



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

(11) PI 0415841-5 B1

(22) Data do Depósito: 22/10/2004

(45) Data de Concessão: 01/12/2015
(RPI 2343)



(54) Título: DISPOSITIVO DE INTERFACE PARA VAZÃO DE POÇO MONTADO EM UMA ÁRVORE

(51) Int.Cl.: E21B 43/16; E21B 33/035

(30) Prioridade Unionista: 22/10/2003 US 60/513,294, 26/02/2004 US 60/548,630

(73) Titular(es): VETCO GRAY INC.

(72) Inventor(es): PAUL W. WHITE, PAUL F. MILNE, NORMAN BRAMMER

"DISPOSITIVO DE INTERFACE PARA VAZÃO DE POÇO MONTADO EM UMA ÁRVORE"

Referência Cruzada a Pedidos Relacionados

O presente pedido reivindica a prioridade de
5 pedidos de patente provisórios 60/513.294, depositado em 22
de outubro de 2003, e 60/548.630, depositado em 26 de
fevereiro de 2004.

Campo da Invenção

A presente invenção refere-se em geral a
10 conjuntos de poço submarino e, em particular, a um aparelho
de montagem de um dispositivo de interface para vazão de
poço, tal como um intensificador de pressão de poço
submarino que aumenta a vazão de poço ou injeção de fluido.

Fundamentos da Invenção

15 Em um tipo de produção de poço offshore, uma
árvore de produção submarina é instalada no leito do mar. A
árvore pode ser conectada por uma ponte de linha de fluxo a
uma tubulação submarina, que é conectada a outras árvores
submarinas nas adjacências. Um montante de produção pode se
20 estender a partir da tubulação submarina ou a partir de uma
árvore individual até uma instalação de processamento,
normalmente uma plataforma de flutuação. A pressão de
formação de poço normalmente é suficiente para fazer com
que o fluido de poço flua até o poço para a árvore, e a
25 partir da árvore até a instalação de processamento.

Em águas muito profundas, o poço pode possuir
pressão suficiente para fazer com que o fluido de poço flua
até a árvore, porém não suficiente para fluir a partir do
leito do mar até a instalação de processamento. Em outros
30 casos, o poço pode ainda necessitar de pressão suficiente
para fluir o fluido de poço até o leito do mar. As bombas
submersíveis elétricas dentro do poço foram usadas durante

muitos anos em poços de superfície, porém devido à manutenção periódica requerida, não são normalmente empregadas dentro do poço em um poço submarino. Uma variedade de propostas foi feita para que bombas reforçadoras sejam instaladas no leito do mar para aumentar a pressão de fluido de poço. Entretanto, devido ao tamanho de bomba, custo de instalação e dificuldades técnicas, tais instalações são raras.

Estado da Técnica

10 Como documento representativo do estado da técnica cita-se o documento US 2.233.077, que descreve um conjunto de poço submarino que compreende um conjunto de árvore com uma passagem vertical com ramificações superior e inferior que se estendam lateralmente, uma válvula na ramificação inferior da árvore e um dispositivo de interface de fluxo montado na ramificação superior da árvore, a válvula e o dispositivo sendo dispostos de forma que quando a válvula está fechada o dispositivo está aberto, e o fluido flui através do conduto entre a passagem vertical na árvore e a linha de fluxo.

Sumário da Invenção

25 O conjunto de poço submarino desta invenção tem uma árvore de produção submarina. Um intensificador de pressão submarina é conduzido pela árvore de tal maneira que a árvore sustente o peso do intensificador. A árvore possui um perfil anular externo formado sobre uma parte superior da árvore. Um adaptador se assenta sobre a parte superior da árvore e se conecta ao perfil. O intensificador de pressão é montado no adaptador. A árvore possui uma passagem de produção vertical que se estende até uma extremidade superior, e o intensificador de pressão é preferivelmente desviado de forma lateral da passagem de

produção vertical para permitir acesso até a passagem de produção vertical.

Na modalidade preferida, a linha de fluxo se estende a partir da árvore, sendo que a linha de fluxo possui um recipiente de faceamento ascendente adjacente à árvore. Um conduto se estende a partir do intensificador de pressão formando engate com o recipiente. Uma passagem se estende a partir de uma extremidade inferior da árvore até uma extremidade superior da árvore para comunicação com uma cadeia de tubulação que se estende dentro do poço. O intensificador de pressão está em comunicação de fluido com a passagem.

Breve Descrição dos Desenhos

A Figura 1 é uma vista esquemática de um conjunto de poço submarino que tem um aparelho de montagem de acordo com esta invenção,

A Figura 2 é uma vista parcial do conjunto de poço da Figura 1, que mostra uma disposição alternada do aparelho de montagem da Figura 1.

A Figura 3 é um esquema de outra modalidade alternativa de um conjunto de poço submarino que possui um aparelho de montagem de acordo com esta invenção.

A Figura 4 é uma vista parcial de uma disposição alternada do aparelho de montagem da Figura 3.

A Figura 5 é uma vista esquemática de outra modalidade de um conjunto de poço submarino que possui um aparelho de montagem de acordo com esta invenção.

Descrição Detalhada da Invenção

Com referência à Figura 1, um alojamento de boca de poço 11 é localizado na extremidade superior de um poço submarino. O alojamento de boca de poço 11 é um elemento tubular grande montado a um tubo condutor que se estende até uma primeira profundidade no poço. Uma árvore submarina

ou árvore de produção 13 é presa na extremidade superior do alojamento de boca de poço 11 por meio de um conector convencional. Nesta modalidade, a árvore 13 possui tubos de isolamento 15 que se estendem para baixo formando engate de vedação com a produção e furos anulares de um suspensor de tubulação 17. O suspensor de tubulação 17 sustenta uma cadeia de tubulação de produção 19 que se estende dentro do poço e é localizado de forma vedada no alojamento de boca de poço 11. Pelo menos um suspensor de armação 21 é sustentado no alojamento de boca de poço 11, sendo que cada suspensor de armação 21 é preso em uma cadeia de armação 23 que se estende dentro do poço e é cimentado no lugar.

A árvore 13 possui um furo de produção se estendendo axialmente 25 que se comunica com um tubo de isolamento 15 e se estende para cima através da árvore. Um furo anular 26 se comunica com o outro tubo de isolamento 15 e se estende através da árvore 13 para se comunicar com a tubulação circundante anular 19. O furo de produção 25 possui pelo menos um e, preferivelmente, duas válvulas principais 27, 29. As válvulas anulares 30, 32 são localizadas de forma convencional no furo anular 26. Uma válvula de pistoneio 31 (swab valve) é tipicamente localizada no furo de produção 25 próximo à extremidade superior da árvore 13. Uma porta ou abertura de produção 33 se estende lateralmente para fora do furo de produção 25 e se une a uma válvula lateral de produção 35. Tipicamente, a válvula lateral de produção 35 é conectada a um corpo detentor 36 construído para receber um inserto detentor (não mostrado).

A árvore 13 também possui um mandril 37 integralmente formado sobre sua extremidade superior. O mandril 37 compreende um perfil anular tal como um conjunto de entalhes externos para conexão em um adaptador 39. O

adaptador 39 é um elemento tubular que possui um conector 41 que engata o mandril 37. O conector 41 é de um tipo convencional, tal como usado para conectar a árvore 13 ao alojamento de boca de poço 11. Normalmente este tipo de conector é atuado de forma hidráulica.

O adaptador 39 possui um furo de produção 43 que se estende através deste de forma coaxial no alinhamento com a passagem de produção 25 na árvore 13 e, nesta modalidade, um furo anular 44 que é alinhado de forma coaxial com o furo anular de árvore 26. As sub-vedações 45 se estendem entre as passagens de produção 43, 25 e as passagens anulares 26, 44. O furo de produção 43 possui uma válvula de isolamento 47. Uma porta ou abertura de produção 49 se estende de forma lateral a partir do furo de produção 43 entre as válvulas de isolamento 45 e 47. O adaptador 39 também pode possuir um mandril de re-entrada 51 sobre sua extremidade superior, que possui um perfil que é similar ou igual ao perfil do mandril 37. Uma tampa 53 é mostrada localizada sobre o mandril de re-entrada 51 neste exemplo.

O adaptador 39 é empregado para montar um dispositivo de interface para vazão na árvore 13. O dispositivo de interface para vazão é tipicamente uma unidade grande e pesada que deve ser recuperada de tempo em tempo para reparo ou substituição. Por exemplo, o dispositivo de interface para vazão poderia ser um medidor de fluxo de múltiplas fases, uma bomba ou compressor (daqui por diante referidos coletivamente como "intensificador de pressão"). Um conduto de entrada 55 se conecta à porta de produção 49. Um intensificador de pressão submarino 57 é montado no conduto de entrada 55. O intensificador de pressão 57 pode ser de vários tipos, porém, preferivelmente é capaz de bombear o líquido que possui um teor de gás significativo para aumentar a pressão do fluido que flui da árvore 13. O intensificador de pressão 57 poderia ser uma

bomba para injetar água dentro da árvore 13. O intensificador de pressão 57 também poderia ser um compressor para comprimir gás fornecido a este para introdução dentro do poço para proporcionar uma elevação de gás. Na modalidade preferida, o intensificador de gás 57 é eletricamente acionado, desta maneira, seu motor também será incorporado com ele e montado no conduto de entrada 55. O conduto de entrada 55 pode ser muito curto, de modo que o intensificador de pressão 57 seja essencialmente montado no adaptador 39. Um intensificador de pressão convencional 57, que inclui seu motor, controles e acessórios, deve pesar 15 toneladas, desta maneira deseja-se posicionar o intensificador de pressão 57 o mais próximo possível do eixo geométrico de árvore 13. Os acessórios devem incluir um tanque de compensação. Entretanto, para manter o acesso vertical a tubulação 19, o intensificador de pressão 57 não é localizado sobre o eixo geométrico vertical de passagem 25, de preferência, é desviado para um lado.

A saída do intensificador de pressão 57 se conecta a um conduto de saída 59. O conduto de saída 59 possui uma parte que se estende para baixo com uma sub-vedação tubular 61 que está em engate para alinhamento e vedação com o furo no corpo detentor 36. O conector 63 é preferivelmente um tipo que é remotamente atuado com a assistência de um ROV (veículo operado remoto).

Em um tipo de operação da modalidade da Figura 1, a pressão de formação de reservatório é inicialmente suficiente para fazer com que o fluido de poço flua a partir da árvore 13 dentro de uma instalação de produção normalmente na superfície da água. Quando operados desta maneira, o adaptador 39, o intensificador de pressão 57 e os condutos 55, 59 não poderiam ser normalmente localizados

sobre a árvore submarina 13. Em vez disso, uma tampa de detritos ou uma tampa de árvore poderia ser montada no mandril 37 da árvore 13. O corpo detentor 36 poderia possuir um inserto detentor para ajustar uma taxa de fluxo
5 desejada de fluido de produção. A válvula de pistoneio 31 poderia ser fechada e as válvulas 27, 29 e 35 abertas. O fluido de produção poderia fluir até a tubulação 19, até o furo de produção 25, e para fora através da válvula lateral 35 e detentor contidos dentro do corpo detentor 36.

10 Quando a pressão de poço diminuir até um ponto que este necessitar de pressão adequada para fazer com que o fluido flua até a superfície, o operador poderia fechar as válvulas 27, 29, 31 e 35 e remover a tampa de árvore ou tampa de detritos 53. O operador remove o inserto detentor
15 do corpo detentor 36. O operador, então, abaixa dentro do mar a sub-montagem que compreende o adaptador 39, o intensificador de pressão 57 e os condutos 55, 59. Preferivelmente, o conjunto é abaixado sobre uma linha de levantamento. Com a ajuda de um ROV, o operador conecta o
20 adaptador 39 ao mandril 37 e alinha a sub-vedação 61 de forma vedada dentro do corpo detentor 36. O operador utiliza o ROV para conectar o conector 63 ao corpo detentor 36. Uma força descendente devido ao peso de intensificador de pressão 57 passa através do adaptador 39 e árvore 13
25 dentro do alojamento de boca de poço 11. Preferivelmente, nenhum componente da força descendente devido ao peso de intensificador de pressão 57 passa pelo corpo detentor 36.

Uma vez no lugar, o operador abre as válvulas 27, 29, 31 e 45, e fecha a válvula lateral de produção 35, que
30 origina o fluxo até o conduto de entrada 55. O intensificador de pressão 57 opera para bombear o fluido de poço através de corpo detentor 36 até uma linha de fluxo de produção. Um inserto detentor não é requerido quando se

abre o intensificador de pressão 57. Os condutos 59, 55, intensificador de pressão 57 e passagem de adaptador 43 definem uma trajetória de fluxo de derivação para que o fluido de poço flua através da passagem vertical. O fluxo principal, que é definido pela porta de produção 33 e válvula lateral de produção 33 é bloqueado pelo fechamento de válvula lateral de produção 33.

O intensificador de pressão 57 também poderia ser empregado com um poço que possui bomba elétrica dentro do poço suspensa sobre a extremidade inferior de tubulação 19. Neste caso, a bomba dentro do poço poderia levantar o fluido de poço até a extremidade superior da árvore 13, e o intensificador de pressão 57 poderia aumentar a pressão de forma suficiente para fluir o fluido de poço até o nível do mar. Se o poço for usado para injetar fluido dentro da formação de terra, o fluido poderia ser invertido. O intensificador de pressão 57 poderia bombear fluido abaixo da tubulação 19.

Em alguns casos, o adaptador 39 e o intensificador de pressão 57 poderiam ser instalados com a árvore 13 quando a árvore 13 estiver sendo inicialmente instalada. Este poderia ser um caso onde se sabe que o fluido de poço teria de ser bombeado ou intensificado a partir da árvore de produção. Alternativamente, poderia ser quando um novo poço de injeção está sendo completado. Nestes casos, um detentor não é inicialmente necessário. Conseqüentemente, em vez de um corpo detentor 36, um conduto em T simples ou alguma outra disposição poderia ser utilizada.

Se for necessário remover o intensificador de pressão 57 para manutenção, o operador fecha as válvulas 27, 29 e 31 e desconecta o adaptador 39 do mandril 37. O operador desconecta o conector 63 do corpo detentor 36. O

operador, então, recupera o conjunto do adaptador 39, o intensificador de pressão 57 e os condutos 55, 59. Após o reparo ou substituição, o operador abaixa o conjunto e o re-conecta da mesma maneira.

5 Por diversos motivos, pode-se desejar executar instrumentos e ferramentas por tubulação espiralada ou fio de linha dentro da tubulação de produção 19. Isto pode ser feito sem remover o intensificador de pressão 57 ao remover a tampa de detritos 39 e conectar um montante ao mandril de adaptador 51. Com as válvulas 27, 31, 45 e 47 abertas, o
10 fio de linha ou ferramentas e instrumentos de tubulação enrolada podem ser abaixados através do montante e dentro da tubulação 19.

A Figura 2 mostra uma modalidade alternativa de
15 uma parte do conjunto da Figura 1. Na Figura 1, cada vez que o intensificador de pressão 57 é abaixado formando engate com a árvore 13, a sub-vedação 61 deve se engatar de forma vedada com o furo de corpo detentor 36. Isto requer precisão de alinhamento e manipulação para evitar dano das
20 superfícies de vedação. Na Figura 2, a sub-vedação 61' permanece em engate vedável com o corpo detentor 36 após a primeira instalação. A sub-vedação 61' possui uma extensão de sub-vedação 65 que se estende para cima e termina em um conector 67. O conduto de saída 59' possui uma extremidade
25 de união que se conecta a um conector 67. O conector 67 é um conector de tubo submarino convencional que não requer uma sub-vedação para obturação dentro de um furo de um elemento de conector de união.

Na modalidade da Figura 2, quando se recupera o
30 intensificador de pressão 57, o conector 63 permanece conectado. O conector 67 é liberado com a ajuda de um ROV quando se recupera o conjunto e re-conectado quando retorna o conjunto. Devido ao fato de o conector 67 não precisar de

uma sub-vedação, a precisão de guiamento não é requerida com cada re-conexão como na primeira modalidade.

A Figura 3 ilustra a invenção como aplicada a um tipo diferente de árvore de produção 71, conhecida como uma
5 árvore horizontal ou de carretel. O alojamento de boca de poço 69 é basicamente o mesmo que está na primeira modalidade. A árvore 71, entretanto, possui um furo 72 que contém um suspensor de tubulação 73. Na primeira modalidade, o suspensor de tubulação 17 é localizado dentro
10 do alojamento de boca de poço 11 em vez de na árvore 13. O suspensor de tubulação 73 sustenta uma cadeia de tubulação 75 que se estende dentro do poço para a vazão do fluido de produção. A tubulação 75 se alinha a uma passagem de produção 76 que se estende através do suspensor de
15 tubulação 73. Uma porta de produção lateral 77 se estende a partir da passagem de produção 76 através de uma válvula de produção principal 79 dentro da árvore 71. Uma válvula lateral de produção 81 é montada na válvula de produção principal 79. Uma válvula lateral de produção 81 se conecta
20 a um corpo detentor 83, que em alguns casos poderia ser um conduto em T, como discutido em conjunto com a primeira modalidade.

A passagem de produção 76 de suspensor de tubulação 73 possui um perfil de tampão de coroa 87
25 localizado acima da porta de produção lateral 77. O perfil 87 é adaptado para receber um tampão normalmente abaixado e recuperado por um fio de linha. A árvore 71 possui um mandril 89 sobre sua extremidade superior que contém um perfil entalhado externo. Um adaptador 91 se assenta sobre
30 a árvore 71. O adaptador 91 possui um conector hidraulicamente atuado convencional 93 para conexão ao mandril de árvore 89. O adaptador 91 possui uma sub-vedação 95 que se estende para baixo formando engate de vedação com

a passagem de produção 76 no suspensor de tubulação 73. O adaptador 91 possui uma passagem de produção 96 que se alinha à sub-vedação 85 para a vazão de fluido de produção. Uma válvula de isolamento 97 e um tampão recuperável 99
5 estão localizados dentro de furo de produção 96. Uma válvula de pistoneio poderia ser usada em lugar de tampão 99.

Uma porta de produção lateral 101 se estende a partir do furo de produção 96 entre a válvula 97 e o tampão
10 99. O adaptador 91 possui preferivelmente um mandril 103 sobre sua extremidade externa que recebe uma tampa de detritos 105. A porta de produção lateral 101 se conecta a um conduto de entrada 107. Um dispositivo de interface para vazão, tal como um intensificador de pressão submarino 109,
15 é conectado ao conduto de entrada 107, que é preferivelmente mais curto do que aparece no desenho. O conduto de saída 111 é conectado à saída de intensificador de pressão 109. O conduto de saída 111 possui uma parte que se estende para baixo com uma sub-vedação 113. A sub-
20 vedação 113 se alinha de forma vedada dentro do corpo detentor 83. O conector 115 conecta o conduto de saída 111 ao corpo detentor 83.

Na operação da modalidade da Figura 3, tipicamente, o poço poderia estar inicialmente produzindo
25 com pressão suficiente para que o fluido de poço flua até uma instalação de processamento de superfície. Em tal caso, o adaptador 91, intensificador de pressão 109 e seus condutos 107, 111 poderiam não ser localizados no fundo do mar. Uma tampa de árvore interna (não mostrada) poderia
30 estar localizada na extremidade superior de árvore 71 para vedar o furo 72. Um tampão (não mostrado) poderia estar localizado no perfil 87. O fluido poderia fluir para fora

das válvulas 79 e 81, através do detentor no corpo detentor 83 e para dentro de uma linha de fluxo de produção.

Se a pressão do poço exaurir suficientemente para requerer uma bomba reforçadora, o operador poderia, então, 5 conectar um suspensor (não mostrado) ao mandril de árvore 89. O operador fecha as válvulas 79, 81, que juntamente com a porta de produção 33, constituem uma trajetória de fluxo principal. O operador remove a tampa de árvore interna através do suspensor enquanto deixa o tampão de coroa 10 dentro do perfil de coroa 87. Com a ajuda de um ROV, o operador remove o inserto detentor do corpo detentor 83. O operador, então, remove o suspensor e abaixa o adaptador 91, o intensificador de pressão 109 e seus condutos 107, 11 como uma unidade. A sub-vedação 95 irá se alinhar de forma 15 vedada dentro do furo de suspensor 76. O conector 93 irá conectar o adaptador 91 no lugar. A sub-vedação irá se alinhar de forma vedada dentro do furo de corpo detentor 83. O conector 115 irá conectar o conduto de saída 111 no lugar. Uma força descendente devido ao peso de 20 intensificador de pressão 109 irá passar através de adaptador 71 dentro de alojamento de boca de poço 69.

O operador re-conecta neste momento o montante ao mandril de adaptador 103. Com uma ferramenta de fio de linha, o operador remove o tampão 99 desta posição acima da 25 porta de produção lateral 101. O operador abre a válvula 97, então, remove o tampão de coroa do perfil 87 e re-instala o tampão 99 acima da porta de produção 101. Alternativamente, o tampão de coroa poderia ser re-localizado a partir do perfil 87 até a posição acima da 30 porta lateral de produção 101, desta maneira, servindo como um tampão 99. O montante é removido e a tampa de detritos 105 é instalada sobre o adaptador 91.

Abrir a válvula 97 e fornecer energia ao intensificador de pressão 109 faz com que o fluido flua a partir do furo de produção 76 através da passagem 96, da porta 101 e do conduto 107 até o intensificador de pressão 109. O intensificador de pressão 109 bombeia o fluido para fora do conduto 111 através do corpo detentor 83 dentro da linha de fluxo. A passagem de adaptador 96, condutos 107, 111 e intensificador de pressão 109 criam, desta maneira, uma trajetória de fluxo de derivação.

10 O intensificador de pressão 109 também poderia operar em combinação com uma bomba submersível elétrica dentro do poço suspensa sobre a tubulação 127. Se o conjunto for usado como um poço de injeção, o intensificador de pressão 109 poderia operar na direção
15 inversa e o fluido poderia fluir a partir do corpo detentor 83 até o intensificador de pressão 109, que bombeia o fluido para baixo da passagem de produção 76.

Se o intensificador de pressão 109 for utilizado desde o início, este poderia ser abaixado e instalado
20 inicialmente juntamente com a árvore 71. Neste caso, um conduto em T, poderia ser tipicamente usado para o corpo detentor 83. Para remover o intensificador de pressão 109 para substituí-lo ou consertá-lo, o operador fixa um suspensor, remove um tampão 99 e abaixa um tampão de coroa
25 dentro de perfil de tampão de coroa 87. Alternativamente, o tampão 99 poderia ser liberado, abaixado e re-ajustado em perfil de tampão de coroa 87. O operador desengata o conector 115 e o conector 93 e recupera o conjunto na superfície. O operador, então, abaixa o conjunto com um
30 intensificador de pressão novo ou reparado 109 e repete o processo.

O operador possui a capacidade de abaixar ferramentas ou instrumentos sobre o fio de linha ou

tubulação enrolada dentro de tubulação 75 ao remover a tampa de detritos 105 e conectar um suspensor ao mandril 103. O tampão 99 é, então, removido através do suspensor, proporcionando acesso às ferramentas de fio de linha.

5 A Figura 4 ilustra uma modalidade alternativa que é similar à Figura 2. Neste caso, sub-vedação 113' possui uma extensão sub-vedação 117 que se estende para cima e termina em um conector de canalização submarino convencional 119. O conector 115 permanece preso ao corpo
10 detentor 83. Quando se recupera e re-instala o intensificador de pressão 109, a conexão 119 é liberada e, em vez disso, re-conectada.

 A Figura 5 ilustra um novo poço de injeção construído de acordo com a invenção. O alojamento de boca
15 de poço 121 é o mesmo da Figura 1, que possui um suspensor de tubulação 123 instalado neste. A árvore 124 se assenta sobre o alojamento de boca de poço e possui sub-vedações 125 que se comunicam com um furo de produção de árvore 127 e um furo anular 129. As válvulas principais 131, 133 e uma
20 válvula de pistoneio 134 estão localizadas no furo de produção 127. As válvulas anulares 135, 137 estão localizadas no furo anular 129. Uma porta de produção 139 se estende lateralmente a partir do furo de produção 127. A árvore 124 possui um mandril 141 sobre sua extremidade
25 superior que é mostrada com uma tampa de detritos recuperável 143.

 O intensificador de pressão 145 é montado de forma integral a um lado de árvore 124 em comunicação com a porta de produção 139. Uma válvula lateral de produção, tal
30 como válvula 35 da Figura 1, não é requerida. O intensificador de pressão 145 possui uma entrada em comunicação com uma linha de fluxo 147 para fornecer água para injeção dentro da tubulação 127. O intensificador de

pressão 145 pode ser o mesmo tipo de intensificador de pressão das bombas 57 (Figura 1) e 109 (Figura 3). Entretanto, este não é desenhado para ser recuperado da árvore 124. De preferência, se a manutenção ou substituição
5 for requerida, o poço é morto e o conjunto de árvore 124 e o intensificador de pressão 145 são recuperados. Enquanto o intensificador de pressão 145 é mostrado sendo injetado, este também poderia ser usado em um poço de produção para produzir fluido de poço.

10 A invenção possui vantagens significativas. O suporte da bomba através do mandril da árvore utiliza a resistência extensiva do mandril para evitar a necessidade de estruturas de suporte especialmente construídas. O conjunto de bomba pode ser facilmente instalado e
15 recuperado para manutenção. O conjunto permite acesso até a tubulação de árvore e a tubulação anular para operações de trabalho.

 Apesar de a invenção ter sido mostrada em apenas algumas de suas formas, deve ser aparente para aqueles
20 versados na técnica que esta não está limitada às mesmas, mas é suscetível a várias alterações sem abandonar o escopo da invenção.

REIVINDICAÇÕES

1. Conjunto de poço submarino, caracterizado por compreender:

um conjunto de árvore submarina (13) tendo uma
5 passagem vertical com ramificações superior e inferior que se estendem lateralmente;

um intensificador de pressão submarino (57) que é conectado ao conjunto de árvore (13), o intensificador de pressão (57) tendo uma primeira abertura conectada à
10 ramificação superior e uma segunda abertura;

um corpo tubular adjacente ao conjunto de árvore (13), o corpo tubular tendo uma cavidade central com uma primeira abertura conectada à ramificação inferior, uma segunda abertura para conexão a uma linha de fluxo, e uma
15 terceira abertura;

um conduto conectado entre a segunda abertura do intensificador de pressão (57) e a terceira abertura do corpo tubular; e

uma válvula na ramificação inferior do conjunto
20 de árvore (13), de modo que quando estiver fechada e o intensificador de pressão (57) estiver operando, o fluido flui através do conduto e entre a passagem vertical no conjunto de árvore (13) e a linha de fluxo.

2. Conjunto de poço, de acordo com a
25 reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o conjunto de árvore (13) compreende:

um corpo de árvore (13) tendo um perfil anular externo formado em uma parte superior do corpo de árvore (13); e

30 um adaptador (39) que se assenta na parte superior do corpo da árvore e se conecta ao perfil, a ramificação superior estando localizada dentro do adaptador (39); e em que,

o intensificador de pressão (57) é montado no adaptador (39).

3. Conjunto de poço, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o intensificador de pressão (57) é lateralmente deslocado a partir da passagem vertical para permitir acesso proveniente a partir da parte de cima do conjunto de árvore (13) até a passagem vertical.

4. Conjunto de poço, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que:

a primeira abertura do intensificador de pressão (57) compreende uma entrada do intensificador de pressão, e a segunda abertura do intensificador de pressão compreende uma saída do intensificador de pressão; e

a terceira abertura do corpo tubular compreende uma entrada do corpo tubular, e a segunda abertura do corpo tubular compreende uma saída do corpo tubular, de modo que o fluido que flui a partir do poço até a passagem vertical seja pressurizado pelo intensificador de pressão (57) e flua para fora da segunda abertura do corpo tubular formando a linha de fluxo.

5. Conjunto de poço, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por adicionalmente compreender:

a primeira abertura do intensificador de pressão compreende uma saída do intensificador de pressão, e a segunda abertura do intensificador de pressão compreende uma entrada do intensificador de pressão; e

a terceira abertura do corpo tubular compreende uma saída do corpo tubular, e a segunda abertura do corpo tubular compreende uma entrada do corpo tubular, de modo que o fluido que flui a partir da linha de fluxo até o corpo tubular seja injetado pelo intensificador de pressão

(57) dentro da passagem vertical do conjunto de árvore (13).

6. Conjunto de poço, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o conduto
5 se alinha à terceira abertura do corpo tubular à medida que o intensificador de pressão (57) se assenta no conjunto de árvore (13).

7. Conjunto de poço, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o conjunto
10 de árvore (13) compreende:

um corpo de árvore (13);

um perfil anular externo formado em uma parte superior do corpo de árvore (13);

um adaptador (39) que se assenta na parte
15 superior do corpo de árvore (13) e se conecta ao perfil, o adaptador (39) tendo uma passagem vertical que se alinha com a passagem vertical do corpo de árvore (13) enquanto o adaptador (39) se assenta no corpo de árvore (13), o intensificador de pressão (57) sendo montado a e sustentado
20 pelo adaptador (39) enquanto o adaptador (39) está sendo abaixado entrando em engate com o corpo de árvore (13); e em que

a ramificação superior do conjunto de árvore (13) está localizada no adaptador (39).

25 8. Conjunto de poço, de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que:

a passagem vertical no adaptador (39) se estende até uma extremidade superior do adaptador (39) e o intensificador de pressão (57) é deslocado da passagem
30 vertical no adaptador (39) para proporcionar acesso vertical através do adaptador (39) até a passagem vertical no corpo de árvore (13).

9. Conjunto de poço submarino, caracterizado por compreender:

uma árvore submarina;

um perfil anular externo formado em uma parte superior da árvore;

uma passagem vertical que se estende a partir de uma extremidade inferior da árvore até uma extremidade superior da árvore para comunicação com uma cadeia de tubulação que se estende para dentro do poço;

uma passagem lateral na árvore que se estende a partir da passagem vertical;

uma trajetória de fluxo em comunicação de fluido com a passagem lateral e que se estende lateralmente a partir da árvore, a trajetória de fluxo tendo um recipiente voltado para cima;

um adaptador (39) que se assenta na parte superior da árvore e se conecta ao perfil, o adaptador (39) tendo uma passagem que se alinha com a passagem vertical da árvore enquanto o adaptador (39) se assenta na árvore; e

um dispositivo de interface para vazão (57) montado a e se assentando no adaptador (39), o dispositivo de interface para vazão (57) tendo um conduto de entrada e um conduto de saída, um dos condutos sendo conectado à passagem no adaptador (39), o outro dos condutos entrando em engate de vedação com o recipiente à medida que o adaptador (39) se assenta na árvore.

10. Conjunto, de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que o dispositivo de interface para vazão (57) compreende um intensificador de pressão.

11. Conjunto, de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que o dispositivo de interface para vazão (57) compreende uma bomba, e em que o conduto de entrada é conectado à passagem no adaptador (39).

12. Conjunto, de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que o dispositivo de interface para vazão (57) é montado em uma parede lateral do adaptador (39).

5 13. Conjunto, de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que a passagem no adaptador (39) se estende até uma extremidade superior do adaptador (39) e o dispositivo de interface para vazão (57) é lateralmente deslocado da passagem na extremidade superior do adaptador
10 (39) para proporcionar acesso vertical através do adaptador (39) até a tubulação.

14. Conjunto, de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que o peso do dispositivo de interface para vazão (57) passa através do adaptador (39)
15 até a árvore.

15. Conjunto, de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que o dispositivo de interface para vazão (57) compreende um compressor para comprimir gás fornecido ao mesmo para injeção dentro do poço para
20 proporcionar uma elevação de gás.

16. Método de aplicação de pressão em um fluido em uma árvore submarina, tendo uma passagem vertical que se comunica com o poço e uma passagem lateral que conduz a partir da passagem vertical, caracterizado por compreender:

25 (a) conectar a passagem lateral a uma primeira abertura em um corpo tubular, o corpo tubular tendo segunda e terceira aberturas em comunicação com a primeira abertura, a terceira abertura estando voltada para cima, a terceira abertura sendo conectada a uma linha de fluxo, uma
30 das terceira e segunda aberturas sendo uma entrada e a outra uma saída do corpo tubular;

(b) abaixar um conjunto de intensificador de pressão (57) submarina tendo condutos de entrada e de saída

dentro do mar e conectando o conjunto de intensificador de pressão (57) no conjunto de árvore (13) de modo que o conjunto de árvore (13) sustente o peso do conjunto de intensificador de pressão (57) e um dos condutos seja
5 conectado com a passagem vertical na árvore e o outro dos condutos seja conectado na terceira abertura do corpo tubular; e

(c) bloquear o fluxo através da passagem lateral e operar o conjunto de intensificador de pressão (57) para
10 aplicar pressão ao fluido que flui ao longo de uma trajetória de fluxo entre a passagem vertical no conjunto de árvore (13) e a linha de fluxo.

17. Método, de acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo fato de que a etapa (a) compreende
15 adicionalmente conectar o conduto de entrada do conjunto de intensificador de pressão (57) com a passagem vertical no conjunto de árvore (13) e conectar o conduto de saída do conjunto de intensificador de pressão (57) para entrar em engate de vedação com a segunda abertura do corpo tubular.

20 18. Método, de acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo fato de que a etapa (b) compreende adicionalmente prender o conjunto de intensificador de pressão (57) em um perfil entalhado anular formado em uma parte superior da árvore.

25 19. Método, de acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo fato de que:

a etapa (b) adicionalmente compreende proporcionar uma passagem vertical no conjunto de intensificador de pressão (57), o método adicionalmente
30 compreendendo:

abaixar uma ferramenta através das passagens verticais do conjunto de intensificador de pressão (57) e a árvore e dentro da tubulação do poço.

20. Método para interagir com fluxo para ou a partir de uma árvore submarina, tendo um perfil anular externo formado em uma parte superior da árvore; uma passagem vertical se estendendo a partir de uma extremidade inferior da árvore até uma extremidade superior da árvore para comunicação com uma cadeia de tubulação que se estende dentro do poço e uma passagem lateral na árvore se estendendo a partir da passagem vertical, caracterizado por compreender:

10 (a) prover uma trajetória de fluxo principal com um recipiente voltado para cima, a trajetória de fluxo principal estando em comunicação de fluido com a passagem lateral e se estendendo lateralmente a partir da árvore;

 (b) prover um intensificador de pressão (57) com um conduto de entrada e um conduto de saída, e conectar o intensificador de pressão (57) a um adaptador (39) com um dos condutos em comunicação de fluido com uma passagem no adaptador (39); então

 (c) assentar o adaptador (39) na parte superior da árvore com a passagem do adaptador (39) se alinhando com a passagem vertical na árvore e conectando o adaptador (39) ao perfil;

 (d) conectar o outro dos condutos do intensificador de pressão (57) em engate de vedação com o recipiente definindo desse modo uma trajetória de fluxo de derivação que se estende a partir do recipiente através do intensificador de pressão (57) e o adaptador (39) até a passagem vertical na árvore; e

 (e) bloquear o fluxo através da trajetória de fluxo principal e fazer com que o fluido flua através do intensificador de pressão (57) e a trajetória de fluxo de derivação.

21. Método, de acordo com a reivindicação 20, caracterizado pelo fato de que o intensificador de pressão (57) compreende um dispositivo de interface para vazão (57).

5 22. Método, de acordo com a reivindicação 20, caracterizado pelo fato de que o dispositivo de interface para vazão (57) compreende uma bomba, e em que o conduto de entrada é conectado à passagem no adaptador (39).

10 23. Método, de acordo com a reivindicação 20, caracterizado pelo fato de que o dispositivo de interface para vazão (57) é montado em uma parede lateral do adaptador (39).

15 24. Método, de acordo com a reivindicação 20, caracterizado pelo fato de que o dispositivo de interface para vazão (57) compreende um injetor químico.

20 25. Método, de acordo com a reivindicação 20, caracterizado pelo fato de que o dispositivo de interface para vazão (57) compreende um compressor para comprimir gás fornecido ao mesmo para injeção dentro do poço para proporcionar uma elevação a gás.

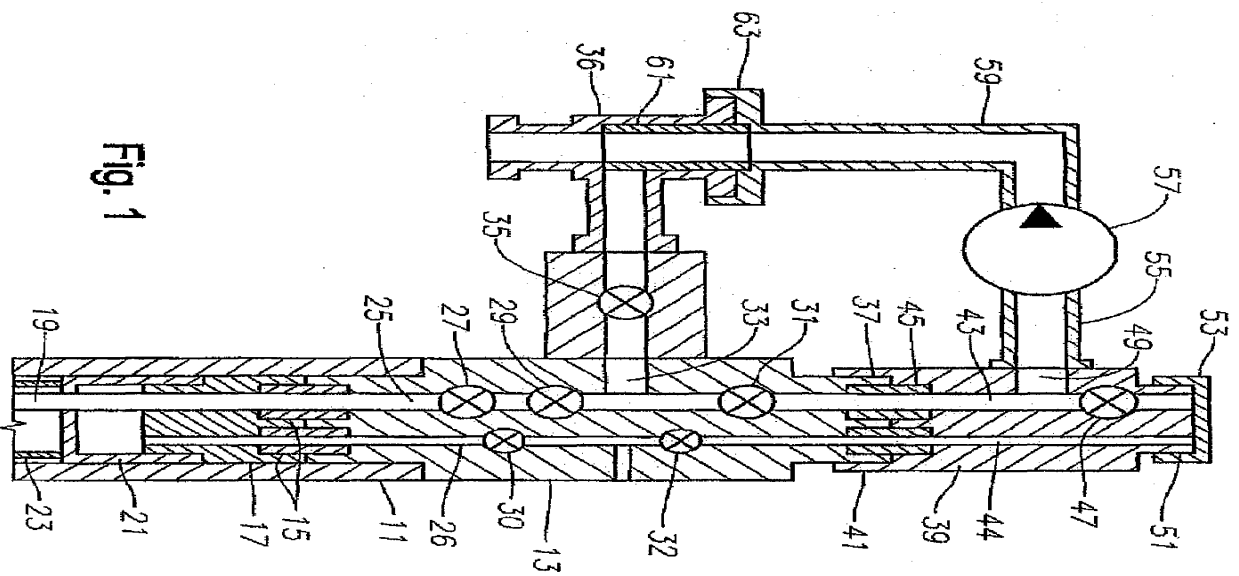


Fig. 1

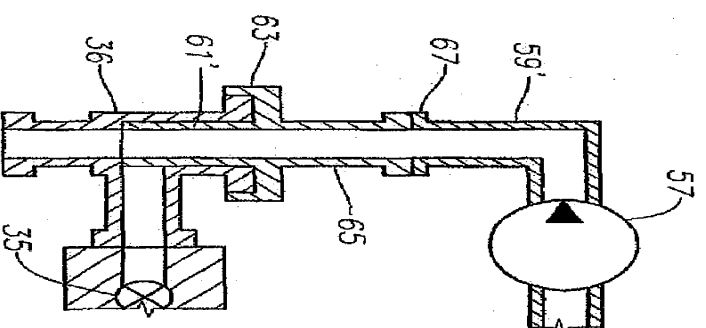


Fig. 2

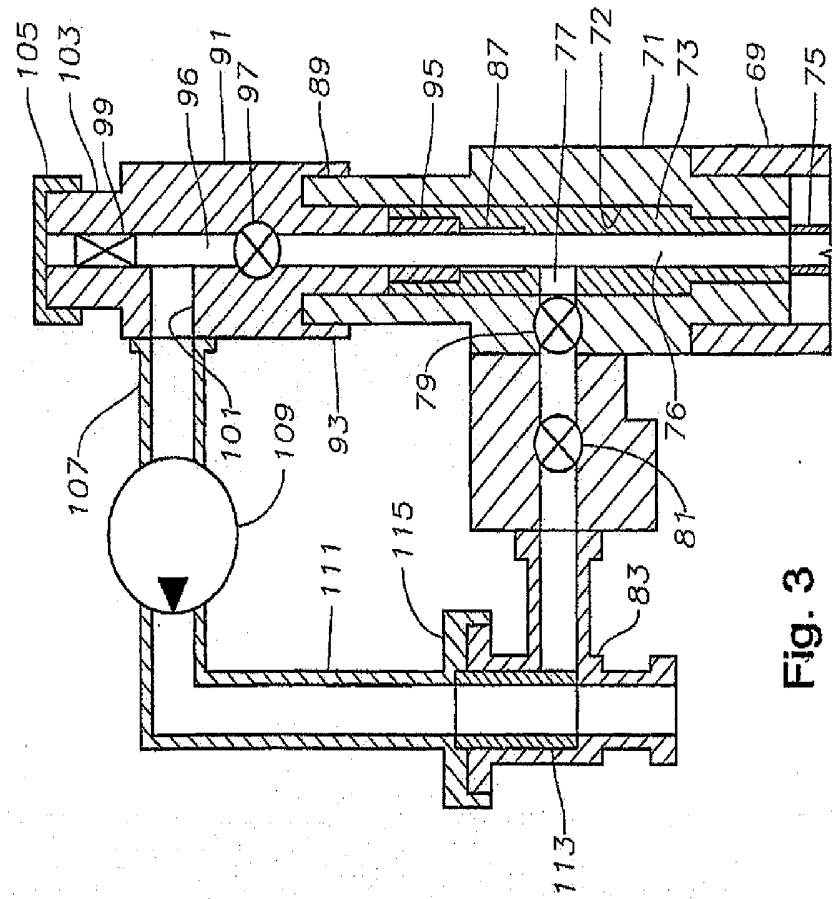


Fig. 3

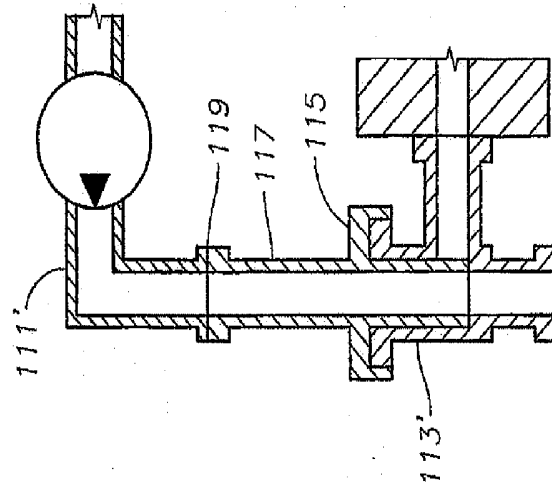


Fig. 4

RESUMO**“DISPOSITIVO DE INTERFACE PARA VAZÃO DE POÇO MONTADO EM UMA ÁRVORE”**

Trata-se de uma árvore de produção submarina que possui um perfil anular externo formado sobre uma parte superior da árvore. Uma passagem vertical que se estende a partir de uma extremidade inferior da árvore até uma extremidade superior da árvore para comunicação com uma cadeia de tubulação que se estende dentro do poço. Uma passagem lateral na árvore se estende a partir da passagem vertical. Uma trajetória de fluxo em comunicação de fluido com a passagem lateral se estende lateralmente a partir da árvore, sendo que a trajetória de fluxo possui um recipiente de faceamento ascendente. Um adaptador se assenta sobre a parte superior da árvore e se conecta ao perfil, sendo que o adaptador possui uma passagem que se alinha com a passagem vertical da árvore enquanto o adaptador se assenta sobre a árvore. Um dispositivo de interface para vazão monta e se assenta com o adaptador, sendo que o dispositivo de interface para vazão possui um conduto de entrada e um conduto de saída, sendo que um dos condutos é conectado à passagem no adaptador, os outros condutos se alinham formando engate de vedação com o recipiente à medida que o adaptador se assenta sobre a árvore.