema de injeção, bem como preservando o consumo de combustível, através da injeção direta de combustível aquecido.

[0029] O sistema de aquecimento de combustível e gerenciamento do aquecimento é responsável por aquecer o combustível que será injetado no motor até uma temperatura predeterminada. O aquecimento do combustível tem como objetivo melhorar a atomização do spray do combustível injetado, reduzindo seu tamanho de gotas, o que significa melhor preparação da mistura ar-combustível, levando a uma mistura mais homogênea, o que acarretará na diminuição da quantidade de combustível injetada e diminuindo, assim, a quantidade de gases e particulados emitidos.

[0030] O funcionamento do sistema de aquecimento se dá desde a partida do motor. O gerenciamento do sistema tem como objetivo manter a temperatura do combustível injetado sempre na temperatura alvo. Para isso o sistema determina a quantidade de energia que deve ser fornecida ao combustível, baseado na temperatura de entrada do combustível na galeria, na vazão de combustível e no tipo de combustível.

[0031] Sendo assim, como pode ser visto na figura 1, a presente invenção divulga um sistema e respectivo método de gerenciamento de temperatura de combustível injetado em motor de combustão interna a partir de uma mistura de um fluxo de ar e combustível aplicável a um veículo, tal como um carro.

[0032] Mais detalhadamente, a presente invenção descreve um sistema de gerenciamento de temperatura de combustível injetado em motor de combustão interna a partir de uma mistura de um fluxo de ar e combustível aplicável a um veículo, sendo o dito motor dotado de

- pelo menos uma linha para transporte de combustível 11 que conduz uma quantidade de pelo menos um combustível para ser injetado;
- pelo menos um dispositivo aquecedor de combustível 13;
- 5 • pelo menos um dispositivo de controle de aquecimento de combustível 3 associado a pelo menos um dispositivo aquecedor de combustível 13;
- pelo menos uma bomba de alta pressão 2 associada à linha para transporte de combustível 11;
- 10 • pelo menos um dispositivo de distribuição de combustível 12 associado à linha para transporte de combustível 11, dotado de pelo menos um duto principal e pelo menos uma ramificação; de forma que o dito sistema executa as etapas de
 - aplicar uma quantidade de pressão ao combustível a uma
 - 15 temperatura inicial que é transportado pela linha de transporte de combustível 11;
 - executar uma ação de aquecimento do combustível;sendo que o dispositivo aquecedor 13 de combustível está posicionado à jusante da bomba de alta pressão 2.
- 20 [0033] Essa configuração preferencial acima descrita se faz nova e inventiva, pois o posicionamento e instalação do dispositivo aquecedor 13 à jusante da bomba de alta pressão 2 (responsável por pressurizar o combustível a 200 BAR, podendo variar para cima esse valor) permite que o combustível pressurizado seja aquecido diretamente a uma temperatura alvo de injeção na
- 25 câmara de combustão 5, sem que ocorra perda de carga térmica significativa em decorrência de resistência térmica da bomba de alta pressão 2, da própria linha de transporte de combustível 11 e do dispositivo de distribuição de combustível 12 (também conhecido como “galeria de distribuição”), o que poderia levar ao comprometimento do desempenho do sistema.
- 30 [0034] A determinação da quantidade de energia necessária para o combustível atingir um valor de temperatura alvo do combustível no instante atual, de acordo com o gradiente de pressão de combustível no instante atual deve

ser efetuada por um dispositivo ou unidade de controle 3 de processamento de parâmetros do veículo, que é responsável preferencial pela inteligência do motor como um todo. Essa unidade de controle 3 pode compreender tanto a ECU (*Electronic Control Unit* – responsável por gerenciar eletronicamente todo o funcionamento do motor) já presente no veículo, como ainda pode compreender uma unidade exclusiva e dedicada 31 apenas ao sistema aquecimento de combustível.

[0035] Em uma primeira configuração alternativa do sistema de gerenciamento objeto da presente invenção, o dispositivo aquecedor de combustível 13 está associado à montante de pelo menos uma ramificação do dispositivo de distribuição de combustível 12. Em outras palavras, o dispositivo aquecedor 13 pode estar instalado em qualquer ponto do duto principal da galeria de combustível 12.

[0036] Em uma segunda configuração alternativa, a presente invenção divulga um sistema de gerenciamento objeto da presente invenção onde o dispositivo aquecedor de combustível 13 está associado à jusante de pelo menos uma ramificação do dispositivo de distribuição de combustível 12. Ou seja, o aquecedor está posicionado no ponto mais extremo entre a galeria de distribuição de combustível e o injetor de combustível 14. Essa configuração é mais simplificada do que instalar um dispositivo aquecedor no próprio injetor 14. No entanto, a presente invenção também admite o uso de um injetor 14 que compreende um dispositivo aquecedor 13 integrado.

[0037] Adicionalmente, a presente invenção também descreve um método de gerenciamento de temperatura de combustível injetado em motor de combustão interna a partir de uma mistura de um fluxo de ar e combustível aplicável a um veículo, sendo o dito motor dotado de

- pelo menos uma linha para transporte de combustível 11 que conduz uma quantidade de pelo menos um combustível para ser injetado;
- pelo menos um dispositivo aquecedor de combustível 13;

- pelo menos um dispositivo de controle de aquecimento de combustível 3 associado a pelo menos um dispositivo aquecedor de combustível 13;
 - pelo menos uma bomba de alta pressão 2 associada à linha para transporte de combustível 11;
 - pelo menos um dispositivo de distribuição de combustível 12 associado à linha para transporte de combustível 11, dotado de pelo menos um duto principal e pelo menos uma ramificação; sendo o dito método compreende as etapas de
 - aplicar uma quantidade de pressão ao combustível a uma temperatura inicial que é transportado pela linha de transporte de combustível 11;
 - executar uma ação de aquecimento do combustível.
- [0038] Essa configuração preferencial de método traz um efeito técnico novo e inovador, pois o aquecimento do combustível após passar pela bomba de alta pressão 2, que é responsável por pressurizar o combustível a 200 BAR (podendo variar para cima esse valor), permite que o combustível seja aquecido diretamente a uma temperatura alvo de injeção em sua condição real de pressão de injeção, minimizando qualquer perda de carga térmica significativa em decorrência da resistência térmica da bomba de alta pressão 2, da própria linha de transporte de combustível 11 e do dispositivo de distribuição de combustível 12, o que poderia levar ao comprometimento do desempenho do sistema.
- [0039] Dessa forma, em uma concretização alternativa, a presente invenção descreve um método de gerenciamento de temperatura de combustível injetado em motor de combustão interna, de forma que a etapa de executar uma ação de aquecimento do combustível compreende as etapas de
- determinar uma quantidade de energia necessária para o combustível atingir um valor de temperatura alvo do combustível de acordo com um valor de vazão de combustível no instante atual;
 - executar uma ação de fornecer uma quantidade de energia necessária para o combustível injetado atingir a temperatura alvo;

- executar uma segunda ação.

[0040] Em uma concretização particular, esta invenção descreve um método de gerenciamento de temperatura de combustível injetado em motor de combustão interna, onde a etapa de executar uma segunda ação compreende as etapas de

- comparar a temperatura do combustível aquecido em relação à temperatura alvo atual;
- executar uma ação entre aquecer o combustível até a temperatura atual do combustível ser maior ou igual à temperatura alvo atual do combustível e parar de aquecer o combustível.

[0041] De forma preferencial, essa checagem ou comparação pode ser efetuada por meio de um sensor de temperatura ou qualquer outro dispositivo, algoritmo ou meio que seja capaz de que seja capaz de permitir a obtenção dessa informação. Entende-se por parar de aquecer qualquer ação que interrompa a ação de disponibilizar calor para aquecer o combustível.

[0042] Em uma concretização alternativa, a presente invenção descreve um método de gerenciamento de temperatura de combustível injetado em motor de combustão interna, onde a etapa de determinar uma quantidade de energia necessária para o combustível atingir um valor de temperatura alvo do combustível está associada à quantidade de pressão aplicada ao combustível no instante atual.

[0043] O método de gerenciamento de temperatura de combustível injetado em motores de combustão interna, preferencialmente é aplicável a um motor de combustão interna compreende um motor dotado de injeção direta *DI*. No entanto, pode ser aplicável a qualquer motor que tenha uma linha de alta pressão de combustível.

[0044] Em mais uma concretização alternativa, a presente invenção divulga um método de gerenciamento de temperatura de combustível injetado em motores de combustão interna, onde a quantidade de pressão compreende um valor predeterminado. O valor referente à quantidade de pressão pode ser fixo ou variar de acordo com um envelope de operação ou de acordo com a carga do motor.

[0045] Alternativamente, a presente invenção descreve um método de gerenciamento de temperatura de combustível injetado em motores de combustão interna, onde a quantidade de pressão está associada à vazão de combustível.

5 [0046] A determinação da quantidade de pressão aplicada ao combustível, bem como a quantidade de energia necessária para o combustível atingir um valor de temperatura alvo do combustível no instante atual, de acordo com o gradiente de pressão de combustível no instante atual deve ser efetuada por um dispositivo ou unidade de controle 3 de processamento de parâmetro do
10 veículo, que é responsável preferencial pela inteligência do motor como um todo. Essa unidade de controle 3 pode compreender tanto a ECU (*Electronic Control Unit* – responsável por gerenciar eletronicamente todo o funcionamento do motor) já presente no veículo, como ainda pode compreender uma unidade exclusiva e dedicada 31 apenas ao sistema aquecimento de com-
15 bustível.

[0047] Dessa forma, cumpre-se notar que, conforme descritivo acima, a presente invenção atinge o objetivo prover um sistema e um método de gerenciamento de temperatura de combustível injetado em motores de combustão interna a partir de uma mistura de um fluxo de ar e combustível aplicável a
20 um veículo, de forma a viabilizar o uso de um sistema de injeção direta *DI* que trabalha com pressões em torno de 200 BAR para obter resultados semelhantes aos sistemas que utilizam pressões extremamente elevadas (750 BAR, por exemplo), mantendo a durabilidade dos componentes internos do sistema de injeção, bem como preservando o consumo de combustível,
25 através da injeção direta de combustível aquecido.

[0048] Assim sendo, a presente invenção também cumpre o papel de viabilizar o aumento da potência extraída do motor associada com menor consumo de combustível e conseqüente redução de gases poluentes por parte dos motores.

REIVINDICAÇÕES

1. Sistema de gerenciamento de temperatura de combustível injetado em motor de combustão interna a partir de uma mistura de um fluxo de ar e combustível aplicável a um veículo, sendo o dito motor dotado de
- 5 • pelo menos uma linha para transporte de combustível (11) que conduz uma quantidade de pelo menos um combustível para ser injetado;
- pelo menos um dispositivo aquecedor de combustível (13);
- pelo menos um dispositivo de controle de aquecimento de
- 10 combustível (3) associado a pelo menos um dispositivo aquecedor de combustível (13);
- pelo menos uma bomba de alta pressão (2) associada à linha para transporte de combustível (11);
- pelo menos um dispositivo de distribuição de combustível (12)
- 15 associado à linha para transporte de combustível (11), dotado de pelo menos um duto principal e pelo menos uma ramificação; de forma que o dito sistema executa as etapas de
- aplicar uma quantidade de pressão ao combustível a uma temperatura inicial que é transportado pela linha de transporte de combus-
- 20 vel (11);
- executar uma ação de aquecimento do combustível;
- caracterizado** pelo fato de que o dispositivo aquecedor (13) de combustível está posicionado à jusante da bomba de alta pressão (2).
2. Sistema de gerenciamento de temperatura de combustível
- 25 injetado em motores de combustão interna, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que o dispositivo aquecedor de combustível está associado à montante de pelo menos uma ramificação do dispositivo de distribuição de combustível (12).
3. Sistema de gerenciamento de temperatura de combustível
- 30 injetado em motores de combustão interna, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que o dispositivo aquecedor de combustível está

associado à jusante de pelo menos uma ramificação do dispositivo de distribuição de combustível (12).

4. Método de gerenciamento de temperatura de combustível injetado em motor de combustão interna a partir de uma mistura de um fluxo de ar e combustível aplicável a um veículo, sendo o dito motor dotado de

- pelo menos uma linha para transporte de combustível (11) que conduz uma quantidade de pelo menos um combustível para ser injetado;
 - pelo menos um dispositivo aquecedor de combustível (13);
 - pelo menos um dispositivo de controle de aquecimento de combustível (3) associado a pelo menos um dispositivo aquecedor de combustível (13);
 - pelo menos uma bomba de alta pressão associada à linha para transporte de combustível (11);
 - pelo menos um dispositivo de distribuição de combustível (12) associado à linha para transporte de combustível (11), dotado de pelo menos um duto principal e pelo menos uma ramificação;
- sendo o dito método **caracterizado** pelo fato de compreender as etapas de
- aplicar uma quantidade de pressão ao combustível a uma temperatura inicial que é transportado pela linha de transporte de combustível (11);
 - executar uma ação de aquecimento do combustível.

5. Método de gerenciamento de temperatura de combustível injetado em motor de combustão interna, de acordo com a reivindicação 4, **caracterizado** pelo fato de que a etapa de executar uma ação de aquecimento do combustível compreende as etapas de

- determinar uma quantidade de energia necessária para o combustível atingir um valor de temperatura alvo do combustível de acordo com um valor de vazão de combustível no instante atual;
- executar uma ação de fornecer uma quantidade de energia necessária para o combustível injetado atingir a temperatura alvo;
- executar uma segunda ação.

6. Método de gerenciamento de temperatura de combustível injetado em motor de combustão interna, de acordo com a reivindicação 5, **caracterizado** pelo fato da etapa de executar uma segunda ação compreender as etapas de
- 5 • comparar a temperatura do combustível aquecido em relação à temperatura alvo atual;
- executar uma ação entre aquecer o combustível até a temperatura atual do combustível ser maior ou igual à temperatura alvo atual do combustível e parar de aquecer o combustível.
- 10 7. Método de gerenciamento de temperatura de combustível injetado em motor de combustão interna, de acordo com a reivindicação 5, **caracterizado** pelo fato de que a etapa de determinar uma quantidade de energia necessária para o combustível atingir um valor de temperatura alvo do combustível está associada à quantidade de pressão aplicada ao combustível no instante atual.
- 15 8. Método de gerenciamento de temperatura de combustível injetado em motores de combustão interna, de acordo com a reivindicação 4, **caracterizado** pelo fato de que o motor de combustão interna compreende um motor dotado de injeção direta.
- 20 9. Método de gerenciamento de temperatura de combustível injetado em motores de combustão interna, de acordo com a reivindicação 4, **caracterizado** pelo fato de que a quantidade de pressão compreende um valor predeterminado.
10. Método de gerenciamento de temperatura de combustível injetado em motores de combustão interna, de acordo com a reivindicação 4, **caracterizado** pelo fato de que a quantidade de pressão está associada à vazão de combustível.
- 25

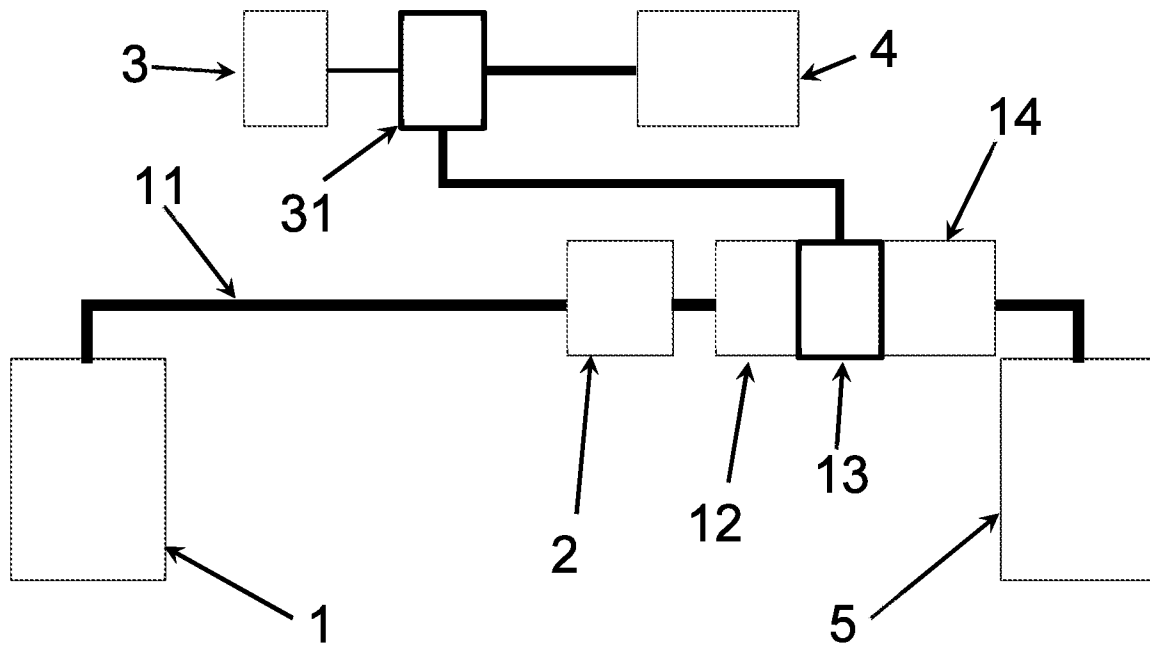


FIGURA 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/BR2021/050457

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC: F02M53/02 (2006.01), F02M31/02 (2019.01), F02M37/30 (2019.01), F02D 1/00 (2006.01), Y02T10/12. CPC: F02M31/183, F23K5/142, F02D19/0605, F02D19/084, F02D2001/009. 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) F02M, Y02T, F23K, F02D.		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Banco de patentes do INPI/BR.		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPODOC, DERWENT INNOVATION.		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2013081592 A1 (ZOLDAK PHILIP [US]) 04 April 2013 (04.04.2013)	1 and 4
Y	Claim 1, figure 1, pg. 3, paragraph [0033], [0035] and [0036]	5 to 10
X	US 2008149076 A1 (ROBERT BOSCH [DE]) 26 June 2008 (26.06.2008)	1 and 4
Y	Figure 3, pg. 3, paragraph [0044].	2 and 3, 5 to 10
X	BR 102012017841 A2 (MAGNETI MARELLI SIST S AUTOMOTIVOS IND E COM LTDA DIVISAO CONTROLE MOTOR [BR]) 19 August 2014 (19.08.2014)	1 and 4
Y	Abstract, figure 1.	2 and 3, 5 to 10
<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 23/01/2022		Date of mailing of the international search report 29/01/2022
Name and mailing address of the ISA/BR +55 21 3037-3663 INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL Rua Mayrink Veiga nº 9, 6º andar cep: 20090-910, Centro - Rio de Janeiro/RJ		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/BR2021/050457

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	BR PI0902488 A2 (DENSO CORP [JP]) 20 April 2010 (20.04.2010) Claims 2 and 5, pg. 15 lines 11 to 18 and lines 29 to 12 pg. 16 pg. 11 line 23 to 2 pg. 12, pg. 16.	5 to 10
Y	WO 2011055295 A1 (ARATA MIRCO [IT]) 12 May 2011 (12.05.2011) Figures 1, 11, pg. 6 lines 19 to 27.	2 and 3
A	BR 102018077092 A2 (ROBERT BOSCH LTDA [BR]) 07 July 2020 (07.07.2020) *The whole document*	1 to 10
A	JP 2009036086 A (NISSAN MOTOR [JP]) 19 February 2009 (19.02.2009) *The whole document*	1 to 10
A	RU 2405961 C2 (G OBRAZOVATEL NOE UCHREZHDENIE VYSSHEGO PROFESSIONAL NOGO OBRAZOVANIJA PENZEN GU [RU]) 10 December 2010 (10.12.2010) *The whole document*	1 to 10
A	DE 10045753 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 28 March 2002 (28.03.2002) *The whole document*	1 to 10
A	WO 2015069265 A1 (TRANSONIC COMB INC [US]) 14 May 2015 (14.05.2015) *The whole document*	1 to 10
A	WO 2008054315 A1 (KIHSTEN PONTUS [SE]) 08 May 2008 (08.05.2008) *The whole document*	1 to 10
A	JP H0219651 A (TOYOTA MOTOR CORP [JP]) 23 January 1990 (23.01.1990) *The whole document*	1 to 10
A	WO 2005024225 A1 (RICHARZ OLIVER [DE]) 17 March 2005 (17.03.2005) *The whole document*	1 to 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/BR2021/050457

Patent document cited in the search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2013081592 A1	2013-04-04	None	
US 2008149076 A1	2008-06-26	US 7543575 B2 DE 102006060300 A1 FR 2910561 A1	2009-06-09 2008-06-26 2008-06-27
BR 102012017841 A2	2014-08-19	None	
BR PI0902488 A2	2010-04-20	BR PI0902488 B1 JP 2010038024 A	2021-02-02 2010-02-18
WO 2011055295 A1	2011-05-12	BR 112012010485 A2 CA 2779367 A1 CN 102667132 A EP 2496821 A1 IT TO20090853 A1 IT 1396306 B1 US 2012224839 A1 US 9638152 B2	2016-03-15 2011-05-12 2012-09-12 2012-09-12 2011-05-07 2012-11-16 2012-09-06 2017-05-02
BR 102018077092 A2	2020-07-07	DE 102019008129 A1 FR 3091314 A1 US 2020208595 A1 US 11053901 B2	2020-07-02 2020-07-03 2020-07-02 2021-07-06
JP 2009036086 A	2009-02-19	None	
RU 2405961 C2	2010-12-10	RU 2008124277 A	2009-12-27
DE 10045753 A1	2002-03-28	None	
WO 2015069265 A1	2015-05-14	CN 106414985 A EP 3066331 A1 JP 2016539272 A	2017-02-15 2016-09-14 2016-12-15
WO 2008054315 A1	2008-05-08	DE 112007002595 T5 SE 0602289 L SE 530451 C2	2009-09-10 2008-05-01 2008-06-10
JP H0219651 A	1990-01-23	None	
WO 2005024225 A1	2005-03-17	DE 10340159 A1	2005-04-07

A. CLASSIFICAÇÃO DO OBJETO

IPC: F02M53/02 (2006.01), F02M31/02 (2019.01), F02M37/30 (2019.01), F02D 1/00 (2006.01), Y02T10/12.
CPC: F02M31/183, F23K5/142, F02D19/0605, F02D19/084, F02D2001/009.

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)

F02M, Y02T, F23K, F02D.

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

Banco de patentes do INPI/BR.

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

EPODOC, DERWENT INNOVATION.

C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES

Categoria*	Documentos citados, com indicação de partes relevantes, se apropriado	Relevante para as reivindicações Nº
X	US 2013081592 A1 (ZOLDAK PHILIP [US]) 04 abril 2013 (2013-04-04)	1 a 4
Y	Reivindicação 1, figura 1, pg. 3 parágrafos [0033], [0035] e [0036].	5 a 10
X	US 2008149076 A1 (ROBERT BOSCH [DE]) 26 junho 2008 (2008-06-26)	1 e 4
Y	Figura 3, pg. 3 parágrafo [0044].	2 e 3, 5 a 10
X	BR 102012017841 A2 (MAGNETI MARELLI SIST S AUTOMOTIVOS IND E COM LTDA DIVISAO CONTROLE MOTOR [BR]) 19 agosto 2014 (2014-08-19)	1 e 4
Y	Resumo, figura 1.	2 e 3, 5 a 10

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 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

23/01/2022

Data do envio do relatório de pesquisa internacional:

29/01/2022

Nome e endereço postal da ISA/BR



INSTITUTO NACIONAL DA
PROPRIEDADE INDUSTRIAL
Rua Mayrink Veiga nº 9, 6º andar
cep: 20090-910, Centro - Rio de Janeiro/RJ
+55 21 3037-3663

Nº de fax:

Funcionário autorizado

Rafael Fiorencio Mendonca
Nicolas Virgili Guimarães

Nº 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
Y	BR PI0902488 A2 (DENSO CORP [JP]) 20 abril 2010 (2010-04-20) Reivindicações 3 e 5, pg.15 linhas 11 a 18 e linhas 29 a 12 pg. 16, pg.11 linha 23 a 2 pg. 12, pg. 16.	5 a 10
Y	WO 2011055295 A1 (ARATA MIRCO [IT]) 12 maio 2011 (2011-05-12) Figuras 1, 11, pg. 6 linhas 19 a 27.	2 e 3
A	BR 102018077092 A2 (ROBERT BOSCH LTDA [BR]) 07 julho 2020 (2020-07-07) *Todo o documento*	1 a 10
A	JP 2009036086 A (NISSAN MOTOR [JP]) 19 fevereiro 2009 (2009-02-19) *Todo o documento*	1 a 10
A	RU 2405961 C2 (G OBRAZOVATEL NOE UCHREZHDENIE VYSSHEGO PROFESSIONAL NOGO OBRAZOVANIJA PENZEN GU [RU]) 10 dezembro 2010 (2010-12-10) *Todo o documento*	1 a 10
A	DE 10045753 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 28 março 2002 (2002-03-28) *Todo o documento*	1 a 10
A	WO 2015069265 A1 (TRANSONIC COMB INC [US]) 14 maio 2015 (2015-05-14) *Todo o documento*	1 a 10
A	WO 2008054315 A1 (KIHSTEN PONTUS [SE]) 08 maio 2008 (2008-05-08) *Todo o documento*	1 a 10
A	JP H0219651 A (TOYOTA MOTOR CORP [JP]) 23 janeiro 1990 (1990-01-23) *Todo o documento*	1 a 10
A	WO 2005024225 A1 (RICHARZ OLIVER [DE]) 17 março 2005 (2005-03-17) *Todo o documento*	1 a 10

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

Depósito internacional Nº
PCT/BR2021/050457

Documentos de patente citados no relatório de pesquisa	Data de publicação	Membro(s) da família de patentes	Data de publicação
US 2013081592 A1	2013-04-04	Nenhum	
US 2008149076 A1	2008-06-26	US 7543575 B2 DE 102006060300 A1 FR 2910561 A1	2009-06-09 2008-06-26 2008-06-27
BR 102012017841 A2	2014-08-19	Nenhum	
BR PI0902488 A2	2010-04-20	BR PI0902488 B1 JP 2010038024 A	2021-02-02 2010-02-18
WO 2011055295 A1	2011-05-12	BR 112012010485 A2 CA 2779367 A1 CN 102667132 A EP 2496821 A1 IT TO20090853 A1 IT 1396306 B1 US 2012224839 A1 US 9638152 B2	2016-03-15 2011-05-12 2012-09-12 2012-09-12 2011-05-07 2012-11-16 2012-09-06 2017-05-02
BR 102018077092 A2	2020-07-07	DE 102019008129 A1 FR 3091314 A1 US 2020208595 A1 US 11053901 B2	2020-07-02 2020-07-03 2020-07-02 2021-07-06
JP 2009036086 A	2009-02-19	Nenhum	
RU 2405961 C2	2010-12-10	RU 2008124277 A	2009-12-27
DE 10045753 A1	2002-03-28	Nenhum	
WO 2015069265 A1	2015-05-14	CN 106414985 A EP 3066331 A1 JP 2016539272 A	2017-02-15 2016-09-14 2016-12-15
WO 2008054315 A1	2008-05-08	DE 112007002595 T5 SE 0602289 L SE 530451 C2	2009-09-10 2008-05-01 2008-06-10
JP H0219651 A	1990-01-23	Nenhum	
WO 2005024225 A1	2005-03-17	DE 10340159 A1	2005-04-07