



República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial.

(21) **PI0904467-1 A2**



(22) Data de Depósito: 16/11/2009
(43) Data da Publicação: 05/07/2011
(RPI 2113)

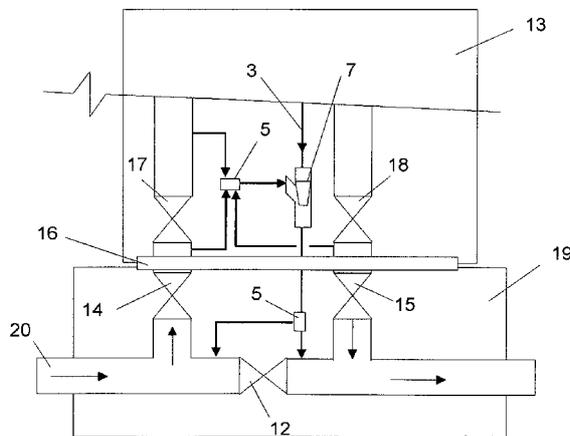
(51) *Int.Cl.:*
E21B 43/34 2006.01

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

(73) Titular(es): Paula Luize Facre Rodrigues

(72) Inventor(es): Paula Luize Facre Rodrigues

(57) Resumo: SISTEMA PARA DESPRESSURIZAÇÃO DE LINHAS E EQUIPAMENTOS SUBMARINOS E MÉTODO PARA REMOÇÃO DE HIDRATO. 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 movimentada 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. E 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 bombeamento hidráulico utiliza 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.

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 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 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 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.

5 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.

10 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.

15 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.

20 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

25 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
- 30 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 - 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 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 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 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 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.

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 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).

Tais sistemas de despressurização (1) descritos nas concretizações podem ser integrados com equipamentos submarinos, tais como: ANM, 5 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.
- 20 4. Um sistema de despressurização (1), de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por:
 - 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:

- 5 - 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
- 10 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);

15 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:

- 20 - 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:

- 25 - 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:

- 30 - 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).

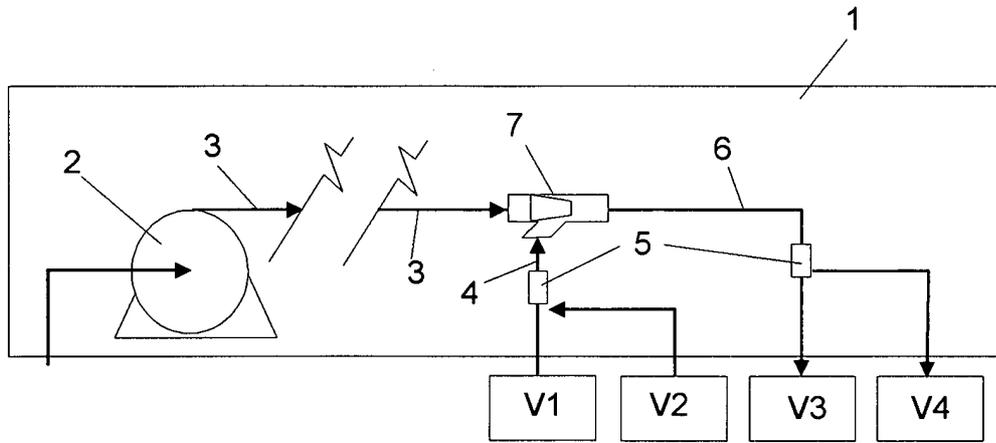


Fig. 1

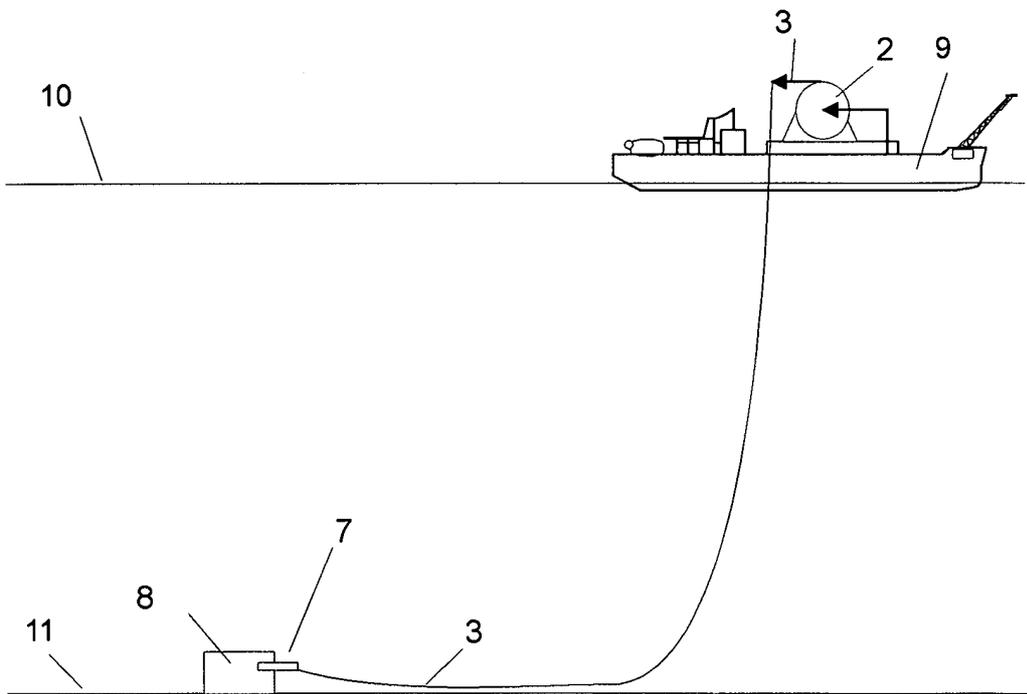


Fig. 2

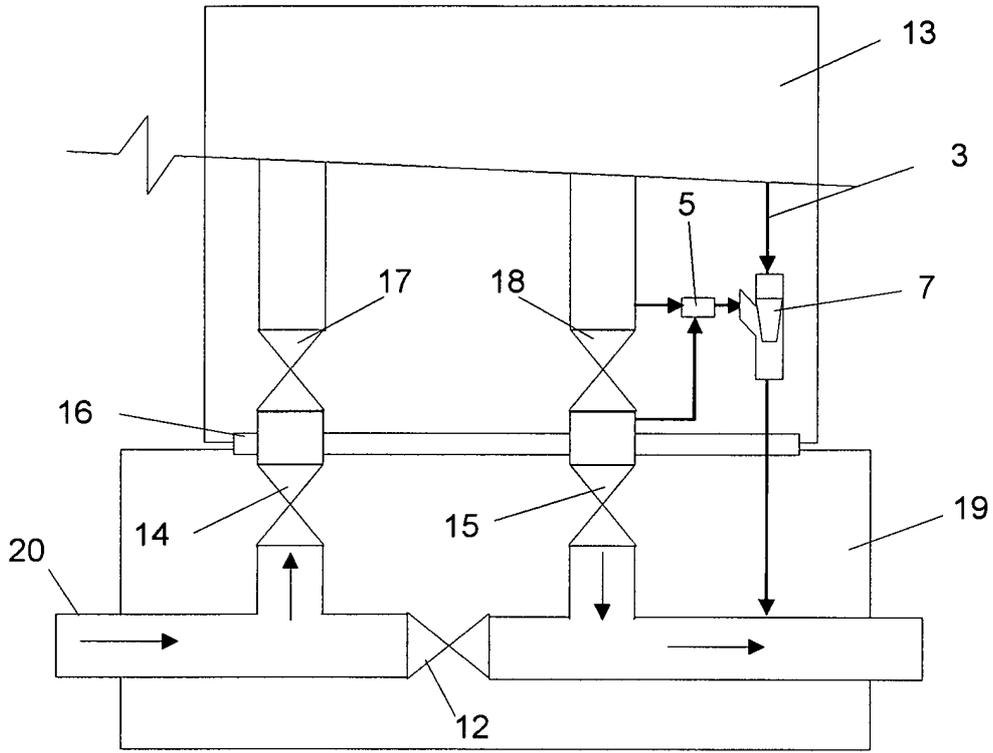


Fig. 3A

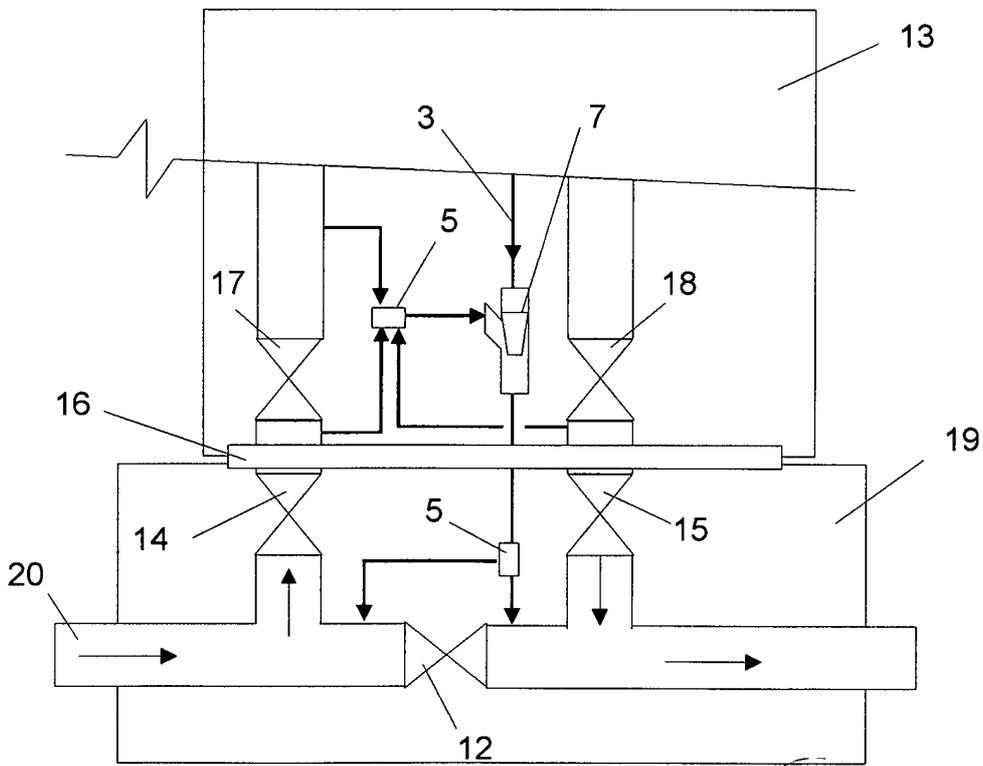


Fig. 3B

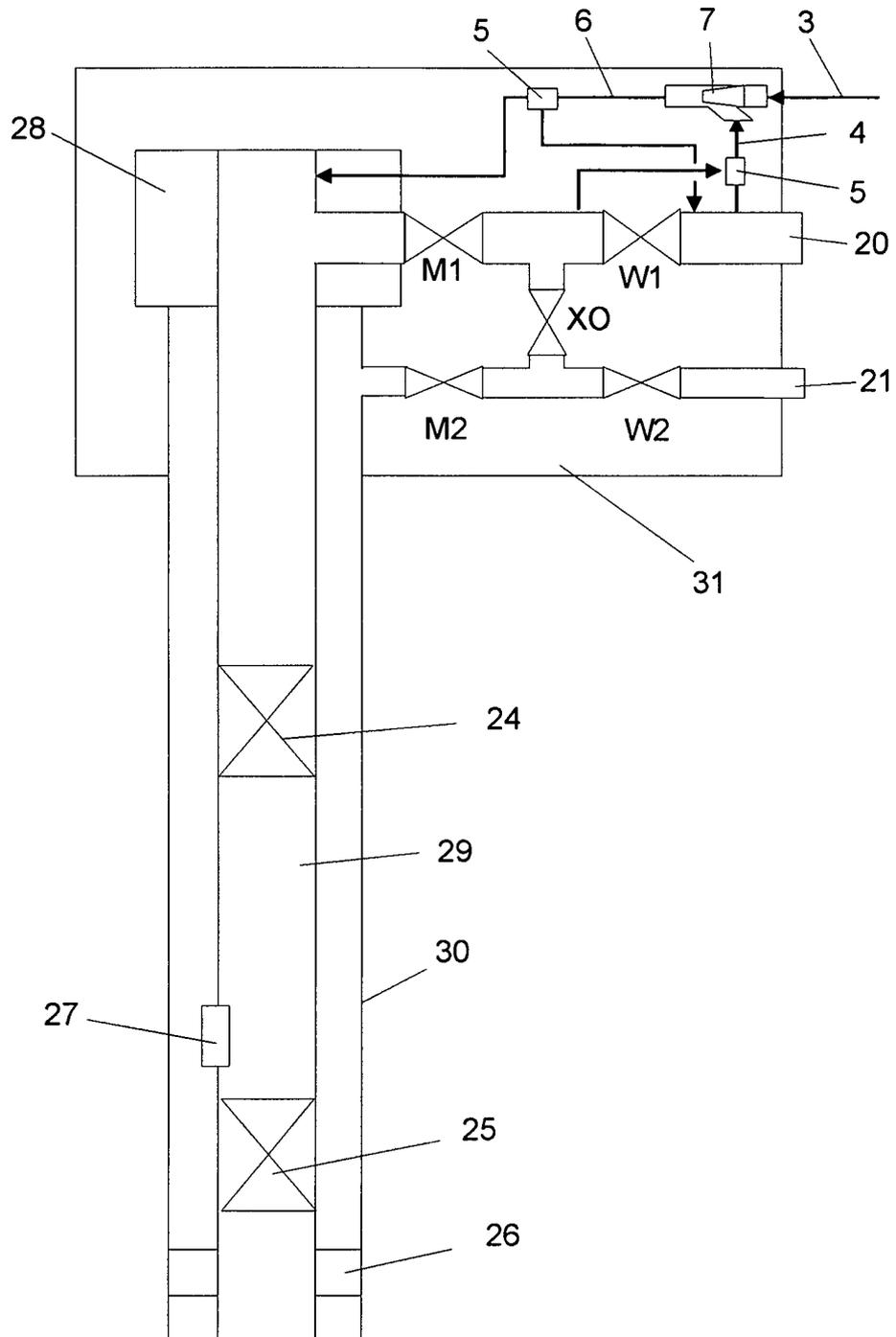


Fig. 5

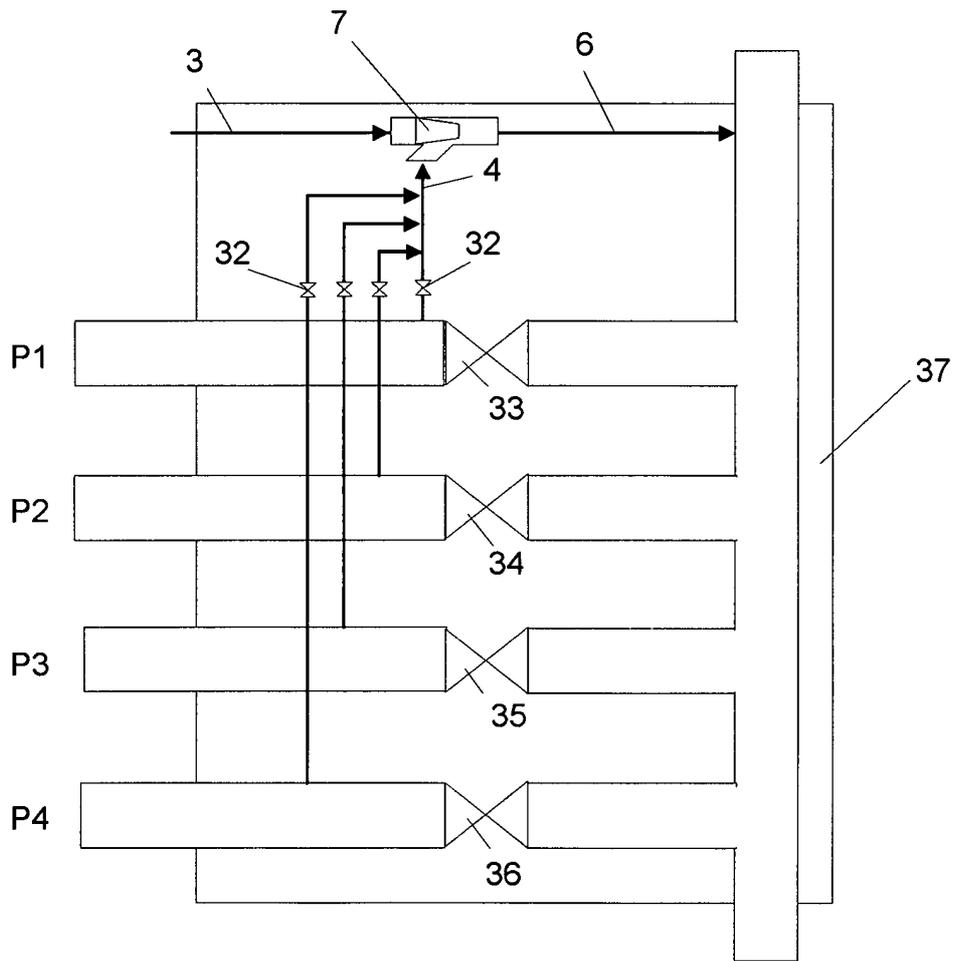


Fig. 6

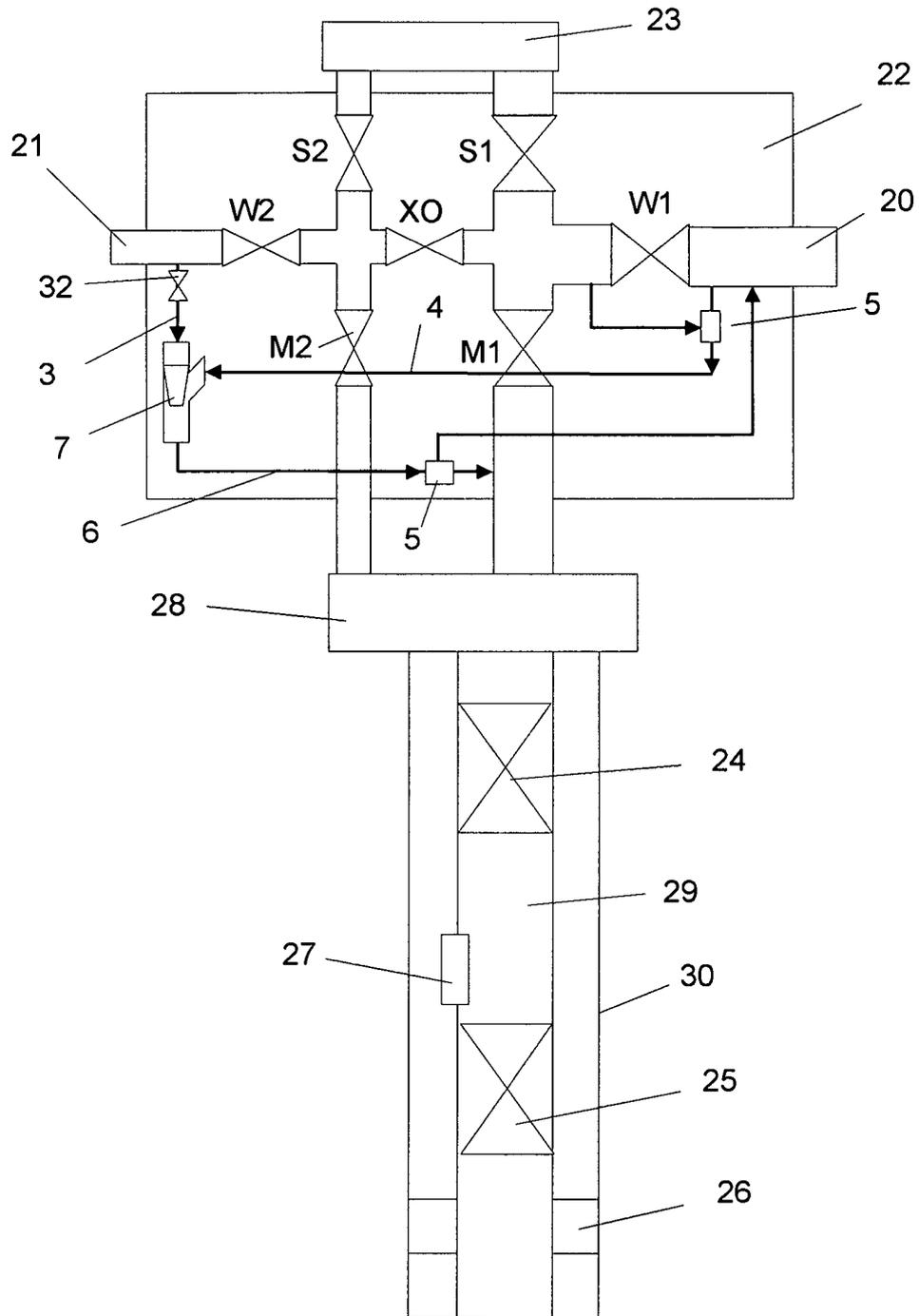


Fig. 7

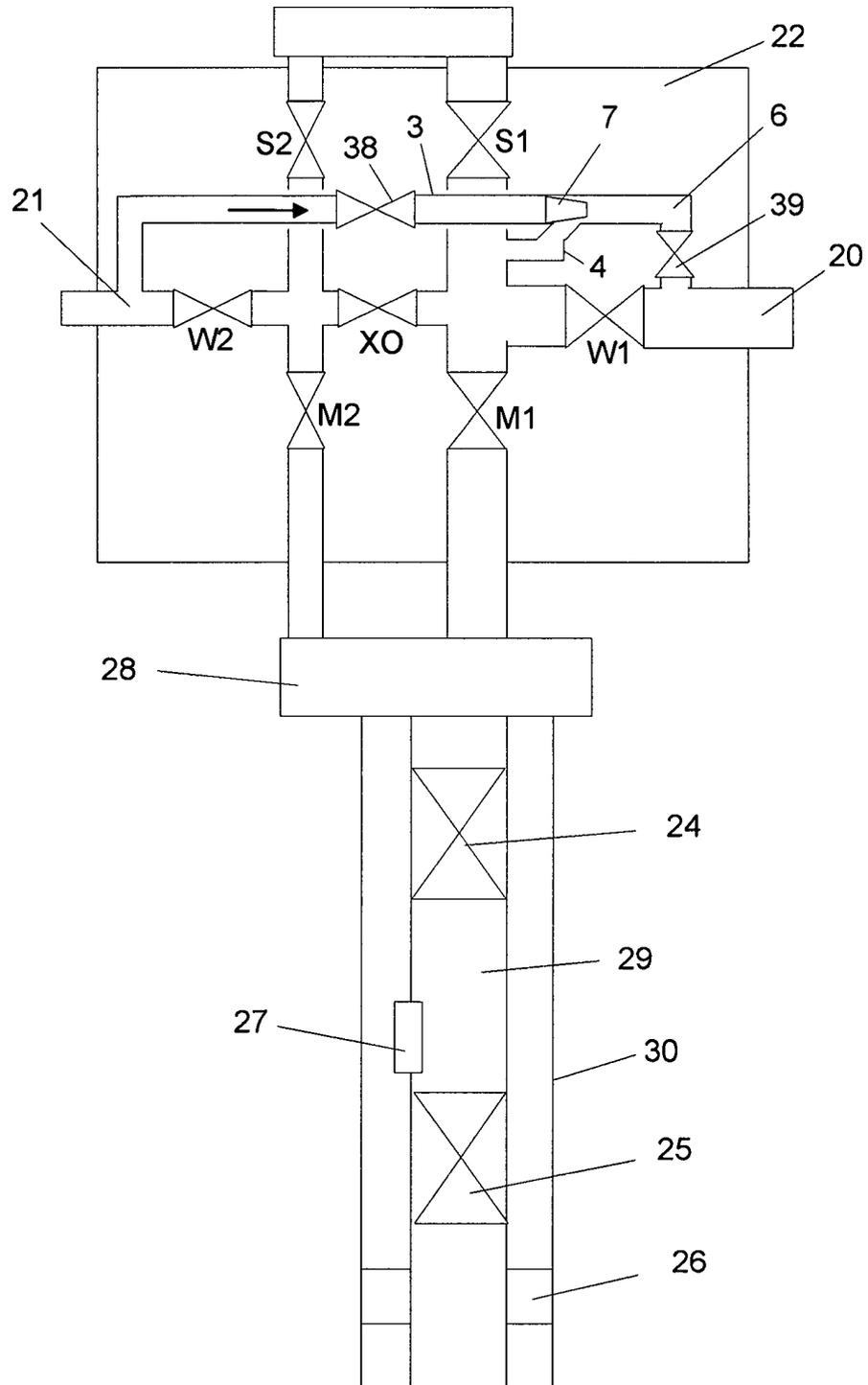


Fig. 8

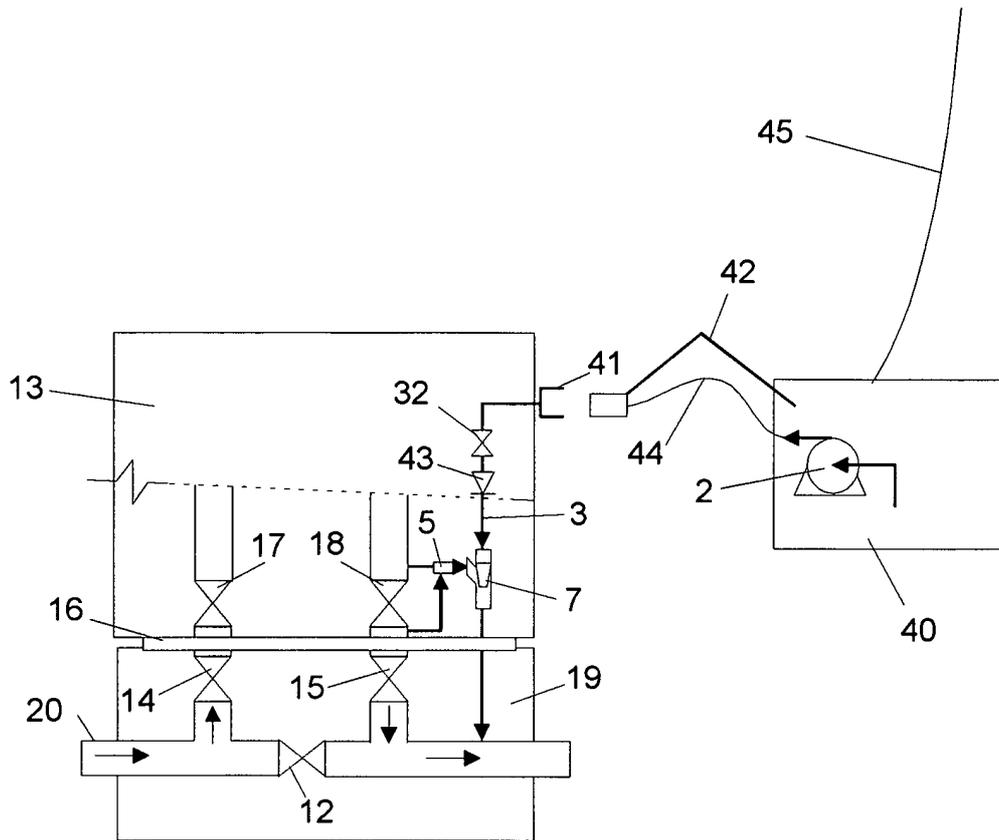


Fig. 9

RESUMO

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

5 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 movimenta um fluido motriz através de uma linha (3) até o fundo do mar, sendo que tal fluido motriz aciona uma bomba acionada hidraulicamente 10 (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 15 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 20 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.