

(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
30 de Dezembro de 2020 (30.12.2020) **WIPO | PCT**

(10) Número de Publicação Internacional
WO 2020/257899 A1

(51) Classificação Internacional de Patentes:
G01D 11/24 (2006.01) *E21B 47/017* (2012.01)
H05K 5/06 (2006.01)

(21) Número do Pedido Internacional:
PCT/BR2020/050216

(22) Data do Depósito Internacional:
18 de Junho de 2020 (18.06.2020)

(25) Língua de Depósito Internacional: Português

(26) Língua de Publicação: Português

(30) Dados Relativos à Prioridade:
BR 10 2019 013128 4
24 de Junho de 2019 (24.06.2019) BR

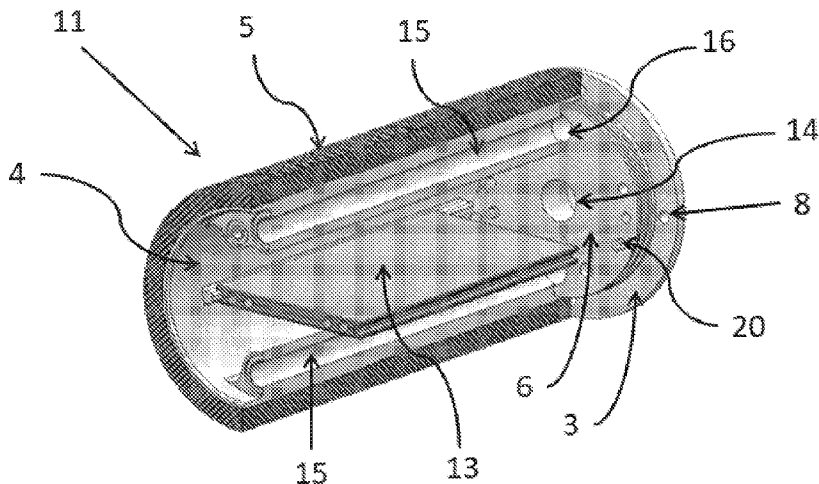
(71) Requerentes: **PETRÓLEO BRASILEIRO S.A. - PETROBRAS** [BR/BR]; Avenida República do Chile, 65, Centro, RJ, 20031-912 Rio de Janeiro (BR). **SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL - SENAI** [BR/BR]; Avenida Assis Brasil, 8787, Sarandi, RS, 91140-001 Porto Alegre (BR).

(72) Inventores: **VIEGAS WENTZ, André**; Rua Maranguape, n. 162, Ap. 502 - RS, 90690-380 PORTO ALEGRE (BR). **MIOTO BECKER, Cristiane**; Rua Conçalves Ledo, n.: 776, Ap.: 303 - RS, 90690-380 Porto Alegre (BR). **COS-TAMILAN, Enzo**; Rua Ramiro Barcelos 1915, Ap. 409 - RS, 90035-006 Porto Alegre (BR). **GERHARDT, Eduardo**; Rua André Puente, n.: 92, Ap. 2 - RS, 90035-150 Porto Alegre (BR). **LISBOA SANTOS, Hugo Francisco**; Praia do Flamengo, 60 ap 102 - RJ, 22210-030 Rio de Janeiro (BR).

(54) Title: PROTECTIVE MODULES FOR EMBEDDED ELECTRONICS AND INTERCONNECTION METHOD

(54) Título: MÓDULOS DE PROTEÇÃO PARA ELETRÔNICA EMBARCADA E MÉTODO DE INTERCONEXÃO

Figura 5



(57) Abstract: The present invention is used to form the structure of a system that operates inside ducts. It can be used in a robotic system in the form of a string to move tools inside pipes or ducts with small diameters. It avoids the need for costly commercial connectors with a limited variety of connections. The proposed solution is that of splitting/dividing the electronic or hydraulic components into pressure vessel modules, thus making it necessary to provide suitable means of interconnection between said modules by means of an elastomeric conduit. Each module has a heat exchanger (heat sink) system to remove the heat generated by the electronic equipment installed therein. The product of the invention has a sufficient degree of freedom to move in subsea ducts and pipes, in which the hydrostatic pressure is extremely high.

(Continua na página seguinte)

(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*

(57) **Resumo:** A presente invenção é utilizada para compor a estrutura de um sistema que opera dentro de dutos. Ela pode ser utilizada em um sistema robótico na forma de trem para deslocar ferramentas pelo interior de tubos ou dutos de diâmetros reduzidos. Ela evita a necessidade de conectores comerciais de alto custo e com limitação de variedades de conexões. A solução proposta é particionar/dividir em módulos de vasos de pressão os componentes eletrônicos ou hidráulicos e, com isso, se fazendo necessário prover um meio adequado de interligação entre ditos módulos por meio de um conduíte elastomérico. Cada módulo tem um sistema de trocador de calor (dissipador) para retirar o calor gerado pelos equipamentos eletrônicos instalados no seu interior. O produto da invenção tem grau de liberdade suficiente para se locomover em dutos e tubulações submarinas, onde a pressão hidrostática é extremamente alta.

“MÓDULOS DE PROTEÇÃO PARA ELETRÔNICA EMBARCADA E MÉTODO DE INTERCONEXÃO”

Campo da Invenção

[0001] O funcionamento de um sistema robótico depende de diversos componentes elétricos e eletrônicos que não são projetados para suportar grandes pressões hidrostáticas como as encontradas em ambientes submarinos. Em alguns casos, ainda são componentes sensíveis, onde variações na pressão do fluido ao seu redor podem afetar a precisão de seu funcionamento. Para que esse robô possa operar em um ambiente como o interior de dutos em altas pressões e temperaturas, seus componentes eletrônicos devem ser protegidos em uma estrutura rígida, mas que seja esbelta a fim de não comprometer o espaço interno.

[0002] Outro fator que dificulta o uso de robôs em dutos, é o fato de os componentes eletrônicos serem fragmentados em diferentes módulos para caber no interior dos dutos e realizarem a passagem pelas curvas e interseções do caminho. Devem fazer isso mantendo a interconexão elétrica e de dados, necessitando, assim, mais interconexões quanto menores forem as dimensões dos dutos. Em alguns casos, o robô não apenas precisa ser interligado eletricamente, mas também possuir vias hidráulicas, que devem ocupar o mesmo espaço já ocupado pela estrutura e pelos componentes eletrônicos, se fazendo necessário uma solução inovadora para viabilizar tal passagem.

[0003] Uma questão importante é que estes componentes eletrônicos produzem energia térmica durante seu funcionamento e este calor gerado precisa ser removido de maneira eficaz e sobretudo eficiente do ambiente interno, onde a eletrônica está montada, para o ambiente externo. Em alguns casos, não é viável montar estes componentes na estrutura do módulo, ou devido a sua geometria, ou por que este não ser um material que conduza calor adequadamente.

Descrição do Estado da Técnica

[0004] Antes da invenção, o espaço utilizado pela estrutura metálica que protege a eletrônica consumia muito espaço do sistema, impedindo que este fosse aplicado a dutos de menor seção, como os de 4 polegadas usados na indústria de Óleo e Gás, por exemplo. A quantidade e os tipos de conexões entre os módulos do robô eram limitados aos conectores comerciais disponíveis. Estes por sua vez possuem pouca variedade e também são volumosos ocupando muito espaço nos módulos.

[0005] O documento US6434317 revela um vaso de pressão para alojar componentes eletrônicos em um ambiente subaquático e permitir a conexão dos componentes para sinalizar elementos de transmissão de um cabo de sinal. O documento US2002064367 revela um vaso de pressão em formato cilíndrico capaz de suportar elevadas pressões hidrostáticas e também suportar elevadas temperaturas, demonstrando a capacidade de isolar a passagem dos fios e conexões essenciais na transmissão de dados por fibra ótica. O documento WO2001013692 revela um vaso de pressão para condução passiva de calor gerado por componentes eletrônicos em seu interior.

[0006] Ambos os documentos citados como o estado da técnica revelam vasos de pressão capazes de conter componentes eletrônicos, conectores, selos, vedações, etc., porém nenhum deles é capaz de solucionar o problema de movimentação no interior de tubulações de pequenos diâmetros. Em outras palavras, nenhum dos documentos do estado da técnica é adaptado para a mobilidade dentro de dutos e tubulações de diâmetros reduzidos.

Descrição Resumida da Invenção

[0007] A presente invenção é utilizada para compor a estrutura de um sistema que opera no interior de dutos. Ela pode ser utilizada em um sistema robótico na forma de trem para deslocar ferramentas pelo interior de tubos ou dutos de diâmetros reduzidos. Ela evita a necessidade de conectores comerciais de alto custo e com limitação de variedades de conexões.

[0008] A solução proposta é particionar/dividir em módulos de vasos de pressão os componentes eletrônicos ou hidráulicos e, com isso, se fazendo necessário prover um meio adequado de interligação entre os módulos por meio de um conduíte elastomérico. Cada módulo tem um sistema de trocador de calor (dissipador) para retirar o calor gerado pelos equipamentos eletrônicos instalados no seu interior. O produto da invenção tem grau de liberdade suficiente para se locomover em dutos e tubulações submarinas, onde a pressão hidrostática é extremamente alta.

Breve Descrição dos Desenhos

[0009] A presente invenção será descrita com mais detalhes a seguir, com referência às figuras em anexo que, de uma forma esquemática e não limitativa do escopo inventivo, representam exemplos de realização da mesma. Nos desenhos, têm-se:

- A Figura 1 ilustra uma vista lateral representativa dos módulos integrados sem mangueiras;
- A Figura 2 ilustra uma vista lateral dos componentes desmontados;
- A Figura 3 ilustra uma vista lateral do molde de injeção de borracha preparado para processamento;
- A Figura 4 ilustra um corte da tampa do vaso mostrando a rolha de resina;
- A Figura 5 ilustra um corte do módulo sem fios e componentes eletrônicos;
- A Figura 6 ilustra um corte lateral do módulo com uma placa eletrônica montada no dissipador de calor;
- A Figura 7 ilustra um corte frontal do módulo com uma placa eletrônica montada no dissipador de calor.

Descrição Detalhada da Invenção

[0010] Com a aplicação de um material laminado de fibras de carbono foi possível reduzir a espessura da parede do vaso de pressão onde a eletrônica embarcada é condicionada. Visto que o processo de fabricação deste tipo de material é aditivo e não subtrativo, como na usinagem de um tarugo metálico, a produção de resíduos e o custo de fabricação é reduzido.

[0011] A invenção permite que qualquer tipo de condutor seja acondicionado na ligação entre nos módulos (1), e que estes adentrem os vasos de pressão sem que sejam necessários conectores exclusivos para tal. Isso é feito através da confecção de um conduíte de passagem elastomérico, chamado de penetrador (2). Em um molde de injeção de borracha (12), onde as tampas do vaso de pressão (3) são colocadas como insertos, é possível se obter uma adesão ideal entre o material da tampa (3) e o elastômero do penetrador (2). Para isso, antes da etapa de injeção de borracha e vulcanização, as tampas são preparadas com os fios/cabos (18) que passam por furos cônicos (14) nas tampas (3), onde são parcialmente preenchidos por uma resina polimérica que produz assim uma rolha (9) resistente à pressão do processo de injeção e, posteriormente, da pressão externa, ou seja, no ambiente de aplicação do robô. Isso permite que uma grande quantidade de fios/cabos (18) passem juntos por um furo cônico (14) sem comprometer a resistência a pressões da ordem de 300 atmosferas.

[0012] A invenção se aproveita de um dos componentes da parte cilíndrica do vaso de pressão de material compósito (5), uma parte interna ao laminado chamado de Liner (4), normalmente utilizado apenas como um auxiliar no processo de enrolamento filamentar para realizar a passagem das mangueiras por dentro da parede do vaso de pressão. Isso é feito fabricando esse liner (4), que é de material metálico, pelo processo de eletro erosão a fio, onde a seção interna do mesmo é recortada com a geometria de canais (15) que são posteriormente furados de forma a permitir a passagem das mangueiras. Esses canais (15) são dimensionados de forma a resistirem a pressões externas, pois entre as mangueiras e a cavidade atua a pressão do ambiente. Desta forma emerge outra vantagem da invenção, que é a proteção destas mangueiras, que de outra maneira poderiam sofrer esforços quando comprimidas e arrastadas entre os módulos (1) e a armadura interna dos dutos de produção (risers) onde o robô poderá atuar.

[0013] A invenção usa a tecnologia de tubos de calor (6) para direcionar o fluxo desta carga térmica para as tampas do vaso (3) em material metálico. Esta é a mesma tampa onde temos o furo cônico (14) de passagem dos condutores pelo penetrador (2) e furos alinhados (16) para passagem das mangueiras pelo liner (4). Usando estes componentes também conhecidos por *heatpipes*, o tamanho das placas dissipadoras (13) fica condicionado somente ao diâmetro e comprimento da cavidade.

[0014] Como pode ser visto nas figuras 4 e 5, o módulo (1) é mostrado com as tampas do vaso (3). Na figura 2 é possível ver as tampas do vaso (3) unidas ao penetrador (2) com os fios/cabos (18) saindo desse através das tampas (3). É importante dizer que na sequência de fabricação, a vulcanização da borracha usa propositalmente as tampas (3) no molde de injeção (12), procedimento ilustrado na figura 3, para vedar o molde (12) e criar a adesão ideal entre borracha e metal. Essa adesão é de extrema importância para garantir a integridade da invenção, que deverá suportar os esforços da pressão interna e flexão do penetrador (2).

[0015] Com base na especificação dos fios/cabos (18) entre os módulos, fios/cabos (18) são selecionados e cortados com sobra de comprimento para inserção nas tampas do vaso (3). Os fios/cabos (18) são inseridos no furo cônico (14) da tampa (3), uma resina em estado líquido é preparada num Becker e, em seguida, por derramamento, uma rolha de resina (9) é formada em uma fração da altura do furo cônico (14) (Um processo semelhante ao de "Casting"). Após a cura o processo é repetido para a próxima tampa e inserido no molde como ilustrado na figura 3.

[0016] Ao fechar o molde (12), é colocado um equipamento de injeção de borracha que preenche a cavidade do molde, unificando as tampas (3) e fios/cabos (18) em um único componente, conforme mostrado na figura 2. Para garantir a vedação perfeita, antes do fechamento, é aplicada nas superfícies internas do furo cônico (14) das tampas do vaso (3) um adesivo especial que facilita a adesão da borracha ao material metálico das tampas (3).

[0017] Nas figuras 5, 6 e 7, pode ser visto o interior do vaso de pressão, mais especificamente a cavidade do liner (4). Ao redor do liner (4) temos um cilindro de material compósito (5) feito pelo processo de enrolamento filamental, essa estrutura garante a capacidade de resistir a pressões da ordem de 300 atmosferas. Quando temos esse liner (4) esculpido internamente e revestido pelo material compósito, o chamamos de corpo do vaso (11).

[0018] Uma barra de material maciço, podendo ser de metal ou polímero, é produzida no diâmetro externo do liner (4) e comprimento tal que diversos vasos possam ser feitos no mesmo processo de enrolamento filamental. Em seguida, um equipamento de enrolamento filamental deposita o material compósito continuamente numa sequência de laminação pré-determinada sobre o liner (4) até que se atinja o número de camadas desejado. Dependendo do material compósito uma pós-cura é realizada em forno por algumas horas. Com o auxílio de um torno, a barra enrolada com material compósito é cortada em seções com o comprimento exato do corpo do vaso (11). A seção maciça do liner destes segmentos são posteriormente usinadas ou recortadas, dependendo do material para criar a cavidade interna. Para o caso de o liner (4) ser metálico, usa-se o processo de eletro erosão a fio. Neste passo é que cavernas por dentro do liner (4) são criadas para acondicionar a eletrônica embarcada e permitir a passagem das mangueiras citadas anteriormente. E por fim, acabamentos são feitos por usinagem, como cavas de o-rings (7) e rosas para permitir o acoplamento das tampas.

[0019] As tampas do vaso (3) fazem interface com o liner (4) por um lado e com o penetrador (2) do outro lado. Na montagem das tampas, furos nestas são alinhados aos canais (15) do liner (4) para permitir que mangueiras e/ou cabos possam passar entre os módulos sem necessidade de entrar no vaso. Nas interfaces entres estes temos vedações do tipo o-ring (10), impedindo a entrada de pressão no interior. Nas tampas do vaso (3), pelo lado interno, são inseridos uma das extremidades dos tubos de calor (6) de forma que a energia térmica da placa eletrônica seja dissipada. A outra extremidade dos tubos de calor (6) está

acoplada a uma placa dissipadora (13) que por sua vez é acoplada a parte do componente eletrônico (17) que precisa dissipar calor. Essa placa dissipadora (13) utiliza guias paralelas (19) esculpidas no lado interno do liner (4) para sua fixação.

[0020] Como a tampa do vaso (3) já está com o penetrador (2) adesivado/integrado, no outro extremo do penetrador (2) temos outra tampa do vaso (3) pronta para ser acoplada a outro corpo de vaso (11). Nessas tampas, furos de extração (8) nas bordas permitem que parafusos sejam rosqueados e forcem as mesmas na direção de extrai-las, possibilitando assim uma desconexão entre os módulos (1).

[0021] Assim sendo, conforme descrição detalhada e figuras, o módulo de proteção para eletrônica embarcada nada mais é que um liner (4) em formato cilíndrico adaptado para receber componentes eletrônicos (17), provido de canais (15), provido ainda de uma camada externa ao liner (4) formando um cilindro de material compósito (5), provido ainda de duas tampas do vaso (3), provido ainda de pelo menos uma rolha (9), provido ainda de pelo menos um penetrador (2) e vedações (7) para garantir a estanqueidade do módulo (1)

Reivindicações

- 1- MÓDULO DE PROTEÇÃO PARA ELETRÔNICA EMBARCADA, caracterizada por compreender um liner (4) em formato cilíndrico adaptado para receber componentes eletrônicos (17), provido de canais (15) e guias paralelas (19), dito liner (4) sendo provido externamente de um cilindro de material compósito (5), o módulo (1) sendo provido de tampas do vaso (3) em suas extremidades, que são providas de uma rolha (9), sendo ainda providas de um penetrador (2), vedações (7) e o-rings (10) para garantir a estanqueidade do módulo (1).
- 2- MÓDULO DE PROTEÇÃO PARA ELETRÔNICA EMBARCADA, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo liner (4) compreender dois canais (15) longitudinais diametralmente opostos para a passagem de mangueiras e/ou cabos de comunicação através dos módulos (1), vedações do tipo o-ring (10), uma placa dissipadora (13) disposta internamente e longitudinalmente, e tubos de calor (6).
- 3- MÓDULO DE PROTEÇÃO PARA ELETRÔNICA EMBARCADA, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pela tampa do vaso (3) possuir um furo cônico (14) central, furo alinhado (16) aos canais (15) do liner (4), furos de extração (8) para desconexão dos módulos (1), insertos (20) na parte interior onde os tubos de calor (6) são posicionados e vedações (7).
- 4- MÓDULO DE PROTEÇÃO PARA ELETRÔNICA EMBARCADA, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo cilindro de compósito (5) revestir o liner (4) resistindo a pressões da ordem de 300 atm.
- 5- MÓDULO DE PROTEÇÃO PARA ELETRÔNICA EMBARCADA, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pela rolha (9) ser de resina polimérica resistente a pressão.
- 6- MÓDULO DE PROTEÇÃO PARA ELETRÔNICA EMBARCADA, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo penetrador (2) unir por meio de adesão uma tampa do vaso (3) de um primeiro módulo (1) a uma outra tampa

do vaso (3) de um segundo módulo (1), garantindo integridade e estanqueidade em pressões na ordem de 300 atm.

7- MÉTODO DE INTERCONEXÃO DO MÓDULO DE PROTEÇÃO PARA ELETRÔNICA EMBARCADA, caracterizado por compreender as seguintes etapas:

- a. Cortar com sobra de comprimento os fios/cabos (18);
- b. Inserir os fios/cabos (18) no furo cônico (14) das tampas do vaso (3);
- c. Preencher parcialmente por derramamento o furo cônico (14) com resina polimérica para formar a rolha (9);
- d. Aplicar um adesivo especial na superfície restante do furo cônico (14);
- e. Juntar o molde (12) as tampas do vaso (13); e
- f. Injetar borracha para preencher a cavidade afim de formar uma ligação permanente entre as tampas do vaso (3) e os fios/cabos (18) em um único componente.

Figura 1

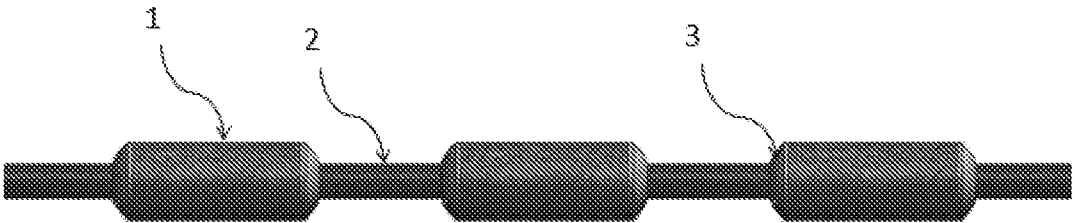


Figura 2

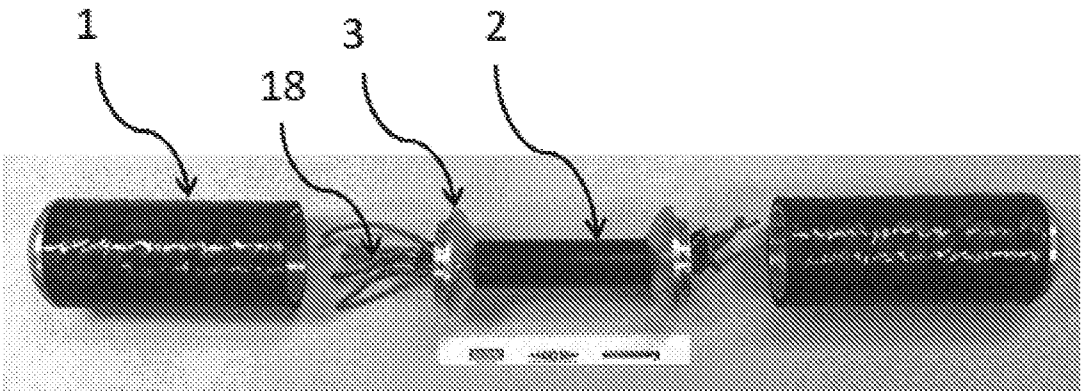


Figura 3

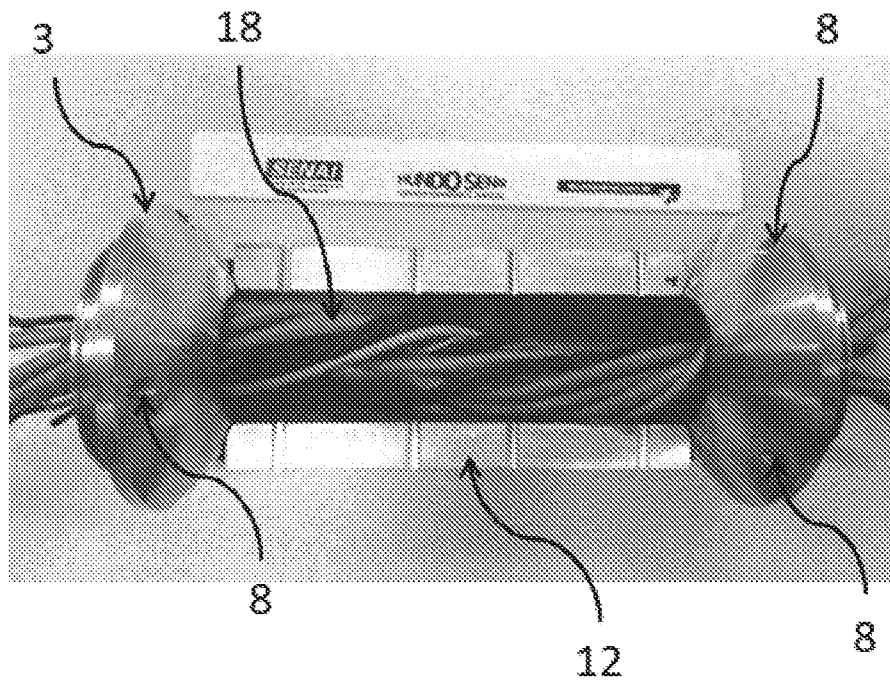


Figura 4

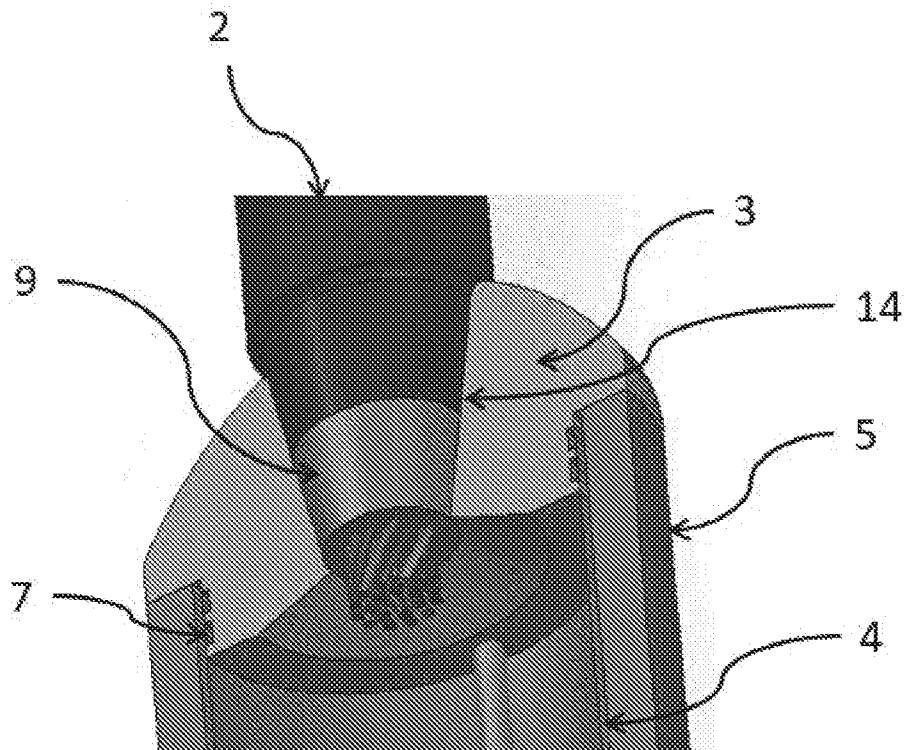


Figura 5

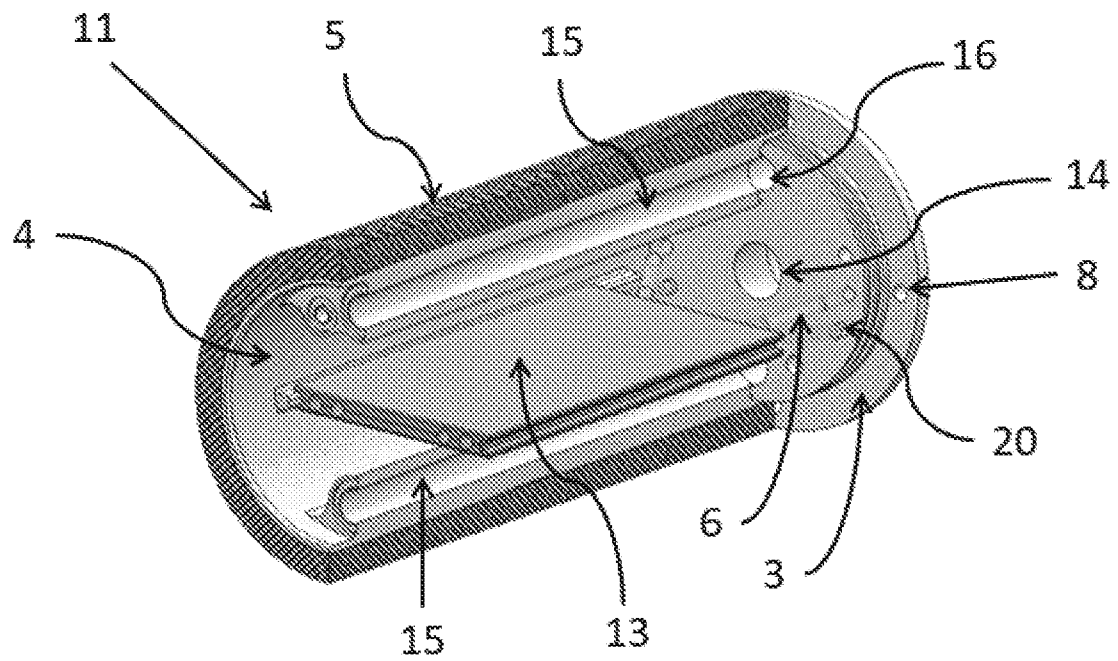


Figura 6

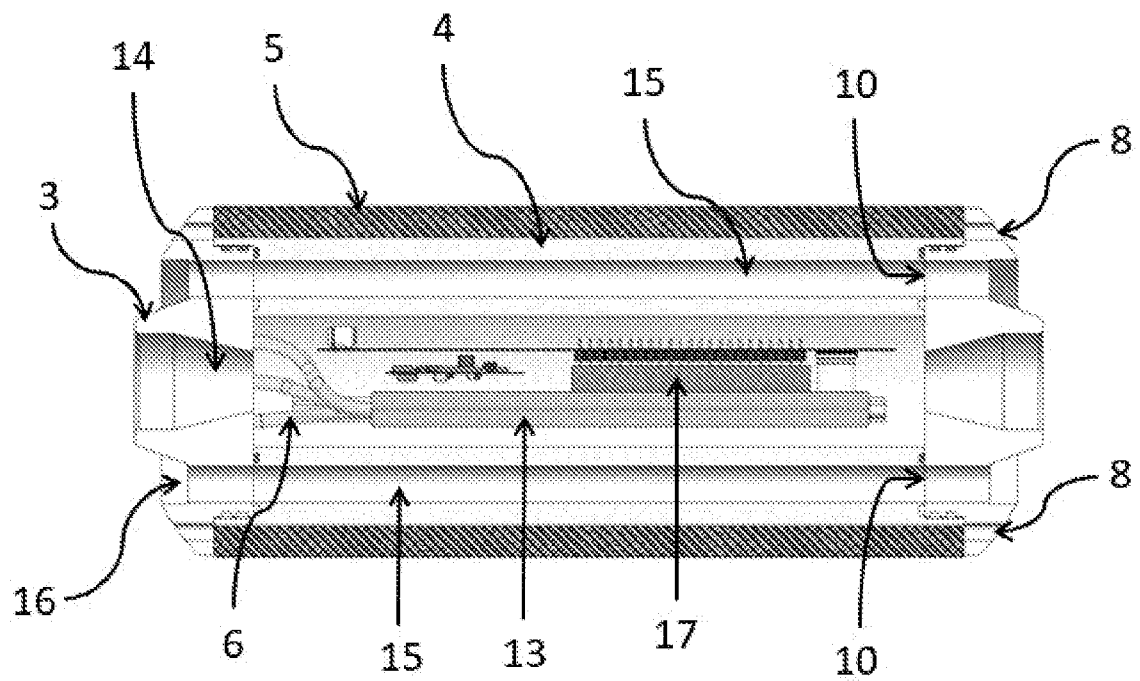
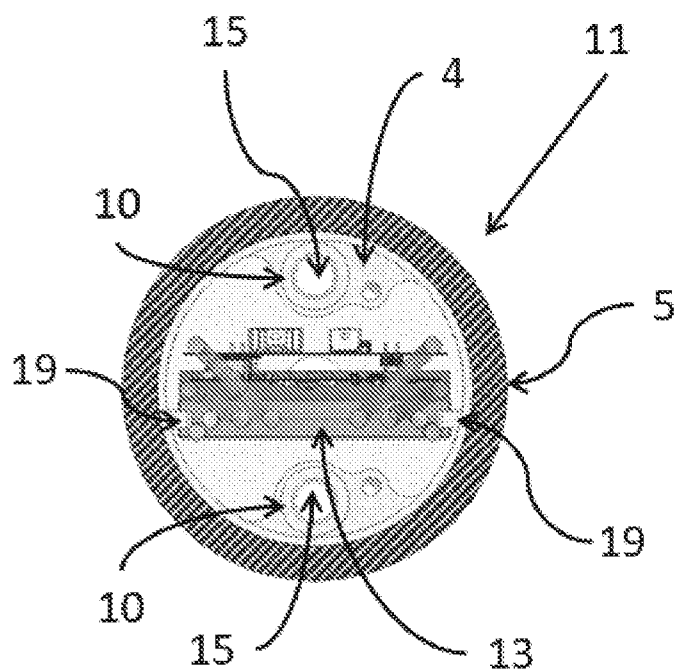


Figura 7



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/BR2020/050216

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01D11/24 (2006.01), H05K5/06 (2006.01), E21B47/017 (2012.01)

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)

G01D11/24 (2006.01), H05K5/06 (2006.01), E21B47/017 (2012.01)

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

INPI-BR database

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.
X	US 6744965 B2 (LITTON SYSTEMS INC [US]) 01 June 2004 (2004-06-01) [col. 2, line 46 - col. 3, line 9; col. 3, lines 60-65; col. 4, lines 14-33; col. 5, lines 33-35; col. 5, lines 34-37; col. 5, lines 42-44; fig. 5, elem. 16; figs. 9 e 12]	1, 3, 4, 5, 7
Y	-----	2, 6
Y	WO 0113692 A1 (KVÆRNER OILFIELD PRODUCTS AS [NO]) 22 february 2001 (2001-02-22) [pg. 2, 2° parag.; fig. 1, elem. 2]	2
Y	-----	2
Y	US 7246940 B2 (HALLIBURTON ENERGY SERV INC [US]) 24 July 2007 (2007-07-24) [col. 6, lines 10-32]	2
Y	-----	6
Y	US 6888972 B2 (WEATHERFORD LAMB [US]) 03 May 2005 (2005-05-03) [fig. 5; col. 9, line 64 - col. 10, line 8]	6

☒ 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

09/09/2020

Date of mailing of the international search report

17/09/2020

Name and mailing address of the ISA/



INSTITUTO NACIONAL DA
PROPRIEDADE INDUSTRIAL
Rua Mayrink Veiga nº 9, 6º andar
cep: 20090-910, Centro - Rio de Janeiro/RJ
+55 21 3037-3653

Facsimile No.

Authorized officer

Rafael Ribeiro Brandão

Telephone No.

+55 21 3037-3493/3742

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/BR2020/050216

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 6434317 B1 (GEN DYNAMICS ADVANCED TECHNOLO [US]) 13 August 2002 (2002-08-13)	
A	US 8024936 B2 (HALLIBURTON ENERGY SERV INC [US]) 27 September 2011 (2011-09-27)	
A	US 6769487 B2 (SCHLUMBERGER TECHNOLOGY CORP [US]) 03 August 2004 (2004-08-03)	
A	US 5400298 A (WHITEHALL CORP [US]) 21 March 1995 (1995-03-21)	
A	US 6568501 B2 (PAULSSON GEOPHYSICAL SERVICES [US]) 27 May 2003 (2003-05-27)	
A	EP 1481266 B1 (SERCEL AUSTRALIA PTY LTD [AU]) 12 October 2011 (2011-10-12)	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/BR2020/050216

US 6744965 B2	2004-06-01	US 2002064367 A1 AU 6809701 A CA 2417613 A1 EP 1305575 A2 NO 20030468 D0 WO 0210691 A2	2002-05-30 2002-02-13 2002-02-07 2003-05-02 2003-01-30 2002-02-07
----- WO 0113692 A1 -----	----- 2001-02-22 -----	----- AU 5658799 A -----	----- 2001-03-13 -----
US 7246940 B2	2007-07-24	US 2004264543 A1 CA 2529936 A1 EP 1644709 A2 WO 2005003503 A2	2004-12-30 2005-01-13 2006-04-12 2005-01-13
----- US 6888972 B2	----- 2005-05-03	----- US 2004067002 A1 CA 2444379 A1 CA 2444443 A1 GB 0323329 D0 GB 2393749 A GB 0323334 D0 GB 2396211 A US 2004114463 A1 US 7124818 B2 US 2004202401 A1 US 7369716 B2	----- 2004-04-08 2004-04-06 2005-04-03 2003-11-05 2004-04-07 2003-11-05 2004-06-16 2004-06-17 2006-10-24 2004-10-14 2008-05-06
----- US 6434317 B1	----- 2002-08-13	----- AU 2863102 A GB 0312765 D0 GB 2386002 A GB 0411647 D0 GB 2399235 A US 6326550 B1 WO 0239558 A2	----- 2002-05-21 2003-07-09 2003-09-03 2004-06-30 2004-09-08 2001-12-04 2002-05-16
----- US 8024936 B2	----- 2011-09-27	----- US 2006101831 A1 AU 2005306642 A1 BR PI0518915 A2 CA 2588234 A1 CN 101066010 A DE 112005002780 T5 GB 0711767 D0 GB 2436757 A NO 20073040 L RU 2007121943 A RU 2349060 C1 WO 2006055467 A1	----- 2006-05-18 2006-05-26 2008-12-16 2006-05-26 2007-10-31 2007-09-06 2007-07-25 2007-10-03 2007-06-14 2008-12-27 2009-03-10 2006-05-26
----- US 6769487 B2	----- 2004-08-03	----- US 2004112601 A1 GB 0327101 D0 GB 2396203 A	----- 2004-06-17 2003-12-24 2004-06-16
----- US 5400298 A -----	----- 1995-03-21 -----	----- NONE -----	----- ----- -----

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/BR2020/050216

US 6568501 B2	2003-05-27	US 2001030076 A1	2001-10-18
		AU 2992899 A	1999-09-27
		CA 2322844 A1	1999-09-16
		DE 69902578 D1	2002-09-26
		EP 1062529 A1	2000-12-27
		JP 2002506978 A	2002-03-05
		JP 4356856 B2	2009-11-04
		NO 20004506 D0	2000-09-08
		NO 328429 B1	2010-02-15
		US 5962819 A	1999-10-05
		US 6206133 B1	2001-03-27
		US 2003217886 A1	2003-11-27
		US 6923291 B2	2005-08-02
		WO 9946615 A1	1999-09-16
-----	-----	-----	-----
EP 1481266 B1	2011-10-12	EP 1481266 A1	2004-12-01
		AT 528666 T	2011-10-15
		AU 2003201412 B2	2007-09-13
		CA 2514202 A1	2003-07-31
		NO 20043522 L	2004-10-25
		NO 335384 B1	2014-12-08
		US 2005146984 A1	2005-07-07
		US 7120087 B2	2006-10-10
		WO 03062857 A1	2003-07-31
-----	-----	-----	-----

A. CLASSIFICAÇÃO DO OBJETO

G01D11/24 (2006.01), H05K5/06 (2006.01), E21B47/017 (2012.01)

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)

G01D11/24 (2006.01), H05K5/06 (2006.01), E21B47/017 (2012.01)

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

Base de Patentes INPI-BR

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 Nº
X	US 6744965 B2 (LITTON SYSTEMS INC [US]) 01 junho 2004 (2004-06-01) [col. 2, linha 46 - col. 3, linha 9; col. 3, linhas 60-65; col. 4, linhas 14-33; col. 5, linhas 33-35; col. 5, linhas 34-37; col. 5, linhas 42-44; fig. 5, elem. 16; figs. 9 e 12]	1, 3, 4, 5, 7
Y	-----	2, 6
Y	WO 0113692 A1 (KVÆRNER OILFIELD PRODUCTS AS [NO]) 22 fevereiro 2001 (2001-02-22) [pg. 2, 2º parag.; fig. 1, elem. 2]	2
Y	-----	2
Y	US 7246940 B2 (HALLIBURTON ENERGY SERV INC [US]) 24 julho 2007 (2007-07-24) [col. 6, linhas 10-32]	2
Y	US 6888972 B2 (WEATHERFORD LAMB [US]) 03 maio 2005 (2005-05-03) [fig. 5; col. 9, linha 64 - col. 10, linha 8]	6

☒ 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

09/09/2020

Data do envio do relatório de pesquisa internacional:

17/09/2020

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

Rafael Ribeiro Brandão

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 6434317 B1 (GEN DYNAMICS ADVANCED TECHNOLO [US]) 13 agosto 2002 (2002-08-13) -----	
A	US 8024936 B2 (HALLIBURTON ENERGY SERV INC [US]) 27 setembro 2011 (2011-09-27) -----	
A	US 6769487 B2 (SCHLUMBERGER TECHNOLOGY CORP [US]) 03 agosto 2004 (2004-08-03) -----	
A	US 5400298 A (WHITEHALL CORP [US]) 21 março 1995 (1995-03-21) -----	
A	US 6568501 B2 (PAULSSON GEOPHYSICAL SERVICES [US]) 27 maio 2003 (2003-05-27) -----	
A	EP 1481266 B1 (SERCEL AUSTRALIA PTY LTD [AU]) 12 outubro 2011 (2011-10-12) -----	

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

Depósito internacional Nº

PCT/BR2020/050216

Documentos de patente citados no relatório de pesquisa	Data de publicação	Membro(s) da família de patentes	Data de publicação
US 6744965 B2	2004-06-01	US 2002064367 A1 AU 6809701 A CA 2417613 A1 EP 1305575 A2 NO 20030468 D0 WO 0210691 A2	2002-05-30 2002-02-13 2002-02-07 2003-05-02 2003-01-30 2002-02-07
----- WO 0113692 A1 -----	----- 2001-02-22 -----	----- AU 5658799 A -----	----- 2001-03-13 -----
US 7246940 B2	2007-07-24	US 2004264543 A1 CA 2529936 A1 EP 1644709 A2 WO 2005003503 A2	2004-12-30 2005-01-13 2006-04-12 2005-01-13
----- US 6888972 B2	----- 2005-05-03	----- US 2004067002 A1 CA 2444379 A1 CA 2444443 A1 GB 0323329 D0 GB 2393749 A GB 0323334 D0 GB 2396211 A US 2004114463 A1 US 7124818 B2 US 2004202401 A1 US 7369716 B2	----- 2004-04-08 2004-04-06 2005-04-03 2003-11-05 2004-04-07 2003-11-05 2004-06-16 2004-06-17 2006-10-24 2004-10-14 2008-05-06
----- US 6434317 B1	----- 2002-08-13	----- AU 2863102 A GB 0312765 D0 GB 2386002 A GB 0411647 D0 GB 2399235 A US 6326550 B1 WO 0239558 A2	----- 2002-05-21 2003-07-09 2003-09-03 2004-06-30 2004-09-08 2001-12-04 2002-05-16
----- US 8024936 B2	----- 2011-09-27	----- US 2006101831 A1 AU 2005306642 A1 BR PI0518915 A2 CA 2588234 A1 CN 101066010 A DE 112005002780 T5 GB 0711767 D0 GB 2436757 A NO 20073040 L RU 2007121943 A RU 2349060 C1 WO 2006055467 A1	----- 2006-05-18 2006-05-26 2008-12-16 2006-05-26 2007-10-31 2007-09-06 2007-07-25 2007-10-03 2007-06-14 2008-12-27 2009-03-10 2006-05-26
----- US 6769487 B2	----- 2004-08-03	----- US 2004112601 A1 GB 0327101 D0 GB 2396203 A	----- 2004-06-17 2003-12-24 2004-06-16
----- US 5400298 A -----	----- 1995-03-21 -----	----- Nenhum -----	----- ----- -----

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

Depósito internacional Nº

PCT/BR2020/050216

Documentos de patente citados no relatório de pesquisa	Data de publicação	Membro(s) da família de patentes	Data de publicação
US 6568501 B2	2003-05-27	US 2001030076 A1	2001-10-18
		AU 2992899 A	1999-09-27
		CA 2322844 A1	1999-09-16
		DE 69902578 D1	2002-09-26
		EP 1062529 A1	2000-12-27
		JP 2002506978 A	2002-03-05
		JP 4356856 B2	2009-11-04
		NO 20004506 D0	2000-09-08
		NO 328429 B1	2010-02-15
		US 5962819 A	1999-10-05
		US 6206133 B1	2001-03-27
		US 2003217886 A1	2003-11-27
		US 6923291 B2	2005-08-02
		WO 9946615 A1	1999-09-16
-----	-----	-----	-----
EP 1481266 B1	2011-10-12	EP 1481266 A1	2004-12-01
		AT 528666 T	2011-10-15
		AU 2003201412 B2	2007-09-13
		CA 2514202 A1	2003-07-31
		NO 20043522 L	2004-10-25
		NO 335384 B1	2014-12-08
		US 2005146984 A1	2005-07-07
		US 7120087 B2	2006-10-10
		WO 03062857 A1	2003-07-31
-----	-----	-----	-----