

(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
19 de Março de 2020 (19.03.2020)



(10) Número de Publicação Internacional
WO 2020/051658 A1

(51) Classificação Internacional de Patentes:

E21B 43/013 (2006.01) E21B 43/017 (2006.01)

(21) Número do Pedido Internacional:

PCT/BR2019/050382

(22) Data do Depósito Internacional:

09 de Setembro de 2019 (09.09.2019)

(25) Língua de Depósito Internacional:

Português

(26) Língua de Publicação:

Português

(30) Dados Relativos à Prioridade:

BR 102018068313-6

11 de Setembro de 2018 (11.09.2018) BR

(71) Requerente: **PETRÓLEO BRASILEIRO S.A. - PETROBRAS** [BR/BR]; Avenida República do Chile, 65, Centro, RJ, 20031-912 Rio de Janeiro (BR).

(72) Inventor: **RODRIGUES, Roberto**; Avenida Marechal Henrique Lott 270 apt 2018, RJ, 22631-370 Rio de Janeiro (BR).

(74) Mandatário: **RODRIGUES SILVA, Francisco Carlos et al.**; Praça Floriano, 19, 28º andar, Centro, 20031-050 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,

(54) Title: MANDREL MULTIPLYING DEVICE FOR SUBSEA OIL PRODUCTION APPARATUS

(54) Título: DISPOSITIVO MULTIPLICADOR DE MANDRIL PARA EQUIPAMENTOS SUBMARINOS DE PRODUÇÃO DE PETRÓLEO

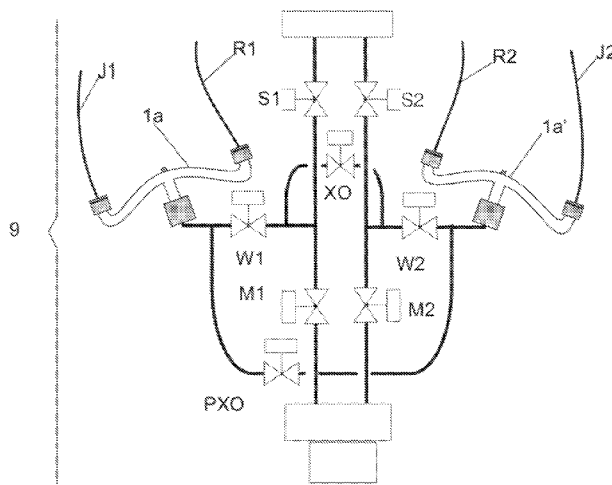


FIG. 2

(57) Abstract: The invention relates to systems for producing oil and hydrocarbons in general, in deep water, using subsea wells and apparatus which are interconnected in a drainage and production system. In this context, the invention relates to a mandrel multiplying device (1a, 1b, 1c, 1d, 1e, 1f) suitable for providing additional points between pieces of subsea apparatus, the device comprising a connector (2) for coupling to a mandrel of a subsea apparatus (8, 9), and at least two mandrels (3, 4, 5) suitable for providing points for connection to subsea lines (J1, J1', J1'', J2, R1, R2, A1, A2, A3) which are connected to other pieces of subsea apparatus (8, 9) or to a production unit (13).

(57) Resumo: A presente invenção está relacionada a sistemas de produção de petróleo e hidrocarbonetos em geral, em águas profundas,

(Continua na página seguinte)



WO 2020/051658 A1

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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Estados Designados (*sem indicação contrária, para todos os tipos de proteção regional existentes*): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasiático (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), Europeu (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

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))*

que utilizam poços e equipamentos submarinos interligados numa malha de drenagem e produção. Nesse cenário, a presente invenção provê um dispositivo multiplicador de mandril (1a, 1b, 1c, 1d, 1e, 1f), adaptado para prover pontos adicionais entre equipamentos submarinos, o dispositivo compreendendo um conector (2) para acoplamento com um mandril de um equipamento submarino (8, 9), e pelo menos dois mandris (3, 4, 5) adaptados para prover pontos de conexão com linhas submarinas (J1, J1', J1'', J2, R1, R2, A1, A2, A3) interligadas a outros equipamentos submarinos (8, 9) ou a uma unidade de produção (13).

“DISPOSITIVO MULTIPLICADOR DE MANDRIL PARA EQUIPAMENTOS SUBMARINOS DE PRODUÇÃO DE PETRÓLEO”
CAMPO DA INVENÇÃO

[0001] A presente invenção se insere no campo dos sistemas de produção de petróleo e hidrocarbonetos em geral, em águas profundas, que utilizam poços e equipamentos submarinos interligados numa malha de drenagem e produção.

FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO

[0002] Para aumentar ou viabilizar a produção de petróleo no mar, principalmente em águas profundas, diversos sistemas e equipamentos têm sido desenvolvidos e aplicados, podendo ser instalados no solo marinho em diversas posições, entre a cabeça do poço até o pé do *riser*. Por exemplo, árvore de natal molhada (ANM), base adaptadora de produção (BAP), base de bombeamento (BAB), PLET (Pipeline End Termination), PLEM (Pipeline End Manifold), *manifolds*, linhas submarinas etc.

[0003] A produção de petróleo obtida de cada poço submarino é escoada, individualmente ou combinadamente com a produção de outros poços, através de linhas e *risers* submarinos até uma unidade de produção, tal como um FPSO (*floating production storage offloading*), por exemplo.

[0004] Alguns campos de petróleo apresentam uma grande variação entre os valores do índice de produtividade (IP) de cada poço, se constituindo numa das incertezas que dificultam o projeto da malha de drenagem de produção. Alguns projetos de campos grandes, a exemplo do pré-sal, apresentaram IP acima do esperado, o que levou a uma redução do número de poços previstos a serem conectados inicialmente com a unidade de produção. O inverso também já ocorreu em outros projetos, onde, em alguns casos, a

produção acabou ficando abaixo da capacidade de processamento da unidade de produção.

[0005] Algumas acumulações de petróleo no mar, ditas marginais, possuem volumes recuperáveis próximos dos limites da viabilidade e atratividade econômica de produção. Estes limites são dinâmicos ao longo do tempo, com grande sensibilidade a variações de: (a) preço de *commodities* de petróleo, (b) tecnologias disponíveis, (c) custos de equipamentos e serviços relacionados com exploração e produção no mar.

[0006] Diversos campos de petróleo já atingiram ou estão na iminência de atingir o limite de vida útil de equipamentos e sistemas de produção, e suas reservas remanescentes são insuficientes para justificar a substituição do sistema de produção instalado.

[0007] Assim, desenvolver novos conceitos e modalidades de sistemas de produção, com maior flexibilidade, que reduzam os custos de construção e operação é fundamental para a revitalização e o desenvolvimento de campos marginais de petróleo no mar.

[0008] O projeto do arranjo de um sistema de produção é baseado em valores de índice de produção estimado para os poços produtores. A medida que um campo submarino entra em produção, os valores reais dos índices de produtividade de cada poço passam a ser conhecidos, havendo uma variância em relação ao valor médio estimado utilizando nas bases de projeto da malha de drenagem. Com o passar do tempo, e com auxílio de um sistema de sísmica 4D, é possível verificar a evolução e desvios da produção de cada região do reservatório bem como avanço da água e atuação de eventual aquífero. Os resultados podem divergir do inicialmente planejado e previsto. Desta forma, pode ser vantajoso medidas corretivas, tão cedo quanto possível, que por vezes demandam a perfuração e

conexão de novos poços para uma adensamento da malha de poços de produção.

[0009] Tradicionalmente em unidades de produção topadas no número de *risers* de poços satélites interligados, a adição de um novo poço produtor requer a desconexão de um poço existente de baixa produção. Por este motivo, usualmente aguarda-se que o poço esteja com baixa vazão de óleo para sua desconexão. Isto posterga a adição de novos poços com melhor produtividade, já que nestes casos será necessário desconectar e provavelmente abandonar um poço de produtividade menor. Normalmente uma vez desconectado, tal poço nunca mais será reconectado devido aos custos operacionais para refazer está conexão submarina.

[0010] Portanto, é desejável a utilização de arranjos submarinos que facilitem o acréscimo de novos poços e hibernação de poços existentes menos produtivos, com possibilidade futura de voltarem a produzir sem requerer reconexão submarinha de linhas.

[0011] Para isso, é recomendável a adição de mandris extras (reservas) em equipamentos submarinos, tais como: base de sistemas de bombeamento submarino (BAB), base de sistemas de processamento submarino (por exemplo: separação), *manifold*, e em base adaptadora de produção (BAP); de forma a disponibilizar pontos extras para a conexão de novos poços sem necessidade de desconexão de poços existentes ou de novos *risers*. Este arranjo permite melhor balanceamento entre o número de poços produtores e a capacidade de plantas da UEP.

[0012] Num primeiro momento, o compartilhamento de *riser* seria na condição do poço novo produzindo com o poço antigo fechado, que poderá retornar futuramente à produção já que o mesmo permanece conectado. Em determinadas condições é possível

produzir os dois poços simultaneamente.

[0013] A concretização de mandris extras em equipamentos submarinos requer mudança no padrão atual de fabricação, principalmente de árvores de natal molhada, limitando a aplicação deste recurso somente para equipamentos novos a serem adquiridos futuramente. A maior parte dos equipamentos submarinos já está fabricada e instalada e mesmo nos campos novos a aquisição indiscriminada de equipamentos submarinos com mandris extras pode impactar preços e prazos.

[0014] Desta forma, no atual estado da técnica ainda há cenários para o desenvolvimento e utilização de soluções que mitiguem tais limitações, viabilizando a conexão de poços novos na malha de escoamento existente em campos submarinos de petróleo, com o menor impacto possível.

[0015] Como será mais bem detalhado a seguir, a presente invenção visa a solução do problema do estado da técnica acima descrito de forma prática e eficiente.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

[0016] A presente invenção tem por objetivo principal prover um dispositivo multiplicador de mandril capaz de converter um mandril de um equipamento submarino existente qualquer, já instalado ou aguardando instalação, em dois (ou mais) novos mandris, provendo um (ou mais) ponto extra de interligação na malha de drenagem submarina.

[0017] De forma a alcançar o objetivo acima descrito, a presente invenção provê um dispositivo multiplicador de mandril para equipamentos submarinos de produção de petróleo, adaptado para prover pontos adicionais entre equipamentos submarinos, compreendendo um conector para acoplamento com um mandril de

um equipamento submarino e pelo menos dois mandris adaptados para prover pontos de conexão com linhas submarinas interligadas a outros equipamentos submarinos ou a uma unidade de produção.

BREVE DESCRIÇÃO DAS FIGURAS

[0018] A descrição detalhada apresentada adiante faz referência às figuras anexas e seus respectivos números de referência.

[0019] As **figuras 1a** a **1f** ilustram vistas esquemáticas de diversas possíveis concretizações do dispositivo de acordo com a presente invenção.

[0020] A **figura 2** ilustra uma vista esquemática de uma ANM compreendendo dois dispositivos de acordo com uma das possíveis concretizações da presente invenção.

[0021] A **figura 3** ilustra uma vista esquemática de uma BAB, originalmente com somente um mandril de sucção, interligada a três poços através do dispositivo da presente invenção.

[0022] A **figura 4** ilustra uma vista esquemática de dois poços compartilhando os mesmos *risers* de produção e anular por meio de dois dispositivos de acordo com a presente invenção conectados à BAP de um dos poços.

[0023] A **figura 5** ilustra uma vista esquemática de um arranjo com dois poços produtores compartilhando um mesmo *riser* de anular e com *risers* de produção independentes.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

[0024] Preliminarmente, ressalta-se que a descrição que se segue partirá de uma concretização preferencial da invenção. Como ficará evidente para qualquer técnico no assunto, no entanto, a invenção não está limitada a essa concretização particular.

[0025] As **figuras 1a** a **1f** ilustram vistas esquemáticas de

diversas possíveis concretizações do dispositivo de acordo com a presente invenção. A **figura 2**, por sua vez, ilustra uma vista esquemática de uma ANM **9** compreendendo dois dispositivos de acordo com a presente invenção. Em ambas as concretizações, o dispositivo da presente invenção compreende um conector **2** para acoplamento com um mandril de um equipamento submarino, que na concretização ilustrada na **figura 2** consiste em uma ANM **9**.

[0026] Adicionalmente, conforme ilustrado nas **figuras 1a a 1f**, o dispositivo de acordo com a presente invenção vai compreender pelo menos dois mandris **3, 4, 5** adaptados para prover pontos de conexão com linhas submarinas interligadas a outros equipamentos submarinos ou a uma unidade de produção.

[0027] Na concretização ilustrada na **figura 2** também são mostradas as principais válvulas de uma ANM **9**, a saber, *master* de produção **M1**, *master* de anular **M2**, *wing* de produção **W1**, *wing* de anular **W2**, *swab* de produção **S1**, *swab* de anular **S2**, *cross over* **XO**, *pig cross over* **PXO**.

[0028] A **figura 3** ilustra um exemplo de arranjo submarino que pode se beneficiar do dispositivo da presente invenção. Nesse exemplo, o conector do dispositivo **1b** de acordo com uma das concretizações da presente invenção é conectado ao mandril de entrada de uma BAB **8**. Os três mandris **3, 4, 5** do dispositivo **1b** da presente invenção são conectados a três poços de produção **P1, P2, P3** através de três *jumpers* de produção **J1, J1', J1''**. O mandril de saída da BAB **8** é conectado a um único riser **R1** para escoamento da produção para uma FPSO **13**.

[0029] Devido ao multiplicador de mandril **1b** ter geometria que possibilita a passagem de *pig*, é possível enviar um *pig* por qualquer um dos *risers* **A1, A2, A3** até a BAB **8**, retornando pelo *riser* de

produção **R1** até a unidade de produção **13**. Ainda na **figura 3** são ilustrados os elementos: válvula de *by pass* **10**, válvula de sucção **11**, válvula de descarga **12**.

[0030] Fazendo novamente referência às **figuras 1a a 1f**, o dispositivo de acordo com a presente invenção compreende, opcionalmente, pelo menos uma interface para ferramenta de manuseio e instalação **7**. A referida interface pode ser qualquer tipo de interface conhecida do estado da técnica.

[0031] Ainda opcionalmente, o dispositivo da presente invenção pode compreender pelo menos um funil guia **6** posicionado em torno de cada um dos mandris **3, 4, 5**. Tais funis **6** servem para guiar o encaixe das linhas submarinas nos referidos mandris **3, 4, 5**.

[0032] Opcionalmente, o dispositivo de acordo com a presente invenção é projetado com geometria para permitir a passagem de *pig* entre seus pontos de conexão. Conforme a concretização ilustrada na **figura 1a**, o dispositivo **1a** da presente invenção, devido aos seus raios de curvatura peculiares, permite a passagem de *pig* entre o mandril **3** e o mandril **4**.

[0033] Na concretização ilustrada na **figura 1b**, o dispositivo **1b** da presente invenção é projetado com geometria para permitir a passagem de *pig* entre o entre o mandril **3** e o conector **2**, entre o mandril **4** e o conector **2** e também entre o mandril **5** e o conector **2**.

[0034] Na concretização ilustrada na **figura 1c**, o dispositivo **1c** da presente invenção é projetado com geometria para permitir a passagem de *pig* entre o entre o mandril **3** e o mandril **4** e também entre o conector **2** e o mandril **4**.

[0035] Na concretização ilustrada na **figura 1d**, o dispositivo **1d** da presente invenção é projetado com geometria para permitir a passagem de *pig* entre o entre o mandril **3** e o mandril **4** e também

entre o mandril **3** e o conector **2**. Nessa concretização, o dispositivo **1d** compreende preferencialmente um *pig diverter* **14**, que permite pré-selecionar a passagem de *pig* entre o mandril **3** e o mandril **4** ou entre o conector **2** e o mandril **4**.

[0036] Na concretização ilustrada na **figura 1e**, o dispositivo **1e** da presente invenção é projetado com geometria para permitir a passagem de *pig* entre o entre o mandril **3** e o mandril **4** e também entre o mandril **5** e o conector **2**.

[0037] Na concretização ilustrada na **figura 1f**, o dispositivo **1f** da presente invenção compreende dois mandris **3, 4** posicionados na horizontal e um terceiro mandril **5** posicionado na vertical.

[0038] A **figura 4** ilustra uma vista esquemática de uma aplicação do dispositivo da presente invenção em um arranjo de poços. Como pode ser observado, dois poços **P1, P2** compartilham os mesmos *risers* **R1, R2** de produção e anular através de dois dispositivos **1a, 1a'** conectados à ANM/BAP **9** do poço **P1**.

[0039] A **figura 5** mostra um arranjo com dois poços produtores **P1, P2** compartilhando um mesmo *riser* de anular **R2** e com *risers* de produção **R1, R3** independentes. Tal arranjo faz uso de um multiplicador de mandril **1d** com um *pig diverter* **14** integrado. O *pig* enviado pelo *riser* de anular **R2**, a partir da unidade de produção **13**, pode retornar pelo *riser* **R1** ou **R3**, de acordo com a posição do *pig diverter* **14**.

[0040] Como pôde ser observado nas concretizações acima descritas, o dispositivo multiplicador de mandril da presente invenção pode ser instalado em equipamentos submarinos localizados no fundo do mar ou em equipamentos antes da sua instalação, ainda na superfície. Em princípio o adaptador pode ser instalado em qualquer equipamento submarino, por exemplo: BAB, BAP, *manifold* etc.

Adicionalmente, o dispositivo multiplicador de mandril da presente invenção é adaptado para permitir conexões submarinas tanto horizontais como verticais.

[0041] Desta forma, a invenção viabiliza um arranjo submarino mais flexível que facilita a antecipação de correções na malha de escoamento com a adição de poços novos, com o objetivo de obter uma curva de produção otimizada em relação à capacidade e limites de processamento de óleo e líquido da UEP.

[0042] Adicionalmente, o uso de mandril extra em equipamentos submarinos tais como BAP e BAB, viabiliza e facilita a adição de novos poços sem necessidade de abandono definitivo de um poço existente, que poderá voltar a produzir futuramente. A possibilidade de compartilhamento de *risers* reduz significativamente o Capex e o Opex do sistema de produção submarino.

[0043] A integração de um sistema de sísmica 4D com um arranjo submarino flexível, com pares de poços compartilhando um único *riser* é uma alternativa para antecipar e melhorar a distribuição de óleo produzido ao longo da curva de produção. Projetos de revitalização de campos submarinos maduros poderão se beneficiar da opção de mandril extra, de acordo com a presente invenção, que facilita a conexão de um número maior de poços, existentes e novos, interligados a unidade de produção.

[0044] A previsão e existência de mandris extras em equipamentos submarinos viabiliza também a conexão de poços novos para execução de testes de longa duração, de novas descobertas em áreas adjacentes de unidades de produção existentes (*long tie backs*).

[0045] O mandril extra, quando disponível, pode ainda ser utilizado em operações de intervenção de poço do tipo: acidificação,

mitigação de hidrato, etc. Portanto, são inúmeras as vantagens técnicas alcançadas com o dispositivo multiplicador de mandril da presente invenção.

[0046] Inúmeras variações incidindo no escopo de proteção do presente pedido são permitidas. Dessa forma, reforça-se o fato de que a presente invenção não está limitada às configurações/concretizações particulares acima descritas.

REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo multiplicador de mandril (1a, 1b, 1c, 1d, 1e, 1f) para equipamentos submarinos de produção de petróleo, adaptado para prover pontos adicionais entre equipamentos submarinos, caracterizado por compreender:

um conector (2) para acoplamento com um mandril de um equipamento submarino (8, 9); e

pelo menos dois mandris (3, 4, 5) adaptados para prover pontos de conexão com linhas submarinas (J1, J1', J1'', J2, R1, R2, A1, A2, A3) interligadas a outros equipamentos submarinos (8, 9) ou a uma unidade de produção (13).

2. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por compreender adicionalmente pelo menos uma interface para ferramenta de manuseio e instalação (7).

3. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado por compreender adicionalmente pelo menos um funil guia (6) posicionado em torno de cada um dos mandris (3, 4, 5).

4. Dispositivo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizado por ser adaptado para permitir a passagem de *pig* entre pelo menos dois de seus pontos de conexão (2, 3, 4, 5).

5. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 4, caracterizado por ser adaptado para permitir a passagem de *pig* entre o entre o mandril (3) e o conector (2) e também entre o mandril (4) e o conector (2).

6. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 4, caracterizado por ser adaptado para permitir a passagem de *pig* entre o entre o mandril (3) e o mandril (4).

7. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 4, caracterizado por ser adaptado para permitir a passagem de *pig* entre o entre o mandril (3)

e o conector (2), entre o mandril (4) e o conector (2) e também entre o mandril (5) e o conector (2).

8. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 4, caracterizado por ser adaptado para permitir a passagem de *pig* entre o entre o mandril (3) e o mandril (4) e também entre o conector (2) e o mandril (4).

9. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 4, caracterizado por ser adaptado para permitir a passagem de *pig* entre o entre o mandril (3) e o mandril (4) e também entre o mandril (3) e o conector (2).

10. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 9, caracterizado por compreender pelo menos um *pig diverter* (14) adaptado para pré-selecionar a passagem de *pig* entre o entre o mandril (3) e o mandril (4) ou entre o mandril (3) e o conector (2).

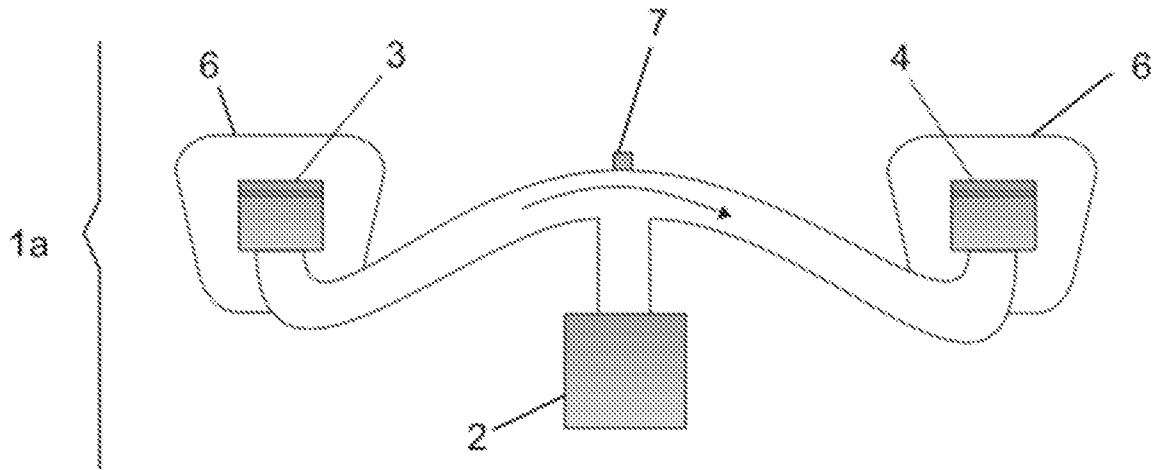


FIG. 1a

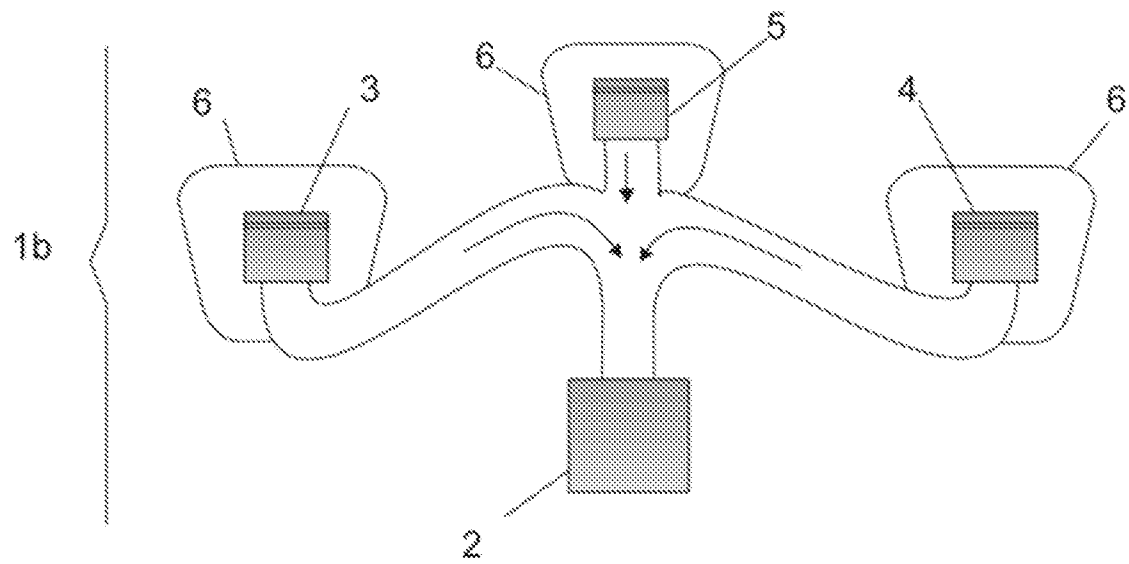


FIG. 1b

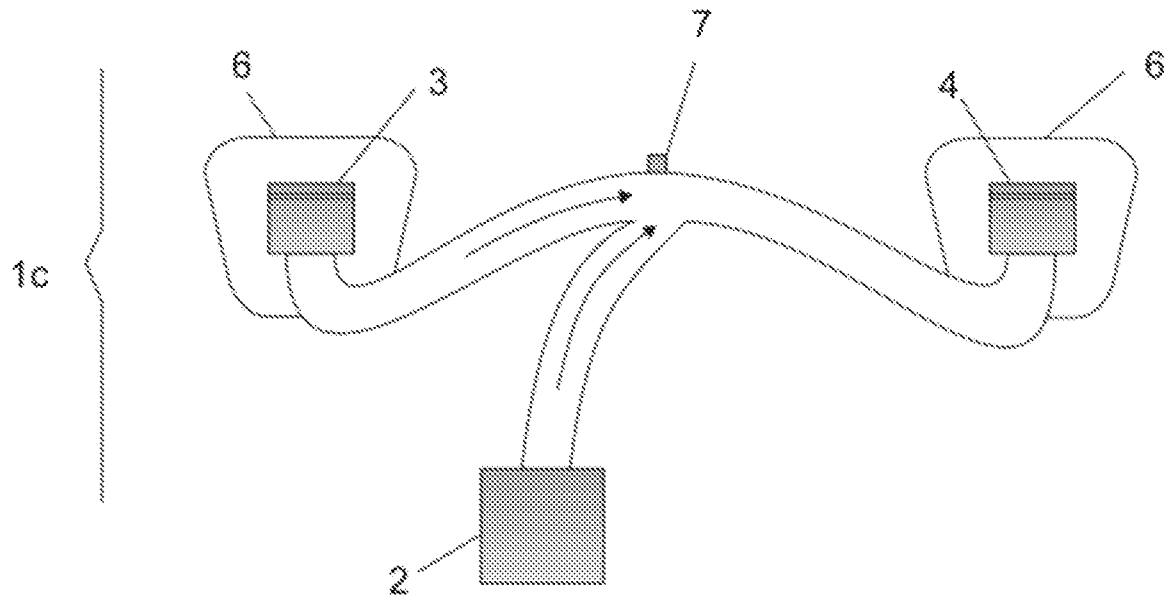


FIG. 1c

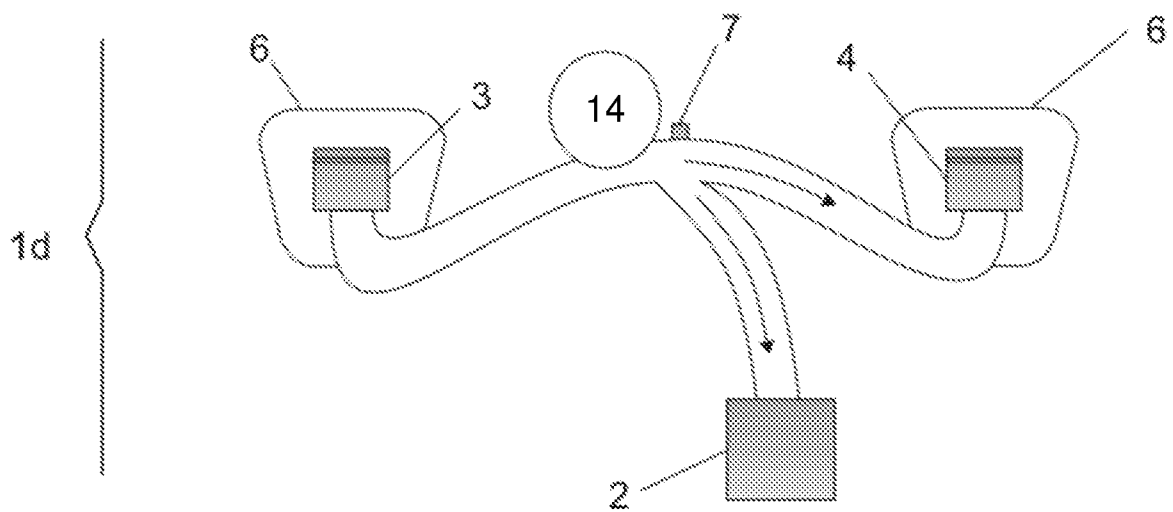


FIG. 1d

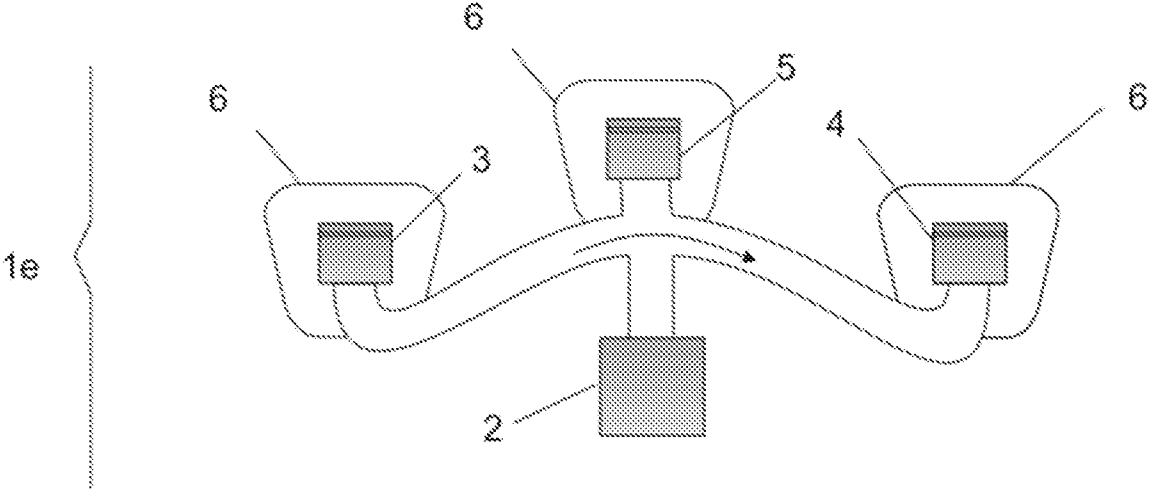


FIG. 1e

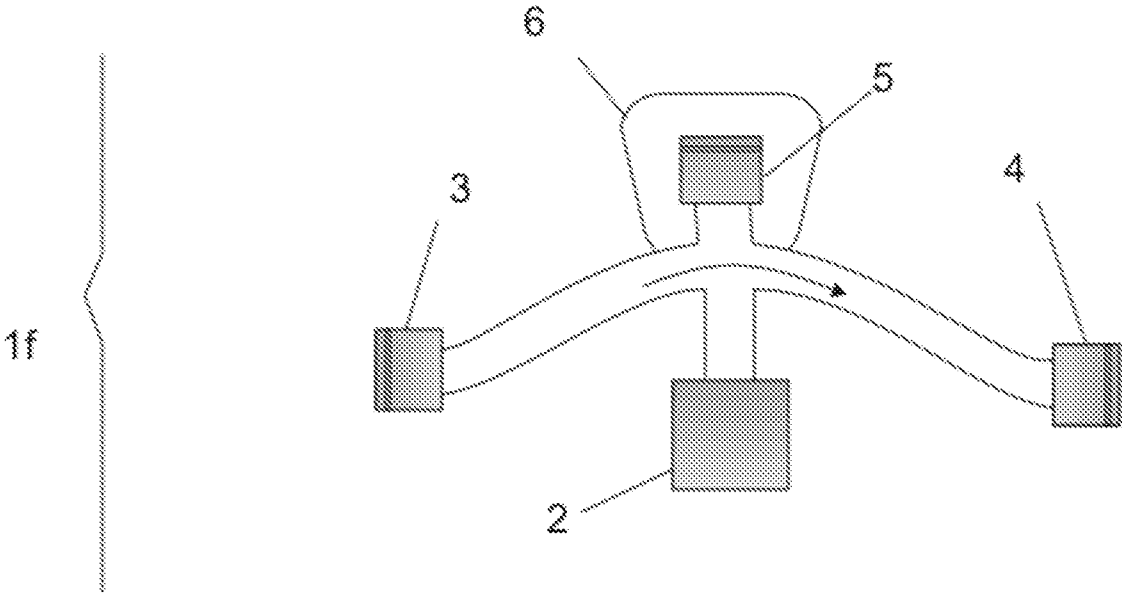


FIG. 1f

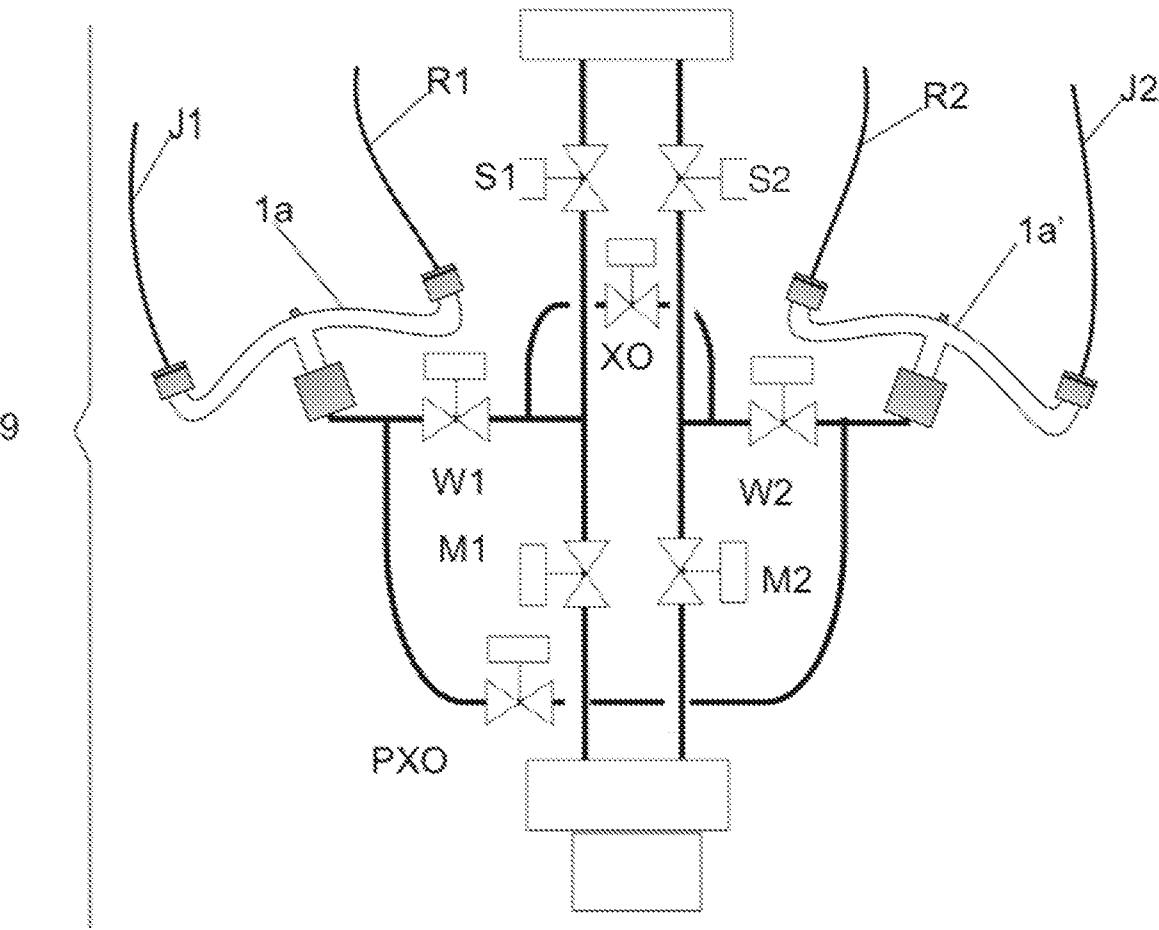


FIG. 2

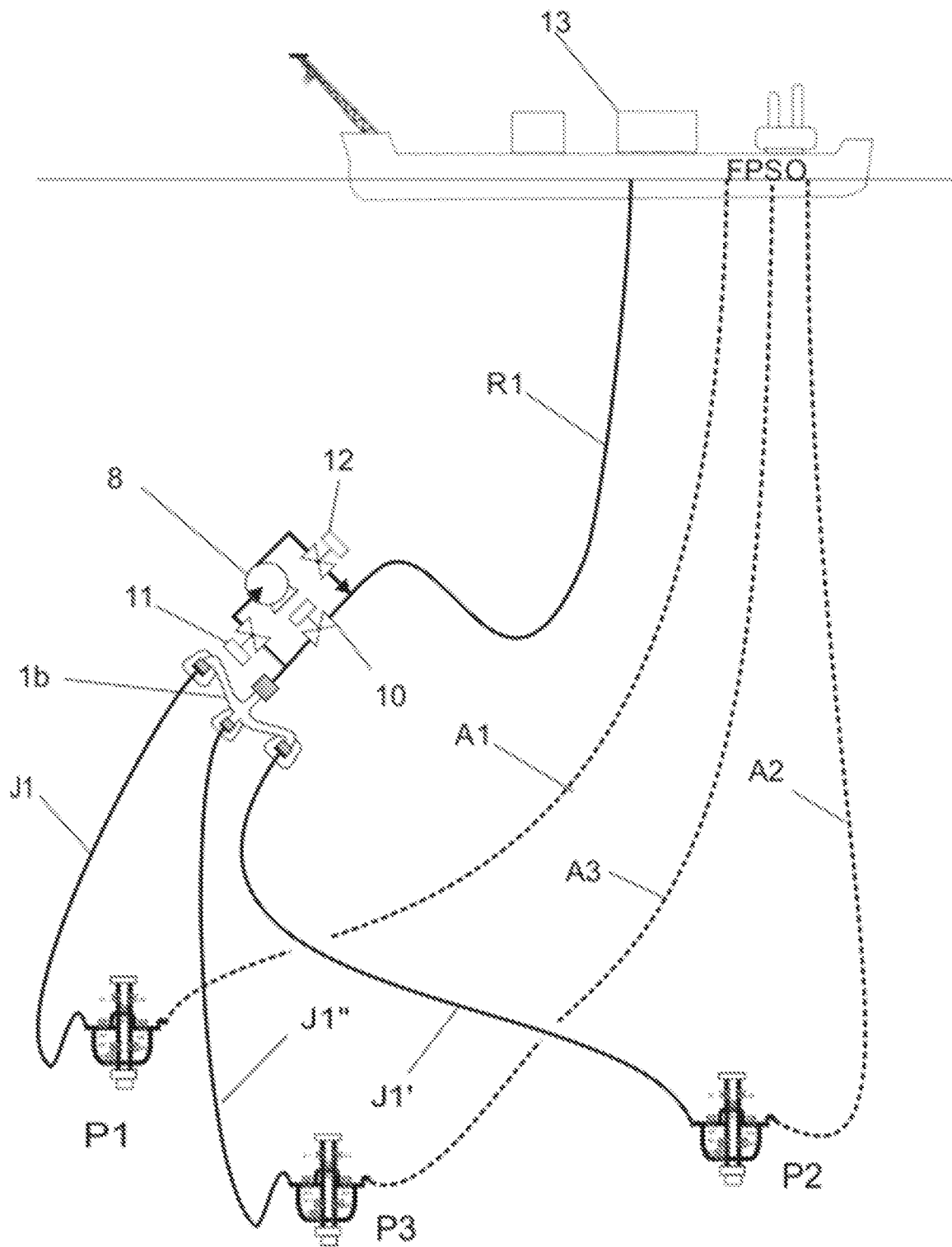


FIG. 3

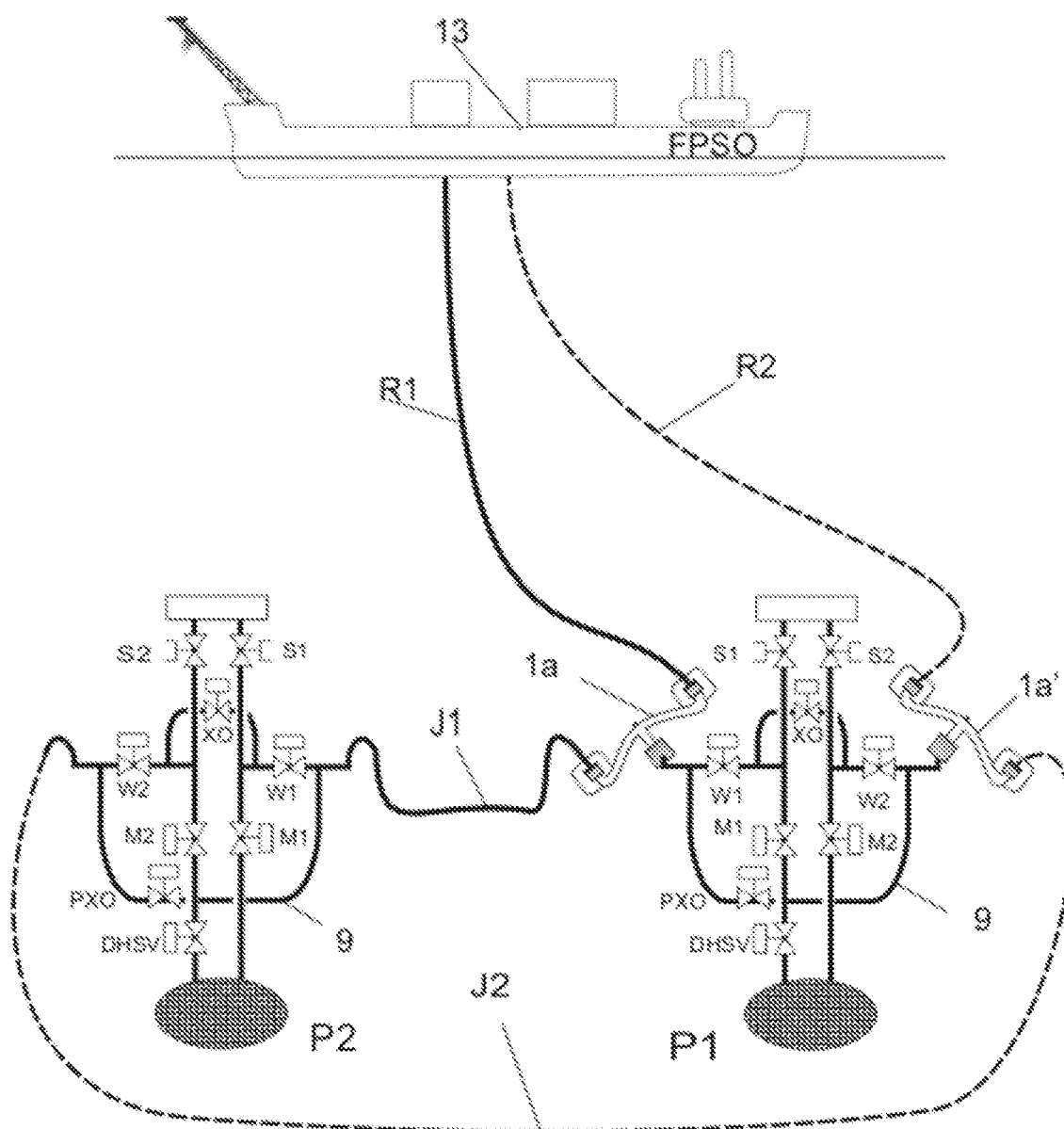


FIG. 4

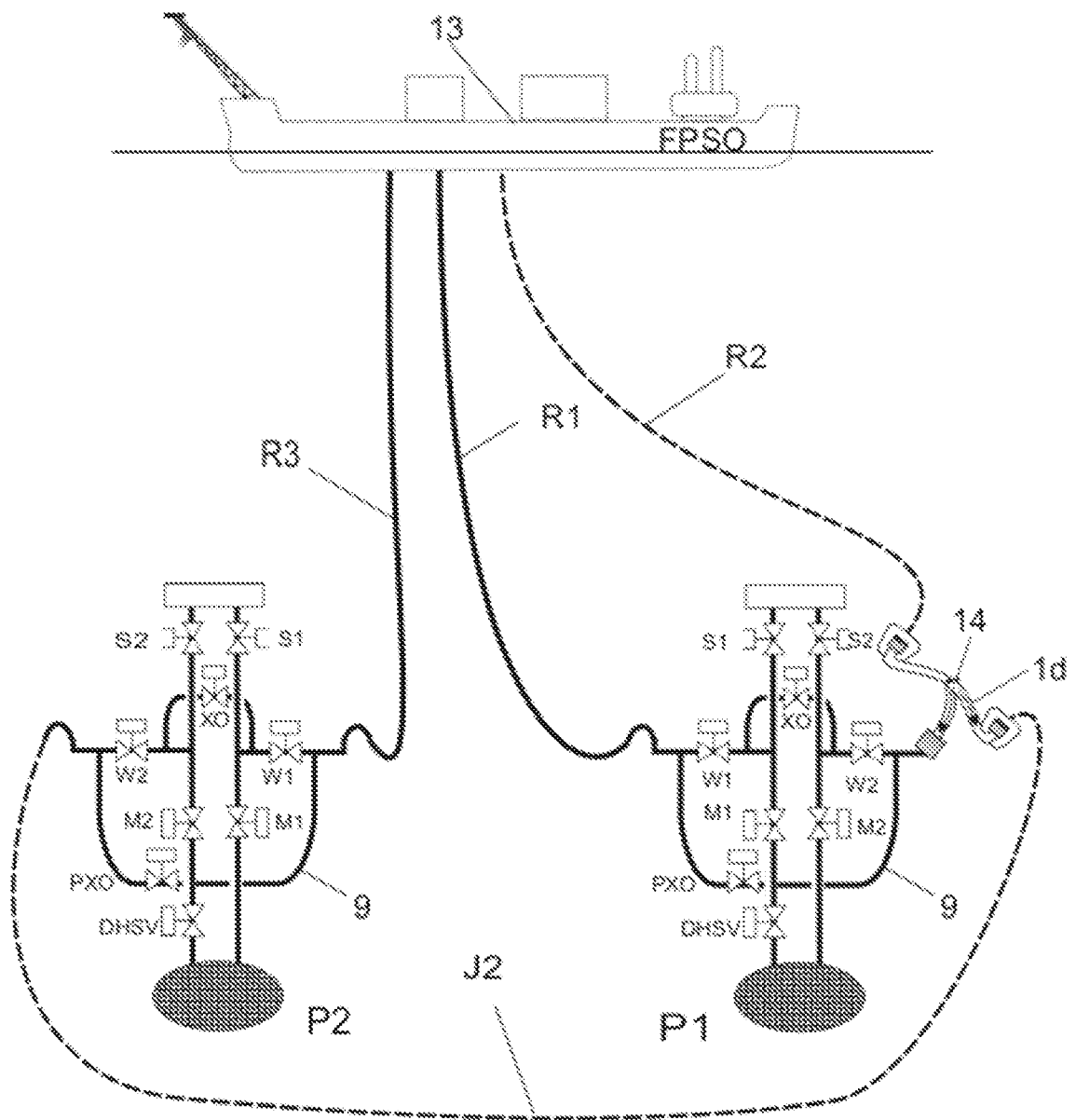


FIG. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/BR2019/050382

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC: E21B43/013 (2006.01), E21B43/017 (2006.01)**CPC: E21B43/013, E21B43/017**

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)

E21B

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

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

EPODOC

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2011037478 AI (BERG GEIR OLAV [NO]) 31 March 2011 (2011-03-31) See Abstract and Figure 1 to 4 -----	1 to 10
A	US 2007227740 AI (FONTENETTE LIONEL M [US]; LUGO MARIO R [US]) 04 October 2007 (2007-10-04) -----	1 to 10
A	Ver Resumo, parágrafos [0023] e [0024] e Figuras 1 e 2 US 2006108120 AI (ENERGY EQUIPMENT CORP [US]) 25 May 2006 (2006-05-25) See Abstract and Figures 1, 2 and 3 -----	1 to 10
A	US 7422066 B2 (PETROLEO BRASILEIRO SA [BR]) 09 September 2008 (2008-09-09) See Abstract and Figure 4 -----	1 to 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

01 November 2019

Date of mailing of the international search report

04 November 2019

Name and mailing address of the ISA/BR

INPIRua Mayrink Veiga nº 9, 6º andar
cep: 20090-910, Centro - Rio de Janeiro/RJ

Facsimile No.

+55 21 3037-3663

Authorized officer

Fernando Camara Labouriau

Telephone No.

+55 21 3037-3493/3742

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/BR2019/050382

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2011137053 AI (HALE JAMES RAYMOND [US]) 03 novembro 2011 (2011-11-03) See Abstract and Figures 1 to 3 -----	1 a 10
A	US 9695665 B2 (TREND SETTER ENG INC [US]) 04 July 2017 (2017-07-04) See Abstract and Figure 1 -----	1 a 10
A	US 9784074 BI (ONESUBSEAIP UK LTD [GB]) 10 October 2017 (2017-10-10) See Abstract and Figure 2 -----	1 a 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/BR2019/050382

WO 2011037478 A1	2011-03-31	AU 2010298814 A1	2012-03-01
		BR 112012006511 A2	2016-04-26
		CN 102482931 A	2012-05-30
		GB 201204725 D0	2012-05-02
		GB 2486123 A	2012-06-06
		MY 162117 A	2017-05-31
		NO 20120450 A1	2012-04-18
		RU 2012104901 A	2013-10-27
		RU 2540739 C2	2015-02-10
		US 2012138306 A1	2012-06-07
		US 8720581 B2	2014-05-13
-----	-----	-----	-----
US 2007227740 A1	2007-10-04	WO 2005112574 A2	2005-12-01
-----	-----	-----	-----
US 2006108120 A1	2006-05-25	US 7219740 B2	2007-05-22
		US 2006118308 A1	2006-06-08
		US 7565931 B2	2009-07-28
		WO 2006057995 A2	2006-06-01
		WO 2006057996 A2	2006-06-01
-----	-----	-----	-----
US 7422066 B2	2008-09-09	US 2006231266 A1	2006-10-19
		BR PI0500996 A	2006-11-14
-----	-----	-----	-----
WO 2011137053 A1	2011-11-03	AU 2011245498 A1	2012-11-01
		BR 112012026947 A2	2016-07-12
		CN 102859114 A	2013-01-02
		MY 163854 A	2017-10-31
		NO 20121143 A1	2012-10-09
		US 2013043035 A1	2013-02-21
		US 8857519 B2	2014-10-14
-----	-----	-----	-----
US 9695665 B2	2017-07-04	US 2016362956 A1	2016-12-15
		WO 2016205281 A1	2016-12-22
-----	-----	-----	-----
US 9784074 B1	2017-10-10	EP 3309352 A1	2018-04-18
-----	-----	-----	-----

A. CLASSIFICAÇÃO DO OBJETO

IPC: E21B43/013 (2006.01), E21B43/017 (2006.01)

CPC: E21B43/013, E21B43/017

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)

E21B

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

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
A	WO 2011037478 A1 (BERG GEIR OLAV [NO]) 31 março 2011 (2011-03-31) Ver Resumo e Figuras 1 a 4	1 a 10
A	US 2007227740 A1 (FONTENETTE LIONEL M [US]; LUGO MARIO R [US]) 04 outubro 2007 (2007-10-04) Ver Resumo, parágrafos [0023] e [0024] e Figuras 1 e 2	1 a 10
A	US 2006108120 A1 (ENERGY EQUIPMENT CORP [US]) 25 maio 2006 (2006-05-25) Ver Resumo e Figuras 1, 2 e 3	1 a 10
A	US 7422066 B2 (PETROLEO BRASILEIRO SA [BR]) 09 setembro 2008 (2008-09-09) Ver Resumo e Figura 4	1 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 o 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

01 de novembro de 2019

Data do envio do relatório de pesquisa internacional:

04/11/2019

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

Nº de fax:

+55 21 3037-3663

Funcionário autorizado

Fernando Camara Labouriau

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 N°
A	WO 2011137053 A1 (HALE JAMES RAYMOND [US]) 03 novembro 2011 (2011-11-03) Ver Resumo e Figuras 1 a 3	1 a 10
A	----- US 9695665 B2 (TRENDSETTER ENG INC [US]) 04 julho 2017 (2017-07-04) Ver Resumo e Figura 1	1 a 10
A	----- US 9784074 B1 (ONESUBSEA IP UK LTD [GB]) 10 outubro 2017 (2017-10-10) Ver Resumo e Figura 2	1 a 10

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

Depósito internacional Nº

PCT/BR2019/050382

Documentos de patente citados no relatório de pesquisa	Data de publicação	Membro(s) da família de patentes	Data de publicação
WO 2011037478 A1	2011-03-31	AU 2010298814 A1	2012-03-01
		BR 112012006511 A2	2016-04-26
		CN 102482931 A	2012-05-30
		GB 201204725 D0	2012-05-02
		GB 2486123 A	2012-06-06
		MY 162117 A	2017-05-31
		NO 20120450 A1	2012-04-18
		RU 2012104901 A	2013-10-27
		RU 2540739 C2	2015-02-10
		US 2012138306 A1	2012-06-07
		US 8720581 B2	2014-05-13
-----	-----	-----	-----
US 2007227740 A1	2007-10-04	WO 2005112574 A2	2005-12-01
-----	-----	-----	-----
US 2006108120 A1	2006-05-25	US 7219740 B2	2007-05-22
		US 2006118308 A1	2006-06-08
		US 7565931 B2	2009-07-28
		WO 2006057995 A2	2006-06-01
		WO 2006057996 A2	2006-06-01
-----	-----	-----	-----
US 7422066 B2	2008-09-09	US 2006231266 A1	2006-10-19
		BR PI0500996 A	2006-11-14
-----	-----	-----	-----
WO 2011137053 A1	2011-11-03	AU 2011245498 A1	2012-11-01
		BR 112012026947 A2	2016-07-12
		CN 102859114 A	2013-01-02
		MY 163854 A	2017-10-31
		NO 20121143 A1	2012-10-09
		US 2013043035 A1	2013-02-21
		US 8857519 B2	2014-10-14
-----	-----	-----	-----
US 9695665 B2	2017-07-04	US 2016362956 A1	2016-12-15
		WO 2016205281 A1	2016-12-22
-----	-----	-----	-----
US 9784074 B1	2017-10-10	EP 3309352 A1	2018-04-18
-----	-----	-----	-----