

(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 Maio de 2011 (19.05.2011)

PCT

(10) Número de Publicação Internacional  
**WO 2011/057369 A1**

- (51) **Classificação Internacional de Patentes :**  
*E21B 43/34* (2006.01) *F17D 1/14* (2006.01)  
*F17D 1/12* (2006.01)
- (21) **Número do Pedido Internacional :**  
PCT/BR2010/000327
- (22) **Data do Depósito Internacional :**  
8 de Outubro de 2010 (08.10.2010)
- (25) **Língua de Depósito Internacional :** Português
- (26) **Língua de Publicação :** Português
- (30) **Dados Relativos à Prioridade :**  
PI 0904467-1  
16 de Novembro de 2009 (16.11.2009) BR
- (72) **Inventor; e**
- (71) **Requerente :** RODRIGUES, Paula Luize Facre  
[BR/BR]; Avenida Marechal Henrique, Lott 270 Apto.  
2108, Barra da Tujica, RJ, CEP 22631-370 (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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH,

GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasiático (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Declarações sob a Regra 4.17 :**

— *relativa à autoria da invenção (Regra 4.17(iv))*

**Publicado:**

— *com relatório de pesquisa internacional (Art. 21(3))*

— *com reivindicações modificadas e declaração (Art. 19(1))*

(54) **Title :** DEPRESSURISATION SYSTEM FOR SUBSEA LINES AND EQUIPMENT, AND HYDRATE REMOVAL METHOD

(54) **Título :** SISTEMA PARA DESPRESSURIZAÇÃO DE LINHAS E EQUIPAMENTOS SUBMARINOS E MÉTODO PARA REMOÇÃO DE HIDRATO

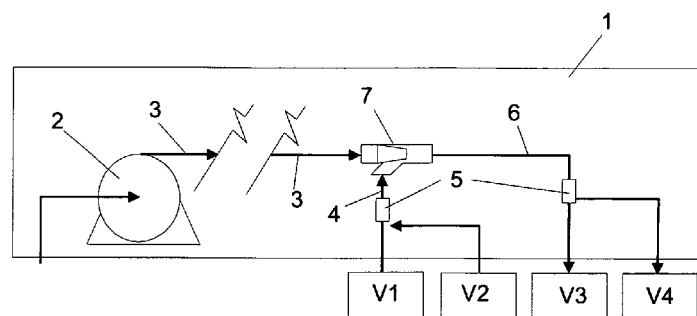


Fig. 1

(57) **Abstract :** The present invention relates to a depressurisation system (1) for subsea, deep water lines and hydrocarbon production equipment. The system comprises a remotely controlled pressure relief system consisting of a pump (2) that moves a displacement fluid through a line (3) to the sea bottom. The displacement fluid actuates a hydraulically actuated pump (7), such as a jet pump, which depressurises a subsea line segment or equipment. Depressurisation is used in various cases, including the disconnection and removal of equipment to the surface under a lower pressure, making it easier to clean the equipment or remove hydrate plugs both from the flow line and the subsea equipment. The system also allows performing injection well cleaning operations by counter-current flow at high flow rates. The system is remotely operated from an offshore production unit which does not require intervention vessels or probes. Depressurisation for disconnecting and removing modules, such as pumping, separation and/or subsea modules, can be achieved in parallel with production, thus minimising losses.

(57) **Resumo :**

(Continua na página seguinte)

WO 2011/057369 A1

---

A presente invenção refere-se a um sistema de despressurização (1) para de linhas e equipamentos submarinos de produção de hidrocarbonetos em águas profundas, composto por um sistema de alívio de pressão acionado remotamente, viabilizado por uma bomba (2) que movimentam um fluido motriz através de uma linha (3) até o fundo do mar, sendo que tal fluido motriz aciona uma bomba acionada hidráulicamente (7), por exemplo: uma bomba de jato, que despressuriza um trecho de linha ou equipamento submarino. Tal despressurização tem diversas aplicações entre elas: a desconexão e retirada de um equipamento para a superfície numa pressão menor, facilitar a limpeza do equipamento ou promover quebra de hidrato tanto na linha de fluxo como no próprio equipamento submarino. É possível ainda a realização de operações de limpeza de poços injetores através de operações de fluxo reverso de alta vazão. O sistema é operado remotamente a partir de uma unidade de produção marítima não requerendo uso de barco ou Sonda. Tal despressurização para desconexão e retirada de módulos, por exemplo; de bombeamento separação e/ou submarino, pode ser realizada em paralelo com a produção, minimizando perdas.

## SISTEMA PARA DESPRESSURIZAÇÃO DE LINHAS E EQUIPAMENTOS SUBMARINOS E MÉTODO PARA REMOÇÃO DE HIDRATO

### Campo da invenção

5 A presente invenção refere-se a um sistema e método para despressurização de linhas e equipamentos submarinos de produção de hidrocarbonetos. Tal operação de despressurização tem diversas aplicações, entre elas: a desconexão e retirada de um equipamento para a superfície numa pressão menor, facilitar a limpeza do equipamento ou  
10 promover quebra de hidrato tanto na linha de fluxo como no próprio equipamento submarino. É possível ainda realizar a limpeza de poços injetores através de fluxo reverso de alta vazão.

### Fundamentos da invenção

A produção de petróleo no mar requer a perfuração de poços  
15 submarinos de produção e também de injeção. Diversos equipamentos submarinos são instalados para aumentar e controlar a produção de petróleo, entre eles: Árvores de Natal Molhada (ANM), coletores submarinos de produção conhecidos como *Manifolds* submarinos, separadores submarinos, módulos de bombeio, etc. A produção dos poços  
20 é escoada através de tubulações lançadas sobre o solo marinho interligadas por tubulações ascendentes, conhecidas como *risers*, até uma Unidade de Produção Marítima.

Quanto maior a lamina de água, maior será a contra pressão da coluna hidrostática sobre estas tubulações e equipamentos, e menor será  
25 a temperatura da água do fundo do mar.

Para a desconexão e retirada de equipamentos submarinos de forma mais segura é desejável a existência de dispositivos e facilidades que permitam a despressurização de tais equipamentos, ainda no fundo do mar, evitando riscos de vazamentos e liberação de gases, quando da  
30 chegada dos equipamentos na superfície.

O fluido produzido usualmente é composto de óleo, gás e água. Sob determinadas condições, alta pressão e baixa temperatura, o gás em contato com a água poderá formar hidratos. Esta formação de hidrato é indesejada, já que pode obstruir o fluxo de petróleo nas linhas e equipamentos submarinos de produção.

O projeto dos sistemas de produção submarina procura mitigar a probabilidade de formação de hidratos. Entretanto por vezes durante a produção eles ocorrem, obrigando operações para sua dissolução também chamada de operação de quebra de hidrato. Diversos métodos têm sido desenvolvidos e aplicados. As principais variáveis que mais influenciam a formação e combate ao hidrato são pressão e temperatura. Usualmente é mais prático despressurizar as linhas e equipamentos submarinos do que tentar aumentar a temperatura dos mesmos.

O primeiro combate, quando possível, é feito a partir da extremidade da linha de produção que está ligada a Unidade de Produção Marítima. Por vezes tal Unidade de Produção Marítima não possui recursos que permitam o combate eficiente do hidrato ou tal procedimento não é suficiente.

Outra possibilidade é fazer o combate do hidrato a partir da extremidade da linha de produção, que esta ligada diretamente a ANM do poço produtor, através de uma Sonda marítima de completação. Devido à complexidade das operações, tal trabalho pode durar dias, onerando extremamente os custos.

Existe no estado da arte uma busca por soluções que permitam despressurizar equipamentos, antes de sua desconexão ou simplesmente como método para remover hidratos nas linhas e nos próprios equipamentos submarinos.

Logo continua a existir na técnica a necessidade de um sistema que possa ser operado remotamente, a partir de uma Unidade de Produção Marítima, por exemplo: um FPSO, sem necessidade de embarcação ou

Sonda, viabilizando operações de despressurização, quer seja para remoção de hidrato quer seja para limpeza e condicionamento de equipamentos submarinos, antes da desconexão e retirada (subida) dos mesmos para a superfície.

#### 5 **Técnica relacionada**

Basicamente um sistema de despressurização de linhas e equipamentos submarinos composto por uma bomba de superfície para pressurizar um fluido motriz que é utilizado para acionar hidráulicamente uma bomba de fundo que pode ser, por exemplo, uma bomba de jato. Tais sistemas, com vazões baixas, podem ser instalados acoplados a equipamentos submarinos, tais como: capa de ANM, corpo da ANM, *manifolds* submarinos, módulos de bombeio e separação; de forma que é possível despressurizar uma seção de uma linha ou equipamento submarino, através de uma linha hidráulica de pequeno diâmetro.

15 O sistema proposto na presente invenção é dotado de pelo menos uma linha de fluxo motriz que interliga a descarga da bomba de superfície com uma bomba acionada hidráulicamente, localizada no fundo do mar. Tal bomba de fundo succiona a linha de produção submarina ou equipamento a ser despressurizado. O fluxo resultado da mistura do fluido  
20 motriz com o fluido succionado da linha ou equipamento é direcionado para a linha de produção, linha anular ou para o interior do poço produtor.

À medida que uma quantidade de fluido é retirada da linha de produção ou equipamento, a mesma é despressurizada propiciando condições físicas para a dissolução do hidrato ou retirada segura do  
25 equipamento para a superfície.

Assim, a utilização do sistema proposto por esta invenção, permite reduzir significativamente o custo de operações de remoção de hidrato em linhas e equipamentos submarinos; já que não é necessária a utilização de embarcações ou Sondas, restabelecendo o mais cedo possível a produção  
30 de petróleo. Tal sistema pode ainda ser utilizado em operações de limpeza

e despressurização de equipamentos a serem desconectados e recuperados, por exemplo: módulos de separação submarina e módulos de bombeio descritos nas patentes WO 2007/021335, US 7314084 e US 7516795, etc.

## 5 **Sumário da invenção**

Refere-se a presente invenção a um sistema e método, operado remotamente da Unidade de Produção Marítima, para despressurização de linhas e equipamentos submarinos de produção de hidrocarbonetos em águas profundas utilizados na indústria de petróleo.

10 Tal sistema para alívio de pressão de linhas de produção é composto basicamente por uma bomba localizada na superfície, pelo menos uma linha de fluxo que interliga a bomba de superfície com uma bomba acionada hidráulicamente, por exemplo: uma bomba de jato, localizada no fundo do mar. A bomba de jato succiona a linha ou  
15 equipamento submarino a ser despressurizado, retirando fluido e promovendo uma despressurização da linha de produção ou equipamento submarino. Tal despressurização é necessária tanto em operações de retirada de equipamentos como em operações de quebra de hidrato.

Alternativamente pode ser utilizado gás *lift* como fluido motriz para  
20 operações de despressurização de equipamentos e linhas submarinas. Como isso é eliminada a bomba de superfície e o gás *lift* pode ser alimentado a partir de uma linha de serviço do poço.

## **Breve descrição dos desenhos**

A invenção será agora apresentada mais detalhadamente, em  
25 conjunto com os desenhos abaixo relacionados, os quais, meramente a título de exemplo, acompanham o presente relatório, do qual é parte integrante, e nos quais:

A Figura 1 apresenta um esquema hidráulico e principais componentes de um sistema de despressurização.

30 A Figura 2 apresenta esquematicamente um sistema de

despressurização, operado a partir de uma Unidade de Produção Marítima, aplicado a equipamentos submarinos em geral.

A Figura 3A apresenta esquematicamente um sistema de despressurização conectado a um módulo de separação e/ou bombeamento.

A Figura 3B apresenta esquematicamente uma variante do sistema de despressurização da Figura 3A.

A Figura 4 apresenta esquematicamente um sistema de despressurização conectado a uma ANM do tipo vertical.

A Figura 5 apresenta esquematicamente um sistema de despressurização conectado a uma ANM do tipo horizontal.

A Figura 6 apresenta esquematicamente um sistema de despressurização conectado a um *manifold* submarino.

A Figura 7 apresenta esquematicamente um sistema de despressurização acionado a partir da linha de serviço também conhecida como linha do anular.

A Figura 8 apresenta esquematicamente um sistema de despressurização que permite executar a limpeza de poços de injeção através de fluxo reverso.

A Figura 9 apresenta esquematicamente um sistema de despressurização acionado diretamente por um *Remote Operated Vehicle*, conhecido por ROV.

### **Descrição detalhada da concretização preferida da invenção**

Para todas as Figuras serão utilizadas a seguinte lista de referência de componentes:

- 1 – sistema de despressurização
- 2 – bomba de fluido motriz
- 3 – linha de fluido motriz
- 4 – linha de sucção
- 5 – seletor hidráulico ou válvula de três ou mais vias

- 6 – linha de descarga
- 7 – bomba submarina acionada hidraulicamente, por exemplo: bomba de jato
- 8 – equipamento submarino qualquer
- 5 9 – unidade de produção marítima
- 10 10 – superfície do mar
- 11 – solo marinho
- 12 – válvula de desvio ou *by-pass*
- 13 – módulo ou equipamento submarino recuperável
- 10 14 – válvula de sucção da base
- 15 15 – válvula de retorno da base
- 16 – conector
- 17 – válvula de sucção do módulo
- 18 - válvula de retorno do módulo
- 15 19 – base de apoio do módulo ou simplesmente base
- 20 20 – linha de produção
- 21 – linha de serviço ou linha do anular
- 22 – ANM vertical
- 23 – capa da ANM
- 20 24 – válvula de segurança ou válvula de isolamento superior
- 25 25 - válvula de isolamento inferior
- 26 – obturador também conhecido por *Packer*
- 27 – mandril de gás lift
- 28 – suspensor de tubulação
- 25 29 – coluna de produção
- 30 30 – revestimento de produção
- 31 – ANM horizontal
- 32 - válvula de bloqueio
- 33 - válvula de bloqueio do poço P1
- 30 34 - válvula de bloqueio do poço P2



- 35 - válvula de bloqueio do poço P3
- 36 - válvula de bloqueio do poço P4
- 37 - *manifold* submarino
- 38 - válvula de bloqueio de sucção
- 5 39 - válvula de bloqueio de descarga
- 40 - ROV
- 41 - Tomada para ROV
- 42 - braço do ROV
- 43 - válvula de retenção
- 10 44 - mangueira
- 45 - umbilical do ROV
- M1 - válvula master produção
- M2 - válvula master do anular
- W1 - válvula Wing de produção
- 15 W2 - válvula Wing do anular
- S1 - válvula Swab de produção
- S2 - válvula Swab do anular
- XO - válvula de *crossover*
- V1 - Reservatório a ser despressurizado ou simplesmente reservatório
- 20 V2 - Reservatório a ser despressurizado ou simplesmente reservatório
- V3 - Reservatório de descarte ou simplesmente reservatório
- V4 - Reservatório de descarte ou simplesmente reservatório

A Figura 1 apresenta um esquema hidráulico simplificado de um sistema de despressurização (1) composto basicamente pelos seguintes elementos: uma bomba de fluido motriz (2), localizada na Unidade de Produção Marítima (9), que pressuriza e movimenta o fluido motriz através de uma linha de fluido motriz (3) que por sua vez aciona uma bomba hidráulica (7). A bomba hidráulica (7), que pode ser de diversos tipos, por exemplo: do tipo jato, é conectada pela linha de sucção (4) a um ou mais reservatórios a serem despressurizados (V1) ou (V2) que se deseja

despressurizar e pela linha de descarga (6) a um ou mais reservatórios de descarte (V3) ou (V4). Um seletor hidráulico (5) que pode ser, por exemplo: uma válvula de três ou mais vias, permite uma seleção do reservatório (V1) ou (V2) que será despressurizado e o reservatório (V3) ou (V4), que receberá o fluxo combinado do fluido motriz e do fluido succionado.

A Figura 2 apresenta esquematicamente um sistema de despressurização (1), operado a partir de uma Unidade de Produção Marítima (9), aplicado a equipamentos submarinos em geral (8), por exemplo: um módulo de Bombeamento e/ou separação, um *manifold*, uma ANM vertical ou uma ANM horizontal.

A Figura 3A apresenta esquematicamente uma primeira concretização preferida, objeto da presente invenção, de um sistema de despressurização (1) de linhas e equipamentos submarinos conectado a um módulo de separação e/ou bombeamento (13) apoiados sobre o solo marinho (11). Tais módulos de separação e/ou bombeamento (13) geralmente são apoiados em uma base (19) composta basicamente por uma válvula de desvio (12) e duas válvulas de bloqueio, uma de entrada (14) e uma de retorno (15). No módulo (13) existem também válvulas de bloqueio, uma de entrada (17) e uma de retorno (18) e um ou mais conectores (16) que permitem o acoplamento do módulo (13) com a base (19). O módulo (13) pode ser vertical ou horizontal, semelhante aos módulos descritos nas patentes US 7314084 e US 7516795.

O fluido motriz é bombeado da superfície até uma bomba (7) acionada hidráulicamente, por exemplo: uma bomba de jato, de forma que o fluido motriz passa pela referida bomba (7) succionando os pontos ligados a linha de sucção (4). A mistura do fluido motriz e o fluido succionado são direcionados, por exemplo, para o trecho de linha de produção a jusante da válvula de desvio (12).

A Figura 3B apresenta esquematicamente sistema de

despressurização (1) conectado a um módulo de separação e/ou bombeamento (13) semelhante ao da Fig 3 com a diferença que há um numero maior de pontos de tomadas para despressurização e também a descarga da bomba (7) pode ser direcionada para diferentes pontos dependendo da posição do seletor hidráulico (5), permitindo uma maior flexibilidade operacional. Diversos outros arranjos com diferentes pontos de sucção e descarga são possíveis.

A Figura 4 apresenta o esquema de uma segunda concretização preferida, objeto da presente invenção, de um sistema de despressurização (1) conectado a uma ANM do tipo vertical (22). Um fluido motriz é bombeado da superfície até uma bomba (7) conectada a uma ANM vertical (22). O fluido motriz passa pela referida bomba (7) retirando fluido da linha de sucção (4). A mistura do fluido motriz e o fluido succionado da linha de produção (20) ou da ANM (22) pode ser direcionado através da linha de descarga (6) para a linha de serviço (21), linha de produção (20) ou mesmo para o interior da coluna de produção (19) do poço. Ainda são indicados na Figura 4 os seguintes elementos: válvula Master de produção (M1), válvula Master do anular (M2), válvula Wing de produção (W1), válvula Wing do anular (W2), válvula Swab de produção (S1), válvula Swab do anular (S2), válvula de *Crossover* (XO), capa da ANM (23), válvula de segurança ou de isolamento superior (24), válvula de isolamento inferior (25), obturador (26), mandril de gás lift (27), suspensor de coluna (28), coluna de produção (29) e revestimento de produção (30).

A Figura 5 apresenta esquematicamente um sistema de despressurização (1), semelhante ao da Fig. 4, porém conectado a uma ANM do tipo horizontal (31). Os demais elementos são semelhantes aos descritos na Fig. 4.

A Figura 6 apresenta esquematicamente um sistema de despressurização (1) conectado a um *manifold* submarino (37). Qualquer

uma das linhas de produção que chegam ao manifold submarino (37) podem ter as válvulas de bloqueio (33) ou (34) ou (35) ou (36) fechadas; e o trecho que vai do poço P1 ou P2 ou P3 ou P4 até os referidos bloqueios no *manifold*, podem ser despressurizados pela linha de sucção (4) com a respectiva válvula de bloqueio (32) na posição aberta. Neste caso as  
5 válvulas de bloqueio (32) executam as funções do seletor hidráulico (5) usualmente viabilizado por uma válvula de três ou mais vias.

A Figura 7 apresenta esquematicamente uma concretização onde a bomba de jato (7) é acionada pelo fluido motriz escoado pela linha de  
10 serviço (21) de uma ANM vertical (22). Nesta concepção a linha de fluido motriz (3) é suprimida. Embora a Figura mostre uma ANM vertical tal conceito é igualmente aplicado para ANM horizontal, não mostrada na Figura.

A Figura 8 apresenta esquematicamente uma concretização onde  
15 um sistema de despressurização (1) executa a limpeza de poços de injeção. A bomba de jato (7) é acionada pelo fluido motriz escoado pela linha de serviço (21) de uma ANM vertical (22) onde os componentes do sistema de despressurização (1) são projetados para altas vazões permitindo adicionalmente, além de operações de despressurização, a  
20 realização de operações de limpeza de poços injetores através de fluxo reverso. Duas válvulas de bloqueio (38) e (39), uma na sucção e outra na descarga da bomba (7), são adicionadas na ANM. Embora a Figura mostre uma ANM vertical (22) tal conceito é igualmente aplicado para ANM horizontal, não mostrada na Figura.

25 A Figura 9 apresenta esquematicamente um sistema de despressurização (1) acionado diretamente por um *Remote Operated Vehicle*, conhecido por ROV (40). Nesta concretização a linha de fluido motriz (3) é suprimida e a bomba (2) é acoplada e descida junto com o ROV (40) podendo trabalhar com água do mar ou fluido alimentado pelo  
30 umbilical (45) do ROV. Ainda são mostrados na Figura os elementos:

tomada hidráulica para ROV (41), braço (42) do ROV, válvula de retenção (43), mangueira (44).

5 Tais sistemas de despressurização (1) descritos nas concretizações podem ser integrados com equipamentos submarinos, tais como: ANM, módulo de bombeio, módulo de separação, manifold; permitindo uma produção mais confiável já que o risco de hidrato fica mitigado pela possibilidade de uma pronta remoção dos mesmos em caso de sua ocorrência; além da possibilidade de se recuperar tais equipamentos despressurizados.

10 Os componentes utilizados nas concretizações apresentadas empregam materiais e equipamentos conhecidos no estado da técnica.

Cabe ressaltar que as formas apresentadas para os componentes, suas dimensões e o posicionamento relativo entre os componentes não devem ser considerados como limitantes da presente invenção, e são  
15 apresentados com o intuito de mostrar a viabilidade de sua concretização.

A invenção foi aqui descrita em relação às suas concretizações preferidas, não estando, porém, a elas limitada. Assim, a presente invenção está apenas limitada ao conteúdo das reivindicações que seguem, as quais a definem em todo seu conteúdo.

## REIVINDICAÇÕES

1. Um sistema de despressurização (1) de linhas ou equipamentos submarinos, composto por:
  - uma unidade de bombeamento de superfície (2),
  - 5 - um fluido motriz,
  - uma linha de fluido motriz (3),
  - uma bomba submarina acionada hidraulicamente (7),
  - uma linha de sucção (4),
  - uma linha de descarga (6);
- 10 2. Um sistema de despressurização (1), de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por:
  - ser dotado de um ou mais seletor hidráulico de fluxo (5) que seleciona um ponto de despressurização e/ou um ponto de descarga;
- 15 3. Um sistema de despressurização (1), de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por:
  - o fluido motriz pode ser água ou gás lift ou óleo ou diesel ou outro hidrocarboneto qualquer ou álcool.
4. Um sistema de despressurização (1), de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por:
  - 20 - a bomba (7) acionada hidraulicamente é do tipo bomba de jato
5. Um sistema de despressurização (1), de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por:
  - a bomba (7) acionada hidraulicamente é do tipo de deslocamento positivo ou centrífuga.
- 25 6. Um sistema de despressurização (1), de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por:
  - a bomba (7) é acionada hidraulicamente por uma turbina hidráulica.
7. Um sistema de despressurização (1), de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por:
  - 30 - a bomba (7) é acionada hidraulicamente por um motor hidráulico.

8. Um equipamento ou linha submarina dotada de um sistema de despressurização (1), de acordo com a reivindicação 1 a 2, caracterizado por:

- o equipamento submarino é uma Arvore de Natal Molhada do tipo Vertical,

- a bomba (7) pode estar instalada na capa da árvore (23) ou na própria ANM (22) ou em um módulo recuperável,

- a bomba (7) pode succionar mais de um ponto, por exemplo: o trecho da coluna de produção entre as válvulas, válvula de isolamento inferior (25) e válvula Máster principal (W1), ou o trecho entre as válvulas Master (M1), Wing (W1) e Swab (S1) ou o trecho a jusante da válvula Wing (W1);

- a descarga da bomba de jato pode estar alinhada para dentro da coluna de produção (29) do poço, ou para a linha de serviço (21) ou para o trecho da linha de produção (20) a jusante da válvula Wing (W1);

9. Um equipamento ou linha submarina dotada de um sistema de despressurização, de acordo com a reivindicações 1 a 3, caracterizado por:

- o equipamento submarino é uma ANM do tipo Horizontal (31),

10. Um equipamento ou linha submarina dotada de um sistema de despressurização, de acordo com a reivindicação 1 a 3, caracterizado por:

- o fluido motriz é alimentado pela linha de serviço (21) dispensando o uso da linha de fluido motriz (3),

11. Um equipamento ou linha submarina dotada de um sistema de despressurização, de acordo com a reivindicação 10, caracterizado por:

- o sistema de despressurização é projetado para permitir altas vazões pela linha de serviço (21), para a realização de operações de limpeza de poços injetores.

12. Um equipamento ou linha submarina dotada de um sistema de despressurização, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por:

- o equipamento submarino, por exemplo, é um módulo (13) de

bombeamento e/ou separação submarina;

- a bomba (7), acionada hidraulicamente, pode estar instalada no próprio módulo recuperável (13) ou em módulo recuperável individual;

5 - a bomba (7) pode succionar mais de um ponto, por exemplo: o trecho entre as válvulas ou o trecho a jusante da válvula;

- a descarga da bomba (7) pode estar alinhada para a linha de produção a jusante e/ou montante da válvula de desvio (12) da base (19) do módulo de bombeamento (13).

10 13. Um equipamento ou linha submarina dotada de um sistema de despressurização (1), de acordo com a reivindicação 1 e 2, caracterizado por:

- o equipamento submarino, por exemplo, é um *manifold* submarino (21);

15 - através de um conjunto de válvulas (32), é possível alinhar e despressurizar qualquer linha de produção de entrada do *manifold* submarino (37) por meio de um sistema de despressurização (1).

14. Um equipamento ou linha submarina dotada de um sistema de despressurização (1), de acordo com a reivindicação 1 e 2, caracterizado por:

20 - o equipamento submarino, por exemplo, é um sistema de riser e BOP de completação;

- através de um sistema de seleção hidráulica por válvulas é possível alinhar e despressurizar trechos do sistema desde a coluna de produção (29) até o próprio *riser* de completação.

25 15. Um equipamento ou linha submarina dotada de um sistema de despressurização (1), de acordo com a reivindicação 1 e 2, caracterizado por:

- o equipamento submarino, por exemplo, é um ANM vertical (22) ou uma ANM horizontal (30);

30 - o sistema de despressurização (1) é projetado para altas vazões permitindo a realização de operações de limpeza de poços injetores



através de fluxo reverso.

16. Método para remoção de hidrato, em linhas e equipamentos, de acordo com a reivindicação 1 e 2, caracterizado por:

- a linha ou o equipamento submarino é despressurizado por meio de um sistema de despressurização (1) durante um intervalo de tempo suficiente para a dissolução do hidrato.

17. Método para recuperação de equipamentos submarinos, de acordo com a reivindicação 1 e 2, caracterizado por:

- o equipamento submarino (13) é despressurizado por meio de um sistema de despressurização (1),
- após a despressurização o equipamento submarino (13) é desconectado de sua base (19) e recuperado para a superfície.

18. Método para limpeza de poços injetores, de acordo com a reivindicação 1 e 2, caracterizado por:

- um fluido motriz é bombeado pela linha de serviço (21);
- o sistema de despressurização (1) promove um diferencial de pressão que induz um fluxo reverso de alta vazão;
- o fluxo da coluna de produção (29) combinado com o fluxo da linha de serviço (21) retorna em fluxo reverso pela linha de produção (20).

19. Um poço injetor dotado com uma ANM de produção, isto é duas linhas, principal e de anular, de forma que é possível dividir as vazões ou injetar gás por uma linha e líquido pela outra; e ainda executar operações de limpeza de poço por fluxo reverso com auxílio de um sistema de despressurização (1) integrado a ANM (22).

20. Um sistema de despressurização (1) de linhas ou equipamentos submarinos, de acordo com as reivindicações 1 e 2, caracterizado por:

- a linha de fluido motriz (3) é suprimida;
- a unidade de bombeamento (2) é acoplada e acionada por um ROV (40);
- a operação de despressurização é executada com auxílio de um ROV (40).

## REIVINDICAÇÕES MODIFICADAS

Recebidas pela Secretaria Internacional no dia 02 Maio 2011 (02.05.2011)

1. Um sistema de despressurização (1) conectado com pelo menos uma linha ou um equipamento submarino, composto e caracterizado por:
  - uma unidade de bombeamento de superfície (2), localizada numa
  - 5 unidade de produção marítima (9) que transmite energia, na forma de pressão a um fluido motriz, que é escoado por uma linha de fluido motriz (3), da unidade de produção marítima (9) até o fundo do mar, para acionar uma bomba submarina acionada hidraulicamente (7), que está conectada a um equipamento submarino qualquer (8), através de pelo menos uma
  - 10 linha de sucção (4) e pelo menos uma linha de descarga (6), que promovem a despressurização através da retirada de fluidos, que se encontram como uma mistura de líquido e gás.
2. Um sistema de despressurização (1) de linhas ou equipamentos submarinos, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por:
  - 15 - ser dotado de um ou mais seletores hidráulico de fluxo (5) que seleciona pelo menos um ponto de despressurização e pelo menos um ponto de descarga;
3. Um sistema de despressurização (1) de linhas ou equipamentos submarinos, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por:
  - 20 - o fluido motriz utilizado pode ser: água ou gás lift ou óleo ou diesel ou outro hidrocarboneto qualquer ou álcool.
4. Um sistema de despressurização (1) de linhas ou equipamentos submarinos, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por:
  - a bomba (7) acionada hidraulicamente é do tipo bomba de jato
- 25 5. Um sistema de despressurização (1) de linhas ou equipamentos submarinos, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por:
  - a bomba (7) acionada hidraulicamente é do tipo de deslocamento positivo ou centrifuga.
6. Um sistema de despressurização (1) de linhas ou equipamentos
- 30 submarinos, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por:

- a bomba (7) é acionada hidraulicamente por uma turbina hidráulica.

7. Um sistema de despressurização (1) de linhas ou equipamentos submarinos, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por:

- a bomba (7) é acionada hidraulicamente por um motor hidráulico.

5 8. Um sistema de despressurização (1) de linhas ou equipamentos submarinos, de acordo com as reivindicações 1 e 2, caracterizado por:

- o equipamento submarino conectado é uma Arvore de Natal Molhada do tipo Vertical,

- a bomba (7) fica instalada na capa da árvore (23) ou na própria ANM (22)

10 ou em um módulo submarino recuperável,

- a bomba (7) succiona pelo menos um ponto, que pode estar conectado à: coluna de produção entre as válvulas antes da válvula Máster principal (W1), ou um trecho entre as válvulas Master (M1), Wing (W1) e Swab (S1) ou a jusante da válvula Wing (W1);

15 - a descarga da bomba de jato pode estar alinhada para dentro da coluna de produção (29) do poço, ou para a linha de serviço (21) ou para o segmento da linha de produção (20) a jusante da válvula Wing (W1).

9. Um sistema de despressurização (1) de linhas ou equipamentos submarinos, de acordo com a reivindicação 8, caracterizado por:

20 - o equipamento submarino conectado é uma ANM do tipo Horizontal (31).

10. Um sistema de despressurização (1) de linhas ou equipamentos submarinos, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por:

- o fluido motriz é alimentado pela linha de serviço (21) dispensando o uso da linha de fluido motriz (3).

25 11. Um sistema de despressurização (1) de linhas ou equipamentos submarinos, de acordo com a reivindicação 8, caracterizado por:

- o sistema de despressurização é acionado hidraulicamente pela linha de serviço (21) que succiona a coluna de um poço injetor de forma a promover um fluxo reverso para limpeza do referido poço injetor.

30 12. Um sistema de despressurização (1) conectado a linhas ou

equipamentos submarinos, de acordo com a reivindicações 1 e 2, caracterizado por:

- o equipamento submarino é um módulo (13) de bombeamento e/ou separação submarina;

5 - a bomba (7), acionada hidráulicamente, pode estar instalada no próprio módulo recuperável (13) ou em módulo recuperável individual;

- a bomba (7) succiona pelo menos um ponto localizado no módulo (13);

- a descarga da bomba (7) é conectada com a linha de produção (20).

13. Um sistema de despressurização (1) conectado a linhas ou  
10 equipamentos submarinos, de acordo com as reivindicações 1 e 2, caracterizado por:

- o equipamento submarino conectado, por exemplo, é um *manifold* submarino (21);

15 - através de um conjunto de válvulas (32), é possível alinhar e despressurizar qualquer linha de produção de entrada do *manifold* submarino (37) por meio de um sistema de despressurização (1).

14. Um sistema de despressurização (1) conectado a linhas ou equipamentos submarinos, de acordo com as reivindicações 1 e 2, caracterizado por:

20 - o equipamento submarino, por exemplo, é um sistema de riser e BOP de completação;

- através de um sistema de seleção hidráulica por válvulas é possível alinhar e despressurizar trechos do sistema desde a coluna de produção (29) até o próprio *riser* de completação.

25 15. Um sistema de despressurização (1) conectado a linhas ou equipamentos submarinos, de acordo com as reivindicações 1 e 2, caracterizado por:

- o equipamento submarino, por exemplo, é um ANM vertical (22) ou uma ANM horizontal (30) conectada a um poço injetor;

30 - o sistema de despressurização (1) é conectado por válvulas para realizar

circulação reversa, isto é: fluxo do fundo do poço para a superfície, de forma a promover a limpeza de poços injetores.

16. Método para remoção de hidrato, em linhas e equipamentos, de acordo com as reivindicações 1 e 2, caracterizado por:

- 5 - um sistema de despressurização (1) conectado a uma linha ou um equipamento submarino retira fluídos, mistura de líquido e gás, que são bombeados de volta para o poço ou para a unidade de produção marítima (9), através de uma linha de serviço (21), até a completa dissolução dos hidratos.

10 17. Método para despressurização de equipamentos submarinos antes de sua retirada para a superfície, de acordo com as reivindicações 1 e 2, caracterizado por:

- um equipamento submarino (13) é despressurizado por meio de um sistema de despressurização (1),

15 - após a despressurização o equipamento submarino (13) é desconectado de sua base (19) e recuperado para a superfície, por exemplo: para manutenção.

18. Método para limpeza de poços injetores, utilizando sistema despressurizador de acordo com a reivindicação 15, caracterizado por:

20 - um fluido motriz é bombeado pela linha de serviço (21);

- o sistema de despressurização (1) promove um diferencial de pressão que induz um fluxo reverso de alta vazão, centenas de barris por dia;

- o fluxo da coluna de produção (29) combinado com o fluxo da linha de serviço (21) retorna em fluxo reverso pela linha de produção (20).

25 19. Um sistema de despressurização (1) conectado a linhas ou equipamentos submarinos, de acordo com as reivindicações 1 e 2, caracterizado por:

- o equipamento submarino é uma ANM de um poço de injeção alternada de gás e líquido;

30 - o gás é injetado pela linha de anular (21) e o líquido pela linha de

produção (20), ou vice versa;

- o sistema de despressurização (1) pode ser utilizado tanto para remoção de hidrato como limpeza por fluxo reverso.

20. Um sistema de despressurização (1) de linhas ou equipamentos submarinos, de acordo com as reivindicações 1 e 2, caracterizado por:

- a linha de fluido motriz (3) é suprimida;
- a unidade de bombeamento (2) é acoplada e acionada por um ROV (40);
- a operação de despressurização é executada com auxílio de um ROV (40).

10

## DECLARAÇÃO SEGUNDO O ARTIGO 19(1)

Reference: PCT/BR 2010/00327

As reivindicações apresentavam incorreções descritivas e de forma, razão pela qual foram revisadas sem alterar sua essência e fundamentação do relatório descritivo.

Reivindicações de 1 a 20, substituídas pelas reivindicações modificadas, mantêm a mesma numeração.

Tais revisões não alteram o conteúdo do relatório descritivo e dos desenhos.

Importante esclarecer que as reivindicações 16 a 18 referem-se a três métodos distintos, o primeiro destinado a remoção de hidrato, o segundo remoção de equipamentos submarinos sob pressão e o último relacionada a limpeza de poços injetores por circulação reversa.

As reivindicações 11, 16 e 19 estão relacionadas com poços injetores, de água e gás, onde o dito sistema despressurizador pode ser utilizado tanto para remoção de hidrato como limpeza por circulação reversa.

Paula Luize Facre Rodrigues

Prodrigues@wnetrj.com.br

28 de abril de 2011

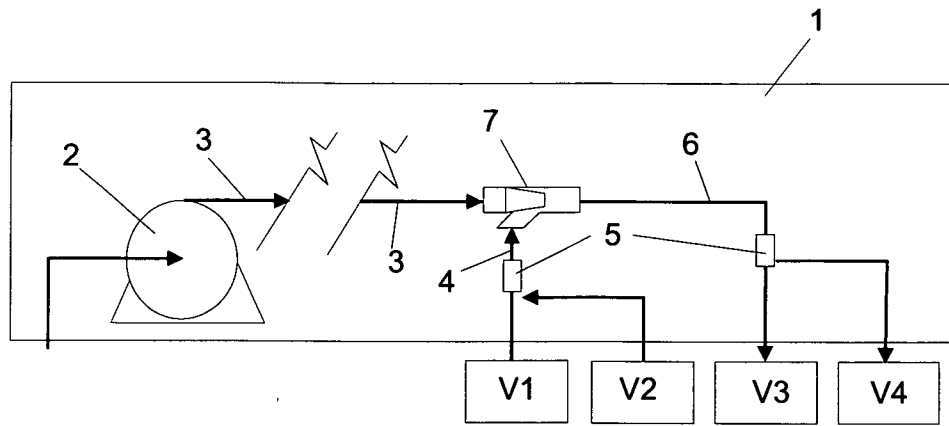


Fig. 1

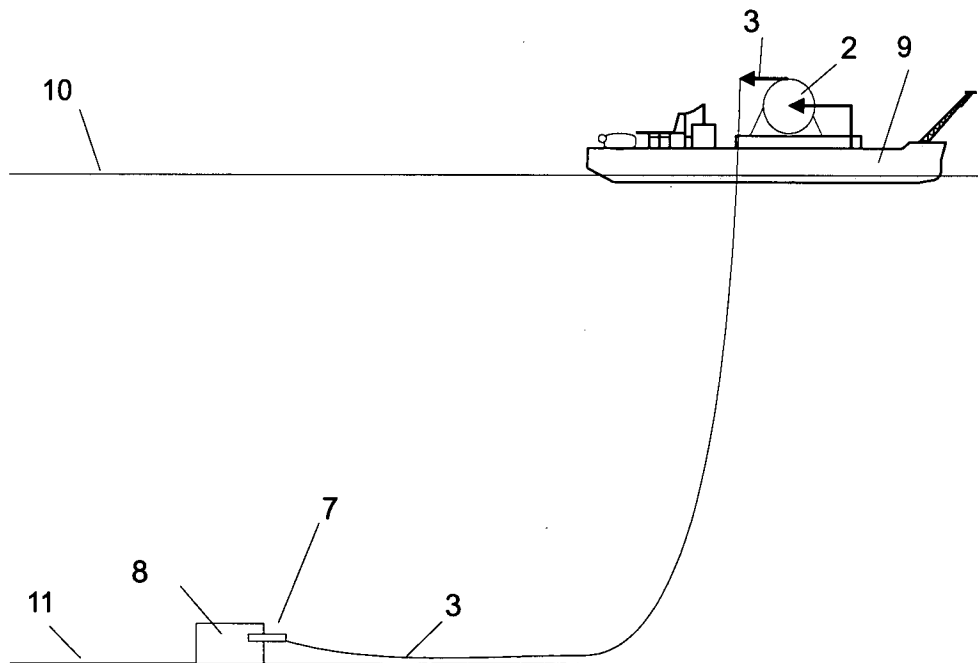


Fig. 2



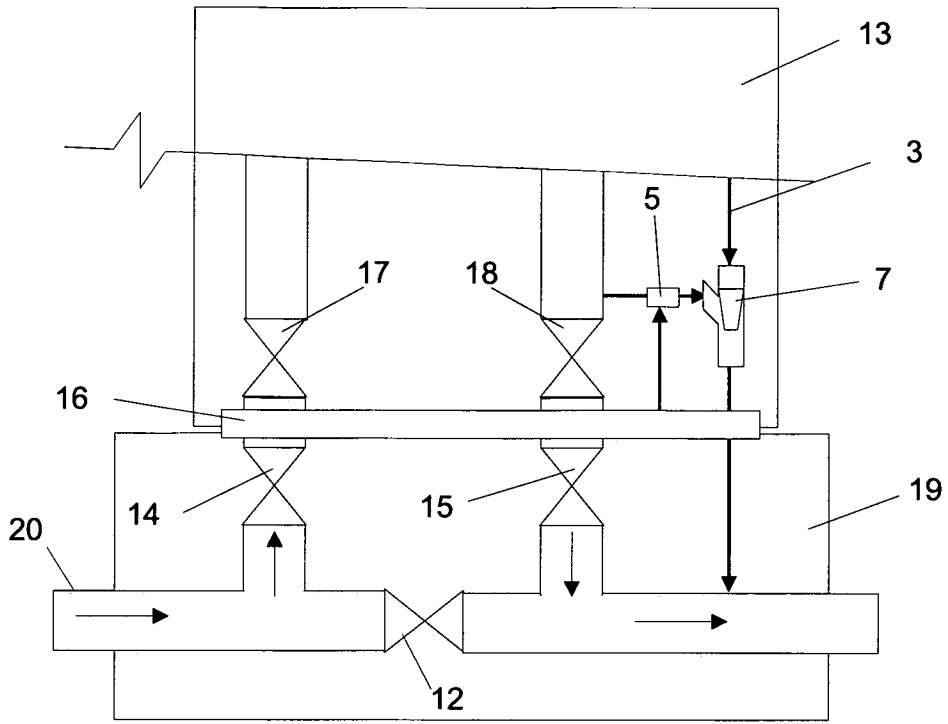


Fig. 3A

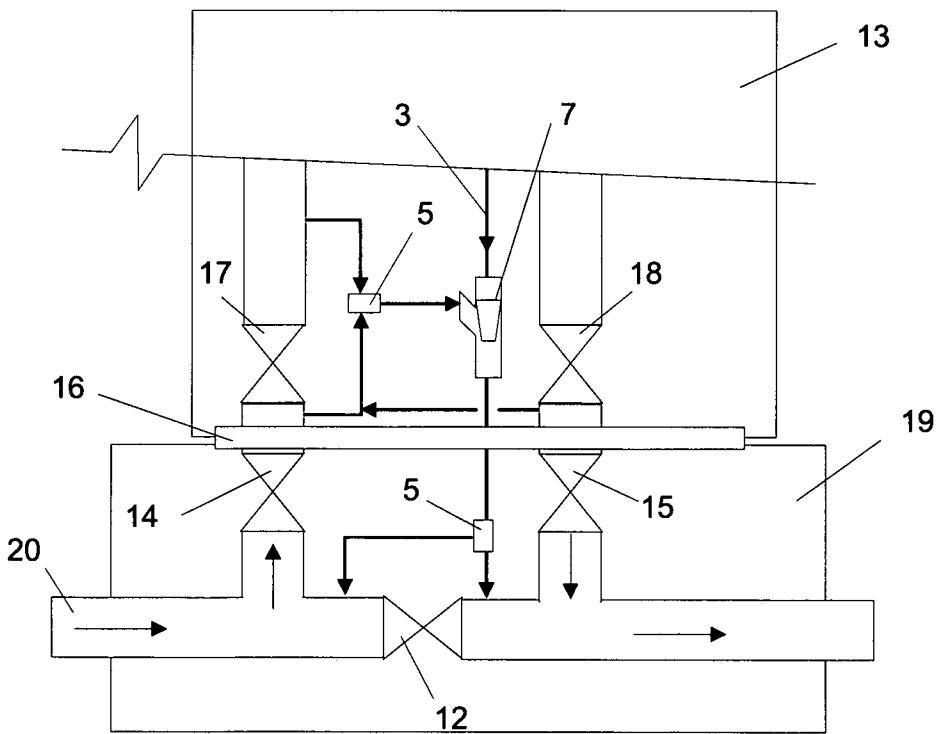


Fig. 3B

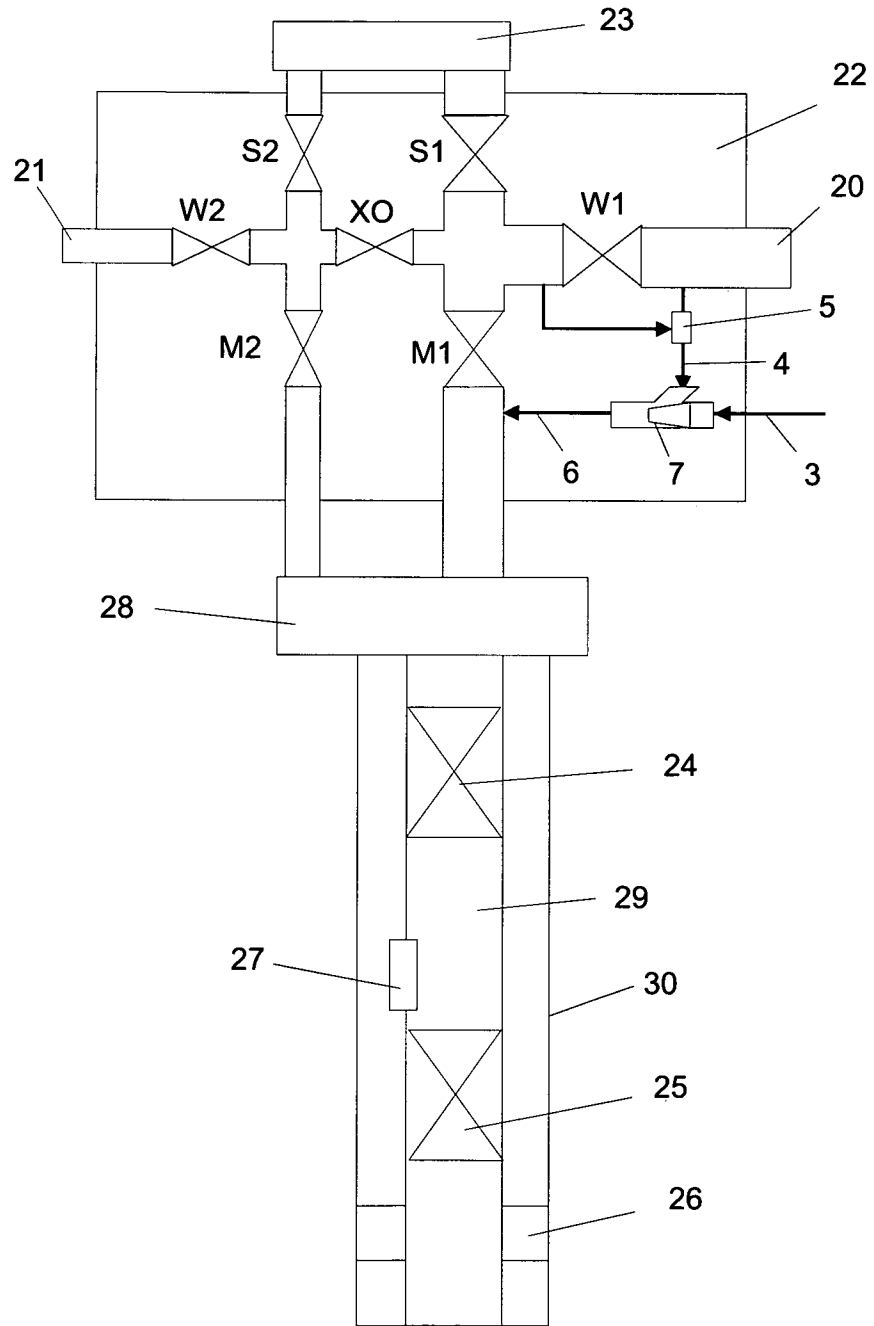


Fig. 4

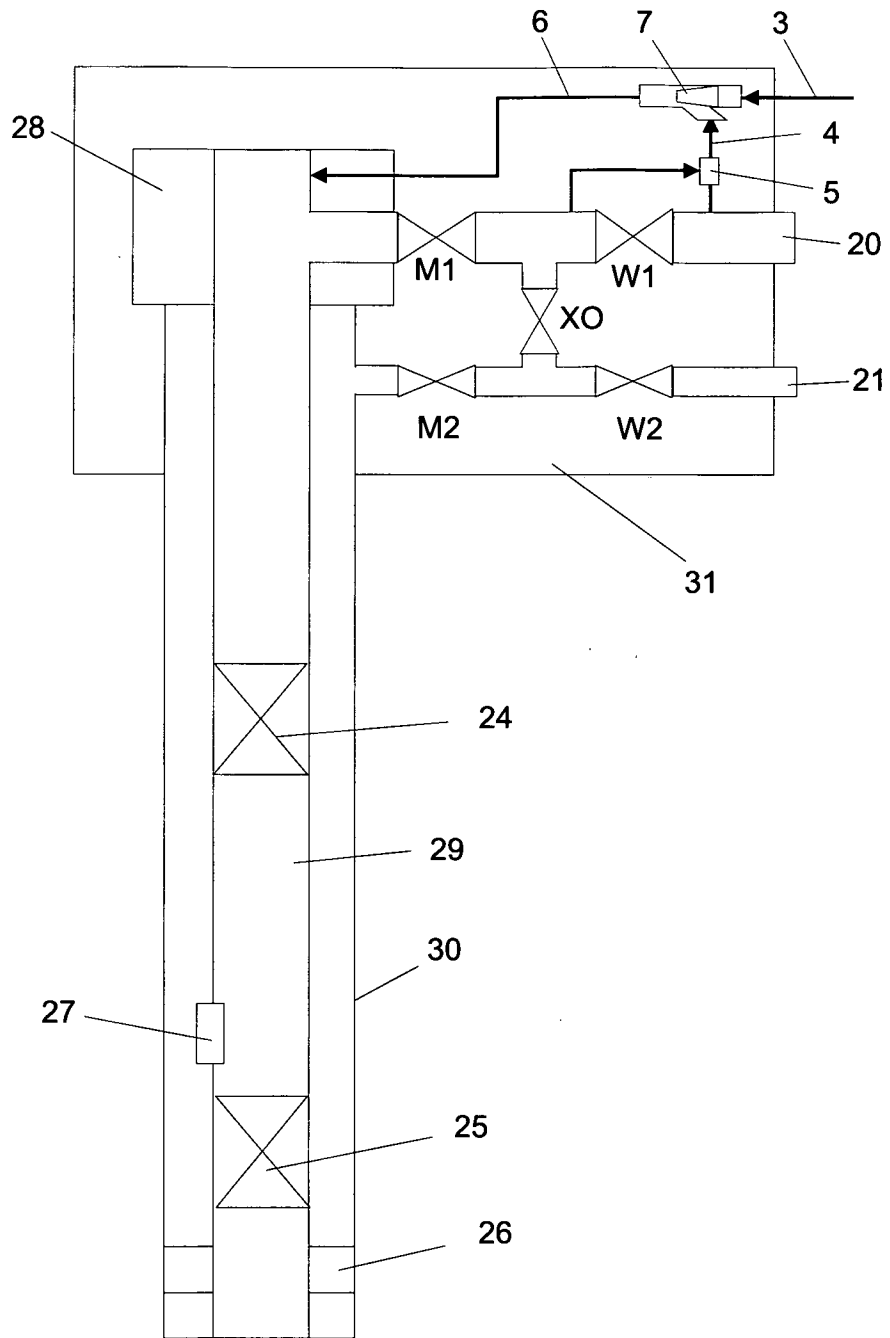


Fig. 5

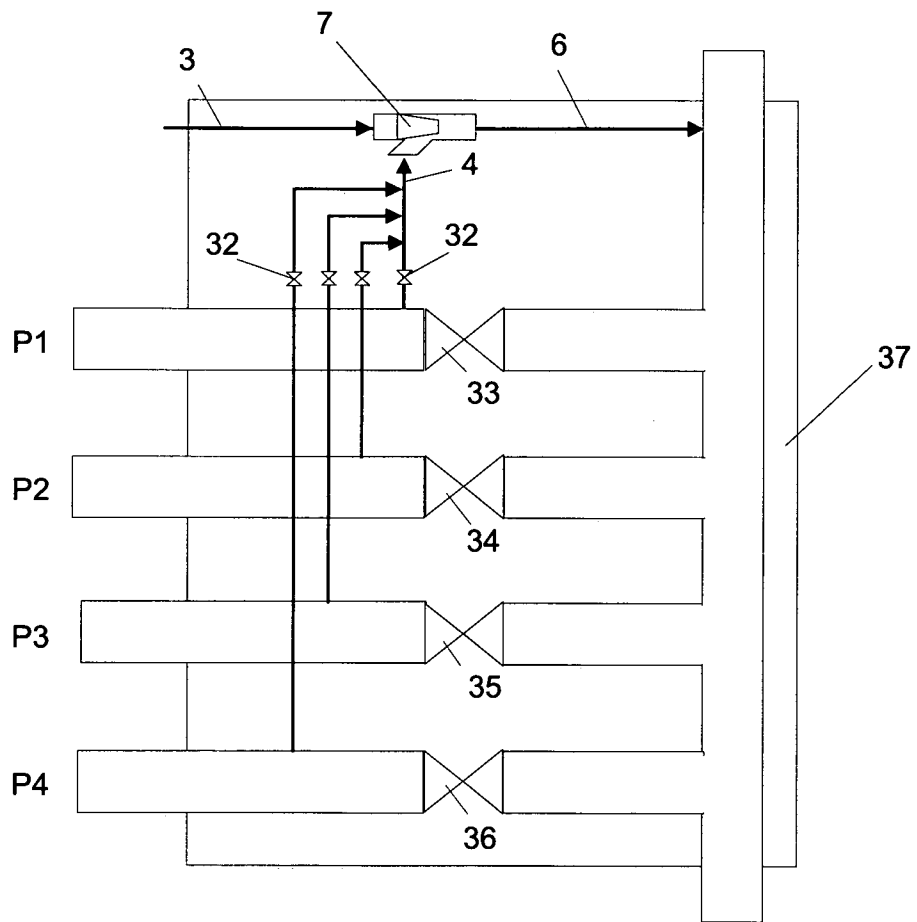


Fig. 6

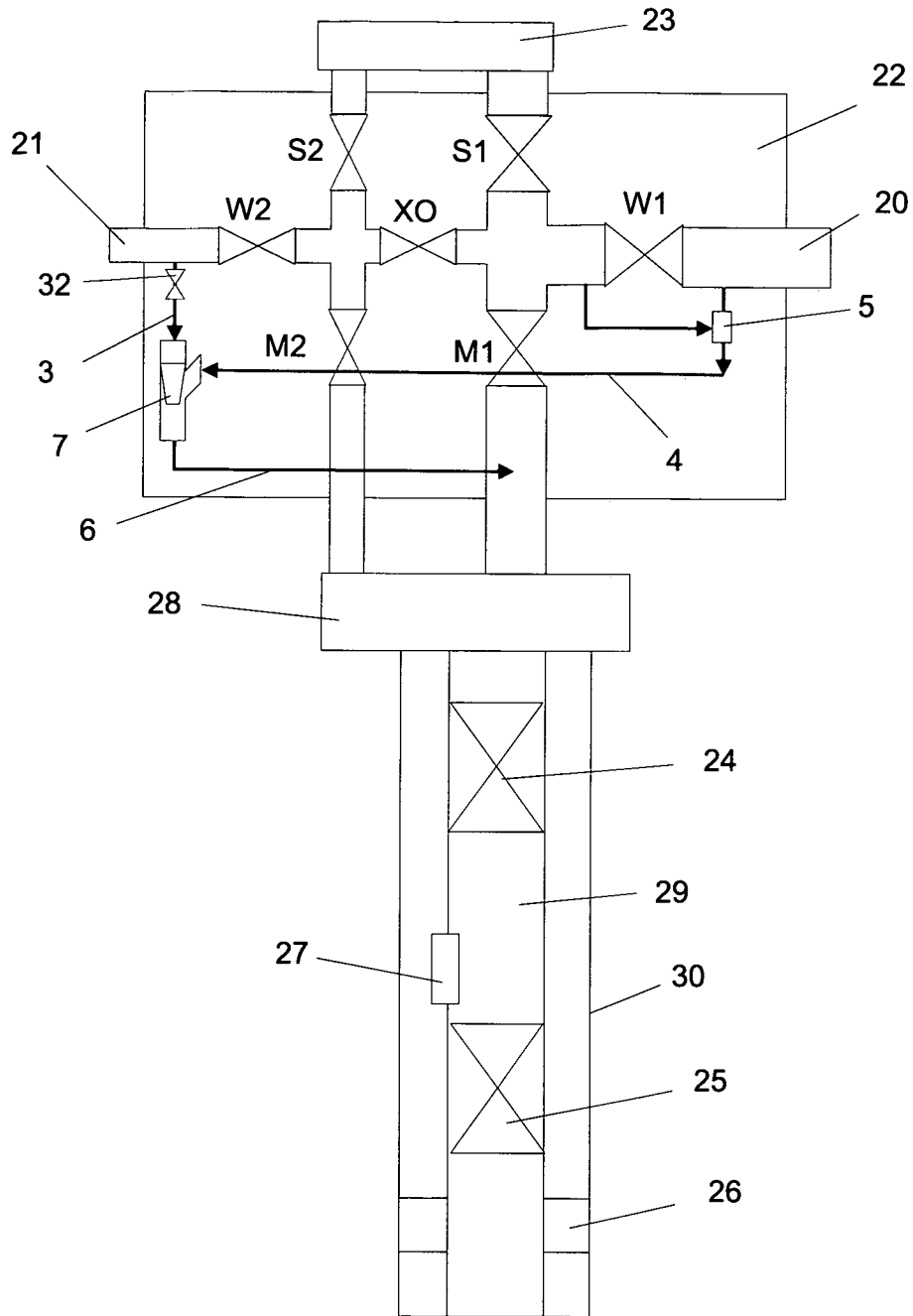


Fig. 7

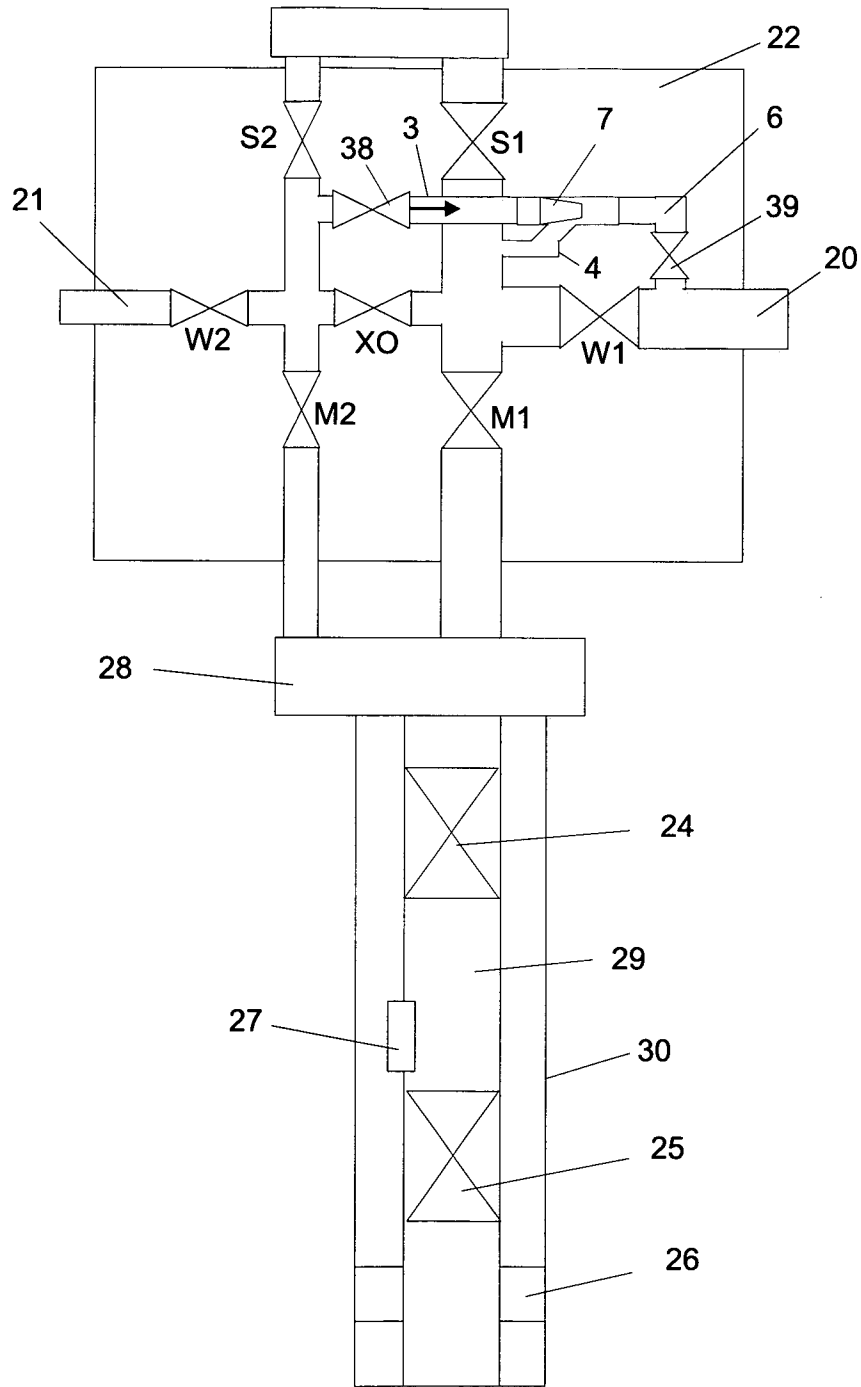


Fig. 8

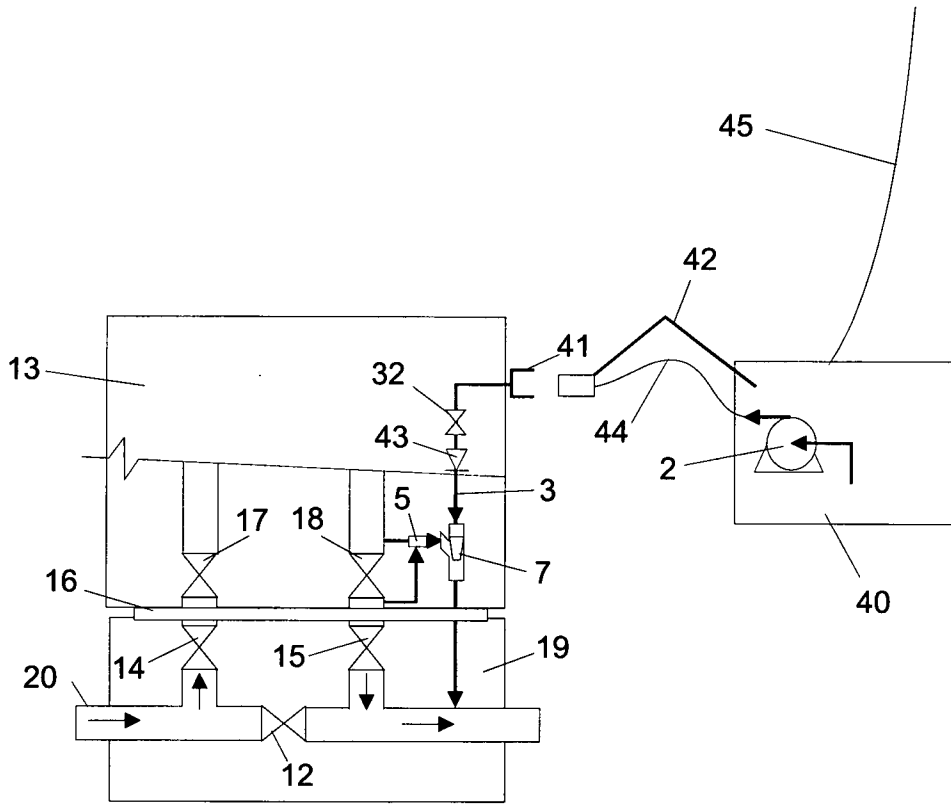


Fig. 9

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/BR2010/000327

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

**IPC (2010.01): E21B 43/34; F17D 1/12; F17D 1/14**

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)

**IPC (2010.01): E21B 43/34; F17D 1/12; F17D 1/14; E21B 43/01; E21B 43/36; F17D 1/14; F17D 1/00; F17D3/14**

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; ESPACENET; SINPI-INPI**

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	BR 8602490 A (EXXON PRODUCTION RESEARCH CO [US]) 27 January 1987 (1987-01-27) claims 1 -11; fig. 02, column 4, line 13; column 4 and 13 -----	1, 11, 17, 18
X	BR 8602490 A (EXXON PRODUCTION RESEARCH CO [US]) 27 January 1987 (1987-01-27) claims 1 -11; fig. 02, column 4, line 13; column 4 and 13 -----	16
Y, P	US 20100047022 A1 31 December 1969 (1969/12/31) the whole document -----	1
Y	US 3552903 A (MOBIL OIL CORP) 05 January 1971 (1971-01-05) numerical reference (36) and (38); fig.3; column 12, lines 28, 30, 31; column 5, lines 40, 50. -----	2  3, 4, 5, 6, 7

 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

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

24 December 2010 (24.12.10)

Date of mailing of the international search report

05 January 2011 (05.01.11)

Name and mailing address of the ISA/BR

+55 21 2139-3663

Facsimile No.

INSTITUTO NACIONAL DA  
PROPRIEDADE INDUSTRIAL  
Rua Mayrink Veiga nº 9, 18º andar  
cep: 20090-050, Centro - Rio de Janeiro/RJ

Authorized officer

**Evandro José de Oliveira Bastos**

Telephone No.



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/BR2010/000327

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	BR 0303129 A (PETROLEO BRASILEIRO SA [BR]) 05 April 2005 (2005-04-05) coluna 1, line 36; coluna 4, line 23; claims 12 e 17 ; coluna 3, line 13; coluna 3, line 15, column 4, line 62; column 4, line 58; claims 11, 13, 14, 17 and 20; column 3, line 15; numerical reference (3) and claim 4; column 1, line 29.	
Y	US 4714378 A (OCEAN ENG SYSTEMS PTY [AU]) 22 December 1987 (1987-12-22) numerical reference (82) and fig. 06; column 7, line 11; column 7, line 15.	4, 5, 7
Y	US 4705114 A (TEXACO LTD [GB]) 10 November 1987 (1987-11-10) numerical reference (26); numerical reference (22); numerical reference (33) and (77); column 1, line 28	3, 8, 9, 14
Y	US 5255744 A (PETROLEO BRASILEIRO SA [BR]) 26 October 1993 (1993-10-26) numerical reference (43); numerical reference (38); numerical reference (71)	8, 9, 13, 15, 20
Y	US 6213215 B1 (NORSKE STATS OLJESELSKAP [US]) 10 April 2001 (2001-04-10) numerical reference (47), (25), (87); numerical reference (11); numerical reference (14A).	8, 9, 14, 15
A	GB 2358655 B (ELF EXPLORATION PROD [FR]) 14 January 2004 (2004-01-14) the whole document	1 - 20
A	US 7279052 B2 (CRAWFORD TECHNICAL SERVICES IN [NO]) 09 October 2007 (2007-10-09) the whole document	1 - 20
A	US 2007098375 A1 03 May 2007 (2007-05-03)	1 - 20
A	US 6814146 B2 (SHELL OIL CO [US]) 09 November 2004 (2004-11-09) the whole document	1 - 20
A	WO 02096574 A1 (GRAVES LES [GB]) 05 December 2002 (2002-12-05) the whole document	1 - 20
A	US 6307191 B1 (MARATHON OIL COMPANY [US]) 23 October 2001 (2001-10-23) the whole document	1 - 20
A	US 7406738 B2 (CRAWFORD TECHNICAL SERVICES IN [US]) 05 August 2008 (2008-08-05) the whole document	1 - 20

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/BR2010/000327

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	----- GB 2358655 B (ELF EXPLORATION PROD [FR]) 14 January 2004 (2004-01-14) the whole document	1 - 20
A	----- RU 2301877 C1 (SP NOGO MASH I METALLURG MOTOV [RU]) 27 June 2007 (2007-06-27) the whole document	1 - 20
A	----- RU 2151264 C1 (NEKRASOV VLADIMIR IVANOVICH) 20 June 2000 (2000-06-20) the whole document	1 - 20
A	----- US 5625178 A (INST FRANCAIS DU PETROLE [FR]) 29 April 1997 (1997-04-29) the whole document	1 - 20
A	----- US 20030170077 A1 31 December 1969 (1969-12-31) the whole document -----	1 - 20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT  
Information on patent family mem

International application No.

PCT/BR2010/000327

BR 8602490 A	1987-01-27	AU 575483 B2 AU 5754386 A CA 1236753 A1 GB 8614036 D0 GB 2177372 A NO 861402 A NO 167166 B US 4589434 A	1988-07-28 1986-12-18 1988-05-17 1986-07-16 1987-01-21 1986-12-11 1991-07-01 1986-05-20
----- BR 8602490 A	----- 1987-01-27	----- AU 575483 B2 AU 5754386 A CA 1236753 A1 GB 8614036 D0 GB 2177372 A NO 861402 A NO 167166 B US 4589434 A	----- 1988-07-28 1986-12-18 1988-05-17 1986-07-16 1987-01-21 1986-12-11 1991-07-01 1986-05-20
----- US 20100047022 A1	-----	-----	-----
----- US 3552903 A	----- 1971-01-05	----- NONE	-----
----- BR 0303129 A	----- 2005-04-05	----- US 2007187110 A1 US 7594543 B2	----- 2007-08-16 2009-09-29
----- US 4714378 A	----- 1987-12-22	----- AU 592748 B2 AU 2850084 A	----- 1990-01-25 1985-11-28
----- US 4705114 A	----- 1987-11-10	----- BR 8603337 A CA 1258620 A1 CN 86104803 A DE 3622995 A1 DK 334586 D0 GB 8517760 D0 GB 2177739 A NL 8601726 A NO 862846 D0	----- 1987-02-24 1989-08-22 1987-01-14 1987-02-12 1986-07-14 1985-08-21 1987-01-28 1987-02-02 1986-07-14
----- US 5255744 A	----- 1993-10-26	----- AU 644225 B2 AU 8580691 A BR 9005129 A CA 2053335 C EP 0480773 A1 FI 914845 D0 MX 9101576 A MX 174042 B NO 914000 D0 NO 303145 B1 US 5341884 A	----- 1993-12-02 1992-04-16 1992-06-30 1995-02-28 1992-04-15 1991-10-14 1992-06-01 1994-04-15 1991-10-11 1998-06-02 1994-08-30
----- US 6213215 B1	----- 2001-04-10	----- AU 5418398 A BR 9713293 A CN 1238824 A	----- 1998-06-22 1999-10-26 1999-12-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT  
Information on patent family mem

International application No.

PCT/BR2010/000327

		CN 1092279 C	2002-10-09
		GB 9912303 D0	1999-07-28
		GB 2337282 A	1999-11-17
		NO 965065 D0	1996-11-27
		NO 307210 B1	2000-02-28
		RU 2191888 C2	2002-10-27
		WO 9823846 A1	1998-06-04
-----	-----	-----	-----
GB 2358655 B	2004-01-14	BR 0100198 A	2001-08-28
		FR 2804467 A1	2001-08-03
		GB 0102112 D0	2001-03-14
		GB 2358655 A	2001-08-01
		US 2002153140 A1	2002-10-24
		US 6756021 B2	2004-06-29
-----	-----	-----	-----
US 7279052 B2	2007-10-09	AT 394577 T	2008-05-15
		DE 602005006591 D1	2008-06-19
		EA 200700107 A1	2007-08-31
		EA 010044 B1	2008-06-30
		EP 1794408 A1	2007-06-13
		NO 20042654 D0	2004-06-24
		NO 322819 B1	2006-12-11
		US 2005284504 A1	2005-12-29
		WO 2006001706 A1	2006-01-05
-----	-----	-----	-----
US 2007098375 A1	2007-05-03	AT 401526 T	2008-08-15
		BR PI0411564 A	2006-08-01
		DE 602004015106 D1	2008-08-28
		EA 007516 B1	2006-10-27
		EP 1634010 A1	2006-03-15
		NO 20032775 D0	2003-06-18
		NO 318641 B1	2005-04-18
		WO 2004111519 A1	2004-12-23
-----	-----	-----	-----
US 6814146 B2	2004-11-09	US 2004060693 A1	2004-04-01
-----	-----	-----	-----
WO 02096574 A1	2002-12-05	GB 0113006 D0	2001-07-18
-----	-----	-----	-----
US 6307191 B1	2001-10-23	AU 2912801 A	2001-07-16
		WO 0150819 A1	2001-07-12
-----	-----	-----	-----
US 7406738 B2	2008-08-05	AT 386871 T	2008-03-15
		DE 602005004932 D1	2008-04-03
		EA 200700106 A1	2007-08-31
		EA 010079 B1	2008-06-30
		EP 1794409 A1	2007-06-13
		NO 20042655 D0	2004-06-24
		NO 321494 B1	2006-05-15
		US 2005283927 A1	2005-12-29
		WO 2006001707 A1	2006-01-05
-----	-----	-----	-----
GB 2358655 B	2004-01-14	BR 0100198 A	2001-08-28
		FR 2804467 A1	2001-08-03
		GB 0102112 D0	2001-03-14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT  
Information on patent family mem

International application No.

PCT/BR2010/000327

		GB 2358655 A	2001-08-01
		US 2002153140 A1	2002-10-24
		US 6756021 B2	2004-06-29
-----	-----	-----	-----
RU 2301877 C1	2007-06-27	NONE	
-----	-----	-----	-----
RU 2151264 C1	2000-06-20	NONE	
-----	-----	-----	-----
US 5625178 A	1997-04-29	BR 9505123 A	1997-09-09
		CA 2162325 A1	1996-05-09
		FR 2726485 A1	1996-05-10
		GB 9522291 D0	1996-01-03
		GB 2294885 A	1996-05-15
		IT MI952295 D0	1995-11-08
		IT 1276095 B1	1997-10-24
		NL 1001588 A1	1996-07-11
		NO 954470 D0	1995-11-07
		NO 315520 B1	2003-09-15
-----	-----	-----	-----
US 20030170077 A1			
-----	-----	-----	-----

## A. CLASSIFICAÇÃO DO OBJETO

IPC (2010.01): E21B 43/34; F17D 1/12; F17D 1/14

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)

IPC (2010.01): E21B 43/34; F17D 1/12; F17D 1/14; E21B 43/01; E21B 43/36; F17D 1/14; F17D 1/00; F17D3/14

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; ESPACENET; SINPI-INPI

## C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES

Categoria*	Documentos citados, com indicação de partes relevantes, se apropriado	Relevante para as reivindicações Nº
Y	BR 8602490 A (EXXON PRODUCTION RESEARCH CO [US]) 27 janeiro 1987 (1987-01-27) reivindicações 1 -11; fig. 02, coluna 4, linha 13; coluna 4 a 13 -----	1, 11, 17, 18
X	BR 8602490 A (EXXON PRODUCTION RESEARCH CO [US]) 27 janeiro 1987 (1987-01-27) reivindicações 1 -11; fig. 02, coluna 4, linha 13; coluna 4 a 13 -----	16
Y, P	US 20100047022 A1 31 dezembro 1969 (1969/12/31) todo o documento -----	1
Y	US 3552903 A (MOBIL OIL CORP) 05 janeiro 1971 (1971-01-05) referências numéricas (36) e (38); fig.3; coluna 12, linhas 28, 30, 31; coluna 5, linhas 40, 50. -----	2
	-----	3, 4, 5, 6, 7

 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.

"&amp;" documento membro da mesma família de patentes.

Data da conclusão da pesquisa internacional

24 dezembro 2010

Data do envio do relatório de pesquisa internacional:

050111

Nome e endereço postal da ISA/BR

INSTITUTO NACIONAL DA  
PROPRIEDADE INDUSTRIAL  
Rua Mayrink Veiga nº 9, 18º andar  
cep: 20090-050, Centro - Rio de Janeiro/RJ

Nº de fax:

+55 21 2139-3663

Funcionário autorizado

Evandro José de Oliveira Bastos

Nº de telefone:

+55 21 2139-3686/3742

C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES		
Categoria*	Documentos citados, com indicação de partes relevantes, se apropriado	Relevante para as reivindicações N°
Y	BR 0303129 A (PETROLEO BRASILEIRO SA [BR]) 05 abril 2005 (2005-04-05) coluna 1, linha 36; coluna 4, linha 23; reivindicação 12 e 17 ; coluna 3, linha 13; coluna 3, linha 15, coluna 4, linha 62; coluna 4, linha 58; reivindicações 11, 13, 14, 17 e 20; coluna 3, linha 15; referência numérica (3) e reivindicação 4; coluna 1, linha 29.	
Y	US 4714378 A (OCEAN ENG SYSTEMS PTY [AU]) 22 dezembro 1987 (1987-12-22) referência numérica (82) e fig. 06; coluna 7, linha 11; coluna 7, linha 15.	4, 5, 7
Y	US 4705114 A (TEXACO LTD [GB]) 10 novembro 1987 (1987-11-10) referência numérica (26); referência numérica (22); referências numéricas (33) e (77); coluna 1, linha 28	3, 8, 9, 14
Y	US 5255744 A (PETROLEO BRASILEIRO SA [BR]) 26 outubro 1993 (1993-10-26) referência numérica (43); referência numérica (38); referência numérica (71)	8, 9, 13, 15, 20
Y	US 6213215 B1 (NORSKE STATS OLJESELSKAP [US]) 10 abril 2001 (2001-04-10) referências numéricas (47), (25), (87); referência numérica (11); referência numérica (14A).	8, 9, 14, 15
A	GB 2358655 B (ELF EXPLORATION PROD [FR]) 14 janeiro 2004 (2004-01-14) todo o documento	1 – 20
A	US 7279052 B2 (CRAWFORD TECHNICAL SERVICES IN [NO]) 09 outubro 2007 (2007-10-09) todo o documento	1 – 20
A	US 2007098375 A1 03 maio 2007 (2007-05-03)	1 – 20
A	US 6814146 B2 (SHELL OIL CO [US]) 09 novembro 2004 (2004-11-09) todo o documento	1 – 20
A	WO 02096574 A1 ( GRAVES LES [GB]) 05 dezembro 2002 (2002-12-05) todo o documento	1 – 20
A	US 6307191 B1 (MARATHON OIL COMPAMY [US]) 23 outubro 2001 (2001-10-23) todo o documento	1 – 20
A	US 7406738 B2 ( CRAWFORD TECHNICAL SERVICES IN [US]) 05 agosto 2008 (2008-08-05) todo o documento	1 – 20

C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES		
Categoria*	Documentos citados, com indicação de partes relevantes, se apropriado	Relevante para as reivindicações N°
A	----- GB 2358655 B (ELF EXPLORATION PROD [FR]) 14 janeiro 2004 (2004-01-14) todo o documento	1 - 20
A	----- RU 2301877 C1 (SP NOGO MASH I METALLURG MOTOV [RU]) 27 junho 2007 (2007-06-27) todo o documento	1 - 20
A	----- RU 2151264 C1 (NEKRASOV VLADIMIR IVANOVICH) 20 junho 2000 (2000-06-20) todo o documento	1 - 20
A	----- US 5625178 A (INST FRANCAIS DU PETROLE [FR]) 29 abril 1997 (1997-04-29) todo o documento	1 - 20
A	----- US 20030170077 A1 31 dezembro 1969 (1969-12-31) todo o documento	1 - 20
	-----	



**RELATÓRIO DE PESQUISA INTERNACIONAL**

Informação relativa a membros da família da patentes

Depósito internacional Nº

PCT/BR2010/000327

Documentos de patente citados no relatório de pesquisa	Data de publicação	Membro(s) da família de patentes	Data de publicação
BR 8602490 A	1987-01-27	AU 575483 B2 AU 5754386 A CA 1236753 A1 GB 8614036 D0 GB 2177372 A NO 861402 A NO 167166 B US 4589434 A	1988-07-28 1986-12-18 1988-05-17 1986-07-16 1987-01-21 1986-12-11 1991-07-01 1986-05-20
BR 8602490 A	1987-01-27	AU 575483 B2 AU 5754386 A CA 1236753 A1 GB 8614036 D0 GB 2177372 A NO 861402 A NO 167166 B US 4589434 A	1988-07-28 1986-12-18 1988-05-17 1986-07-16 1987-01-21 1986-12-11 1991-07-01 1986-05-20
US 20100047022 A1	--		
US 3552903 A	1971-01-05	Nenhum	
BR 0303129 A	2005-04-05	US 2007187110 A1 US 7594543 B2	2007-08-16 2009-09-29
US 4714378 A	1987-12-22	AU 592748 B2 AU 2850084 A	1990-01-25 1985-11-28
US 4705114 A	1987-11-10	BR 8603337 A CA 1258620 A1 CN 86104803 A DE 3622995 A1 DK 334586 D0 GB 8517760 D0 GB 2177739 A NL 8601726 A NO 862846 D0	1987-02-24 1989-08-22 1987-01-14 1987-02-12 1986-07-14 1985-08-21 1987-01-28 1987-02-02 1986-07-14
US 5255744 A	1993-10-26	AU 644225 B2 AU 8580691 A BR 9005129 A CA 2053335 C EP 0480773 A1 FI 914845 D0 MX 9101576 A MX 174042 B NO 914000 D0 NO 303145 B1 US 5341884 A	1993-12-02 1992-04-16 1992-06-30 1995-02-28 1992-04-15 1991-10-14 1992-06-01 1994-04-15 1991-10-11 1998-06-02 1994-08-30
US 6213215 B1	2001-04-10	AU 5418398 A BR 9713293 A CN 1238824 A	1998-06-22 1999-10-26 1999-12-15

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

Depósito internacional Nº

PCT/BR2010/000327

Documentos de patente citados no relatório de pesquisa	Data de publicação	Membro(s) da família de patentes	Data de publicação
		CN 1092279 C GB 9912303 D0 GB 2337282 A NO 965065 D0 NO 307210 B1 RU 2191888 C2 WO 9823846 A1	2002-10-09 1999-07-28 1999-11-17 1996-11-27 2000-02-28 2002-10-27 1998-06-04
GB 2358655 B	2004-01-14	BR 0100198 A FR 2804467 A1 GB 0102112 D0 GB 2358655 A US 2002153140 A1 US 6756021 B2	2001-08-28 2001-08-03 2001-03-14 2001-08-01 2002-10-24 2004-06-29
US 7279052 B2	2007-10-09	AT 394577 T DE 602005006591 D1 EA 200700107 A1 EA 010044 B1 EP 1794408 A1 NO 20042654 D0 NO 322819 B1 US 2005284504 A1 WO 2006001706 A1	2008-05-15 2008-06-19 2007-08-31 2008-06-30 2007-06-13 2004-06-24 2006-12-11 2005-12-29 2006-01-05
US 2007098375 A1	2007-05-03	AT 401526 T BR PI0411564 A DE 602004015106 D1 EA 007516 B1 EP 1634010 A1 NO 20032775 D0 NO 318641 B1 WO 2004111519 A1	2008-08-15 2006-08-01 2008-08-28 2006-10-27 2006-03-15 2003-06-18 2005-04-18 2004-12-23
US 6814146 B2	2004-11-09	US 2004060693 A1	2004-04-01
WO 02096574 A1	2002-12-05	GB 0113006 D0	2001-07-18
US 6307191 B1	2001-10-23	AU 2912801 A WO 0150819 A1	2001-07-16 2001-07-12
US 7406738 B2	2008-08-05	AT 386871 T DE 602005004932 D1 EA 200700106 A1 EA 010079 B1 EP 1794409 A1 NO 20042655 D0 NO 321494 B1 US 2005283927 A1 WO 2006001707 A1	2008-03-15 2008-04-03 2007-08-31 2008-06-30 2007-06-13 2004-06-24 2006-05-15 2005-12-29 2006-01-05
GB 2358655 B	2004-01-14	BR 0100198 A FR 2804467 A1 GB 0102112 D0	2001-08-28 2001-08-03 2001-03-14

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

Depósito internacional Nº

PCT/BR2010/000327

Documentos de patente citados no relatório de pesquisa	Data de publicação	Membro(s) da família de patentes	Data de publicação
		GB 2358655 A	2001-08-01
		US 2002153140 A1	2002-10-24
		US 6756021 B2	2004-06-29
RU 2301877 C1	2007-06-27	Nenhum	
RU 2151264 C1	2000-06-20	Nenhum	
US 5625178 A	1997-04-29	BR 9505123 A	1997-09-09
		CA 2162325 A1	1996-05-09
		FR 2726485 A1	1996-05-10
		GB 9522291 D0	1996-01-03
		GB 2294885 A	1996-05-15
		IT MI952295 D0	1995-11-08
		IT 1276095 B1	1997-10-24
		NL 1001588 A1	1996-07-11
		NO 954470 D0	1995-11-07
		NO 315520 B1	2003-09-15
US 20030170077 A1			