

(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
24 de Dezembro de 2020 (24.12.2020) **WIPO | PCT**

(10) Número de Publicação Internacional
WO 2020/252547 A1

(51) Classificação Internacional de Patentes:
B08B 3/04 (2006.01) *B08B 9/027* (2006.01)
B08B 9/02 (2006.01)

UFRGS [BR/BR]; Avenida Paulo Gama, nº 110, Farroupi-
lha, Porto Alegre - RS (BR).

(21) Número do Pedido Internacional:
PCT/BR2020/050203

(22) Data do Depósito Internacional:
08 de Junho de 2020 (08.06.2020)

(25) Língua de Depósito Internacional: Português

(26) Língua de Publicação: Português

(30) Dados Relativos à Prioridade:
BR 10 2019 012853 4
19 de Junho de 2019 (19.06.2019) BR

(71) Requerentes: **PETRÓLEO BRASILEIRO S.A. - PETROBRAS** [BR/BR]; Avenida República do Chile, 65, Centro, 20031-912 Rio de Janeiro-RJ (BR). **UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL -**

(72) Inventores: **LISBOA SANTOS, Hugo Francisco**; Praia do Flamengo, 60 apto 102 - Flamengo - RJ, 22210-030 Rio de Janeiro (BR). **SOUZA DE ANDRADE, Giovanni**; Rua Anita Garibaldi, 208 - Marcia - RS, 94930-060 Cachoeirinha (BR). **HERNALSTEENS, Cedric**; Rua Dr. Lisandro Motta, 293 - Piratininga-RJ, 24358-240 Niterói (BR). **SALVI DOS REIS, Ney Robinson**; Rua Pedro Américo, 348/202 - Catete - RJ, 22211-200 Rio de Janeiro (BR). **DO NADEL BASSO, Eduardo**; Rua Dr. Barros Cassal, 723 - 502 - Floresta - RS, 90035-030 Porto Alegre (BR). **GOJA FERREIRA, Andre Manoel**; Rua Leopoldina, 266, casa 11 - Piedade - RJ, 20756-110 Rio de Janeiro (BR). **PERONDI, Eduardo André**; Av. Lageado 443/301 - Petrópolis - RS, 90460-110 Porto Alegre (BR). **BRUSCATO SCHMIDT, Álvaro**; Estrada João Salomoni, 131 - casa 69 - Vila Nova - RS, 91740-830 Porto Alegre (BR). **DISCONZI WILDNER, Fabiano**; Rua Edmundo Figueira da

(54) Title: SYSTEM FOR UNBLOCKING OR CLEANING DUCTS BY MEANS OF A CONTROLLED LOCAL REACTION

(54) Título: SISTEMA PARA DESOBSTRUÇÃO OU LIMPEZA DE DUTOS ATRAVÉS DE UMA REAÇÃO LOCAL CONTROLADA

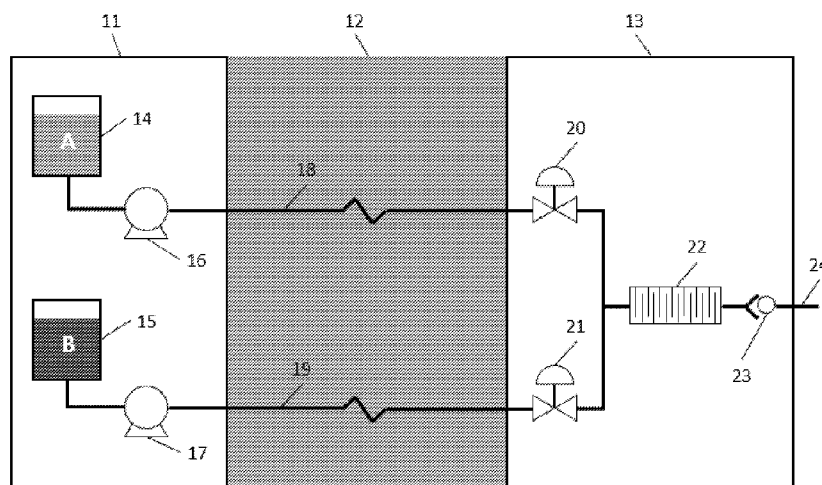


Figura 2

(57) Abstract: The present invention proposes the use of a tool, which is connected to a device for locomotion, such as, for example, a robot, and provided with an umbilical cable, to bring about a controlled reaction near blockages for removal thereof. In order to carry out said controlled reaction, an injection and control system is used, which can be a closed loop control system.

(57) Resumo: A presente invenção propõe a utilização de uma ferramenta, conectada a um dispositivo de locomoção como, por exemplo, um robô, com um cabo umbilical para proporcionar uma reação controlada nas proximidades da obstrução, a fim de realizar a sua remoção. Para conseguir realizar essa reação controlada é utilizado um sistema de injeção e controle, podendo ser um sistema de controle em malha fechada.

(Continua na página seguinte)



WO 2020/252547 A1

Silva, 26 - casa 83 - Passo das Pedras - RS, 91230-754 Porto Alegre (BR). **COMPANSI LARANJA, Rafael Antônio**; Av. Dr. Walter Só Jobim, 406/102 - Jardim Lindoia - RS, 91050-230 Porto Alegre (BR). **BECKER, Tiago**; Rua Cabral, 134 - ap 07 - Rio Branco - RS, 90420-120 Porto Alegre (BR). **ROSALES LUZ, José Leandro**; Rua André Puen-te, 120/202 - Independência - RS, 90035-150 Porto Alegre (BR). **GONÇALVES DORNELES, Eder**; Rua Domingos Crescêncio, 883 - Santana - RS, 90650-090 Porto Alegre (BR). **BARBOSA CASTRO, Bruno**; Rua Cachambi, 780, bl. 2, apto 303 - Cachambi - RJ, 20771-632 Rio de Janeiro (BR).

(74) **Mandatário: RODRIGUES SILVA, Francisco Carlos et al.**; Avenida Rio Branco 01, Sala 2011, Centro, Rio de Janeiro, 20090003 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, 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, 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).

Declarações sob a Regra 4.17:

- *relativa ao direito do requerente de pedir e obter uma patente (Regra 4.17(ii))*
- *relativa à autoria da invenção (Regra 4.17(iv))*

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*

“SISTEMA PARA DESOBSTRUÇÃO OU LIMPEZA DE DUTOS ATRAVÉS DE UMA REAÇÃO LOCAL CONTROLADA”

Campo da Invenção

[0001] A presente invenção trata de uma ferramenta conectada a um dispositivo de locomoção, como, por exemplo, um robô com um cabo umbilical, para proporcionar uma reação controlada nas proximidades da obstrução de modo a realizar a sua remoção. Para se alcançar dita reação controlada é utilizado um sistema de injeção e controle, podendo ser um sistema de controle em malha fechada.

Descrição do Estado da Técnica

[0002] A produção de petróleo a partir de poços marítimos quase sempre envolve a perfuração de poços e sua interligação a Unidades Estacionárias de Produção, as UEP. Essa interligação é feita através de dutos rígidos ou de dutos flexíveis. Adicionalmente, tais unidades podem ser interligadas a outras unidades ou a estações de terra, também através de dutos rígidos ou flexíveis. Aqueles dutos podem, eventualmente, sofrer restrições ou bloqueios, que podem ser causados, por exemplo, por hidratos e/ou parafinas. Hidratos são compostos sólidos nos quais uma grande quantidade de metano é aprisionada por uma estrutura cristalina de moléculas de água. Isso dá origem a um sólido com consistência similar ao gelo. Eles ocorrem quando há mistura de metano e água, em condições de alta pressão e baixa temperatura. Por outro lado, obstruções por parafina estão relacionadas à fração homônima do petróleo, ou seja, alcanos com cadeia entre 20 e 40 átomos de carbono. Esses componentes, quando em baixa temperatura, tendem a se depositar nas paredes das tubulações, causando obstrução e, eventualmente, bloqueio. Tais bloqueios impedem a continuidade da produção. Em algumas situações, é possível desobstruir a linha utilizando dispositivos conhecidos como Flexitubos (Coiled Tubing), que são tubos flexíveis de aço enrolados em forma de bobina e que são empurrados para o interior da linha. Contudo, tais equipamentos não conseguem se deslocar de forma eficiente em grandes distâncias no interior do duto, em dutos com geometria complexa ou em sentido

ascendente. Além disso, muitas plataformas não possuem capacidade para operá-los devido ao peso.

[0003] Atualmente, a solução comumente adotada é tentar desobstruir essas linhas a partir da UEP. Para tal, são utilizadas diferentes técnicas, como despressurização e injeção de solventes. Tais técnicas podem ser utilizadas a partir da UEP, de uma sonda ou de outra instalação conectada à linha. No caso de obstruções por hidrato, pode-se inserir um flexitubo a partir da UEP. Isso é possível nos casos em que o riser possui configuração em catenária livre e quando a obstrução por hidrato está próxima do trecho vertical. Não é aplicável em risers com configuração lazy wave, lazy-S ou equivalentes. Também não é aplicável nas situações em que o hidrato se formou longe do trecho vertical, o que corresponde a grande parte dos casos. Nos casos em que é aplicável, o flexitubo pode ser descido a partir da UEP e realiza uma despressurização da linha, a fim de promover a quebra do hidrato.

[0004] Além das limitações de configuração e distância, a despressurização é uma técnica que apresenta riscos. Tais riscos estão associados ao grande diferencial de pressão gerado entre as extremidades do plugue de hidrato. Tal diferencial de pressão faz com que o hidrato se desloque em grande velocidade na direção da UEP, podendo causar danos em sua chegada.

[0005] Nos casos em que o flexitubo não pode ser aplicado a partir da UEP, é utilizada uma solução diferente. Uma sonda acessa o poço, e, a partir desse acesso, é utilizado um flexitubo para a despressurização da linha a partir da ANM e a consequente quebra do hidrato. Contudo, tal solução demora meses e tem custo extremamente elevado.

[0006] No caso de obstruções por parafina, a abordagem comum é utilizar PIG de limpeza antes de a parafina obstruir todo o duto. Eventualmente, ocorre a prisão do PIG durante essa operação. Nos casos em que houve prisão de PIG ou obstrução completa por parafina, não há uma solução usual. Nesses casos, podem ser tentadas soluções experimentais ou então é realizada a troca de toda a linha flexível ou o

içamento e reparo quando se tratar de uma linha rígida. Essas são operações demoradas e possuem custo elevado. Além disso, desde a obstrução até sua completa remoção, há lucro cessante associado à interrupção da produção.

[0007] Os documentos US2005217855A1, US6415722B1 e US2007151475A1 referem-se a diversos equipamentos e métodos para desobstrução de dutos, conforme pode ser observado a seguir.

[0008] O US2005217855A1 revela uma ferramenta tipo PIG, para desobstrução de um duto por meio de reagentes químicos em forma líquida, a fim de dissolver os hidratos e parafinas que bloqueiam a passagem regular dos fluidos na tubulação. Ele também revela um método e um dispositivo para remover uma obstrução de hidrato de uma tubulação, em que um PIG, que está conectado a um umbilical se estendendo até a superfície, é deslocado para dentro da tubulação até a proximidade da obstrução de hidrato e em seguida um fluido disposto com propriedades de dissolução de hidrato é bombeado através do umbilical. Vale ressaltar que esse documento utiliza um PIG convencional para a locomoção por dentro do duto e um único fluido reagente vindo direto da superfície. Não apresenta a possibilidade desse PIG receber dois fluidos, misturá-los gerando uma reação exotérmica e lançar essa mistura para dissolver os bloqueios causados pelos hidratos. Portanto, este documento é diferente do assunto objeto da presente invenção.

[0009] O US2005217855A1 não revela a injeção de múltiplos reagentes de forma controlada, em condutores independentes, com controle da reação de limpeza. Na presente invenção, a solução A é deslocada por uma linha e a solução B por outra e são injetadas em um reator de forma controlada diretamente na zona a ser desobstruída. A presente invenção utiliza um robô, que independe da disponibilidade de fluxo para deslocamento no duto a ser desobstruído, válvulas de controle e um difusor para controle da reação, que permite a atuação diretamente na obstrução.

[0010] O US6415722B1 revela um equipamento de controle remoto com a capacidade de se deslocar no interior de uma tubulação ou de outros

volumes cilíndricos confinados, puxando um umbilical e transportando acessórios. Ele consiste basicamente de um corpo e uma barra de passagem que são equipados com cabeças. As ditas cabeças podem ser fixadas na parede interior do conduto ou liberadas alternadamente por meio de comandos manuais ou automáticos. O veículo tem vários dispositivos de segurança para evitar que fique preso dentro da tubulação em situações anormais. Essa invenção torna possível levar ferramentas ou materiais para um ponto remoto dentro da tubulação, a fim de realizar diversas operações. Ele ilustra um dispositivo de locomoção controlado remotamente e é capaz de transportar acessórios e de realizar diversas operações. Esse documento não revela a possibilidade de utilizar reagentes independentes, misturá-los, e o resultado dessa reação ser aplicado diretamente na obstrução para desfazê-la. O problema objeto da US6415722B1 também é diferente do assunto objeto da presente invenção.

[0011] O US2007151475A1 revela um veículo para locomoção através de um duto, compreendendo um dispositivo atracador dianteiro e um dispositivo atracador traseiro, sendo cada dispositivo dotado de um mecanismo de atracação de parede para fixar seletivamente na parede do duto e manter o elemento respectivo em uma posição estacionária dentro do duto. Elementos extensíveis tipo cilindro hidráulico, conectam os dispositivos dianteiro e traseiro gerando movimento relativo entre eles que, associado ao sistema de atracação, permite gerar deslocamento do conjunto. Cada mecanismo de atracação na parede compreende uma pluralidade de hastes que se estendem para fora do respectivo dispositivo. Cada haste compreende uma superfície apropriada para fixação na parede, um atuador independente por haste que aciona cada uma das pernas para extensão coordenada dentro do duto. Ilustra como função o uso de um cortador rotativo montado na frente do veículo para limpar obstruções no duto. Esse documento também ilustra o uso deste dispositivo de locomoção para outras operações diversas.

[0012] O dispositivo de locomoção ilustrado no US2007151475A1 difere em desenho do apresentado nesta invenção e não revela a possibilidade de receber reagentes químicos, e misturá-los promovendo a reação química de forma controlada, utilizando a reação química para dissolver os bloqueios causados pelos hidratos e parafinas. O problema objeto da US2007151475A1 é diferente do assunto objeto da presente invenção.

Breve Descrição dos Desenhos

[0013] A presente invenção será descrita com mais detalhes a seguir com referência aos desenhos em anexo, que, de uma forma não limitativa do escopo inventivo, representa um modo preferencial de execução. Assim, tem-se que:

- a Figura 1 apresenta uma visão geral dos sistemas de produção marítima e do sistema proposto pela presente invenção;
- a Figura 2 apresenta uma visão geral do sistema de desobstrução proposto pela presente invenção;
- a Figura 3 apresenta diferentes configurações para o reator da presente invenção;
- a Figura 4 apresenta diferentes configurações para o difusor da presente invenção; e
- a Figura 5 apresenta uma configuração opcional para o sistema da presente invenção.

Descrição Detalhada da Invenção

[0014] Para fins da presente invenção, os poços marítimos (01) são interligados às Unidades Estacionárias de Produção (UEP) (03) através de dutos rígidos ou de dutos flexíveis (02). Adicionalmente, tais unidades (03) podem ser interligadas a outras unidades ou a estações de terra, também através de dutos rígidos ou flexíveis (02). Tais dutos podem, eventualmente, sofrer restrições ou bloqueios (04), impedindo a produção normal ou a transferência de fluidos. Esse sistema pode ser observado em detalhes na figura 1.

[0015] Para conseguir eliminar esse bloqueio de forma controlada é utilizado um sistema que se estende desde a UEP (11), passando pelo interior do umbilical (12) e indo até a ferramenta (13). Na UEP (11) há pelo menos um reservatório para a solução A (14) e, opcionalmente, outros reservatórios para outras soluções, como, por exemplo, um reservatório para a solução B (15). Essa configuração opcional com dois fluidos é a solução mostrada em detalhes na figura 2.

[0016] Adicionalmente, há uma bomba para a solução A (16) e uma bomba para a solução B (17). Essas bombas permitem a injeção dos fluidos de forma controlada. No umbilical, cada solução se desloca por uma linha hidráulica, a solução A por uma linha (18) e a solução B por outra (19) no mesmo umbilical. No robô, válvulas de controle permitem a injeção da solução A (20) e da solução B (21) ou realizam o bloqueio. A solução liberada ou as soluções liberadas se deslocam para o reator (22), onde eventualmente reagem. Elas passam então por uma válvula de retenção (23), que serve para impedir a entrada de fluidos da linha a ser desobstruída para dentro do reator. Na sequência passam pelo difusor (24), que permite a saída dos fluidos para a linha.

[0017] O reator (22) segundo a presente invenção pode assumir diversas configurações, como, por exemplo, uma configuração aleatória (31), labirinto (32) ou chicanas (33), conforme mostrado na figura 3.

[0018] O difusor (24) segundo a presente invenção também pode assumir diferentes configurações, como, por exemplo, difusor concentrado (41) e difusor homogêneo (42), conforme mostrado na figura 4.

[0019] A Figura 5 apresenta uma configuração opcional para o sistema, com as linhas chegando em um reator tipo labirinto (51). Do reator, o sistema passa pela válvula de retenção (52) e sai pelo difusor (53).

[0020] Vale ressaltar que a presente invenção propõe a utilização de uma ferramenta (05), conectada a um dispositivo de locomoção, por exemplo, um robô, com um cabo umbilical (06). Tal ferramenta irá proporcionar uma reação controlada nas proximidades da obstrução, a fim

de realizar a sua remoção, utilizando para gerar a reação controlada um sistema de injeção e controle.

[0021] As soluções A e B usadas na presente invenção podem ser dois componentes que, trabalhando conjuntamente, gerem uma reação altamente exotérmica, como por exemplo nitrito de sódio e cloreto de amônio em meio ácido. Nessa condição, ao reagir, os componentes liberam calor permitindo a dissociação do hidrato ao retirá-lo de seu envelope de estabilidade. Pode permitir ainda a dissolução de parafina, ao levar a temperatura para valores acima da TIAC. Como há duas bombas (16 e 17) e duas válvulas (20 e 21) para controlar independentemente a vazão dos componentes, pode-se controlar o processo através do uso de sensores próximos ao sistema de desobstrução, evitando assim descontrolar as reações e possível dano à linha a ser desobstruída. Isso evita, por exemplo, que camadas poliméricas da linha flexível (02) sejam degradadas.

[0022] A presente invenção pode ser aplicada também para a realização de outras reações, de forma controlada, no interior de tubulações. Tais reações podem ser utilizadas, além de operações de limpeza, para injeção controlada de inibidores de corrosão, agentes espumantes, agentes antiespumantes, etc.

[0023] O reator (22) pode assumir diferentes configurações, como, por exemplo, uma configuração de empacotamento aleatório (31), chicanas (32) ou labirinto (33). Nesse último caso, podem ser utilizados labirintos sequenciais para aumentar a efetividade da mistura e reduzir o tempo de reação. O difusor (24) também pode assumir diferentes configurações, como, por exemplo, difusor concentrado (41) e difusor homogêneo (42). O sistema pode, opcionalmente, possuir um sistema associado para identificação da obstrução, por exemplo, através de uma mola e um sensor hall (56). Neste caso, ao entrar em contato com a obstrução, a parte frontal do sistema comprime a mola e altera a posição do sensor hall. Essa alteração na posição do sensor hall altera o fluxo magnético sobre ele e indica a presença da obstrução. O sistema pode ainda, opcionalmente,

possuir um sistema para amortecimento de impacto (55) decorrente da liberação da pressão confinada pelas obstruções.

[0024] Vale ressaltar que o sistema acima mencionado foi testado em escala laboratorial. O teste consistiu no bombeamento contínuo de duas soluções de nitrito de sódio e cloreto de potássio em um tubo resfriado a 4°C. Durante esse teste, os componentes reagiram e aqueceram a região de forma controlada, permitindo um aumento significativo de temperatura.

[0025] Deve ser notado que, apesar de a presente invenção ter sido descrita com relação aos desenhos em anexo, esta poderá sofrer modificações e adaptações pelos técnicos versados no assunto, dependendo da situação específica, mas desde que dentro do escopo inventivo aqui definido.

Reivindicações

1. SISTEMA PARA DESOBSTRUÇÃO OU LIMPEZA DE DUTOS ATRAVÉS DE UMA REAÇÃO LOCAL CONTROLADA, caracterizado por ser um sistema de controle em malha fechada de uma ferramenta capaz de permitir a realização de uma reação controlada nas proximidades da obstrução, utilizando-se para tal uma unidade robótica para limpeza ou remoção de obstruções no interior de linhas, como hidrato ou parafina, e um sistema de injeção controlada de fluidos reagentes.
2. SISTEMA PARA DESOBSTRUÇÃO OU LIMPEZA DE DUTOS ATRAVÉS DE UMA REAÇÃO LOCAL CONTROLADA, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de compreender válvulas de controle presentes no robô para injeção e controle da vazão da solução A (20) e da solução B (21), que se deslocam para o reator (22).
3. SISTEMA PARA DESOBSTRUÇÃO OU LIMPEZA DE DUTOS ATRAVÉS DE UMA REAÇÃO LOCAL CONTROLADA, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelas válvulas de controle presentes no robô que realizam o bloqueio de vazão das soluções A e B quando a reação sai do controle.
4. SISTEMA PARA DESOBSTRUÇÃO OU LIMPEZA DE DUTOS ATRAVÉS DE UMA REAÇÃO LOCAL CONTROLADA, de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelas soluções A e B serem dois componentes que ao trabalharem conjuntamente geram uma reação exotérmica.
5. SISTEMA PARA DESOBSTRUÇÃO OU LIMPEZA DE DUTOS ATRAVÉS DE UMA REAÇÃO LOCAL CONTROLADA, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por incluir sensor ou sensores de temperatura próximos ao sistema de desobstrução para evitar superaquecimento e consequentemente dano à linha.
6. SISTEMA PARA DESOBSTRUÇÃO OU LIMPEZA DE DUTOS ATRAVÉS DE UMA REAÇÃO LOCAL CONTROLADA, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pela ferramenta apresentar um controle em malha fechada de temperatura, em que o valor de temperatura lido no

sensor de temperatura é direcionado a um controlador que ajusta a vazão das bombas (16) e (17) para evitar superaquecimento e consequentemente dano à linha.

7. SISTEMA PARA DESOBSTRUÇÃO OU LIMPEZA DE DUTOS ATRAVÉS DE UMA REAÇÃO LOCAL CONTROLADA, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que o dito reator (22) reduz o tempo de reação e aumenta sua eficiência.

8. SISTEMA PARA DESOBSTRUÇÃO OU LIMPEZA DE DUTOS ATRAVÉS DE UMA REAÇÃO LOCAL CONTROLADA, de acordo com as reivindicações 2 ou 7, caracterizado pelo reator (22) ter configurações selecionadas a partir do grupo que consiste em uma configuração aleatória (31), de labirinto (32) ou de chicanas (33).

9. SISTEMA PARA DESOBSTRUÇÃO OU LIMPEZA DE DUTOS ATRAVÉS DE UMA REAÇÃO LOCAL CONTROLADA, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por compreender um difusor (24) para saída dos fluidos para a linha.

10. SISTEMA PARA DESOBSTRUÇÃO OU LIMPEZA DE DUTOS ATRAVÉS DE UMA REAÇÃO LOCAL CONTROLADA, de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo dito difusor (24) ter configurações selecionadas a partir do grupo que consiste em um difusor concentrado (41) e um difusor homogêneo (42).

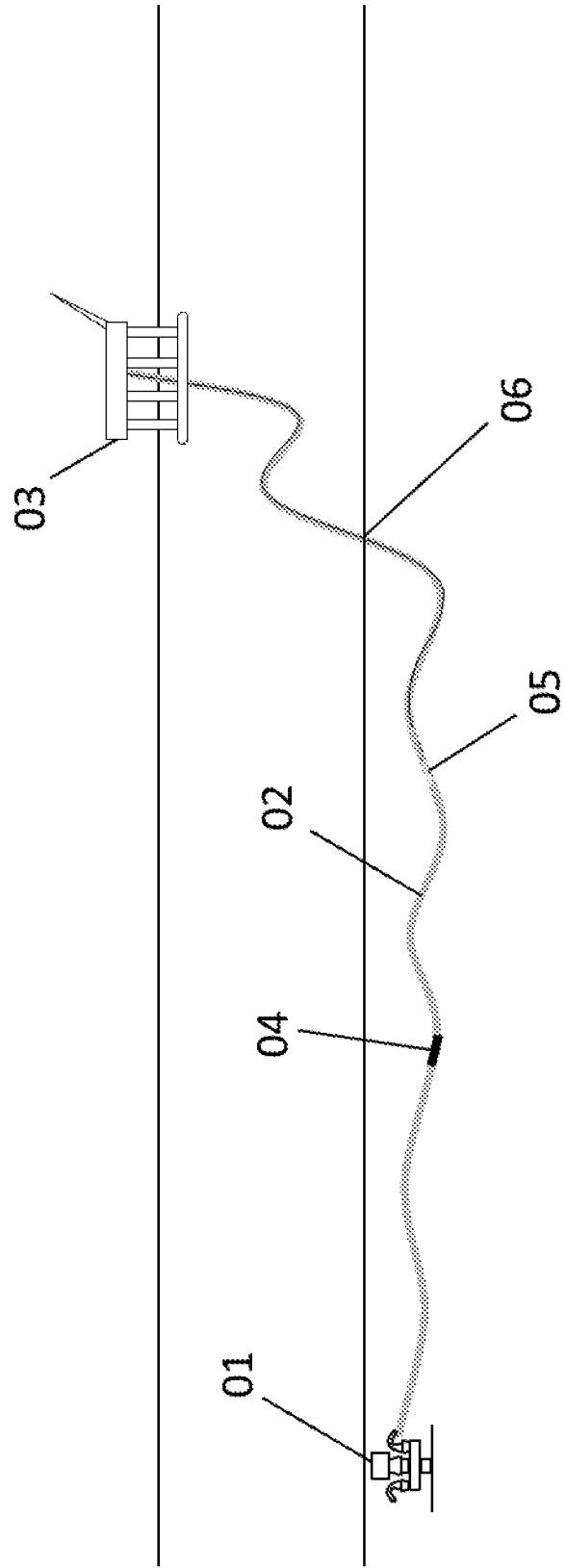


Figura 1

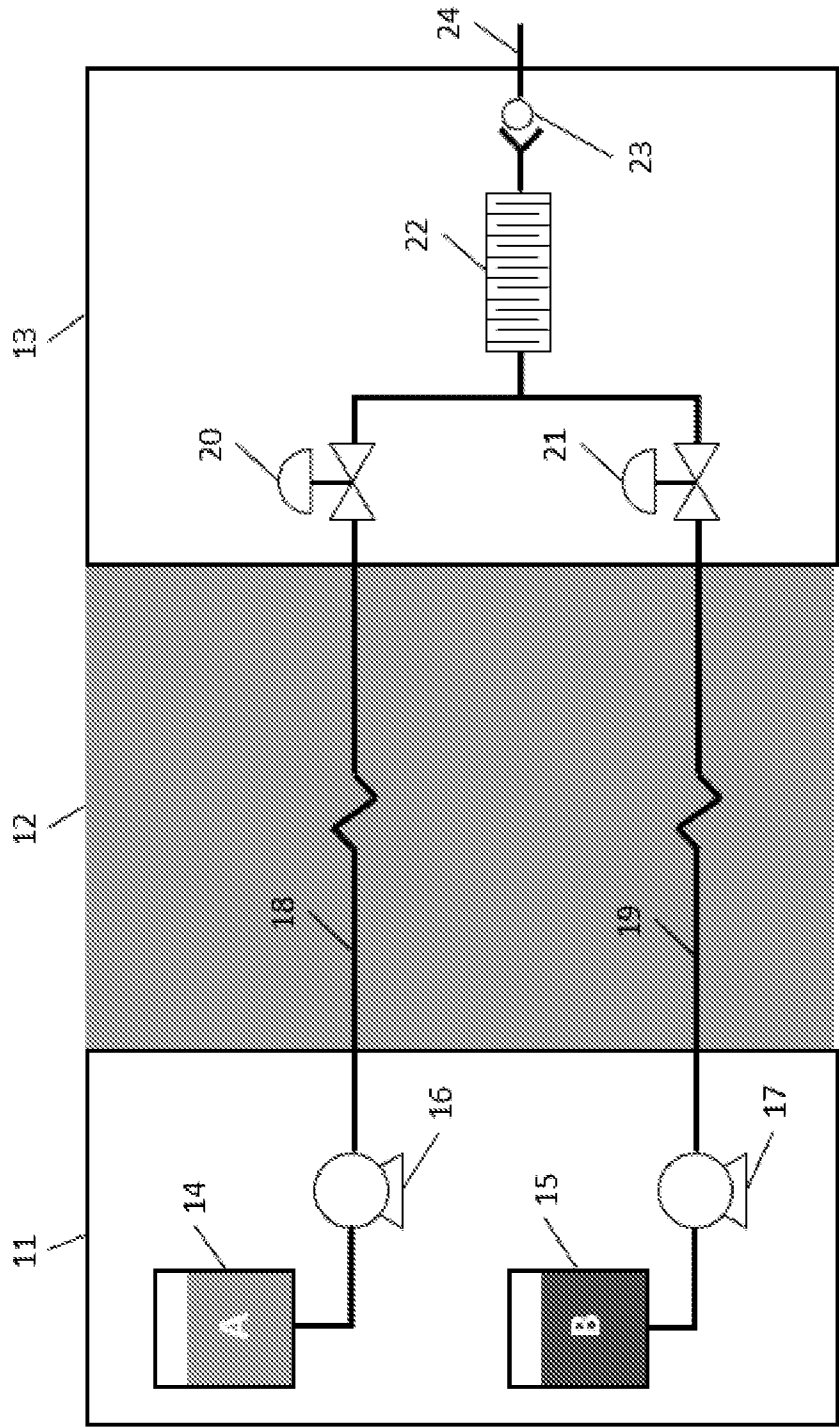


Figura 2

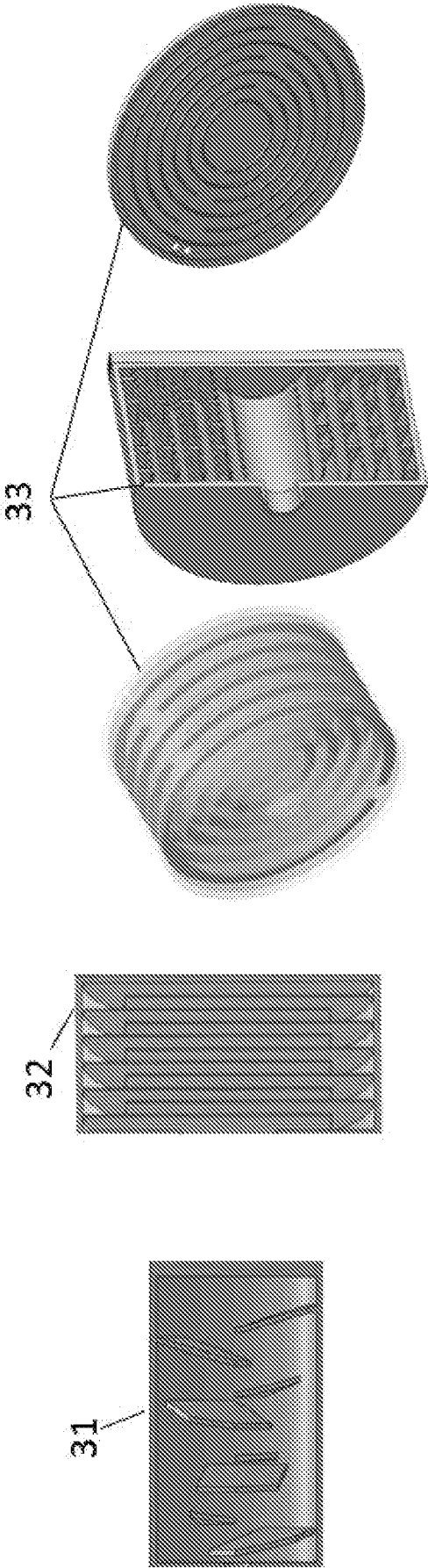


Figura 3

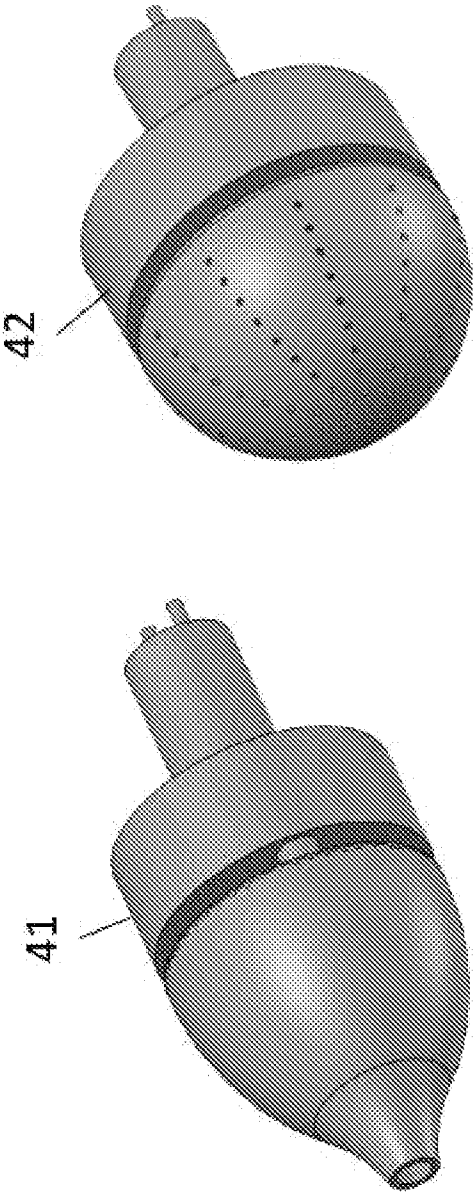


Figure 4

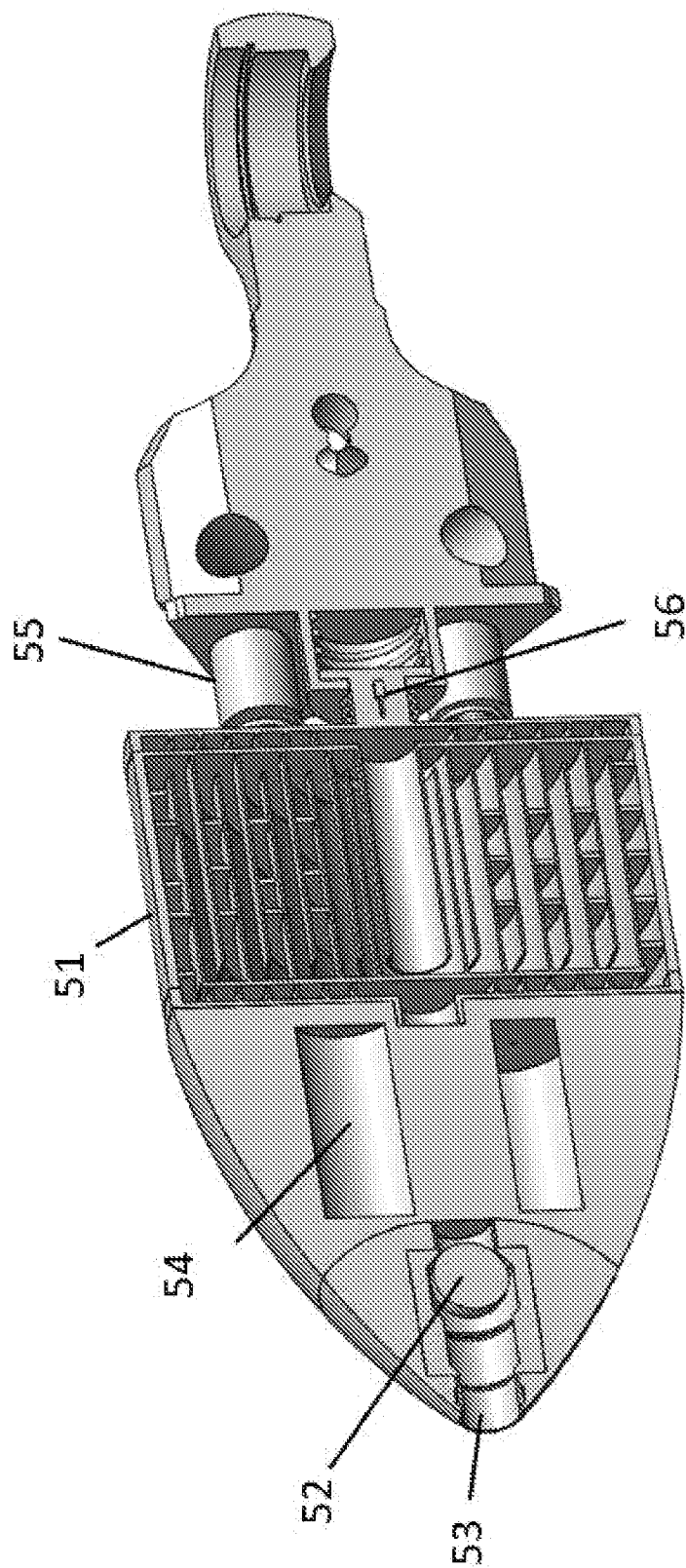


Figura 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/BR2020/050203

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B08B3/04 (2006.01), B08B9/02 (2006.01), B08B9/027 (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)

B08B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Banco de Patentes do INPI-BR, Science Direct

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

Derwent Innovation, Espacenet, Google Patents

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	Halliburton, "SureTherm Service: Targeted Heat Placement in remote locations to remove pipeline deposits, Pipeline and Process Services, Pipeline Remediation Services, 2018 https://www.halliburton.com/content/dam/ps/public/pps/contents/Data_Sheets/web/SureTherm-Service-H07615.pdf	1
A	(page 2, paragraph 2 (lines 1-3); paragraph 5 (lines 5-8) and figure 4)	2-6,8-10
A	WO2015187122A1 (HALLIBURTON ENERGY SERVICES INC [US]) 10 December 2015 (2015-12-10) (page 4, lines 18-24)	1-6,8-10
A	WO 2011084042 A1 (GROZESCU IONEL VALERIU [MY]) 14 July 2011 (2011-07-14) (the whole document)	1-6,8-10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ 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

24 July 2020

Date of mailing of the international search report

11/08/2020

Name and mailing address of the 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

Facsimile No.

Authorized officer

Mariana Coutinho Brum

+55 21 3037-3493/3742

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/BR2020/050203

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	----- US 2005115588 A1(FARRIS SAM [US]) 02 June 2005 (2005-06-02) (the whole document) -----	1-6,8-10
A	----- WO 0194041 A1 (BOURG CHRISTOPHER JOSEPH [US]) 13 December 2001 (2001-12-13) (the whole document) -----	1-6,8-10
A	----- US 2002153140 A1(BOTREL THIERRY [FR]) 24 October 2002 (2002-10-24) (the whole document) -----	1-6,8-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/BR2020/050203

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☒ Claims Nos.: 7
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/BR2020/050203

WO2015187122A1	10/12/15	US9976073B2	22/05/18
-----	-----	-----	-----
WO 2011084042 A1	2011-07-14	NONE	
-----	-----	-----	-----
US 2005115588 A1	2005-06-02	US 7354483 B2	2008-04-08
-----	-----	-----	-----
WO 0194041 A1	2001-12-13	AU 7535101 A	2001-12-17
		US 6527869 B1	2003-03-04
-----	-----	-----	-----
US 2002153140 A1	2002-10-24	US 6756021 B2	2004-06-29
		BR 0100198 A	2001-08-28
		FR 2804467 A1	2001-08-03
		GB 0102112 D0	2001-03-14
		GB 2358655 A	2001-08-01
-----	-----	-----	-----

A. CLASSIFICAÇÃO DO OBJETO

B08B3/04 (2006.01), B08B9/02 (2006.01), B08B9/027 (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)

B08B

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

Banco de Patentes do INPI-BR, Science Direct

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

Derwent Innovation, Espacenet, Google Patents

C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES

Categoria*	Documentos citados, com indicação de partes relevantes, se apropriado	Relevante para as reivindicações Nº
X	Halliburton, "SureTherm Service: Targeted Heat Placement in remote locations to remove pipeline deposits, Pipeline and Process Services, Pipeline Remediation Services, 2018	1
A	https://www.halliburton.com/content/dam/ps/public/pps/contents/Data_Sheets/web/SureTherm-Service-H07615.pdf (página 2, parágrafo 2 (linhas 1-3); parágrafo 5 (linhas 5-8) e figura 4)	2-6,8-10
A	WO2015187122A1 (HALLIBURTON ENERGY SERVICES INC [US]) 10 de dezembro de 2015(2015-12-10) (página 4, linhas 18-24)	1-6,8-10
A	WO 2011084042 A1 (GROZESCU IONEL VALERIU [MY]) 14 julho 2011 (2011-07-14) (todo o documento)	1-6,8-10

☐ 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

24 de julho de 2020

Data do envio do relatório de pesquisa internacional:

11/08/2020

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

Mariana Coutinho Brum

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
A	----- US 2005115588 A1(FARRIS SAM [US]) 02 junho 2005 (2005-06-02) (todo o documento)	1-6,8-10
A	----- WO 0194041 A1 (BOURG CHRISTOPHER JOSEPH [US]) 13 dezembro 2001 (2001-12-13) (todo o documento)	1-6,8-10
A	----- US 2002153140 A1(BOTREL THIERRY [FR]) 24 outubro 2002 (2002-10-24) (todo o documento)	1-6,8-10

Quadro II Observações quando certas reivindicações não puderam ser objeto de pesquisa (Continuação do ponto 2 da primeira página)

Este relatório de pesquisa internacional não foi formulado em relação a certas reivindicações, sob Artigo 17.2).a), pelas seguintes razões:

1. ☐ Reivindicações Nºs:

porque estas se referem a matéria na qual esta Autoridade não está obrigada a realizar a pesquisa, a saber:

2. ☒ Reivindicações Nºs: 7

porque estas se referem a partes do pedido internacional que não estão de acordo com os requisitos estabelecidos, de tal forma que não foi possível realizar uma pesquisa significativa, especificamente:

A parte caracterizante da matéria reivindicada está em termos do resultado alcançado, sem apresentar as características técnicas necessárias para alcançar este resultado, o que acarreta em falta de clareza e está em desacordo com o Artigo 6 do PCT (Regra 6.3.a do PCT).

3. ☐ Reivindicações Nºs:

porque estas são reivindicações dependentes e não estão redigidas de acordo com os parágrafos segundo e terceiro da Regra 6.4.a).

Quadro III Observações por falta de unidade de invenção (Continuação do ponto 3 da primeira página)

Esta Autoridade de pesquisa internacional encontrou múltiplas invenções neste Pedido internacional, a saber:

1. ☐ Como todas as taxas requeridas para pesquisas adicionais foram pagas pelo requerente dentro do prazo, este relatório de pesquisa cobre todas as reivindicações pesquisáveis.
2. ☐ Como a pesquisa em todas as reivindicações pesquisáveis pode ser feita sem esforço que justifique pagamento adicional, esta Autoridade não solicitou o pagamento de taxas adicionais.
3. ☐ Como somente algumas das taxas requeridas para pesquisas adicionais foram pagas pelo requerente dentro do prazo, este relatório de pesquisa internacional cobre somente aquelas reivindicações cujas taxas foram pagas, especificamente as reivindicações Nºs:
4. ☐ As taxas de pesquisas adicionais requeridas não foram pagas dentro do prazo pelo requerente. Consequentemente, este relatório de pesquisa internacional se limita à invenção mencionada primeiramente nas reivindicações, na qual é coberta pelas reivindicações Nºs:

Observações da reclamação

- ☐ As taxas adicionais para pesquisas foram acompanhadas pela reclamação do requerente e, se for o caso, pelo pagamento da taxa de reclamação.
- ☐ As taxas adicionais para pesquisa foram acompanhadas pela reclamação do requerente mas a taxa de reclamação não foi paga dentro do prazo especificado pela solicitação.
- ☐ O pagamento de pesquisas adicionais não foi acompanhado de nenhuma reclamação.

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

Depósito internacional Nº
PCT/BR2020/050203

Documentos de patente citados no relatório de pesquisa	Data de publicação	Membro(s) da família de patentes	Data de publicação
WO2015187122A1	10/12/15	US9976073B2	22/05/18
-----	-----	-----	-----
WO 2011084042 A1	2011-07-14	Nenhum	
-----	-----	-----	-----
US 2005115588 A1	2005-06-02	US 7354483 B2	2008-04-08
-----	-----	-----	-----
WO 0194041 A1	2001-12-13	AU 7535101 A	2001-12-17
-----	-----	US 6527869 B1	2003-03-04
-----	-----	-----	-----
US 2002153140 A1	2002-10-24	US 6756021 B2	2004-06-29
-----	-----	BR 0100198 A	2001-08-28
-----	-----	FR 2804467 A1	2001-08-03
-----	-----	GB 0102112 D0	2001-03-14
-----	-----	GB 2358655 A	2001-08-01
-----	-----	-----	-----