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

(21) **PI0806027-4 A2**

* B R P I 0 8 0 6 0 2 7 A 2 *

(22) Data de Depósito: 18/11/2008
(43) Data da Publicação: 06/04/2010
(RPI 2048)

(51) Int.Cl.:
E21B 33/035 (2010.01)

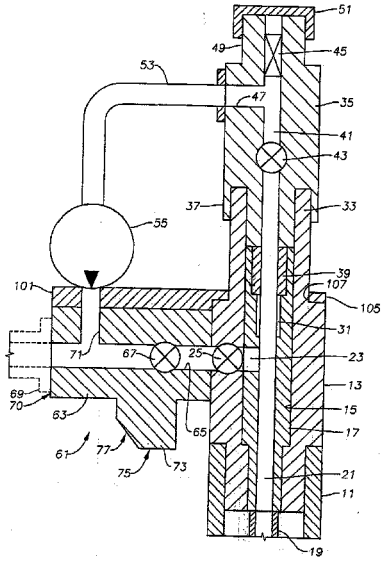
(54) Título: **SISTEMA DE SUPORTE DE ÁRVORE COM GAIOLA UTILITÁRIA PARA CABEÇA DE POÇO SUBMARINO**

(30) Prioridade Unionista: 19/11/2007 US 61/190,048

(73) Titular(es): Vetco Gray, Inc.

(72) Inventor(es): Paul W. White

(57) Resumo: SISTEMA DE SUPORTE DE ARVORE COM GAIOLA UTILITÁRIA PARA CABEÇA DE POÇO SUBMARINO. Um sistema de árvore com gaiola utilitária para cabeças de poço submarino permite que uma árvore seja montada por intermédio de, e estabeleça Interface com, gaiolas utilitárias. Acesso ao furo de poço de produção é provido através de um bloco lateral de produção estendido. O sistema reage e transfere as cargas de instalação e cargas de impedimento potencial para o condutor. A árvore aceita as gaiolas para aumento de fluxo, medição, separação de água-óleo, etc. Um estrangulador convencional pode ser montado externamente ao perfil de inserto utilitário.



"SISTEMA DE SUPORTE DE ÁRVORE COM GAIOLA UTILITÁRIA PARA CABEÇA DE POÇO SUBMARINO"

Esse pedido não-provisório de patente reivindica prioridade para, e benefício do Pedido Provisório de Patente dos Estados Unidos 61/190.048, depositado em 19 de novembro de 2007, e aqui incorporado como referência.

FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO

1. Campo Técnico

A presente invenção se refere em geral às cabeças de poço submarinas e, especificamente, a um sistema, método e equipamento, aperfeiçoados, para um sistema de suporte de árvore com gaiolas utilitárias para cabeças de poço submarino.

2. Descrição da Técnica Relacionada

Em um tipo de produção de poço em alto mar, uma árvore de produção submarina é instalada no fundo do mar. A árvore pode ser conectada por uma ligação de linha de fluxo a uma tubulação submarina, a qual pode ser conectada a outras árvores submarinas nas proximidades. Um tubo ascendente (riser) de produção pode se estender a partir da tubulação submarina ou a partir de uma árvore individual até um aparelhamento de processamento, normalmente uma plataforma flutuante. A pressão de formação do poço é normalmente suficiente para fazer com que o fluido do poço flua poço acima até a árvore, e a partir da árvore até o aparelhamento de processamento.

Em águas muito profundas, o poço pode ter pressão suficiente para fazer com que o fluido do poço flua até a árvore, mas não suficiente para fluir a partir do fundo do mar até o aparelhamento de processamento. Em outros casos, o poço pode até mesmo não ter pressão suficiente para fazer fluir o fluido do poço até o fundo do mar. Bombas elétricas submergíveis de fundo de poço têm sido usadas há muitos

anos em poços de superfície, mas devido à manutenção periódica exigida, não são normalmente empregadas em fundo de poço, em um poço submarino.

Uma variedade de proposições foi feitas para pacotes de estimulação de poço (por exemplo, bombas de compressão) a serem instaladas no fundo do mar para aumentar a pressão de fluido do poço. Contudo, devido ao tamanho da bomba, às dificuldades técnicas e ao custo de instalação, tais instalações são raras. Quando tais configurações são usadas, gaiolas grandes utilitárias são tipicamente utilizados para mover o equipamento para e a partir do poço submarino a partir da superfície. Gaiolas utilitárias são desajeitadas e a manipulação das mesmas com relação ao poço pode ser muito difícil, se não perigosa, para os operadores e para a própria instalação do poço. Assim, um sistema e método aperfeiçoado para facilitar a interação entre os poços submarinos e as gaiolas utilitárias seriam desejáveis.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

Descrevem-se modalidades de um sistema, método e aparelho para um sistema de suporte de árvore de gaiola utilitária para cabeças de poço submarinas. A invenção permite que uma árvore seja montada por, e estabeleça interfase exata com as gaiolas utilitárias. Acesso ao furo de poço de produção é provido através de um bloco lateral de produção estendida. O sistema reage e transfere as cargas de instalação e cargas de impedimento potencial para o condutor. A árvore aceita as gaiolas para aumento de fluxo, medição, separação de água-óleo, etc. Um estrangulador convencional pode ser montado externamente (isto é, a jusante) a partir do perfil de inserto utilitário.

Os objetivos e vantagens anteriormente

mencionados e outros da presente invenção serão evidentes para aqueles versados na técnica, à luz da descrição detalhada seguinte da presente invenção, tomada em conjunto com as reivindicações anexas e com os desenhos anexos.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

Para que a forma na qual as características e vantagens da presente invenção, as quais se tornarão evidentes, sejam alcançadas e possam ser entendidas em mais detalhe, descrição mais específica da invenção resumidamente apresentada acima pode ser tida mediante referência às suas modalidades que são ilustradas nos desenhos anexos os quais formam uma parte desse relatório descritivo. Deve ser observado, contudo, que os desenhos ilustram apenas algumas modalidades da invenção e, portanto, não devem ser considerados como limitando seu escopo uma vez que a invenção pode admitir outras modalidades igualmente eficazes.

A Figura 1 é uma vista lateral em seção de uma modalidade do sistema de árvore de gaiola utilitária construída de acordo com a invenção;

A Figura 2 é uma vista isométrica de uma modalidade de um subconjunto do sistema da Figura 1 e é construída de acordo com a invenção;

A Figura 3 é uma vista isométrica de outra modalidade de um subconjunto do sistema da Figura 1 e é construída de acordo com a invenção; e

A Figura 4 é uma vista isométrica de ainda outra modalidade de um subconjunto do sistema da Figura 1 e é construída de acordo com a invenção.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

Com referência às Figuras 1-4, são mostradas modalidades de um sistema, método e aparelho para um sistema de suporte de árvore de gaiola utilitária para

cabeças de poço submarinas. Um alojamento de cabeça de poço 11 está localizado na extremidade superior de um poço submarino. O alojamento de cabeça de poço 11 é um elemento tubular grande montado em um tubo condutor que se estende com uma primeira profundidade no poço.

Uma árvore de Natal ou de produção submarina 13, tal como uma árvore de carretel ou horizontal, é presa à extremidade superior do alojamento de cabeça de poço 11 por intermédio de um conector convencional. A árvore 13 tem um furo 15 que contém um dispositivo de suspensão de tubulação 17. O dispositivo de suspensão de tubulação 17 suporta uma coluna e tubulação 19 que se estende para dentro do poço para o fluxo do fluido de produção. A tubulação 19 se alinha com uma passagem de produção 21 que se estende através do dispositivo de suspensão de tubulação 17. Um orifício de produção lateral 23 se estende a partir da passagem de produção 21 através de uma válvula mestra de produção 25 dentro da árvore 13. A invenção também é adequada para aplicações de árvore vertical ou convencional tal como aquelas conhecidas daqueles de conhecimento comum na técnica.

A passagem de produção 21 do dispositivo de suspensão de tubulação 17 tem um perfil, ou perfis, de obturador de coroamento 31 (por exemplo, onde o dispositivo de suspensão de tubulação tem obturadores duais) localizado acima do orifício de produção lateral 23. O perfil 31 é adaptado para receber um obturador normalmente abaixado e recuperado por um cabo. A árvore 13 tem um mandril 33 em sua extremidade superior contendo um perfil externo com ranhuras. Um adaptador 35 pousa na árvore 13, e a instalação pode ser a partir de uma plataforma ou outra embarcação incluindo ROV utilizando flutuação, etc. O adaptador 35 tem um conector hidraulicamente acionado,

convencional 37 para conexão ao mandril de árvore 33. Conectores mecânicos ou hidráulicos e mecânicos também podem ser usados. O adaptador 35 tem um sub de vedação 39 que se estende no sentido para baixo para engate de vedação com a passagem de produção 21 no dispositivo de suspensão de tubulação 17. O adaptador 35 tem uma passagem de produção 41 que se alinha com o sub de vedação 39 para o fluxo do fluido de produção. Uma válvula de isolamento 43 e um obturador recuperável 45 estão localizados dentro do furo de produção 41. Uma válvula de pistão pode ser usada em vez do obturador 45. Em aplicações de árvore vertical, o adaptador veda no mandril de árvore, mais propriamente do que no dispositivo de suspensão de tubulação, uma vez que o dispositivo de suspensão de tubulação é assentado na cabeça de poço abaixo da árvore.

Um orifício de produção lateral 47 se estende a partir do furo de produção 41 entre a válvula 43 e um obturador de coroamento 45. O adaptador 35 tem preferivelmente um mandril 49 em sua extremidade superior que recebe uma tampa de fragmentos 51 e pode ou não conter pressão. Qualquer tampa de fragmentos contendo pressão de linha pode ser instalada por ROV ou outra operação remota. Orifício de produção lateral 47 se conecta a um conduto de admissão 53. O dispositivo de interface de fluxo 55 melhora a produtividade do poço. Por exemplo, um intensificador de pressão submarino ou separador de óleo pode ser instalado por intermédio de uma embarcação com cabo a partir da superfície do ROV com módulos de flutuação. O intensificador de pressão submarina é conectado ao conduto de admissão 53, o qual preferivelmente é mais curto do que na realidade parece nos desenhos. Alternativamente, uma barreira dual na forma, por exemplo, de dois obturadores de coroamento acima da saída de produção 47 também pode ser

empregada.

O dispositivo 55 ou um conduto de saída se estendendo a partir do mesmo (não mostrado), é conectado a um sistema de suporte de árvore de gaiolas utilitárias 61. Em uma modalidade, o sistema 61 compreende um bloco lateral 63 tendo um comprimento estendido, um furo horizontal 65 e um furo vertical 71 se estendendo para cima a partir do mesmo até o dispositivo 55. O bloco lateral 63 pode ser montado na árvore 13 conforme mostrado em uma borda 66 (Figura 2), ou integralmente formado com a borda 13 (não mostrada). O furo horizontal 65 tem uma válvula de aleta de produção 67 (Figura 1) que é montada adjacente a, e em comunicação de fluido com a válvula mestre de produção 25 e orifício de produção lateral 23. O furo horizontal 65 pode ser interconectado com um corpo de estrangulamento 69, o qual também pode compreender um conduto T ou ainda outro equipamento. Em aplicações de árvore vertical, as válvulas mestras, superior e inferior, estão na orientação vertical.

Conforme mostrado melhor na Figura 1, a válvula de aleta de produção 67 pode estar localizada horizontalmente mais próxima da válvula mestra de produção 25 em relação a uma face de extremidade 70 do bloco lateral 63. Ao contrário, o furo vertical 71 está localizado horizontalmente mais próximo da face de extremidade 70 do que a válvula mestra de produção 25. Em um sentido não-simétrico similar, o furo horizontal 65 está localizado mais próximo da face lateral esquerda 72 (Figuras 2 e 3) do bloco lateral 63 do que a sua face lateral direita 74.

Em uma modalidade, uma perna de bloco 73 se estende descendentemente a partir do bloco lateral 63 diretamente abaixo da válvula de aleta 67. Por exemplo, a perna de bloco 73 pode se estender através da largura total W do bloco lateral 63, e ser provida com uma superfície

inferior horizontal 75 e uma chanfradura 77. Além disso, uma ranhura larga 79 é formada em uma superfície superior 81 do bloco lateral 63. Conforme mostrado na Figura 2, a ranhura 79 pode se estender a partir de uma face de extremidade 70 até a árvore 13 conforme mostrado. Alternativamente, a ranhura 79 pode ser deslocada a partir da face de extremidade 70 (Figura 3) e interceptar uma prateleira ortogonal 83 formada abaixo e paralela à superfície superior 81. Em uma modalidade, a ranhura 79 está localizada diretamente acima do furo horizontal 65, de tal modo que ela também está mais próxima da face lateral esquerda 72 do que da face lateral direita 74. Essa configuração segmenta a superfície superior 81 em uma porção menor (vide lado esquerdo da Figura 2) e uma porção maior (lado direito da Figura 2). Uma ranhura vertical complementar 85 é formada no lado da árvore 13 e se alinha com a ranhura 79. Essencialmente, essa interface proporciona um orifício de entrada universal que permite a inserção de equipamento adicional em qualquer ponto durante a vida útil do sistema de ar.

Com referência outra vez às Figuras 1 e 3, o sistema de suporte 61 compreende adicionalmente uma gaiola utilitária 101 tendo um corpo alongado com um pé retangular 103 se estendendo no sentido para baixo a partir do mesmo. O pé 103 é recebido ajustadamente pela ranhura 79 (Figura 2) e ranhura 85 no bloco de válvula mestre de árvore 13 para engate de casamento com a mesma. Em uma modalidade, um anel plano 105 se projeta horizontalmente a partir de uma extremidade lateral da árvore da gaiola 101. O anel 105 tem uma abertura 107 para receber o mandril 33 conforme mostrado, o que ajuda a localizar e alinhar a gaiola 101 com relação à árvore 13 e sistema de suporte 61. A gaiola 101 pode ser provida com uma aba 109 (a qual pode ser

opcional) que se estende verticalmente no sentido para baixo a partir de uma sua extremidade oposta com relação ao anel 107. A aba 109 engata o furo vertical 71 no bloco lateral 63 para completar um alinhamento de casamento entre a gaiola 101 e o bloco lateral 63. A aba 109 também veda no furo vertical 71 para contenção de pressão. Vedações duais também podem ser usadas. Outras modalidades incluem, por exemplo, uma luva que é montada sobre o mandril e oferece boa resistência à flexão. A luva é suficientemente curta para acomodar a pouca profundidade do conector 37.

Em uma modalidade operacional, o poço pode estar inicialmente produzindo com pressão suficiente para fazer fluir o fluido do poço até uma instalação de processamento de superfície. Em tal caso, o adaptador 35, o dispositivo 55 e seu conduto 53 não estariam localizados no fundo do mar. Uma tampa de árvore interna estaria localizada na extremidade superior da árvore 13 para vedar o furo 15. Um obturador estaria localizado no perfil 31. O fluido fluiria para fora através das válvulas 25 e 67, através do estrangulador no corpo de estrangulador 69, e para dentro de uma linha de fluxo de produção. Em operações normais, uma tampa de vedação de travamento estaria no lugar. A tampa de vedação estabeleceria interface com a geometria da árvore e bloco lateral. Alternativamente, uma tampa de vedação de travamento cega poderia ser colocada na base. No caso de intervenção ou funcionalidade adicional ser exigida, a tampa cega poderia ser substituída pela gaiola utilitária.

Se a pressão do poço se esgotar suficientemente de modo a exigir uma bomba de compressão, o operador poderia então conectar um tubo ascendente ou outro equipamento de intervenção (não mostrado) ao mandril de árvore 33. O operador fecha as válvulas 25, 67 as quais

junto com o orifício de produção 23, compõe um percurso de fluxo principal. O operador remove a tampa de árvore interna através do tubo ascendente enquanto deixando o obturador de coroamento dentro do perfil de coroamento 31. O operador pode fechar as válvulas e qualquer outra ação exigida para tornar o poço seguro para permitir remoção da tampa de árvore interna. O operador então abaixa o adaptador 35, o dispositivo 55 e seu conduto 53 como uma unidade. O sub de vedação 39 penetra de forma vedada no furo de dispositivo de suspensão de tubulação 21, ou no mandril de árvore no caso de árvore vertical. O conector 37 conecta o adaptador 35 no local, e o dispositivo 55 é conectado ao bloco lateral 63. O conduto 71 pode ser integral com, ou travado no bloco lateral 63 com alguma forma de mecanismo de travamento. Uma força descendente devido ao peso do dispositivo 55 passa através do adaptador 35 e da árvore 13 para dentro do alojamento de cabeça de poço 11. Essa interface pode ser estendida para receber uma grande quantidade e equipamento de processamento ou reforço submarino, tais como separadores, bombas, compressores, etc.

O operador reconecta o tubo ascendente nesse momento ao mandril adaptador 49. Com uma ferramenta de cabo, o operador remove o obturador 45 (ou, por exemplo, barreiras duais) a partir de sua posição acima do orifício de produção lateral 47. O operador abre a válvula 43 e remove o obturador de coroamento a partir do perfil 31 e reinstala o obturador 45 acima do orifício de produção 47. O tubo ascendente é removido e a tampa de fragmentos 51 é instalada no adaptador 35. Quando a ferramenta de intervenção é removida, a tampa de fragmentos pode ser instalada no mandril 49. A tampa de fragmentos pode ou não conter pressão.

Em um caso de árvore horizontal, as operações são realizadas para remover o obturador, ou obturadores, de coroamento a partir do perfil 31, e instalar um obturador, ou obturadores, no perfil 45. Quando essas operações são completadas, uma tampa de fragmentos pode ser instalada no mandril adaptador 49. Essas operações podem ser realizadas utilizando-se ferramenta de intervenção que pode ou não incluir um sistema de tubo ascendente.

O dispositivo 55 também pode operar em combinação com uma bomba submergível elétrica de fundo de poço suspensa na tubulação. Se o conjunto deve ser usado como um poço de injeção, o dispositivo 55 operaria na direção reversa e o fluido fluiria a partir do corpo de estrangulamento 69, se aplicável, para o dispositivo 55, o qual bombeia o fluido para baixo na passagem de produção 21. Se o dispositivo 55 deve ser utilizado a partir do início, ele poderia ser abaixado e instalado inicialmente junto com a árvore 13. Para remover o dispositivo 55 para reparo ou substituição do mesmo, o operador prende a ferramenta de intervenção, remove o obturador 45 e monta um obturador no perfil de obturador de coroamento 31.

Quando o obturador é montado no perfil 31, o operador desengata o dispositivo conector 55 e o conector 37 e recupera o conjunto para a superfície. O operador então abaixa o conjunto com um novo dispositivo ou dispositivo reparado 55 e repete o processo. Além disso, o operador tem a capacidade de abaixar as ferramentas ou instrumentos no cabo ou tubulação espiralada para dentro da tubulação 19 mediante remoção da tampa de fragmentos 51 e conectando a ferramenta de intervenção ao mandril 49. O obturador 45 é então removido através do tubo ascendente, proporcionando acesso para as ferramentas de cabo.

Com referência agora às Figuras 4A - 4D, em outra

modalidade da invenção a árvore 13 (mostrada esquematicamente) também pode ser estendida e instalada sem a gaiola utilitária. Nessa modalidade, o perfil do furo vertical 71 é vedado com uma tampa ou obturador de vedação 121. Na Figura 4A, a árvore é estendida com o obturador 121 instalado no perfil de montagem do furo 71, e então removido (Figura 4B) para a instalação da gaiola utilitária 120 (Figura 4C). Quando a gaiola utilitária 120 é exigida, o obturador 121 é retirado e a gaiola utilitária 120 é colocada, travada e veda no bloco lateral para concluir a instalação (Figura 4D).

A invenção tem vantagens significativas. Suportar as gaiolas utilitárias com um bloco lateral para a árvore utiliza a resistência extensiva do mandril de árvore para evitar a necessidade de armações de suporte especialmente construídas. Equipamento tal como conjuntos de bombas podem ser facilmente instalados e recuperados para manutenção. O conjunto permite acesso à tubulação de árvore e espaço anular de tubulação para operações de recuperação. O sistema reage e transfere as cargas de instalação e cargas de impedimento potencial para o condutor. A árvore aceita os gaiolas para aumento de fluxo, medição, separação de água-óleo, etc. Ela também permite acesso à árvore de produção externamente à válvula de aleta de produção completamente independente da válvula de estrangulamento de produção.

Embora a invenção tenha sido mostrada ou descrita em apenas algumas de suas formas, deve ser evidente para aqueles versados na técnica que ela não é assim limitada, mas está sujeita a diversas modificações sem se afastar do escopo da invenção. Por exemplo, no lado oposto da saída lateral de produção está a saída lateral de espaço anular. A saída lateral de espaço anular pode ter a mesma

característica no lado de espaço anular, para facilitar conexão e acesso ao espaço anular para ascensão de gás e/ou outras aplicações.

REIVINDICAÇÕES

1. Árvore submarina, compreendendo:

um corpo de árvore tendo um furo, um orifício de produção lateral se estendendo a partir do furo, e um mandril;

um sistema de suporte de árvore com gaiola utilitária tendo um bloco lateral e uma gaiola utilitária;

o bloco lateral é montado no corpo de árvore abaixo do mandril e tem um furo horizontal alinhado com orifício de produção lateral, e um furo vertical se estendendo a partir do furo horizontal; e

a gaiola utilitária tendo um elemento de alinhamento para engatar o mandril para posicionar e alinhar a gaiola utilitária com relação ao corpo da árvore.

2. Árvore submarina, de acordo com a reivindicação 1, em que o elemento de alinhamento compreende um anel ou luva que se projeta horizontalmente a partir da gaiola utilitária e circunscreve o mandril, o bloco lateral tem uma ranhura formada em uma superfície superior do bloco lateral, e a gaiola utilitária tem um pé recebido pela ranhura.

3. Árvore submarina, de acordo com a reivindicação 1, em que uma aba se estende verticalmente no sentido para baixo a partir da gaiola utilitária oposta ao elemento de alinhamento, a aba engatando e vedando o furo vertical no bloco lateral para completar um alinhamento de conjugação entre a gaiola utilitária e o bloco lateral, e vedações duais entre a aba e o furo vertical.

4. Árvore submarina, de acordo com a reivindicação 1, em que o corpo da árvore tem uma borda para suportar o bloco lateral.

5. Árvore submarina, de acordo com a reivindicação 1, em que o bloco lateral é formado

integralmente com o corpo da árvore.

6. Árvore submarina, de acordo com a reivindicação 1, em que o bloco lateral tem uma válvula de aleta de produção que está localizada horizontalmente mais próxima do corpo de árvore do que uma face de extremidade oposta do bloco lateral, o furo vertical está localizado horizontalmente mais próximo da face de extremidade oposta do que do corpo de árvore, e o furo horizontal está localizado mais próximo de uma face lateral do bloco lateral do que da face lateral oposta do mesmo.

7. Árvore submarina, de acordo com a reivindicação 1, em que o bloco lateral tem uma perna de bloco se estendendo no sentido para baixo a partir do mesmo, a perna de bloco se estendendo através de uma largura total do bloco lateral transversal a uma direção do furo horizontal, e a perna de bloco tendo uma superfície inferior horizontal e uma chanfradura em um lado da mesma.

8. Árvore submarina, de acordo com a reivindicação 1, em que a ranhura se estende a partir de uma face de extremidade do bloco lateral até o corpo de árvore.

9. Árvore submarina, de acordo com a reivindicação 1, em que a ranhura é deslocada a partir de uma face de extremidade do bloco lateral e intersecta uma prateleira formada abaixo e paralela a uma superfície superior do bloco lateral.

10. Árvore submarina, de acordo com a reivindicação 9, em que a ranhura está localizada diretamente acima do furo horizontal, de tal modo que a ranhura está mais próxima de uma face lateral do bloco lateral do que de uma face lateral oposta da mesma, e o corpo de árvore tem uma ranhura vertical complementar formada em um lado do mesmo que se alinha com a ranhura.

11. Árvore submarina, de acordo com a reivindicação 1, em que o corpo de árvore é estendido com um obturador instalado em um perfil de montagem do furo vertical, o obturador é removido para instalação da gaiola utilitária a qual é travada e vedada no bloco lateral.

12. Árvore submarina, compreendendo:

um corpo de árvore tendo um furo, um orifício de produção lateral se estendendo a partir do furo, e um mandril;

um sistema de suporte de árvore de gaiola utilitária tendo um bloco lateral e uma gaiola utilitária;

um bloco lateral é montado ao corpo de árvore abaixo do mandril e tem uma aba, um furo horizontal alinhado com o orifício de produção lateral, e um furo vertical se estendendo a partir do furo horizontal, uma ranhura formada em uma superfície superior do bloco lateral;

a gaiola utilitária tendo um pé recebido pela ranhura, e um elemento de alinhamento para engatar o mandril para posicionar e alinhar a gaiola utilitária com relação ao corpo de árvore, em que a aba na gaiola utilitária se estende verticalmente no sentido para baixo a partir de uma extremidade oposta da mesma com relação ao elemento de alinhamento, a aba engatando e vedando o furo vertical no bloco lateral para completar um alinhamento de conjugação entre a gaiola utilitária e o bloco lateral; e

o bloco lateral tem uma válvula de aleta de produção que está localizada horizontalmente mais próxima do corpo de árvore do que de uma face de extremidade oposta do bloco lateral, e o furo vertical está localizado horizontalmente mais próximo da face de extremidade oposta do que do corpo de árvore.

13. Árvore submarina, de acordo com a

reivindicação 12, em que o elemento de alinhamento compreende um anel plano que se projeta horizontalmente a partir da gaiola utilitária e circunscreve o mandril.

14. Árvore submarina, de acordo com a reivindicação 12, em que o corpo de árvore tem uma borda para suportar o bloco lateral.

15. Árvore submarina, de acordo com a reivindicação 12, em que o bloco lateral é formado integralmente com o corpo de árvore.

16. Árvore submarina, de acordo com a reivindicação 12, em que o furo horizontal está localizado mais próximo de uma face lateral do bloco lateral do que de uma face lateral oposta do mesmo.

17. Árvore submarina, de acordo com a reivindicação 12, em que o bloco lateral tem uma perna de bloco se estendendo no sentido para baixo do mesmo, a perna de bloco se estendendo através de uma largura total do bloco lateral transversal a uma direção do furo horizontal, e a perna de bloco tem uma superfície inferior horizontal e uma chanfradura em um lado da mesma.

18. Árvore submarina, de acordo com a reivindicação 12, em que a ranhura se estende a partir de uma face de extremidade do bloco lateral até o corpo de árvore.

19. Árvore submarina, de acordo com a reivindicação 12, em que a ranhura é deslocada a partir de uma face de extremidade do bloco lateral e intersecta uma prateleira formada abaixo e paralela a uma superfície superior do bloco lateral, a ranhura está localizada diretamente acima do furo horizontal, de tal modo que a ranhura está mais próxima de uma face lateral do bloco lateral do que de uma face lateral oposta da mesma, e o corpo de árvore tem uma ranhura vertical complementar

formada em um lado do mesmo que se alinha com a ranhura, desse modo proporcionando um orifício de entrada universal que permite a inserção de equipamento adicional.

20. Árvore submarina, de acordo com a reivindicação 12, em que o bloco lateral é conectado a um circuito de válvula anular da árvore.

Fig. 1

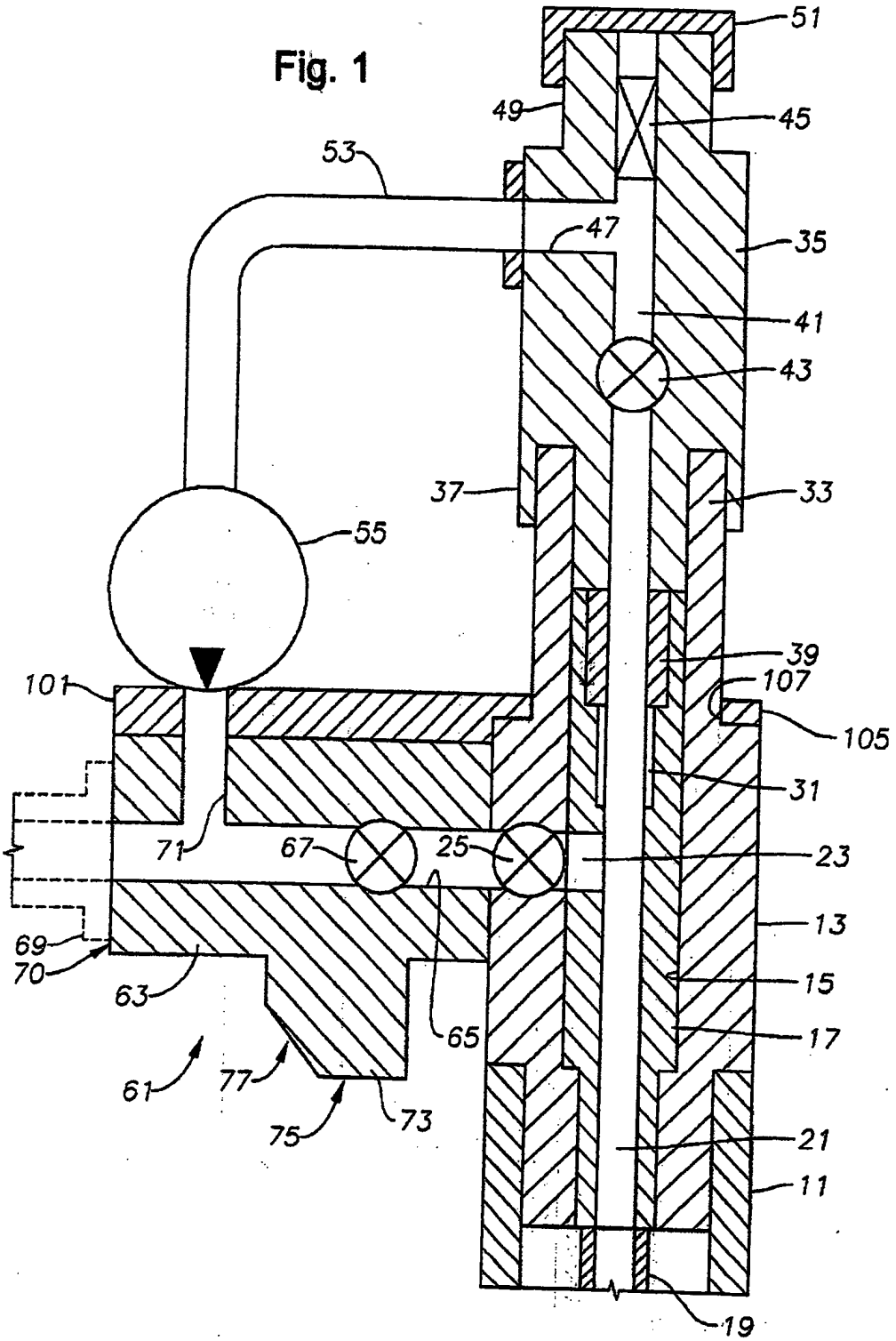

51
49
45
53
47
35
41
43
37
33
55
39
107
101
105
31
71
67
25
23
13
69
70
15
63
65
17
61
77
75
73
21
11
19

Fig. 2

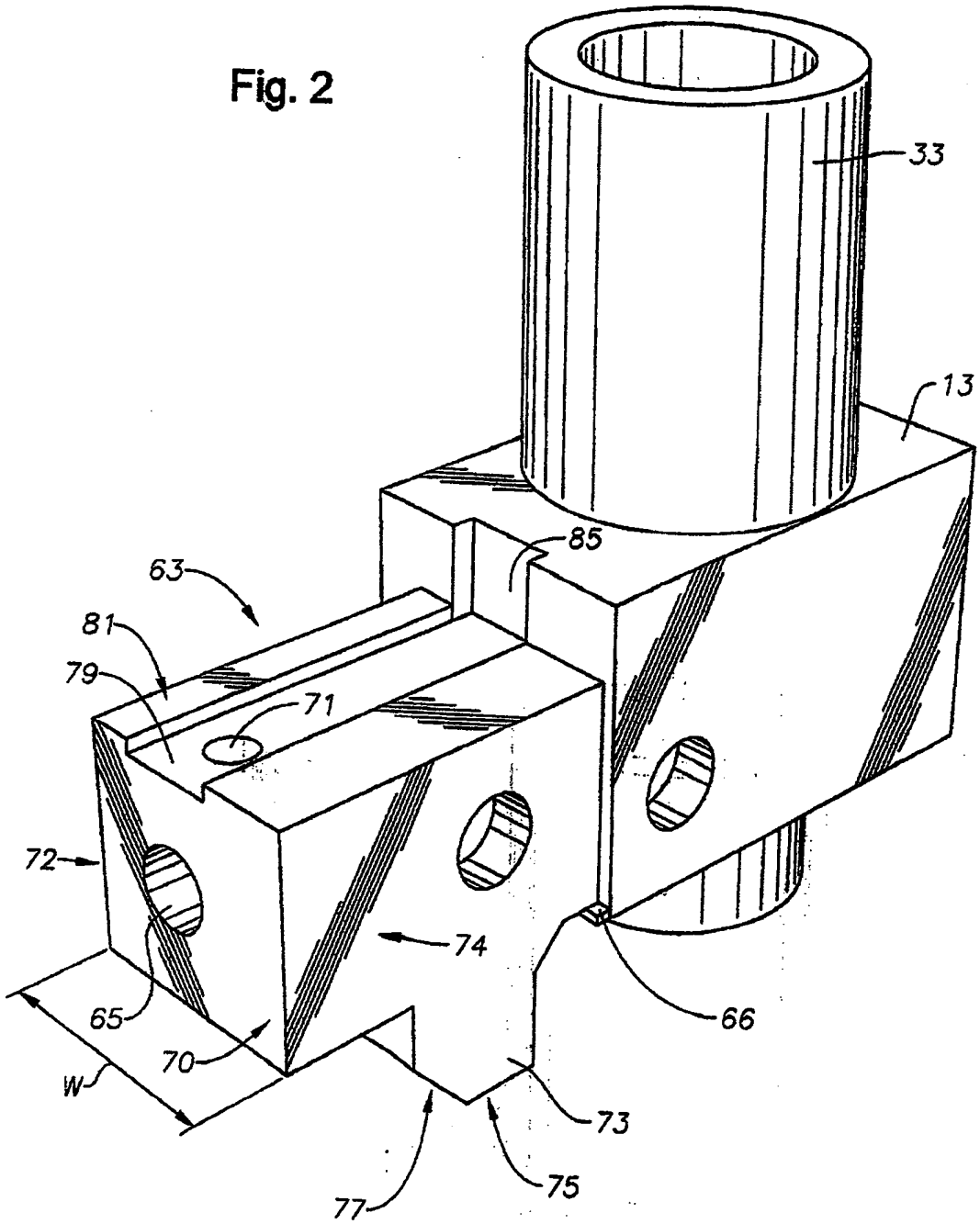


Fig. 3

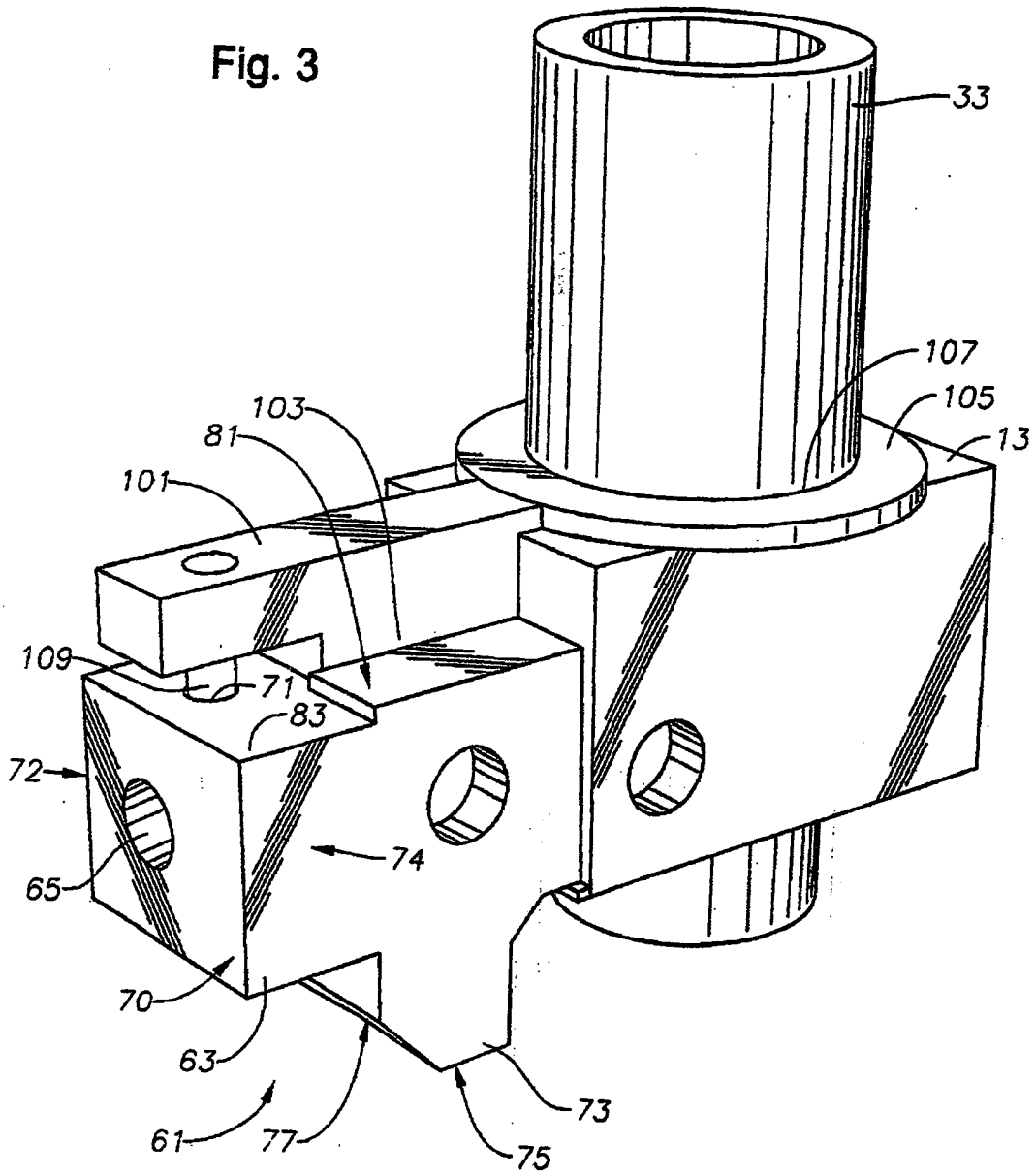


Fig. 4A

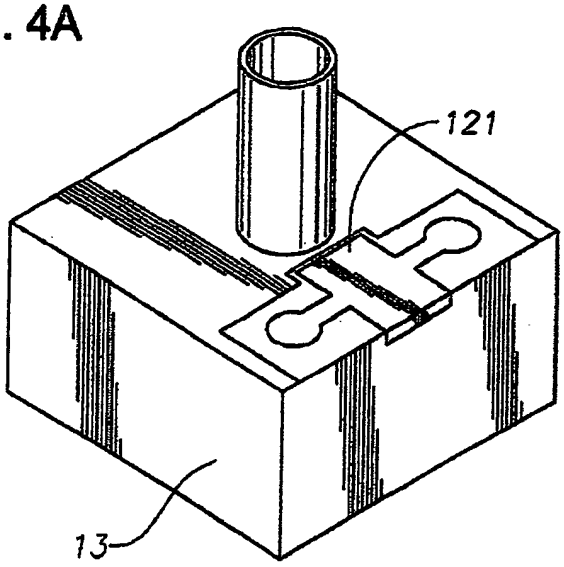


Fig. 4B

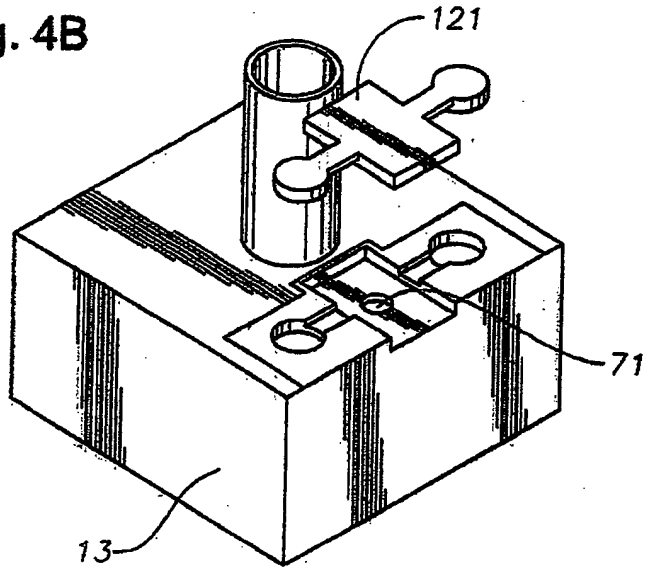


Fig. 4C

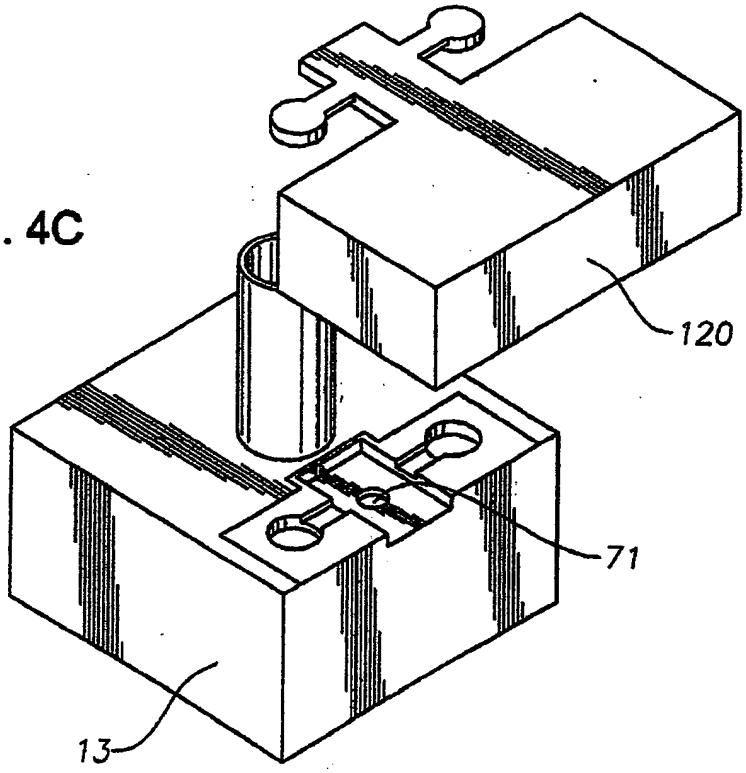
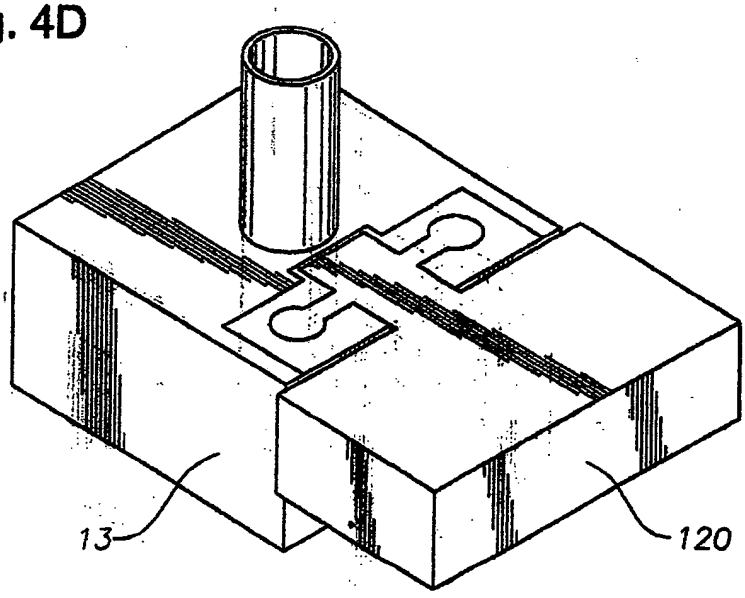


Fig. 4D



PI 0806027-4

RESUMO

"SISTEMA DE SUPORTE DE ÁRVORE COM GAIOLA UTILITÁRIA PARA CABEÇA DE POÇO SUBMARINO"

Um sistema de árvore com gaiola utilitária para cabeças de poço submarino permite que uma árvore seja montada por intermédio de, e estabeleça interface com, gaiolas utilitárias. Acesso ao furo de poço de produção é provido através de um bloco lateral de produção estendido. O sistema reage e transfere as cargas de instalação e cargas de impedimento potencial para o condutor. A árvore aceita as gaiolas para aumento de fluxo, medição, separação de água-óleo, etc. Um estrangulador convencional pode ser montado externamente ao perfil de inserto utilitário.