



IP
INSTITUTO
NACIONAL
DA PROPRIEDADE
INDUSTRIAL
Assinado
Digitalmente

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
MINISTÉRIO DA ECONOMIA
INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL

CARTA PATENTE Nº PI 1000811-0

O INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL concede a presente PATENTE DE INVENÇÃO, que outorga ao seu titular a propriedade da invenção caracterizada neste título, em todo o território nacional, garantindo os direitos dela decorrentes, previstos na legislação em vigor.

(21) Número do Depósito: PI 1000811-0

(22) Data do Depósito: 09/03/2010

(43) Data da Publicação Nacional: 21/06/2011

(51) Classificação Internacional: E21B 33/035; E21B 43/12.

(52) Classificação CPC: E21B 33/035; E21B 43/12.

(30) Prioridade Unionista: US 61/158,896 de 10/03/2009; US 12/635,294 de 10/12/2009.

(54) Título: MÉTODO DE REMOÇÃO DE FLUIDO

(73) Titular: VETCO GRAY, INC., Empresa americana, industrial e comercial. Endereço: 4424 WEST SAM HOUSTON PKWY NORTH, SUITE 100, HOUSTON TEXAS, ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA(US)

(72) Inventor: ROBERT K. VOSS.

Prazo de Validade: 20 (vinte) anos contados a partir de 09/03/2010, observadas as condições legais

Expedida em: 12/11/2019

Assinado digitalmente por:
Liane Elizabeth Caldeira Lage
Diretora de Patentes, Programas de Computador e Topografias de Circuitos Integrados

“MÉTODO DE REMOÇÃO DE FLUIDO”

CAMPO DA INVENÇÃO

[001] Esta invenção refere-se em geral à produção de poços de petróleo e de gás, e, em particular, a um dispositivo e método para descarregamento e limpeza de fluidos de um poço.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

[002] Os furos de poços submarinos são formados a partir do fundo do mar através de formações subterrâneas situadas na parte mais baixa. Os sistemas para produzir petróleo e gás a partir de furos de poços subterrâneos incluem tipicamente uma montagem de cabeça de poço submarino ajustada sobre uma abertura do poço. Uma montagem de cabeça de poço submarino típica inclui um alojamento de cabeça de poço de alta pressão suportada em uma cabeça de poço de pressão mais baixa e segura em revestimento condutor que se estende para baixo próximo à abertura do poço. Os poços são geralmente revestidos com uma ou mais cadeias de tubos de revestimento de poço inseridas de modo coaxial através de, e significativamente mais profundas do que, o revestimento condutor. As cadeias de tubos de revestimento de poço são suspensas a partir de alças de suspensão de revestimentos desembarcadas no alojamento da cabeça de poço. Uma ou mais cadeias de tubulação são fornecidas dentro da cadeia de tubos de revestimento de poço mais profundo; que, dentre outras coisas, são usadas para transportar fluido do poço produzido a partir de formações subjacentes. Uma árvore de produção instala-se na extremidade superior do alojamento da cabeça de poço para controlar o fluido do poço. A árvore de produção é tipicamente uma montagem pesada, grande tendo um número de válvulas e de controles montados sobre a mesma.

[003] As árvores de produção do tipo convencional ou vertical

incluem tipicamente um furo de produção e um furo de acesso da coroa anular da tubulação. As alças de suspensão da tubulação associados com árvores convencionais desembarcam no alojamento da cabeça de poço e são equipados com uma passagem de produção e uma passagem da coroa anular. A passagem da coroa anular das alças de suspensão da tubulação comunica-se com uma coroa anular da tubulação circundando a tubulação. O acesso à coroa anular da tubulação é necessário para circular os fluidos abaixo da tubulação de produção e acima através da coroa anular da tubulação, ou vice versa, tanto para extinguir o poço como para circular fora do fluido pesado durante a completação. Após a alça de suspensão de tubulação ser instalada e antes do levantador da perfuratriz ser removido para instalação na árvore, as tampas são temporariamente substituídas nas passagens das alças de suspensão da tubulação. Os tubos de isolamento sobre a superfície de fundo da árvore de produção traspassam para dentro das passagens das alças de suspensão da tubulação à medida que a árvore desembarca sobre o alojamento da cabeça de poço.

[004] Diferente da convencional, a árvore é uma árvore horizontal, que inclui uma passagem de produção, mas não um furo de acesso da coroa anular da tubulação paralelo. As alças de suspensão da tubulação associadas com as árvores horizontais desembarcam dentro da árvore após a árvore horizontal estar instalada. A alça de suspensão da tubulação é abaixada através do levantador, que é tipicamente um levantador de perfuratriz. O acesso à coroa anular da tubulação está disponível através das linhas estranguladoras e de extinção do levantador de perfuratriz. A alça de suspensão da tubulação não inclui uma passagem de coroa anular, em vez disso um desvio estende-se através da árvore para um espaço vazio localizado acima da alça de suspensão da tubulação. O espaço vazio comunica-se com as linhas estranguladoras e de extinção quando o meio de prevenção de

explosão está fechado sobre a cadeia movimentando a alça de suspensão da tubulação.

[005] Os fluidos de poço podem ser produzidos a partir de um poço submarino após a montagem da cabeça de poço estar completamente instalada e o poço perfurado (completado). No entanto, a canalização necessária para transportar os fluidos do poço a partir do poço para uma instalação de processamento frequentemente atrasa a completação da montagem da cabeça de poço. Durante este período de atraso, o poço pode ser vedado com seus fluidos de completação e/ou de perfuração remanescentes no poço. Adicionalmente, a aparelhagem usada para perfurar o poço deverá ser movida para outro sítio de perfuração. Quando o poço é colocado em linha para produzir os fluidos de formação, o fluido de completação/perfuração é geralmente forçado do poço pela pressão da formação. Contudo, em alguns casos, o poço pode ser super equilibrado pela cabeça estática a partir da coluna de fluido de completação/perfuração, evitando assim que o poço produza. A condição super-equilibrada pode ser corrigida removendo-se o fluido de completação/perfuração e/ou substituindo o mesmo com um fluido mais leve. Qualquer ação requer geralmente retornar a aparelhagem de perfuração ao poço para extrair o fluido do poço ou bombear o fluido leve para dentro do poço. Adicionalmente, o fluido de poço contendo hidrocarboneto a partir da formação pode ser misturado com o fluido de completação/perfuração que está sendo removido do poço. Uma vez que os hidrocarbonetos requerem geralmente processamento ou correção, uma barcaça é tipicamente requerida uma vez que as aparelhagens não são equipadas para manipular apropriadamente os hidrocarbonetos. Devido ao custo associado com uma barcaça, bem como o custo e tempo despendidos com o retorno de uma aparelhagem de perfuração a um sítio de poço, as condições submarinas do poço super-equilibradas são indesejáveis.

DESCRIÇÃO DA INVENÇÃO

[006] Presentemente, é descrito um método de remover o fluido de um poço submarino e montagem de cabeça de poço submarina. Neste exemplo, o poço está em comunicação fluídica com uma formação de produção, mas o poço contém um fluido não de produção que impede o fluxo natural a partir da formação de produção. O método inclui o fornecimento de um módulo de pressurização submarino, em que o módulo inclui um dispositivo de pressurização com uma entrada e uma saída, uma linha de sucção tendo uma extremidade acoplada à entrada do dispositivo de pressurização e uma linha de descarga tendo uma extremidade acoplada à saída do dispositivo de pressurização. O módulo de pressurização está acoplado com a montagem da cabeça de poço de modo que a linha de sucção está em comunicação fluídica com o fluido de não produção no poço. O dispositivo de pressurização é ativado para extrair o fluido de não produção do poço, através de uma linha de sucção, através do dispositivo de pressurização, e na linha de descarga. Quando uma quantidade suficiente de fluido de não produção é retirada de modo que o fluido de produção esteja fluindo naturalmente, o dispositivo de pressurização pode ser desativado e o dispositivo desconectado da montagem da cabeça de poço. O módulo de pressurização pode ser reposicionado em outra montagem de cabeça de poço submarina e as etapas repetidas. O método pode incluir a operação do dispositivo de pressurização até substancialmente todo o fluido de não produção ser removido do poço. O dispositivo de pressurização pode ser abaixado a partir de um navio sobre a montagem da cabeça de poço. Em um exemplo, o dispositivo de pressurização é acoplado a uma árvore de produção e ambos são abaixados sobre uma montagem de cabeça de poço submarina. A montagem de cabeça de poço submarina pode ser uma árvore de produção previamente instalada e o dispositivo de pressurização é abaixado a partir de um navio sobre a árvore de

produção. O módulo de produção pode incluir um alojamento, um furo axial no alojamento, que se estende através de uma parte inferior do alojamento, e sendo que a linha de sucção está em comunicação fluídica com o furo axial. A parte inferior do alojamento pode ser montado sobre a montagem da cabeça de poço e o furo axial pode estar em comunicação fluídica com um furo de produção axial formado na montagem da cabeça de poço. A linha de descarga pode estar em comunicação fluídica com uma linha de fluxo de produção que está em comunicação fluídica seletiva com uma instalação de processamento de fluido de não produção; neste exemplo, o método pode ainda envolver o escoamento do fluido a partir da linha de descarga na linha de fluxo de produção e seletivamente escoar o fluido para a instalação de processamento. Uma porta de produção pode ser fornecida sobre a montagem da cabeça de poço que está em comunicação fluídica com o poço submarino, neste exemplo uma extremidade da linha de sucção oposta ao dispositivo de pressurização pode ser conectada à porta de produção.

[007] Também é presentemente descrito um método de completar um poço submarino. Nesta realização, um navio de perfuração pode ser empregado para instalar a tubulação de produção através de uma montagem de cabeça de poço e em um poço envolvido, e também usado para perfurar o poço enquanto o poço contém o fluido de não produção. O navio de produção pode ser removido com o fluido de produção remanescente no poço. Um segundo navio pode retornar ao poço para abaixar o sistema de bombeamento em engate com um alojamento de cabeça de poço submarino da montagem de cabeça de poço. O fluido de não produção pode ser extraído do poço submarino através da montagem da cabeça de poço usando o sistema de bombeamento, o fluido bombeado pode ser descarregado a partir do sistema de bombeamento em uma linha de produção de fluidos do poço. Quando uma porção significativa do fluido de não produção foi retirada do

poço, o sistema de bombeamento pode ser movido para uma montagem de cabeça de poço diferente conectada a um poço submarino diferente para uso na extração de fluido a partir do poço submarino diferente. O fluido de não produção pode conter hidrocarbonetos arrastados escoando (ou escoados) a partir de uma formação de solo através das perfurações. O fluido de não produção pode ser dirigido a uma instalação de processamento onde os hidrocarbonetos são removidos do fluido de não produção. Alternativamente, o sistema de bombeamento pode ser operado pelo menos até o poço começar a escoar naturalmente através das perfurações devido à pressão da formação de solo. O navio de perfuração pode ser usado para instalar uma árvore de produção e o sistema de bombeamento pode ser desembarcado sobre a árvore de produção. O sistema de bombeamento pode ser acoplado a uma árvore de produção em um segundo navio e ambos abaixados sobre um alojamento de cabeça de poço da montagem da cabeça de poço. O sistema de bombeamento pode ser levantado sobre o segundo navio e transportado para o poço submarino diferente usando o segundo navio.

[008] Outro método alternativo é descrito, que é para descarregar um fluido de não produção dos furos de poços submarinos. Este método inclui o fornecimento de uma montagem de cabeça de poço sobre um poço submarino. A montagem da cabeça de poço pode incluir um alojamento de cabeça de poço montado sobre o fundo do mar, uma árvore de produção conectada sobre o topo do alojamento de cabeça de poço, um furo de produção que se estende de modo axial através do alojamento de cabeça de poço e da árvore de produção, e que esta em comunicação fluídica com o poço, e uma porta de produção formada através da árvore de produção tendo uma extremidade em comunicação fluídica com o furo de produção. O método pode incluir perfurar uma formação de solo intersectada pelo poço e deixar o fluido de não produção no poço, conectar uma extremidade de uma linha de produção à porta de produção, fornecer um módulo

de pressurização, que tem um dispositivo de pressurização com uma entrada de fluido e uma saída de fluido. O método também pode então incluir abaixar o módulo de pressurização sobre e acoplar o módulo de pressurização com a montagem da cabeça de poço, de modo que a entrada do fluido está em comunicação fluídica com o fluido de não produção no furo de produção, fornecer uma comunicação fluídica entre a saída do fluido do dispositivo de pressurização e a linha de produção, bloquear a comunicação fluídica entre a linha de produção e a parte de produção, usar o módulo de pressurização para escoar o fluido de não produção a partir do poço, através do módulo de pressurização, e para a linha de produção, e após o fluido de não produção ser substancialmente retirado do poço, desacoplar o dispositivo de pressurização da montagem da cabeça de poço e deixar o fluido de produção a partir da formação de solo ecoar para a linha de produção devido à pressão interna da formação de solo. A montagem da cabeça de poço deste exemplo pode incluir um corpo estrangulador fixado à porta de produção da entrada de fluido de traspases do dispositivo de pressurização dentro do módulo estrangulador.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[009] A figura 1 é uma vista seccional de uma realização de uma montagem de cabeça de poço submarina com um módulo de bomba.

[010] A figura 2 é uma vista seccional de uma realização alternativa de uma montagem de cabeça de poço submarina com um módulo de bomba.

[011] A figura 3 é uma realização alternativa de um módulo de bomba para uso com uma montagem de cabeça de poço submarina.

[012] A figura 4 é uma vista lateral do módulo de bomba da figura 1 sendo recuperado a partir de uma montagem de cabeça de poço submarina.

DESCRIÇÃO DE REALIZAÇÕES DA INVENÇÃO

[013] O aparelho e o método da presente divulgação serão agora

descritos mais completamente a seguir com referência aos desenhos anexos em que as realizações são mostradas. Este objetivo da presente invenção pode, no entanto, ser incorporado em muitas formas diferentes e não deve ser elaborado como limitado às realizações ilustradas descritas presentemente; ao contrário, estas realizações são fornecidas de modo que a divulgação será profunda e completa, e conduzirá completamente o escopo da invenção aos técnico no assunto. Números semelhantes referem-se a elementos completamente semelhantes. Para conveniência em referir-se às figuras anexas, os termos direcionais são usados para referência e ilustração somente. Por exemplo, os termos direcionais tais como “superior”, “inferior”, “acima”, “abaixo”, e outros, estão sendo usados para ilustrar uma localização relacional.

[014] Deve ser compreendido que o objetivo da presente divulgação não está limitado aos detalhes exatos de construção, operação, materiais exatos, ou realizações mostradas e descritas, uma vez que as modificações e equivalentes serão evidentes a um técnico no assunto. Nos desenhos e relatório, são descritas as realizações da divulgação objeto e, embora os termos específicos sejam empregados, eles são usados em um sentido genérico e descritivo e não para fins de limitação. Consequentemente, a divulgação do objetivo, consequentemente, deve ser limitada somente pelo escopo das reivindicações apensas.

[015] Com referência agora à figura 1, é mostrada no fundo do mar 19 uma montagem de cabeça de topo 20 disposta sobre uma formação submarina 21. Um poço 22 intersecta a formação 21 e registra com a montagem de cabeça de poço 20. A montagem de cabeça de poço 20 inclui um alojamento de cabeça de poço anular 23, e neste exemplo, ela tem uma alça de suspensão de tubulação 24 montada em sua circunferência interna. A tubulação de produção 25 é suspensa a partir da alça de suspensão de tubulação 24 e é mostrada projetando-se dentro do poço 22. Uma árvore de produção 26 instala-

se de modo coaxial sobre o alojamento de cabeça de poço 23. Uma alça de suspensão de revestimento 27 também está montada de modo axial dentro do alojamento de cabeça de poço 23 abaixo da alça de suspensão de tubulação 24. O revestimento 28 fixa-se à alça de revestimento 27 e estende-se dentro e reveste o tubo de poço 22. Um furo de produção 30 passa de modo axial através do alojamento de cabeça de poço 23 e da árvore de produção 26. Uma válvula de haste 32 no furo de produção 30 fornece seletivamente acesso ao furo de produção 30 a partir da extremidade superior da árvore de produção 26. Os fluidos produzidos podem escoar a partir do furo de produção 30 através de uma porta de produção 34 mostrada lateralmente, estendendo-se a partir do furo de produção 30 e através da árvore de produção 26 para sua superfície externa. Uma válvula de asa 36 pode regular o fluxo através do furo de produção 34. Uma linha de produção 37 é mostrada conectada à árvore de produção 26 e registrando com a porta de produção 34. Um ajuste de ramificação 38, mostrado como um receptáculo com a face voltada para cima conecta-se sobre a linha de produção 37 e inclui uma válvula de isolamento 39 na mesma para controlar seletivamente o fluxo através do ajuste de ramificação 38. Como indicado abaixo, o ajuste de ramificação 38 pode ser um receptáculo para uma obstrução de fluxo. A árvore 26 pode ter um tubo de isolamento em sua extremidade inferior que traspassa de modo vedante para dentro da extremidade superior da alça de suspensão de tubulação 24. Também, linhas de controle hidráulicas podem estender-se a partir da árvore 26.

[016] Referindo ainda à figura 1, um exemplo de um módulo de bomba 40 é mostrado, que tem um corpo adaptador anular 42 com um furo axial 44 montado de modo coaxial sobre a árvore de produção 26. O furo 44 pode ser alinhado ao furo de produção 30. A ativação da válvula de haste 32 coloca o furo de produção 30 e o furo 44 em comunicação fluídica. O furo 44 é acessível através de uma válvula de bloco 46 mostrada no furo 44 e acima de

uma linha de sucção 48 formada lateralmente através do corpo adaptador 42. A linha de sucção 48 conecta-se a um lado de sucção de um dispositivo de pressurização; o dispositivo de pressurização ilustrado na figura 1 é uma bomba 50. Os tipos de exemplos de bombas incluem bombas de deslocamento positivas, bombas centrífugas, bombas de engrenagem, bombas de cavidade progressiva, bombas alternativas, bombas radiais e bombas axiais, para citar apenas algumas. A descarga de bomba 50 é ilustrada rumo em direção à linha de fluxo de produção 37 através de uma linha de saída 52 mostrada conectando-se ao ajuste de ramificação 38. Outras formas de acoplamento estão disponíveis entre a linha de descarga 52 e a linha de fluxo de produção 37.

[017] O módulo de bomba 40 pode ser usado tal como quando o poço 22 está em uma condição super equilibrada que evita que a pressão na formação 21 force o fluido através da montagem de cabeça de poço 20 e dentro da linha de fluxo de produção 37. Em um exemplo de uso, a válvula de asa 36 e a válvula de bloco 46 estão fechadas e a válvula de isolamento 39 e a válvula de haste 32 abertas. A bomba 50 é ativada que, por sua vez, extrai o fluido dentro de seu lado de sucção de dentro da linha de sucção 48 adjacente. A evacuação do fluido a partir da linha de sucção 48 dentro da bomba 50 reduz localmente a pressão de fluido, deste modo induzindo o fluido a escoar a partir do furo 44, do furo de produção 30 e da tubulação de produção 28 para escoar em direção à bomba 50. O fluido na tubulação de produção 28 pode ser qualquer tipo de fluido, tal como fluido de completação, fluido de perfuração, ou uma mistura de fluidos. O fluido saindo da bomba 50 escoar através da linha de descarga e na linha de fluxo de produção 37. A válvula de asa 36 fechada dirige o fluido de descarga através do ajuste de ramificação 38 e a linha de fluxo de produção 37. Os fluidos de descarga podem ser bombeados através da linha de fluxo de produção 37 e através de um coletor (não mostrado) em

um sítio de distribuição e armazenagem. Opcionalmente, os fluidos podem ser bombeados para um navio FPSO (Floating Production Storage and Offloading), uma aparelhagem ou um barco de trabalho.

[018] A montagem de cabeça de poço 20 da figura 1 é referida como uma cabeça de poço vertical ou convencional. No entanto, como mostrado na figura 2, o módulo de bomba 40, presentemente descrito, pode ser usado com outros tipos de montagens de cabeça de poço, tal como a montagem de cabeça de poço horizontal 20A, ilustrada esquematicamente. Nesta realização, a alça de suspensão de tubulação 24A é montada dentro da árvore de produção 26A e acima do alojamento de cabeça de poço 23. Assim, a alça de suspensão de tubulação 24A é elevada de sua posição na montagem convencional 20. Um furo 53 formado lateralmente através da alça de suspensão de tubulação 24A fornece o fluxo de fluido de produção entre a tubulação de produção 25A e a porta de produção 34A. Assim, apesar das diferenças entra a montagem de poço 20 vertical da figura 1 e a montagem horizontal 20A da figura 2, o módulo de bomba 40 pode ser instalado e usado em qualquer tipo de montagem de poço 20, 20A. Consequentemente, a operação do módulo de bomba 40 com a montagem de poço 20A horizontal inclui a abertura da válvula de isolamento 39A e a válvula de haste 30A enquanto a válvula de asa 36A e a válvula de bloco 46 estão fechadas. O fluido no poço 22 escoa através da tubulação de produção 25A saindo da alça de suspensão de tubulação 24 em seu caminho através da válvula de haste 32A. O fechamento da válvula de asa 36A evita que o fluido escoe através do furo lateral 53. O fluido saindo da válvula de haste 32A entra no furo 44 e então na linha de sucção 48 onde é dirigido para a bomba 50. Após ser pressurizado na bomba 50, o fluido sai da linha de descarga 52 e ruma em direção ao ajuste de ramificação 38A e para dentro da linha de produção 37A. Como indicado acima, a partir da linha de produção 37A, o fluido pode fazer seu caminho

através de um coletor em um sítio de distribuição ou armazenagem, um navio FPSO, uma aparelhagem, ou um barco de trabalho.

[019] Uma realização alternativa do módulo de bomba 40A é ilustrada em uma vista seccional lateral na figura 3. Neste exemplo, o módulo de bomba 40A inclui uma linha de sucção 48A a montante e conectada a uma entrada de uma bomba 50A. O módulo de bomba 40A também inclui a canalização de descarga 52A ilustrada na forma de flange conectada entre uma saída da bomba 50A e a linha de fluxo de produção 37. Deve ser apontado que as conexões de tubulação ilustradas aqui podem ser, salvo uma conexão por meio de flange, como uma solda, uma conexão rosqueada, um acoplamento, e similares. No exemplo da figura 3, a linha de sucção 48A do módulo de bomba 40A fixa-se a uma extremidade de um corpo estrangulador 54. O corpo estrangulador 54, como mostrado, inclui um membro tubular, com sua extremidade oposta à linha de sucção 48A afixada na árvore de produção 26 na porta de produção 34. O corpo estrangulador 54 pode controlar o fluxo a partir da montagem de cabeça de poço 20 para assegurar o manuseio apropriado do poço. O controle de fluxo pelo corpo estrangulador 54 pode incluir a redução da área de seção transversal dentro do corpo estrangulador 54, onde a seção transversal reduzida pode ser permanente, tal como com um membro de diâmetro reduzido, ou seção transversal reduzindo ativamente com um elemento do tipo de válvula de controle. A montagem de cabeça de poço 20 mostrada na figura 13 é um tipo convencional com a alça de suspensão de tubulação 24 desembarcada no alojamento de cabeça de poço 23. No entanto, o módulo de bomba 40A da figura 3 é utilizável com qualquer tipo de alojamento de cabeça de poço. A realização do módulo de bomba 40A da figura 3 acopla em linha com a via de fluxo típica. Assim, a válvula de asa 36 deve estar na posição aberta de modo que o fluido na tubulação 25 e/ou o furo de produção 30 pode escoar através da parede da árvore de produção 26, passar a válvula de asa 36, através

da canalização de sucção 48A, e a bomba 50A.

[020] É mostrado em uma vista lateral na figura 4 um exemplo de se usar um barco de trabalho 56 para fixar ou remover o módulo de bomba 40, 40A a partir da montagem de cabeça de poço 20, 20A. Uma linha de recuperação 58 suspensa a partir do barco de trabalho 56 fixa-se ao módulo de bomba 40, 40A. Um veículo operado remotamente (ROV) 60 pode ser implantado a partir do barco de trabalho 56 sobre uma linha de controle 62 para ajudar na fixação do módulo de bomba 40, 40A e desconectar o mesmo da montagem de cabeça de poço 20, 20A. A montagem de cabeça de poço 20 convencional pode ser perfurada antes de fixar a árvore de produção 26 e as tampas (não mostradas) ajustadas dentro do poço. Neste exemplo, a árvore de produção 26 pode ser abaixada para a montagem de cabeça de poço 20 a partir do barco de trabalho 56. O módulo de bomba 40 pode ser acoplado à árvore de produção 26 antes de ser abaixado para o fundo do mar, ou após ser fixado à montagem de cabeça de poço 20. Quaisquer tampas no furo de produção 30 podem ser removidas como necessário. Um exemplo de um dispositivo e método para a cessão do presente pedido é incorporado por referência presentemente em sua totalidade. Após o fluido de completação ser bombeado a partir do poço 22, a válvula 30, 30A é fechada e a válvula 34, 34A é aberta.

[021] Em um exemplo do sistema e do método presentemente descritos, uma aparelhagem de perfuração (não mostrada) é acoplada por um levantador (não mostrado) à montagem de cabeça de poço 20. Os fluidos de não produção são introduzidos em um poço 22 por uma aparelhagem de perfuração e permanecem no mesmo após a aparelhagem de perfuração ser desconectada e reposicionada. O módulo de bomba 40, 40A pode ser instalado e operado em algum período após desconectar e mover a aparelhagem de perfuração, e as linhas de fluido de produção são instaladas e conectadas à montagem de cabeça de poço 20, 20A. Alternativamente, o módulo de bomba

40, 40A pode ser acoplado com a montagem de cabeça de poço 20, 20A usando a aparelhagem de perfuração antes que ela se reposicione. Como discutido acima, o módulo de bomba 40, 40A pode remover os fluidos de não produção, tais como fluidos de completação e/ou perfuração, de dentro do poço 22 e da tubulação de produção 25. Após descarregar o poço 22 e remover bastantes dos fluidos de não produção para “subequilibrar” o poço 22, o fluido pode escoar a partir da formação 21 para dentro do poço 22. O módulo de bomba 40, 40A também pode ser usado para remover substancialmente todo o fluido de não produção, tudo do fluido de não produção, todo o fluido de produção e algum do fluido subterrâneo a partir da formação 21. A produção do poço 22 pode ser iniciada antes ou após recuperar o módulo de bomba 40 a partir da montagem de cabeça de poço 20.

[022] Uma vez que os fluidos removidos usando o módulo de bomba 40 podem ter hidrocarbonetos arrastados que requerem processamento, estes fluidos podem rumar a partir do módulo de bomba 40 para uma instalação de processamento 64. Como indicado previamente, a instalação de processamento 64 pode ser remota a partir do poço 22. Alternativamente, a instalação 64 pode ser um navio FPSO, uma aparelhagem, ou um petroleiro. O fluxo de fluido na instalação de processamento 64 pode ser controlado com uma válvula de controle 65, mostrada incluída na linha condutora para a instalação de processamento 64. Os fluidos de formação podem ser produzidos a partir do poço 22 após os fluidos de não produção serem removidos. O fluido entrando na linha de fluxo de produção na instalação de processamento 64 pode ser monitorado para detectar o fluido de formação, que pode indicar que os fluidos de não produção são esvaziados a partir do poço 22. Neste momento, a linha de produção 37 pode conter quase exclusivamente os fluidos de formação produzidos. Assim, a válvula de controle 65 pode ser fechada de modo que o fluido escoando na linha de produção 37 pode ser dirigido para um depósito 66,

onde o depósito 66 pode ser um sítio de armazenagem, ou estação de carregamento. Uma válvula de controle 67 é mostrada na linha condutora para o depósito 66, que pode ser aberto para deixar o fluido escoar para o depósito 66.

[023] Após o módulo de bomba 40 ser destrancado a partir da montagem de cabeça de poço 20, ele pode ser levantado sobre a linha de recuperação 58 e re-conectado a outra montagem de furo de poço 68. A montagem de cabeça de poço 68 pode estar localizada próxima à montagem de cabeça de poço 20 ou em uma localização distal. Se a montagem de cabeça de poço 68 está em uma localização distal, o módulo de bomba 40 pode ser erguido sobre o barco de trabalho 56, ou outro navio a ser transportado para a localização distal. O ROV 60 pode ser usado para desconectar e conectar o módulo de bomba 40 de e para as montagens de cabeça de poço 20, 68.

[024] Opcionalmente, o módulo de bomba 40 pode ser abaixado a partir do barco de trabalho 56 sobre a corda 58 para fixar-se à montagem de cabeça de poço 20. Em um exemplo de uso, o módulo de bomba 40 é montado na árvore de produção 26 e abaixado pelo barco de trabalho 56 sobre o alojamento de cabeça de poço 24. O barco de trabalho 56 pode permanecer nas proximidades durante o período de tempo enquanto o poço 22 está sendo descarregado pelo módulo de bomba 40 de modo que o módulo 40 pode ser recuperado e transportado para outro local tanto para uso como para remodelação. Uma das muitas vantagens do dispositivo e método presentemente descritos é que o equipamento dedicado para descarregar e/ou limpar o poço não é mais necessário sobre a aparelhagem de perfuração. Além disso, o módulo de bomba é o único hardware requerido em um poço para descarregar o poço; o módulo de bomba, como descrito, pode utilizar circuitos de canalização instalados para a produção de poço normal para transferir os fluidos de não produção. Como tal, descarregar um poço com o módulo de bomba presentemente descrito elimina a necessidade de colocar no local uma

aparelhagem de perfuração, uma barcaça, ou outras unidades de descarregamento de poço.

[025] Embora a invenção seja mostrada ou descrita somente em algumas de suas formas, deve ser evidente aos técnicos no assunto que ela não está limitada, mas é suscetível a várias trocas sem sair do escopo da invenção.

REIVINDICAÇÕES

1. MÉTODO DE REMOÇÃO DE FLUIDO, a partir de um poço submarino (22) e de uma montagem de cabeça de poço (20) submarina, o poço (22) estando em comunicação fluídica com uma formação de produção (21), mas contendo um fluido de não produção que impede o fluxo natural a partir da formação de produção (21), sendo o método caracterizado pelo fato de que compreende:

(a) fornecer um módulo de pressurização (40) compreendendo um dispositivo de pressurização (50) com uma entrada e uma saída, uma linha de sucção (48) tendo uma extremidade acoplada à entrada do dispositivo de pressurização (50) e uma linha de descarga (52) tendo uma extremidade acoplada à saída do dispositivo de pressurização (50);

(b) acoplar o módulo de pressurização (40) à montagem de cabeça de poço (20), de modo que a linha de sucção (48) está em comunicação fluídica com o fluido de não produção no poço (22);

(c) ativar o dispositivo de pressurização (50) para extrair o fluido de não produção do poço (22), através da linha de sucção (48), através do dispositivo de pressurização (50), e para o interior da linha de descarga (52);

(d) quando uma quantidade suficiente de fluido de não produção é retirada de modo que o fluido de produção escoe naturalmente, desativar o dispositivo de pressurização (50); e

(e) desconectar o dispositivo de pressurização (50), a partir da montagem de cabeça de poço, reposicionando o módulo de pressurização (40) em outra montagem de cabeça de poço (20) submarina, e repetir as etapas (b), (c) e (d).

2. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a etapa (b) compreende abaixar o dispositivo de pressurização (50), a partir de um navio (56) sobre a montagem de cabeça de poço (20).

3. MÉTODO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 2, caracterizado pelo fato de que a etapa (b) compreende ainda acoplar o dispositivo de pressurização (50) a uma árvore de produção (26) e abaixar o dispositivo de pressurização (50) e a árvore de produção (26) sobre uma montagem de cabeça de poço (20) submarina.

4. MÉTODO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizado pelo fato de que o módulo de pressurização (40) compreende ainda um corpo (42), um furo axial (44) no corpo (42) que se estende através de uma parte inferior do corpo (42), em que a linha de sucção (48) fica em comunicação fluídica com o furo axial (44) e o furo axial (44) fica em comunicação fluídica com um furo de produção axial (30) formado na montagem de cabeça de poço (20).

5. MÉTODO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, caracterizado pelo fato de que a linha de descarga (52) fica em comunicação fluídica com uma linha de fluxo de produção (37) que fica em comunicação fluídica seletiva com uma instalação de processamento de fluido de não produção, o método compreendendo ainda, escoar o fluido a partir da linha de descarga (52) para dentro da linha de fluxo de produção (37) e seletivamente escoar o fluido para a instalação de processamento.

6. MÉTODO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, caracterizado pelo fato de que uma porta de produção (34) é fornecida na montagem de cabeça de poço (20) que fica em comunicação fluídica com o poço submarino (22), e em que a etapa (b) compreende conectar uma extremidade da linha de sucção (48) oposta ao dispositivo de pressurização (50) à porta de produção (34).

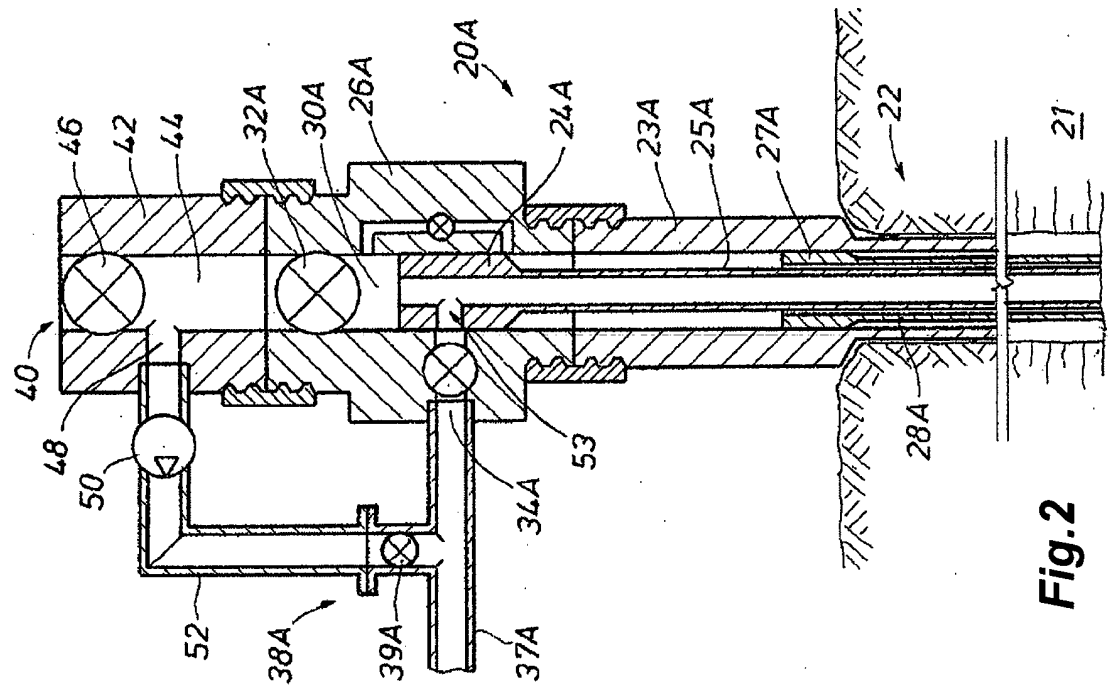


Fig. 2

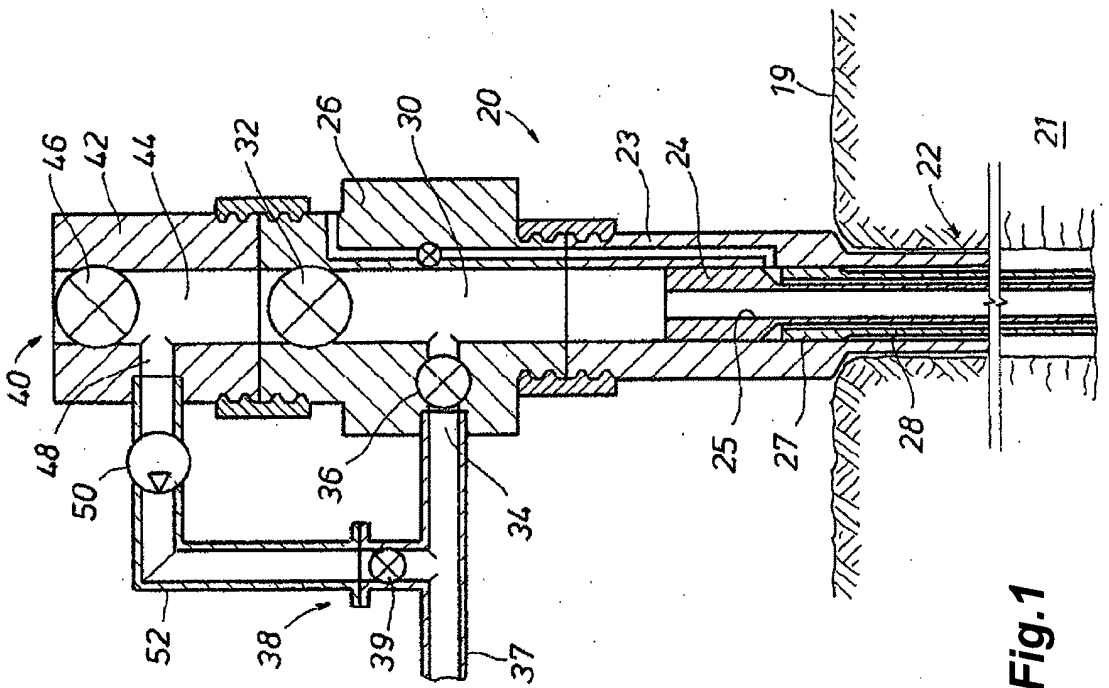


Fig. 1

Fig.4

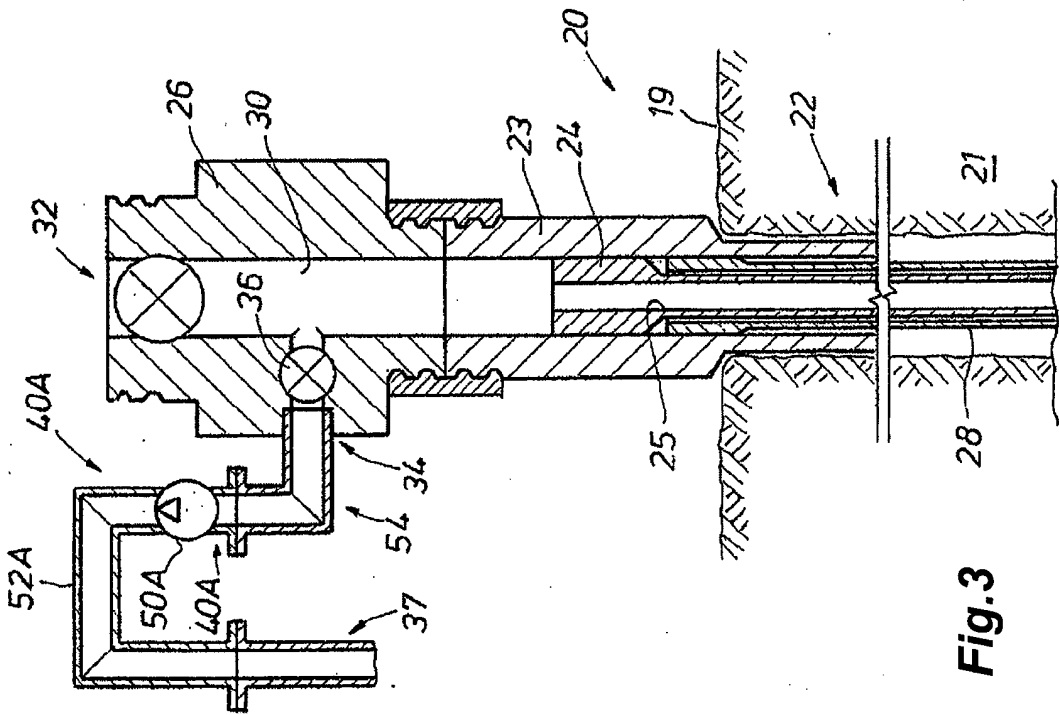
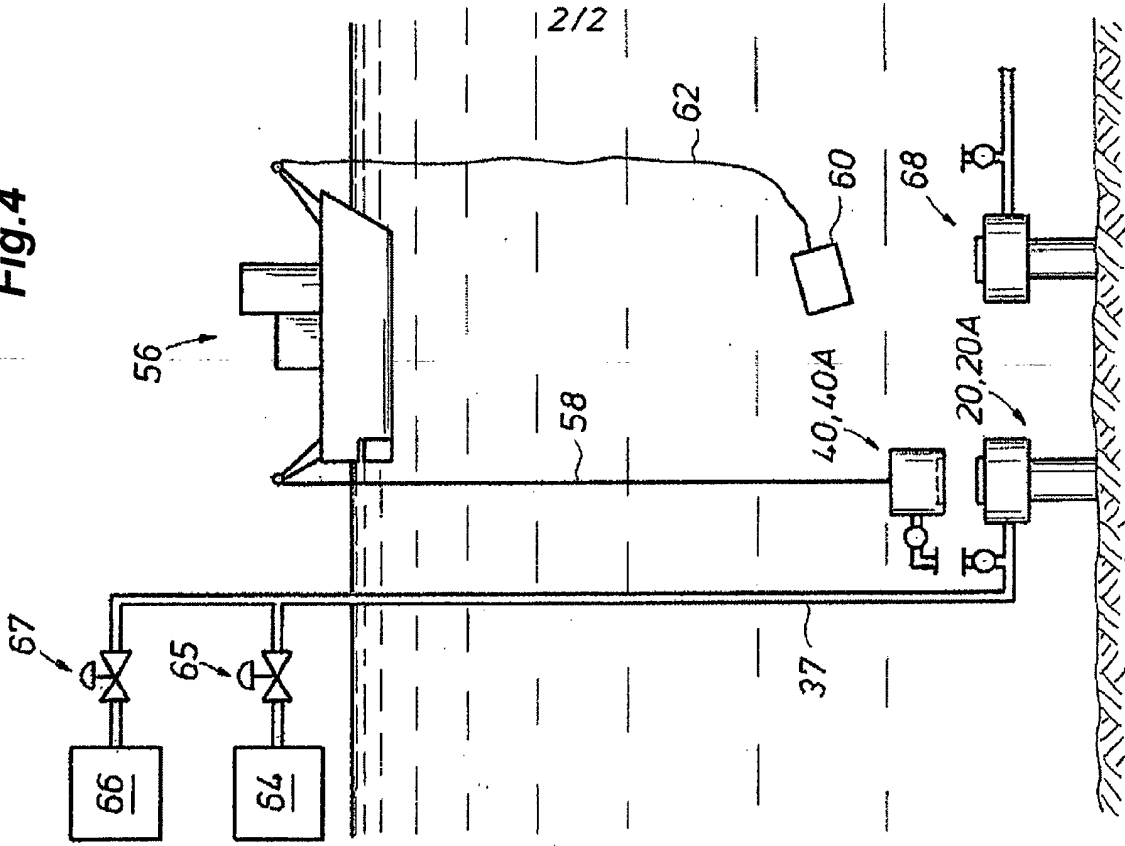


Fig.3