



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

(11) PI 0809252-4 B1

(22) Data do Depósito: 18/03/2008

(45) Data de Concessão: 12/06/2018



(54) Título: INSTALAÇÃO SUBMARINA E MÉTODO DE SEPARAÇÃO DE LÍQUIDOS E GASES.

(51) Int.Cl.: E21B 43/36

(30) Prioridade Unionista: 20/03/2007 NO 2007 1489

(73) Titular(es): FMC KONGSBERG SUBSEA AS

(72) Inventor(es): JENS GRENSTAD; MARIT MORK; ODD MARIUS ROSVOLD; MAGNUS BERNT

RELATÓRIO DESCRITIVO

Pedido de Patente de Invenção para “INSTALAÇÃO SUBMARINA E MÉTODO DE SEPARAÇÃO DE LÍQUIDOS E GASES”

5 A presente invenção se refere a uma instalação submarina para, por exemplo, a separação de hidrocarbonetos de um poço submarino. A invenção também se refere a um método de separação de líquidos e gases de uma corrente de poço submarino por meio de forças gravitacionais.

Os reservatórios nos quais hidrocarbonetos são produzidos
10 podem ser, *grosso modo*, divididos em dois tipos:

- 1) *Reservatórios de gás/produtos condensados*
- 2) *Reservatórios de óleo*

A corrente de um poço que sai de um reservatório de gás/produtos condensados contém principalmente gás natural, mas também
15 irá conter produtos condensados (hidrocarbonetos leves em fase líquida). Além disso, poderá conter água, seja na forma de água condensada que esteja em equilíbrio com o gás sob a temperatura e a pressão existentes, seja água produzida no reservatório. Pode haver, também, substâncias químicas adicionadas na boca do poço para evitar corrosões e hidratos
20 gasosos.

Tanto sendo água produzida como água condensada, a água não é um recurso explorável comercialmente na corrente do poço e pode ocasionar problemas como um aumento na perda de pressão, golfadas, corrosão, depósitos, emulsões e hidratos no sistema de transporte.

25 Quando hidrocarbonetos são recuperados de um poço submarino, a pressão existente no reservatório é utilizada para transportar a mistura de líquidos e gases do reservatório para cima até a boca do poço e

através da linha de tubulação de transporte até um terminal receptor ou a uma unidade de produção flutuante (USPF – Unidade de Superfície de Produção Flutuante).

A parte da linha de transporte que se estende sobre o fundo do mar terá ondulações naturais e a fração de líquido da corrente do poço irá se acumular nos pontos mais baixos quando a velocidade da corrente do poço for suficientemente baixa. Quando uma quantidade de líquido suficiente tiver se acumulado, um fluxo multifásico de “golfadas” (padrão *slug*) pode se formar que é causado por uma alta contra-pressão e impulsinado através do sistema de linhas de tubulação. Essas golfadas são uma ocorrência indesejável em um sistema de transporte de fase múltipla e podem acarretar problemas para o sistema receptor na forma de mudanças rápidas de pressão e risco de líquido em partes indesejáveis do sistema receptor. Quando a golfada atinge uma instalação costeira, grandes construções mecânicas (coletores de golfadas) têm que ser construídas para atenuar essas mudanças de pressão e armazenar o volume de líquido que chega. A desvantagem dessa solução é que ela requer uma grande quantidade de espaço.

Durante a produção para uma USPF, particularmente quando a unidade estiver localizada em uma área marítima de águas profundas, as golfadas irão induzir tensões no sistema elevador, e além disso a coluna de líquido irá aumentar a contra-pressão sobre o reservatório, desse modo causando mudanças rápidas de pressão e de volume de fluxo que são difíceis de se lidar na unidade flutuante. Esse problema é normalmente remediado pela injeção de gás para dentro do fundo do elevador, desse modo ajudando a levantar o escoamento das golfadas através do elevador. A desvantagem desta solução é que a perda de pressão no elevador será alta devido ao aumento de atrito.

Uma outra solução é instalar um ou mais tanques separadores no fundo do mar, que a fração de gás é separada da líquida, e o líquido e gás passam para cima até a superfície em elevadores separados. O líquido então deve ser bombeado até uma pressão mais alta. A desvantagem dessa

5 solução é o tamanho do tanque separador que precisa ter um diâmetro grande para oferecer uma boa separação. Devido à alta pressão externa ou interna, é necessário ter tanques com paredes grossas, o que os torna de difícil produção com a tecnologia de hoje. Além disso os tanques separadores freqüentemente possuem interiores complexos, que requerem

10 manutenção, o que por sua vez significa que eles precisam ser capazes de serem puxados até a superfície. Isto é demorado e caro. Do ponto de vista do projeto isto significa que os tanques separadores no fundo do mar devem consistir em diversas construções mecânicas que possam ser conectadas por meio de um sistema de instalação controlado remotamente.

15 Se o dispositivo for instalado em uma área onde se realizam pescas, a instalação também tem que ser capaz de ser arrastada, desse modo também aumentando o tamanho e o peso do equipamento.

Ao invés de tanques separadores de grandes diâmetros, é proposto um projeto com um tubo longo repousando horizontalmente ou

20 ligeiramente inclinado sobre o fundo do mar. Exemplos de tais soluções são revelados, por exemplo, em NO 19994244 e NO 20015048. O problema com esta solução é que ela só pode ser usada em reservatórios de gases onde a fração líquida seja pequena. A presente invenção pode ser utilizada em ambos os tipos de reservatório independentemente da razão

25 líquido/gás para separar o líquido do gás e as diferentes fases líquidas umas das outras, antes de transportá-los em linhas de tubulação diferentes até a costa ou plataformas. A presente invenção pode também ser empregada para a re-injeção de água produzida e condensada para dentro do reservatório para ajudar a manter a pressão no reservatório.

Ao separar gás e líquido e introduzir transportes diferentes, o grau de recuperação para o reservatório pode ser aumentado e problemas no sistema de transporte prevenidos.

5 Com a invenção, são fornecidos equipamentos para colocação no fundo do mar que são simples, podem funcionar autonomamente e separar gás de líquido. Além disso, o líquido pode ser separado em uma fase fluida de hidrocarbonetos e uma fase aquosa sendo que a água pode ser re-injetada ou transportada separadamente.

10 Quando a corrente do poço provier de um reservatório de gás/produtos condensados, uma disposição desse tipo pode ser instalada em um local onde a temperatura da corrente do poço tenha sido esfriada até a temperatura do fundo do mar, com o resultado de que toda a água de saturação ter sido precipitada. O líquido (produtos condensados, glicol e água condensada) pode ser separado e bombeado em linhas de tubulação
15 separadas até a costa. O gás restante flui até a costa por si mesmo. O resultado é que muito pouco líquido se acumula na linha de transporte para a costa ou plataforma, desse modo eliminando a necessidade de grandes coletores de golfadas no ponto de recepção.

O objetivo da presente invenção é oferecer uma instalação
20 submarina que atue como um sistema atenuador em conexão com uma bomba e/ou que atue com um sistema para dissolver potenciais golfadas que possam ser formadas em conexão com a recuperação de um poço de petróleo e/ou que atue como um separador para ao menos duas fases de uma corrente de poço, tais como óleo-gás, óleo-gás-água, óleo-água. Um
25 segundo objetivo da invenção é oferecer um sistema que separe líquido de gás de uma forma mais eficiente equalizando-se o fluxo antes de ele entrar na parte do sistema onde a própria separação é realizada. Isso é obtido com a entrada sendo conectada a um coletor conectado a pelo menos um poço, sendo o referido coletor projetado para remover golfadas da corrente do

poço. Um outro objetivo é oferecer um sistema submarino que seja econômico e de fácil adaptação a condições especiais nas quais ele deva ser empregado.

5 Esses objetivos são alcançados com uma instalação submarina para o tratamento de hidrocarbonetos de um poço submarino e um método de separação de líquidos e gases.

10 Uma instalação submarina é fornecida para o tratamento de hidrocarbonetos de um poço submarino, possuindo um sistema de tubulação que compreende um primeiro coletor conectado a pelo menos um poço e ao menos dois primeiros segmentos de tubulação com uma entrada conectada ao coletor. O coletor pode possuir uma ou mais entradas a partir de um ou mais poços e estes podem ser dispostos no meio da tubulação, agrupados, e distribuídos ao longo do comprimento da tubulação ou nas extremidades da tubulação, vantajosamente distribuídos para fora a partir do meio da tubulação. A entrada vinda de um poço pode ser disposta perpendicularmente a um eixo longitudinal do coletor, ou pode ser dado outro ângulo. Caso haja diversas tubulações de entrada para o coletor, elas podem ter o mesmo ângulo ou ângulos diferentes. Ao menos dois referidos segmentos de tubulação possuem entradas que conduzem o fluido a partir do coletor para dentro de ao menos dois referidos segmentos de tubulação. Além disso, os primeiros segmentos de tubulação compreendem ao menos duas saídas, e cada um dos primeiros segmentos de tubulação terá preferivelmente ao menos duas saídas. O primeiro coletor e os primeiros segmentos de tubulação são dispostos em um primeiro plano. Por 25 “dispostos em um primeiro plano” deve ser entendido que um eixo longitudinal do coletor e um eixo longitudinal dos segmentos de tubulação estão em um mesmo plano. Uma das saídas dos primeiros segmentos de tubulação leva até um segundo coletor.

De acordo com a invenção, a disposição envolve uma segunda saída a partir dos primeiros segmentos de tubulação levando até ao menos dois segundos segmentos de tubulação em um segundo plano. Ao menos uma das saídas dos primeiros segmentos de tubulação forma uma entrada para os segundos segmentos de tubulação. Os segundos segmentos de tubulação também compreendem ao menos uma saída que vai até um terceiro coletor.

De acordo com um aspecto da invenção, o primeiro plano com os primeiros segmentos de tubulação e o segundo plano com os segundos segmentos de tubulação podem ser planos substancialmente paralelos. Contudo, é também concebível que os planos sejam formados em angulação entre si.

De acordo com um outro aspecto, os segmentos de tubulação em ao menos um plano podem ser dispostos com seus eixos longitudinais substancialmente paralelos. Em uma variante alternativa, os eixos longitudinais dos segmentos de tubulação podem ser dispostos para tomar a forma de uma hélice em um plano. Uma configuração possível dessa espécie seria, por exemplo, com o primeiro coletor na forma de um arco circular, com os eixos longitudinais dos segmentos de tubulação podendo se estender de tal maneira que se aproximem uns dos outros ou aumentem suas distâncias de uns para outros na direção que se afasta do primeiro coletor. Uma outra alternativa é também colocar os segmentos de tubulação em espiral no plano.

De acordo com um outro aspecto, ao menos uma das saídas do segundo segmento de tubulação pode formar a entrada para ao menos dois terceiros segmentos de tubulação. Esses terceiros segmentos de tubulação podem ser dispostos em um terceiro plano com ao menos uma saída do terceiro segmento de tubulação levando até um quarto coletor. A instalação pode, é claro, ser estendida em mais estágios caso desejado.

De acordo com um aspecto ao menos um dos coletores pode possuir um eixo longitudinal perpendicular a um eixo longitudinal dos segmentos de tubulação.

De acordo com um outro aspecto, ao menos uma das saídas dos primeiros segmentos de tubulação podem estar em um ângulo oblíquo em relação a um eixo longitudinal dos primeiros segmentos de tubulação. Essa saída orientada obliquamente pode também se prolongar para fora do plano dos primeiros segmentos de tubulação. Em uma variante possível, todas as saídas dos primeiros segmentos de tubulação podem ir para fora do plano dos primeiros segmentos de tubulação. Em uma possível variante, uma das saídas pode ser disposta perpendicularmente ao plano. Em uma variante alternativa possível, uma das saídas pode estar localizada no plano e ir até um coletor no plano.

De acordo com um outro aspecto, o primeiro plano pode ser um plano substancialmente horizontal ao segundo plano localizado verticalmente abaixo do primeiro plano. Por “substancialmente horizontal” quer-se dizer que ele pode também estar em um ângulo pequeno em relação ao plano horizontal. Em uma possível variante, um primeiro plano é substancialmente horizontal ou ligeiramente inclinado enquanto um plano abaixo pode formar um plano mais inclinado do que o primeiro plano. Alternativamente, os planos podem ser substancialmente paralelos.

De acordo com um aspecto da invenção, os primeiros segmentos de tubulação podem ser separadores tubulares e uma primeira saída pode ser uma saída de gases. Essa saída de gases pode se estender relativamente para cima a partir do primeiro plano, ou alternativamente ser disposta no mesmo plano. Uma segunda saída dos primeiros segmentos de tubulação pode ser uma saída de líquidos que vai relativamente para baixo até os segundos segmentos de tubulação. Em uma possível variante, os segundos segmentos de tubulação podem compreender uma saída na forma

de uma saída de gases que leve até o segundo coletor ou até os primeiros segmentos de tubulação a jusante da saída de líquidos desses segmentos de tubulação. Em uma variante, o terceiro coletor pode levar até uma primeira estação de bombeamento. De acordo com um aspecto da invenção, a
5 instalação submarina irá compreender dois ou mais planos com segmentos de tubulação, dependendo se for desejada a separação de gás e líquido, dois líquidos ou gases, óleo e água uns dos outros.

A invenção também se refere a um método de separação de líquidos e gases e possivelmente também a separação de líquido em fluido
10 de hidrocarbonetos e água. O método compreende primeiramente o transporte de uma corrente de poço para um estabilizador de golfadas montado no fundo do mar, e então o transporte da corrente de poço até um sistema de separação por gravitação, onde líquidos e gases são separados distribuindo-se a corrente de poço em um certo número de segmentos de
15 tubulação dispostos em diversos planos, sendo o gás levado em um plano e o líquido em um ou mais segundos planos, sendo o gás e o líquido transportados adiante em seus próprios sistemas de transporte separados. O estabilizador de golfadas corresponde à disposição do coletor em que o fluido tenha somente o tempo de residência suficiente para que quaisquer
20 golfadas se dissolvam.

De acordo com um aspecto, o gás pode ser conduzido através de um dispositivo adicional para a remoção da água residual que a parte gravitacional do sistema tenha deixado de remover.

De acordo com a invenção, a instalação ou o sistema é
25 preferivelmente disposta de tal maneira que as partes fiquem dispostas em diversos planos. O líquido separado pode então fluir para fora por meio da gravidade. Uma estrutura mais compacta é também obtida.

A disposição pode também ser configurada de modo a permitir que o líquido seja separado em uma fase de hidrocarbonetos e uma fase de base aquosa. A fase de base aquosa pode ser bombeada até a plataforma, para a costa ou para baixo dentro de um reservatório no subsolo.

5 A invenção envolve um número de vantagens; a disposição pode ser empregada para todos os tipos de correntes de poço de todos os tipos de reservatórios; é projetada e instalada tanto em águas profundas como rasas; realiza separação gravitacional e é projetada de acordo com
10 códigos de tubos ao invés de códigos de tanques, o que gera economia tanto em relação ao custo como de peso. Os códigos de tubulação e de tanques se referem a padrões e normas para a construção de objetos que tenham de suportar pressões e o fato de os padrões serem diferentes para a mesma faixa de pressão, por exemplo os requisitos de espessura das
15 paredes de um tanque são muito maiores do que para uma tubulação. Uma outra vantagem é que um sistema de tubulação pode ser montado a partir de segmentos padronizados que podem ser comprados, enquanto que um tanque tem que ser projetado e testado para cada caso individual. Além disso, a instalação de acordo com a invenção pode ser montada em
20 combinação com um sistema *HIPPS*, ter auto-sustentação durante o levantamento e a instalação uma vez que não precisa de uma estrutura separada para suportar a carga dos tubos, e pode ser instalada em áreas onde pesca com redes de arrasto ocorram porque as guias de tubulação podem ser projetadas de modo a tornar possível a pesca por sobre a
instalação.

25 O método de acordo com a invenção envolve as etapas de transporte da corrente de poço até um sistema de separação por gravitação e um estabilizador de golfadas com um dispositivo adicional para a separação de líquidos montado no fundo do mar, e a separação de líquido e gás distribuindo-se a corrente de poço em um certo número de tubos em

diversos planos. O gás é conduzido em um plano e o líquido em um ou mais segundos planos e o gás é transportado adiante em um sistema de transporte separado. O líquido é bombeado e transportado adiante em um sistema de transporte separado.

5 A invenção será agora descrita em maiores detalhes com referência aos desenhos anexos, nos quais:

A Fig. 1 é um desenho esquemático de uma instalação no fundo do mar vista de lado,

10 A Fig. 2 é um desenho esquemático de uma instalação no fundo do mar,

As Figs. 1 e 2 ilustram um número de linhas de fluxo 1. Cada linha de fluxo vem de um único sistema de produção submarino, que pode ser um poço satélite ou um grupo de poços dispostos em coletores (não mostrados). Por exemplo, nas figuras duas linhas de fluxo são ilustradas. O número de poços que devem necessariamente ser conectados à instalação é determinado pela produção total e capacidade da instalação e pode variar entre um único poço até todos os poços de um campo inteiro.

20 As linhas de fluxo passam para um tubo de coleta ou coletor 2. Na modalidade preferida, o coletor 2 é ilustrado nas figuras dispostos perpendicularmente às linhas de fluxo, mas outras configurações também são possíveis, tal como em um ângulo. Os pontos de conexão para as linhas de fluxo 1 são distribuídos simetricamente pelo coletor 2 de modo que uma boa distribuição da corrente de poço seja obtida no coletor.

25 A tarefa do coletor é remover ou equalizar escoamentos de golfadas localizados na corrente de poço. O coletor 2 possui um diâmetro interno e comprimento que devem ser adaptados à composição e à taxa de fluxo das correntes de poço visadas, desse modo permitindo que as golfadas que cheguem sejam distribuídas de forma suficientemente rápida.

Um número de segmentos de tubulação 3 que são vantajosamente dispostos em intervalos fixos é individualmente conectado ao coletor 2. Os segmentos de tubulação 3, que atuam como tubos separadores, são dispostos no mesmo plano que o do coletor 2 e são preferivelmente perpendiculares ao coletor 2. Cada tubo separador 3 compreende um primeiro segmento 6 que se estende horizontalmente ou ligeiramente inclinado para baixo e um segundo segmento 6' que se inclina para cima. Os tubos separadores são projetados para separar gases e líquidos enquanto estes fluem através da tubulação e tem um diâmetro e um comprimento de dimensões tais que o líquido e o gás sejam separados eficientemente. Isso é obtido calculando-se o número necessário, o diâmetro dos tubos de saída e o comprimento do segmento 6 juntamente com a altura e o ângulo do segmento 6'. A soma da capacidade dos tubos separadores corresponde à taxa de fluxo que chega dos poços.

Um segundo coletor 7 é conectado à outra extremidade dos segmentos de tubulação 3 e preferivelmente disposto perpendicularmente a estes. O coletor 7 coleta o gás dos tubos separadores em um fluxo, que vai até um tubo de transporte de gases 8 que constitui um sistema de transporte de gases para conduzir o gás até uma unidade de produção flutuante ou até a costa.

Cada tubo separador 3 possui uma abertura 4 para líquidos separados. A saída 4 é feita para receber o líquido que é separado nos tubos separadores 3. As saídas 4 são dispostas a uma distância do coletor tal que o gás e o líquido sejam separados. Isso significa que o líquido e o gás fluem de forma estratificada através da tubulação com o líquido no fundo. As saídas 4 são dispostas como tubos descendentes inclinados para baixo que carregam o líquido para um nível inferior. As saídas ou os tubos descendentes 4 são dispostos de modo que a maior parte ou todo o líquido flua pelo tubo descendente devido à gravidade. O número de tubos

descendentes e a distância dos tubos descendentes para o coletor 2 são adaptados às características físicas da corrente para se aperfeiçoar a eficiência da separação.

5 Saídas adicionais 5 podem, caso necessário, ser conectadas aos segmentos de tubulação 3 e são feitas para quaisquer líquidos adicionais que tenham sido separados após a primeira saída.

10 Cada saída 4 e 5 é conectada a um segundo segmento de tubulação 9 ou indicado como tubo de saída de líquidos 9. Os segundos segmentos de tubulação 9 são dispostos em um segundo plano, vantajosamente localizados abaixo do primeiro plano. Os tubos de saída de líquidos 9 são projetados para serem grandes o suficiente para o armazenamento intermitente de golfadas vindas das linhas de tubulação no fundo do mar levando a corrente do poço à disposição.

15 Os tubos de saída de líquidos 9 são conectados a um coletor 12 que por sua vez é conectado a um tubo de transporte. Uma bomba 14 pode ser montada no tubo de transporte para aumentar a pressão no líquido (caso necessário) antes que esse passe em um sistema de transporte de líquidos até a costa ou a uma plataforma.

20 Caso a corrente do poço contenha partículas (por exemplo, areia), estas irão fluir juntamente com o líquido e podem ser coletadas em um dispositivo de remoção de areia 13. Nesse caso, este estará localizado a montante da bomba de líquidos 14. Desta forma a saída 5 também pode atuar como um tubo para assegurar que qualquer gás capturado no líquido através da saída 4, que esteja a jusante separado da fase líquida, possa ser
25 passado para o gás no primeiro segmento de tubulação 3 a jusante da saída 4.

Em muitos casos a corrente do poço irá conter água. Sendo assim, a água irá acompanhar a fase líquida que é separada nos tubos

separadores 3. Caso seja também desejável separar a água da fração de óleo, a instalação pode ser fornecida com um sistema de tubulação adicional 18. Nesse caso, este estaria localizado em um terceiro plano, disposto abaixo do segundo plano. Da mesma maneira descrita acima, cada tubulação de saída de líquido 9 pode ter uma saída 10 e 11 respectivamente para a água, na forma de um tubo descendente. A água corre ao longo do tubo descendente 10 até um conjunto de terceiros segmentos de tubulação, com tubos de saída de água 20 conectados a um coletor adicional 15. Como descrito anteriormente, o número de saídas e a distância das saídas entre os tubos descendentes de líquido 4 e 5 devem ser adaptados às características físicas da corrente de poço para aperfeiçoar a eficiência da separação.

O coletor 15 para a água é conectado a uma tubulação de transporte. Uma bomba 17 é colocada no tubo de transporte para bombear a água até a costa ou para injetá-la em uma formação sob o fundo do mar. Se a corrente do poço contiver partículas (areia), estas serão carregadas juntamente com a fração de água. O dispositivo de remoção de areia 16 estará então localizado aí. Nesse caso, estará localizado a montante da bomba de líquido 17.

O dispositivo deverá ser vantajosamente construído de modo a constituir uma estrutura auto-sustentável projetada para suportar as cargas a que o dispositivo é submetido durante o levantamento e a instalação no fundo do mar. Além disso, as tubulações podem ser colocadas de tal maneira que se possa pescar por sobre o dispositivo.

A invenção foi explicada com referência a uma modalidade, mas um técnico no assunto deve observar que modificações e alterações podem ser feitas a essa modalidade que estejam dentro do escopo da invenção como definido pelas reivindicações seguintes.

REIVINDICAÇÕES

1. Instalação submarina para o tratamento de hidrocarbonetos de um poço submarino, compreendendo um primeiro coletor (2) conectado a pelo menos um poço (1) e ao menos dois primeiros segmentos de tubulação (3) com uma entrada conectada ao coletor (2) e sendo que os primeiros segmentos de tubulação (3) compreendem ao menos duas saídas, o primeiro coletor (2) e os primeiros segmentos de tubulação (3) são dispostos em um primeiro plano e uma das saídas dos primeiros segmentos de tubulação leva até um segundo coletor (7), **caracterizada por** uma segunda saída dentre as saídas dos primeiros segmentos de tubulação (3) leva até ao menos dois segundos segmentos de tubulação (9) dispostos em um segundo plano e com ao menos uma das saídas formando uma entrada para os segundos segmentos de tubulação (9), sendo que os segundos segmentos de tubulação (9) compreendem ao menos uma saída que leva até um terceiro coletor (12).

2. Instalação submarina de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada pelo** primeiro plano com os primeiros segmentos de tubulação (3) e o segundo plano com os segundos segmentos de tubulação (9) serem planos substancialmente paralelos.

3. Instalação submarina de acordo com a reivindicação 1 ou 2, **caracterizada pelos** segmentos de tubulação (3, 9) em ao menos um plano serem dispostos com seus eixos longitudinais substancialmente paralelos.

4. Instalação submarina de acordo com a reivindicação 1, 2 ou 3, **caracterizada por** ao menos uma das saídas dos segundos segmentos de tubulação (9) formar a entrada para ao menos dois terceiros segmentos de tubulação (10) dispostos em um terceiro plano com ao menos uma das

saídas do terceiro segmento de tubulação (10) levando até um quarto coletor (15).

5 5. Instalação submarina de acordo com uma das reivindicações 1 a 4, **caracterizada por** ao menos um dos coletores (2, 7, 12, 15) possuir um eixo longitudinal substancialmente perpendicular a um eixo longitudinal dos segmentos de tubulação (3, 9, 10).

10 6. Instalação submarina de acordo com uma das reivindicações 1 a 5, **caracterizada por** ao menos uma das saídas dos primeiros segmentos de tubulação (3) estar em um ângulo oblíquo em relação a um eixo longitudinal dos primeiros segmentos de tubulação (3) e se prolongar para fora do plano dos primeiros segmentos de tubulação (3).

15 7. Instalação submarina de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada pelo** primeiro plano ser um plano substancialmente horizontal e pelo segundo plano estar localizado verticalmente abaixo do primeiro plano.

20 8. Instalação submarina de acordo com a reivindicação 6 ou 7, **caracterizada pelos** primeiros segmentos de tubulação (3) serem separadores separados e por uma primeira saída ser uma saída de gases, se estendendo relativamente para cima a partir do primeiro plano, e por uma segunda saída dos primeiros segmentos de tubulação (3) ser uma saída de líquidos, que se prolonga relativamente para baixo levando até os segundos segmentos de tubulação (9).

25 9. Instalação submarina de acordo com a reivindicação 7 ou 8, **caracterizada pelos** segundos segmentos de tubulação (9) compreenderem uma saída de gases que leva até o segundo coletor (7) ou até os primeiros segmentos de tubulação (3) a jusante da saída de líquidos destes segmentos de tubulação (3).

10. Instalação submarina de acordo com uma das reivindicações 1 a 9, **caracterizada pelo** terceiro coletor (12) levar até uma primeira estação de bombeamento (14).

5 11. Método de separação de líquidos e gases em um fluido de hidrocarbonetos e água, **caracterizado pelas** seguintes etapas:

- primeiramente o transporte de uma corrente de poço até um atenuados de slugs montado no fundo do mar,

- depois a transporte da corrente de poço até um sistema de separação por gravitação,

10 - separação de líquido e gás pela distribuição da corrente de poço por um certo número de tubos em diversos planos, desse modo fazendo com que o gás seja levado em um plano e o líquido em um ou mais segundos planos, e

15 - transporte do gás e do líquido em seus próprios sistemas de transporte separados.

12. Método de acordo com a reivindicação 11, **caracterizado pelo** gás ser conduzido através de um dispositivo adicional para a remoção da água residual que a parte de gravitação do sistema deixou de remover.

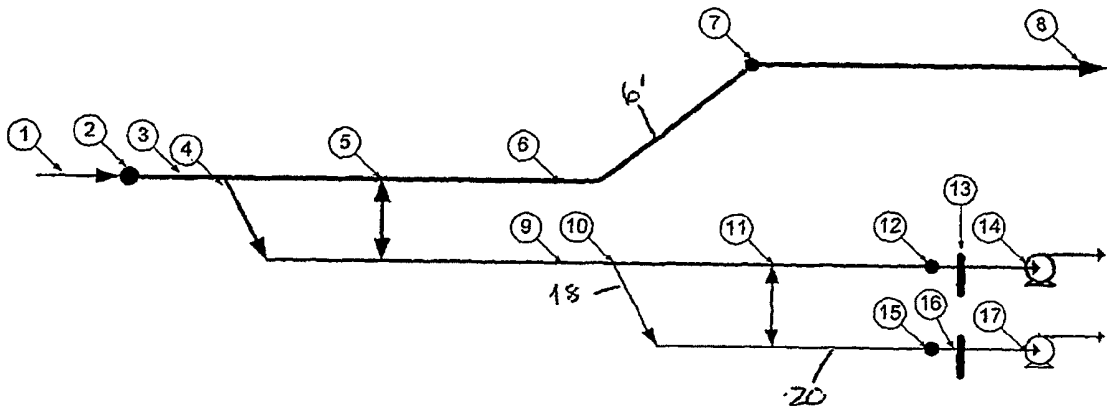


Fig 1

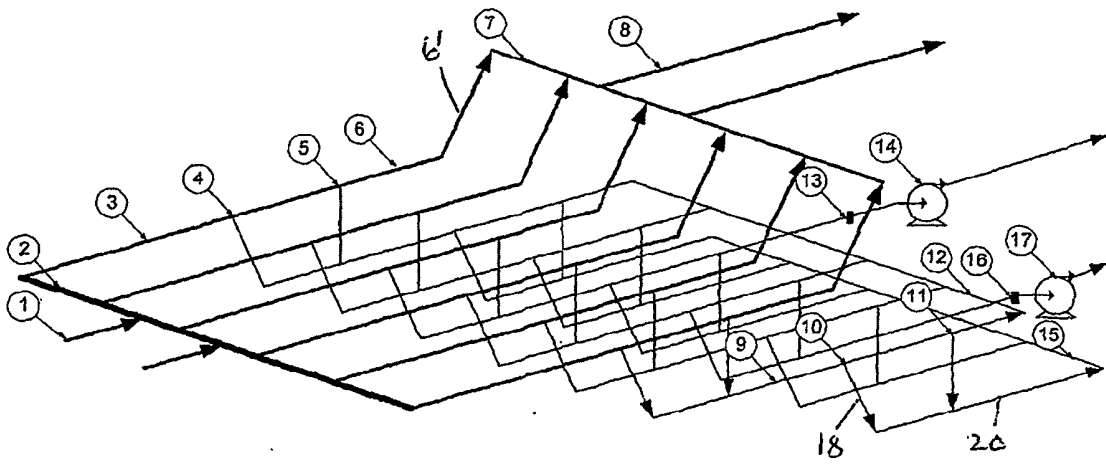


Fig 2