



República Federativa do Brasil
Ministério da Economia
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) PI 1006885-6 B1



(22) Data do Depósito: 13/01/2010

(45) Data de Concessão: 17/12/2019

(54) Título: SISTEMA DE COMPLETAÇÃO UTILIZÁVEL EM UM POÇO, E MÉTODO UTILIZÁVEL EM UM POÇO

(51) Int.Cl.: E21B 19/18.

(30) Prioridade Unionista: 05/03/2009 US 61/157,627; 14/01/2009 US 61/144,580; 19/11/2009 US 12/621,896.

(73) Titular(es): PRAD RESEARCH AND DEVELOPMENT LIMITED.

(72) Inventor(es): JULIEN DEBARD; FELIX ESTILETTE, JR.; DINESH R. PATEL; BRYAN STAMM.

(86) Pedido PCT: PCT US2010020861 de 13/01/2010

(87) Publicação PCT: WO 2010/083190 de 22/07/2010

(85) Data do Início da Fase Nacional: 14/07/2011

(57) Resumo: SISTEMA DE COMPLETAÇÃO UTILIZÁVEL EM UM POÇO, E MÉTODO UTILIZÁVEL EM UM POÇO Um sistema de completação, que é utilizável em um poço, pode incluir um obturador, uma tela, uma válvula de isolamento e uma válvula de comunicação com espaço anular. A tela comunica fluido de poço entre um espaço anular do poço e uma passagem interior do sistema de completação. A válvula de isolamento é radialmente disposta dentro da tela para controlar a comunicação através da tela entre o espaço anular e a passagem interior. A válvula de comunicação com espaço anular está localizada poço abaixo do obturador e poço acima da tela, para controlar a comunicação com espaço anular do poço. O obturador, tela, válvula de isolamento e válvula de comunicação com espaço anular são adaptados para serem descidos no fundo do poço como uma unidade dentro do poço, como uma completação por manobra única.

SISTEMA DE COMPLETAÇÃO UTILIZÁVEL EM UM POÇO, E MÉTODO
UTILIZÁVEL EM UM POÇO

ANTECEDENTES

CAMPO DA INVENÇÃO

5 A invenção geralmente se refere a um sistema de
completação de poços por manobra única.

DESCRIÇÃO DA ARTE RELACIONADA

As descrições e exemplos a seguir não são admitidos
como pertencentes à arte anterior, em virtude de sua
10 inclusão nesta seção.

A fim de formar um poço para extrair um fluido à
base de hidrocarbonetos (petróleo ou gás natural), a partir
de um subterrâneo, formação geológica contendo
hidrocarbonetos, ou para injetar água dentro ou em torno de
15 uma formação subterrânea, geológica, por exemplo, entre
outros fins que não sejam especificamente identificados,
mas aqui incluídos, um poço é primeiro perfurado na
formação. Equipamentos de completação, que normalmente
incluem um complexo sistema de tubos e válvulas para
20 regular o fluxo do fluido, são então instalados no poço.

Pelo menos duas descidas, ou manobras, dentro do
poço são normalmente necessárias, a fim de instalar os
equipamentos de completação. Uma completação inferior é
comumente descida primeiro até o calcanhar do poço, que
25 pode ser localizada mais afastada da superfície.

Subseqüente a essa descida, uma completação superior é geralmente descida dentro do poço, para fornecer a tubulação e os mecanismos necessários para conectar a completação inferior a um ponto de remoção de hidrocarbonetos ou local na cabeça do poço, por exemplo.

Cada manobra para dentro do poço aumenta o custo e a complexidade de completação do poço. Assim, há uma necessidade contínua por melhores formas e sistemas para minimizar o número de manobras para completar um poço. No entanto, a descrição abaixo detalhada pode ser usada para resolver outras necessidades e aplicações, que não sejam especificamente identificadas, mas evidentes a uma pessoa com habilidade na arte.

SUMÁRIO

Em um exemplo, um sistema de completação, que é utilizável em um poço, pode incluir um obturador, uma tela, pelo menos uma válvula de isolamento e uma válvula de comunicação com espaço anular. A tela comunica fluido de poço entre um espaço anular do poço e uma passagem interior do sistema de completação. A(s) válvula(s) de isolamento pode(m) ser, cada qual, radialmente disposta(s) dentro da tela para controlar a comunicação através da tela, entre o espaço anular e a passagem interior. A válvula de comunicação com espaço anular pode ser localizada poço abaixo do obturador e poço acima da tela, para também controlar a comunicação entre o espaço anular e a passagem

interior do poço. O obturador, tela, válvula(s) de isolamento e válvula de comunicação com espaço anular são adaptados para serem descidos no fundo do poço como uma unidade dentro do poço.

5 Em outro exemplo, um sistema de completação, que é utilizável em um poço, pode incluir um primeiro obturador, uma válvula de comunicação com espaço anular, uma tubulação interna e pelo menos um conjunto de zona. A válvula de comunicação com espaço anular pode ser localizada poço
10 abaixo do obturador e poço acima da tela, para controlar a comunicação entre um espaço anular e a passagem interior do poço. Cada conjunto de zona pode incluir uma tela, pelo menos uma válvula de isolamento e um segundo obturador. A tela comunica fluido de poço entre o espaço anular do poço
15 e a passagem interior da tubulação interna, através de uma ou mais válvulas de isolamento. A(s) válvula(s) de isolamento são, cada qual, radialmente dispostas dentro da tela para controlar a comunicação através da tela entre o espaço anular do poço e a passagem interior. O primeiro
20 obturador, tela, válvula de comunicação com espaço anular, tubulação interna e o(s) conjunto(s) de zona são adaptados para ser descidos no fundo do poço como uma unidade dentro do poço.

 Vantagens e outras características da invenção se
25 tornarão evidentes a partir do desenho, descrição e reivindicações a seguir.

BREVE DESCRIÇÃO DO DESENHO

Alguns exemplos serão, em seguida, descritos com referência aos desenhos anexos, onde números de referência similares denotam elementos similares. Deve ser entendido, no entanto, que os desenhos anexos apenas ilustram as várias implementações aqui descritas, e não são destinados a limitar o âmbito de várias tecnologias aqui descritas. Os desenhos são os seguintes:

a FIG. 1 é um diagrama esquemático de um poço, de acordo com um exemplo;

as FIGS. 2, 3 e 4 são diagramas esquemáticos de cortes de um sistema de completação do poço da FIG. 1, de acordo com um exemplo;

a FIG. 5 é um fluxograma, que descreve uma técnica para completar um poço, de acordo com um exemplo;

as FIGS. 6A, 6B, 6C, 6D e 6E são diagramas esquemáticos, ilustrando a preparação de um poço, antes que o sistema de completação por manobra única seja descido no fundo do poço, de acordo com um exemplo;

as FIGS. 7A, 7B, 7C, 7D, 7E, 7F, 7G e 7H são diagramas esquemáticos, ilustrando a instalação do sistema de completação por manobra única, de acordo com um exemplo;

e

a FIG. 8 é um diagrama esquemático de um sistema de completação de várias zonas por manobra única, de acordo com um exemplo.

DESCRIÇÃO DETALHADA

Na descrição a seguir, vários detalhes são apresentados para fornecer uma compreensão das modalidades da presente invenção. No entanto, será compreendido por aqueles hábeis na arte, que a presente invenção pode ser praticada sem esses detalhes, e que inúmeras variações ou modificações das modalidades descritas podem ser possíveis.

No relatório descritivo e reivindicações anexas: os termos "conectar", "conexão", "conectado", "em conexão com" e "conectando" são usados para significar "em conexão direta com" ou "em conexão com, através de outro elemento", e o termo "conjunto" é usado para significar "um elemento" ou "mais de um elemento". Como aqui usados, os termos "para cima" e "para baixo", "superior" e "inferior", "ascendente" e "descendente", "a montante" e "a jusante", "acima" e "abaixo", e outros termos semelhantes, indicando posições relativas acima ou abaixo de um determinado ponto ou elemento, são usados nessa descrição para descrever mais claramente algumas modalidades da invenção. Além disso, o termo "mecanismo de selagem" compreende: obturadores, tampões mecânicos, válvulas de fundo de poço, camisas deslizantes, combinações de defletor e tampão, selos de receptáculo de furo polido (PBR), e todos os outros métodos e dispositivos para bloquear o fluxo de fluidos através do poço.

Como exemplo, a FIG. 1 mostra um poço 10, que

inclui pelo menos um furo de poço 12, que se estende através de uma ou mais formações, que contêm um fluido à base de hidrocarbonetos. Para o exemplo mostrado na FIG. 1, o furo de poço 12 inclui um primeiro segmento, que é revestido por uma coluna de revestimento 14 e um segmento lateral de poço aberto, não-revestido 20. Note-se que o poço 10 pode ter mais de um segmento lateral, e o poço 10 pode ser inteiramente revestido em outros exemplos. Além disso, embora a FIG. 1 mostre um poço subterrâneo terrestre como um exemplo não-limitativo, os sistemas e técnicas que são aqui divulgados também podem ser aplicada a regiões submarinas, bem como a poços verticais ou ligeiramente desviados, entre outros.

No poço 10, foi instalado um sistema de completação por manobra única 30. Para esse exemplo, o sistema de completação por manobra única 30 faz parte de uma coluna tubular 42 com qualquer equipamento padrão de completação superior (não mostrado), que se estende até a superfície do poço 10 e é suspenso num suspensor de tubos instalado em sua extremidade superior. Como mostrado na FIG. 1 para esse exemplo, o sistema de completação por manobra única 30 é disposto no final da coluna 42.

Como indicado por seu próprio nome, o sistema de completação por manobra única 30 exige apenas uma manobra única para dentro do poço 10, para efeitos de instalação do que tem sido convencionalmente considerado completações

superior e inferior, e são aqui chamadas, respectivamente, de seções superior 52 e inferior 53 do sistema 30. Ao contrário das completações típicas convencionais, todo o sistema 30 é descido no fundo do poço como uma única
5 unidade, usando uma manobra única para dentro do poço 10.

Tal como descrito mais abaixo, as seções superior 52 e inferior 53 são seladas entre si, e são mecanicamente e opcionalmente ligadas de modo liberável entre si, através de um engate de âncora, seletivamente liberável 50,
10 opcionalmente fornecido (ver FIG. 2), que é abaixo descrito. O selo entre as seções 52 e 53 pode ser formado, usando um receptáculo de furo polido (PBR) 54, que está localizado na extremidade superior da seção inferior 53. A este respeito, referindo-se à FIG. 2 em conjunto com a FIG.
15 1, a seção superior 52 pode ter uma extensão 60 na sua extremidade inferior, que é projetada para residir dentro do selo para o PBR 54. Como exemplo, a extensão 60 pode incluir anéis de selagem 61 (o-rings, por exemplo), a fim de formar um selo entre as seções superior 52 e inferior
20 53.

Referindo-se à FIG. 1, em geral, a seção inferior 53 do sistema de completação por manobra única 30 pode incluir telas 40, que são concentradas entre si e se estendem para dentro do segmento de poço aberto não-revestido 20 do furo de poço 12. Em outros exemplos, as telas 40 podem se estender dentro do revestimento, se o

poço for inteiramente revestido. As telas 40, em geral, estão localizadas perto da extremidade inferior da seção inferior 53 e comunicam fluido de poço, a partir de uma região anular 41 (ou seja, o "espaço anular") que circunda as telas 40, para dentro da passagem central do sistema 30 (e coluna 42).

O sistema de completação por manobra única 30 pode formar uma selo anular entre o exterior do sistema 30 e a superfície interna da coluna de revestimento 14, através da instalação de um obturador 34, que faz parte da seção inferior e está disposto perto da extremidade superior da seção 53. Devido a este arranjo, fluido produzido no poço é dirigido a fluir, através das telas 40, para dentro do sistema 30 e, portanto, para dentro da coluna 42, até a superfície do poço.

Como exemplo, o obturador 34 pode ser um obturador hidráulicamente instalado. Alternativamente, o obturador 34 pode ser outro tipo de obturador (um obturador com ajuste de peso ou expansível, por exemplo), que é instalado por outro mecanismo.

Para o exemplo, em que o obturador 34 é um obturador hidráulicamente instalado, o obturador 34 pode ser instalado, usando a pressão da tubulação interna, que é transmitida ao poço abaixo pela passagem central da coluna 42 (e um sistema de completação por manobra única 30). Neste sentido, o sistema 30 pode incluir uma sapata de lavagem

140 na sua extremidade inferior, que pode ser configurada para aceitar, pelo menos, um tampão 142 (ver FIG. 4). O(s) tampão(ões) 142 pode(m) fechar a passagem interna do sistema de completação por manobra única 30 abaixo do obturador 34. A selagem da passagem interna do sistema 30 permite uma acumulação ou aumento de pressão necessária para instalar o obturador 34.

Como exemplo, a sapata de lavagem 140 pode conter uma sede de esfera, que aloja um tampão de esfera, que é implantado (por exemplo, abaixado e/ou bombeado) a partir da superfície do poço. No entanto, outros tipos de válvulas podem ser utilizados, a fim de criar o volume selado na passagem central do sistema 30, a fim de acionar o obturador 34, de acordo com outras variações. Por exemplo, válvulas de isolamento da formação (FIV) (não mostradas) podem ser usadas para selar reversivelmente ou impedir a comunicação entre uma parte da passagem interna do sistema 30 e outra parte da passagem interna.

A fim de liberar o obturador 34, o obturador 34 pode ser configurado como um obturador de liberação por extração direta, como um exemplo não-limitativo. Assim, no caso de uma situação de controle de poço, em que o obturador 34 tiver que ter sua profundidade compensada e, depois, precisar ser liberado, a liberação por extração direta permite a liberação do obturador 34 e o puxamento de toda a completação na mesma manobra.

O obturador 34 pode ser um obturador de múltiplas aberturas. Em geral, um obturador de múltiplas aberturas permite que vários orifícios de passagem para linhas de controle e/ou cabos de comunicação (cabos elétricos, cabos 5 ópticos etc.) se estendam no espaço anular entre porções do sistema 30 separadas pelo obturador 34. O obturador 34 pode ser de classificação V0, e pode ter um corte para liberação do mecanismo de tração para puxar o obturador 34. Outras variações são contempladas. Por exemplo, o obturador 34 10 pode ser, alternativamente, mecanicamente instalado, ou instalado através de uma linha de controle. Para poços submarinos, um veículo remotamente operado (ROV) pode ser usado para instalar o obturador 34, usando a linha de controle, se necessário.

15 Como abaixo descrito em mais detalhes, o obturador 34 é um de uma série de componentes potenciais do sistema de completação por manobra única 30, que facilitam a limpeza do poço e o deslocamento no poço. Além disso, o sistema de completação por manobra única 30 pode ter 20 características, que permitam a desconexão e separação da seção superior 52 da seção inferior 53. O sistema de completação por manobra única 30 também é compatível com os vários sistemas de lama, pode ser instalado em ambientes de águas profundas, ambientes submarinos e sistemas gerais 25 para poços em terra firme. Além disso, o sistema de manobra única 30 é compatível com vários tipos de componentes de

completação. Em alguns casos, o sistema de manobra única 30 pode propiciar injeção de água ou outras formas de operação em poços, de modo alternativo ou além da produção de hidrocarbonetos.

5 Em geral, os componentes do sistema de completação por manobra única 30 podem incluir, como uma lista não exaustiva de exemplos, um obturador, um sistema de sapata de lavagem, sistema de válvulas laterais de retenção, camisas deslizantes acionadas sob pressão, mecanismos de
10 acionamento por disparo eletrônico, válvulas controladoras de fluxo anular, válvulas de isolamento, válvulas de isolamento da formação, válvulas de segurança, sensores, telas, um engate de âncora liberável etc.. Componentes exemplares são abaixo descritos com mais detalhes em
15 conexão com as seções 30A, 30B e 30C do sistema 30, que, respectivamente, aparecem nas Figs. 2, 3 e 4.

 Referindo-se à FIG. 2, como um exemplo de um dos componentes do sistema de completação por manobra única 30, o engate de âncora liberável 50 pode ser acionado
20 hidraulicamente (como exemplo), para permitir a separação da seção superior 52 da seção inferior 53, para fins de intervenção, ou como parte de um plano de contingência, caso surja algum problema na instalação do sistema 30. Por exemplo, após a descida do sistema de completação por
25 manobra única 30 no fundo do poço, uma obstrução de poço aberto pode ser encontrada, e a coluna pode ficar presa, o

que exigiria que o obturador 34 fosse fixado em uma posição mais elevada do que inicialmente desejado. Quando surge essa situação, o mecanismo de liberação do engate de âncora 50 pode ser acionado para separar a seção superior 52 da
5 seção inferior 53, para que um operador possa retirar a seção superior 52 do poço 12 e reconfigurar o espaçamento dos componentes do sistema 30, a fim de adequadamente assentar o suspensor de tubos. Como outro exemplo, outra contingência pode ser, que o obturador 34 possa precisar
10 ser prematuramente instalado por causa de uma situação de controle do poço, ou possa ser involuntariamente prematuramente instalado, como é o caso, quando o obturador 34 for um obturador expansível, por exemplo.

Como exemplo, o engate de âncora 50 pode ser
15 acionado através de uma linha de controle hidráulico, que se estende até a superfície do poço. O uso da linha de comando permite a liberação do engate de âncora 50, mesmo antes do obturador 34 ser instalado, ou no caso do obturador 34 não poder ser instalado. A liberação ativada
20 pela linha de controle também permite que o engate de âncora 50 seja relativamente insensível à pressão dinâmica dentro do sistema de poço, que pode ser criada através da circulação dos vários fluidos de poço. Essa insensibilidade pode ajudar a prevenir a libertação antecipada e/ou não
25 intencional do engate de âncora 50, se a pressão circulante atingir valores ou níveis mais elevados do que o planejado.

Dependendo da implementação particular, a linha de controle, que controla o engate de âncora 50, pode ser uma linha de controle dedicada, separada, ou a linha de controle pode ser uma das linhas, que são usadas para controlar outros componentes do sistema de completação por manobra única 30, como o obturador 34, por exemplo. Como outro exemplo, a mesma linha de controle, que é usada para controlar outros componentes, tal como a válvula de controle de fluxo anular 70 (abaixo descrita), pode ser alternativamente usada. Para esse exemplo, uma interface, como um contador ou identificador de sinal, pode ajudar a identificar e separar os sinais de acionamento hidráulico para cada um dos componentes individuais. Como uma contingência, o engate de âncora 50 pode ser desconectado com a rotação.

O engate de âncora 50 também pode ser acionado por pressão anular, em vez de estímulos, que são transmitidos através de uma linha de controle. Nesse caso, nenhuma linha de controle é usada. Como outros exemplos, a atuação do engate de âncora 50 pode ser realizada, através do uso de um sinal eletrônico, que é comunicado com ou sem fio ao fundo do poço. O dispositivo de disparo eletrônico pode ser ainda acoplado a uma abertura de tubulação, ou a uma abertura anular, ou bombeado ao fundo do poço, como com um emissor de rádio frequência.

Como exemplo, o engate de âncora 50 pode incluir

uma conexão roscada, que está configurado para, pelo menos, suportar o peso da porção do sistema de completação por manobra única 30 abaixo do engate de âncora 50. A conexão roscada pode ainda fornecer a capacidade de passar através da passagem central do engate 50, se necessário. Em alguns casos, a conexão roscada do engate de âncora 50 pode ser cortada para liberação, a fim de proporcionar uma maneira simples e confiável para desconectar a seção superior 52. No entanto, de acordo com outros exemplos, a liberação pode também envolver um mecanismo com retardo de tempo. Assim, muitas variações são contempladas e estão dentro do escopo das reivindicações anexas.

Ainda referindo-se à FIG. 2, outro componente do sistema de completação por manobra única 30 pode incluir um adaptador de engate 62. O adaptador de engate 62 pode permitir que o sistema único de completação 30 seja configurado com uma variedade de opções para a rosca do engate de âncora. Em alguns casos, a rosca do engate de âncora pode ser selecionada com relação à resistência à tração. Como mostrado na FIG. 2, o engate de âncora 50 e o adaptador de engate 62 são previstos poço acima do obturador 34.

O sistema de completação por manobra única 30 pode ainda incluir um sub ranhurado para facilitar o corte de todas as linhas de controle, se a seção superior 52 for puxada. O sub pode permitir a desconexão e corte da linha

de controle abaixo de um perfil de reentrada, de forma que a linha de controle não impeça a reentrada. No entanto, um caminho de vazamento em potencial pode ser criado, após a linha de controle ser cortada, se a linha de controle não estiver corretamente conectada. Nesse caso, um obturador extra (não mostrado) pode ser descido sobre a completação inferior, após a extração da completação superior.

Como um exemplo não-limitativo, o sub ranhurado acima descrito pode incluir um conector de encaixe molhado. A conexão de encaixe molhado pode ser feita na superfície e, em seguida, utilizada para facilitar qualquer desconexão ou reconexão subsequente, se necessário. Além disso, a ranhura pode ser projetada especificamente para facilitar o corte posterior do sub. Em outros casos, o sub de ranhura pode incluir um sistema de controle/ corte de linhas.

Como também ilustrado na FIG. 2, o sistema de completação por manobra única 30 pode incluir uma válvula de controle de fluxo anular (FCV) 70, que pode ser localizada poço abaixo do obturador 34. Conforme abaixo descrito, a válvula 70 pode ser configurada para facilitar a circulação dos fluidos entre a passagem interior central do sistema 30 (e a coluna 42 (ver FIG. 1)) e o espaço anular do poço em torno do sistema 30. Conforme abaixo descrito, quando aberta, a válvula 70 funciona para configurar o sistema 30 com uma capacidade de enchimento automático, quando o sistema 30 estiver sendo descido no

fundo do poço. Dependendo da implementação particular, a válvula 70 pode ser operada por uma linha de controle, e pode ser operável a qualquer momento, enquanto o sistema 30 estiver sendo descido no poço, e depois do suspensor de 5 tubos para a coluna 42 estiver assentado. A válvula 70 pode usar um sistema de comunicação sem fio (como um exemplo não-limitativo) para abrir e fechar a válvula 70, ou para indicar a posição da válvula 70, por exemplo, como é o caso quando a válvula 70 é operada eletricamente.

10 Como outro exemplo, a válvula 70 pode ser operada por duas linhas de controle ou por uma única linha de controle, que é acoplada a um comutador hidráulico. Assim, muitas variações para controlar a válvula 70 são contempladas e estão dentro do escopo das reivindicações 15 anexas.

A válvula 70 pode incluir uma carga de gás inerte de nitrogênio (uma carga de gás nitrogênio, por exemplo), ou uma mola mecânica para auxiliar na sua atuação, dependendo das condições do sistema de poço. A válvula 70 20 pode ter qualquer um de uma série de tamanhos, tais como, mas não limitado a, 5½, 4½ ou 3½ polegadas. A seleção de um tamanho adequado para a abertura através da válvula 70 depende, pelo menos em parte, da velocidade de fluxo prevista através da válvula 70.

25 Como um exemplo não-limitativo, a válvula 70 pode ser uma válvula de luva, que tem uma luva interna 72, que

pode ser acionada para alinhar as aberturas 75 da luva 72 com aberturas de alojamento correspondentes 77, quando a válvula 70 é aberta. Inversamente, quando a válvula 70 é fechada, as aberturas 74 e 77 não são alinhadas.

5 Note-se que a luva interna 72 pode ser configurada para ser mecanicamente operada através de uma ferramenta de mudança, que é descida no fundo do poço dentro da passagem central do sistema 30. O uso de uma ferramenta de mudança pode ocorrer, no caso em que a válvula 70 não funcionar. A
10 luva 72 pode ter um perfil interior, que é acessível através da passagem central do sistema 30, de tal forma que um perfil exterior da ferramenta de mudança possa envolver o perfil interior da luva 72, a fim de deslocar a luva 72 para a posição aberta ou fechada desejada.

15 Como também ilustrado na FIG. 2, a seção inferior 53 pode incluir um niple tipo 'no-go' 80, que está localizado poço abaixo da válvula 70. Em geral, o niple tipo 'no-go' 80 é um perfil interior na passagem central do sistema de completação por manobra única 30, que é
20 construído para receber um tampão para uma operação de intervenção contingente, conforme abaixo descrito.

Referindo-se às FIGS. 3 e 4 como um exemplo não-limitativo, dispositivos de controle de fluxo podem ser incorporados às telas 40 da seção inferior 53 para
25 controlar a comunicação fluida através das telas 40, entre o espaço anular 41 e a passagem central do sistema 30. Por

exemplo, a seção inferior 53 pode incluir uma tubulação interna 110, que se estende dentro das telas 40, e inclui dispositivos de controle de entrada 114. Em geral, a tubulação interna 110 cria um acesso selado para a passagem central do sistema de completção por manobra única 30. A este respeito, em sua extremidade poço acima, a tubulação interna 110 pode, por exemplo, ser conectada a um tubo de base 46, que se estende até o niple tipo 'no-go' 80. A extremidade inferior da tubulação interna 110 pode ser selada pelos selos 132, que residem no interior de um receptáculo de furo polido (PBR) 130. Os dispositivos de controle de fluxo 114 podem ser válvulas de retenção, que são incorporadas à tubulação interna 110. Como outro exemplo, os dispositivos de controle de fluxo 114 podem ser válvulas de camisa deslizante. Em geral, os dispositivos de controle de fluxo 114 podem ser acionados eletronicamente, hidraulicamente, mecanicamente, ou utilizando outra técnica de atuação, já que muitas variações são contempladas e estão dentro do escopo das reivindicações anexas.

Na sua extremidade inferior, a seção inferior 53 pode incluir a sapata de lavagem 140, que é constituída de duas válvulas de retenção para controlar a comunicação entre o interior do sistema de completção por manobra única 30 e o ambiente ao redor do poço.

O sistema de completção por manobra única 30 pode ser instalado no poço 10 (ver FIG. 1), como se segue. Em

primeiro lugar, várias ações preliminares são empregadas, a fim de preparar o furo de poço 12, antes que o sistema 30 seja descido dentro do poço 10. Essas ações são ilustradas em conexão com as FIGS. 6A-6E. Em geral, as ações incluem a

5 perfuração do segmento de furo de poço aberto 20 (ver também FIG. 1) com fluido de perfuração de reservatório (RDF), como uma lama à base de óleo (OBM), para evitar inchaço de cascalho e para formar reboco. A FIG. 6A mostra

10 uma coluna de perfuração 250, que tem uma broca de perfuração associada 254 para perfurar o segmento do furo de poço aberto 20 (ver também FIG. 1), que se estende desde o segmento revestido 14 do furo de poço 12.

Como ilustrado na FIG. 6B, o segmento do furo de poço aberto 20 é retroescareado com lama condicionada à

15 base de óleo, para garantir que o segmento de poço aberto 20 esteja livre de detritos. A retroescareação pode continuar até um ponto de apoio dentro do revestimento 14. A velocidade de escareação pode ser aumentada, estando dentro do revestimento 14, a fim de remover detritos de

20 forma agressiva, que possam ter sido depositados na seção de acumulação do poço. Varreduras de lama condicionada à base de óleo, de alta viscosidade, podem ser bombeadas a uma velocidade, que seja suficiente para levantar os detritos. Depois da escareação, a coluna de perfuração 250

25 é resgatada do poço 10.

Referindo-se à FIG. 6C, uma coluna de limpeza 260

pode ser, então, descida dentro do poço 10 com um ou mais raspadores (como um raspador 264, que é retratado na FIG. 6C como um exemplo não-limitativo), que estão devidamente espaçados. Essa descida pode ser com lama condicionada à base de óleo até a profundidade total sem rotação ou circulação, a fim de simular uma descida com telas. O segmento do furo de poço aberto 20 pode, então, ser deslocado com um fluido de limpeza, tal como hidroxietilcelulose (HEC), com um inibidor de cascalho, enquanto a coluna 260 é puxada de volta para cima dentro do revestimento 14. Isso pode exigir que espaçadores adequados sejam adicionados. Além disso, um teste de compatibilidade pode ser realizado entre HEC e a lama à base de óleo, a fim de determinar as porcentagens corretas de cada uma delas.

Após estarem no revestimento 14 logo abaixo da profundidade de instalação do obturador, as varreduras são bombeadas e fluido de salmoura é introduzido, conforme ilustrado na FIG. 6D. O fluido de salmoura sai pelas aberturas 270 da coluna 260 e entra novamente no ambiente do poço. Produtos químicos de limpeza podem ser bombeados, a fim de remover adequadamente qualquer filme de lama na superfície interna do revestimento 14. Neste ponto, a coluna 260 é removida do poço, conforme ilustrado na FIG. 6E.

A profundidade do obturador 34 (ver FIG. 1) é selecionada, de modo que o obturador 34 fique em uma seção mais vertical possível do poço, de preferência acima da

seção de acumulação. As razões para este posicionamento são as seguintes. Se os detritos restantes se depositarem durante a descida da completação, isso irá acumular os detritos na seção de acumulação do poço 10. O posicionamento do obturador 34 acima dessa seção pode impedir que o obturador 34 tenha que se envolver e mover os detritos na sua frente durante a descida. No caso do sistema 30 conter telas independentes (SAS) 40, pode haver um comprimento de tubo cego 46 (ver FIG. 1), que pode ser usados para posicionar e espaçar os vários componentes no fundo do poço. Em alguns casos, o tubo cego pode ser configurado com o mesmo tamanho que a tubulação de produção, de modo que o desempenho da produção não seja afetado.

O volume de HEC deixado abaixo da profundidade de instalação do obturador deve ser suficiente, para que, durante a descida no poço e auto-enchimento do tubo através da válvula anular 70 (ver FIG. 2), uma quantidade substancial suficiente de HEC seja colocada no tubo, para permitir pelo menos dois deslocamentos completos do volume anular da tela/ poço aberto, para levar em conta o caso em que uma lavagem for necessária. Além disso, quanto maior for o comprimento entre o poço aberto e o obturador 34 (ver FIG. 1), menor será o efeito de pistoneio observado pela formação. Além disso, desse ponto em diante, a sonda só precisa lidar com fluidos à base de água. A HEC pode ser

estável com o reboco, mas um estado de sobrepressão é mantido no poço.

As etapas preliminares na montagem do sistema de manobra única 30 podem incluir a coleta e instalação da sapata de lavagem 140 e das telas 40, juntamente com a coleta e instalação da coluna interior 110 (se utilizada). Em seguida, o tubo cego 46 é adicionado. O sistema de completação por manobra única 30 pode ser cheio com HEC, por bombeamento de HEC tubo abaixo através da sapata de lavagem 140. A quantidade de HEC usada pode ser substancialmente igual ao volume necessário para encher todo o volume interior da válvula de controle de fluxo mais baixa 114 e a parte inferior da sapata de lavagem 140.

Em seguida, a válvula anular 70 é instalada. Se válvulas laterais de retenção forem usadas como dispositivos de controle de fluxo 114 na coluna interna 110, então o tubo pode ser auto-enchido através de válvulas laterais de retenção, caso contrário, a válvula anular 70 pode ser deixada aberta para esta finalidade. Ao chegar ao fundo do revestimento, cheio com HEC, por exemplo, através das etapas anteriores, a coluna interna 110 e a tubulação serão auto-enchidas com HEC, tornando-as prontas para serem bombeadas, se lavagem for necessária.

Mais ações preliminares podem incluir a coleta e instalação do obturador 34, com as linhas de controle conectadas. Além disso, um tubo curto (com um comprimento

escolhido em função das condições de aplicação), pode ser também instalado. Esse tubo curto pode funcionar como uma extensão, e pode fornecer um lugar para armazenar detritos depositados em cima do obturador instalado 34, sem alterar a função do sub da ranhura de corte da linha de controle e do engate de âncora com liberação hidráulica. Uma ação adicional pode ser a coleta e instalação do sub ranhurado de corte da linha de controle e do adaptador de engate com seu engate de âncora com liberação hidráulica. O sub do adaptador de engate e o engate de âncora podem ser instalados em uma oficina e transportados nesta condição para a sonda.

Após as etapas preliminares acima descritas serem realizadas, o sistema de completação por manobra única 30 pode ser, em seguida, descido e instalado no poço 10, como abaixo descrito em conexão com as FIGS. 7A-7H. Referindo-se à FIG. 7A, inicialmente, os dispositivos de controle de fluxo 114 podem ser abertos no estado de entrada no poço do sistema 30, de modo que a porção inferior da seção inferior 53 seja cheia com o fluido no poço. Também durante esse estado, a válvula anular 70 pode ser aberta.

Referindo-se à FIG. 7B, se uma lavagem for necessária, a válvula anular 70 pode ser fechada, e a lavagem pode ocorrer com a HEC previamente colocada no interior do volume da coluna interna, e a HEC, que foi auto-enchida a partir do volume deixado na parte inferior

do revestimento, como mostrado em conexão com FIG. 7A. As velocidades são mantidas abaixo do nível máximo aceitável antes do pistoneio dos elementos do obturador, e podem depender do tamanho e tipo de revestimento/ obturador. Se o

5 volume de HEC contido dentro da tubulação não for considerado suficiente, o operador pode parar a circulação, quando o nível de HEC com o inibidor de cascalho estiver na profundidade da válvula anular 70, conforme ilustrado na FIG. 7C. Mais especificamente, neste momento, uma nova

10 pílula de HEC pode ser circulada através da válvula aberta 70, até atingir a profundidade da válvula anular, conforme ilustrado na FIG. 1C. A válvula anular 70 pode ser, então, fechada e a lavagem pode continuar, conforme ilustrado na FIG. 7D.

15 Uma vez perto do fundo, a válvula anular 70 pode ser aberta, conforme ilustrado na FIG. 7E. Se necessário, o tratamento com reboco pode ser deslocado para a seção superior da válvula 70. Além disso, a válvula 70 pode ser fechada, e o tratamento pode ser bombeado para baixo da

20 sapata de lavagem 140 e até o espaço anular do poço aberto. A válvula 70 pode ser, então, reaberta. Uma pílula de alta viscosidade pode ser circulada a uma velocidade adequada, a partir da abertura lateral do revestimento 14, prosseguindo até o espaço anular. Após a pílula de alta viscosidade

25 tiver passado pela restrição do obturador, a velocidade pode ser aumentada, a fim de suspender os detritos. A

velocidade de salmoura ao longo do obturador pode ser controlada, para evitar o pistoneio do elemento obturador. A salmoura bombeada pode ter o correto componente sequestrador de oxigênio e inibidor de corrosão, a ser
5 usado como um fluido de obturador adequado.

Referindo-se à FIG. 7F, a sequência de assentamento do suspensor de tubulação pode ser iniciada, após os detritos restantes serem removidos ou lavados da profundidade de instalação do obturador e da sede de
10 assentamento do suspensor de tubulação. Após o suspensor de tubos ser assentado, a válvula anular 70 pode ser fechada, conforme ilustrado na FIG. 7G. Pressão pode ser aplicada na linha de controle, a fim de instalar o obturador 34. O mecanismo de liberação hidráulica do engate de âncora com
15 liberação hidráulica 50 pode ser atuado, já que nenhum movimento é permitido. Como mostrado na FIG. 7H, o poço está agora em condições para a produção.

Assim, referindo-se à FIG. 5, em geral, o sistema de completação por manobra única 30 pode ser utilizado, de
20 acordo com uma técnica 200. Na técnica 200, o sistema de completação por manobra única 30 é descido como uma unidade para completar um segmento do poço, como ilustrado no bloco 204. A unidade pode incluir pelo menos um obturador, pelo menos uma válvula de isolamento e uma válvula de
25 comunicação com espaço anular. A técnica 200 inclui fechamento da(s) válvula(s) de isolamento, nos termos do

bloco 208, e circulação de fluidos (bloco 212) para remover detritos do poço em um caminho, que se estende até o fundo da unidade, para dentro do espaço anular e através da válvula de comunicação com espaço anular 70, em conformidade com o bloco 212. Após a circulação, a técnica 200 inclui assentamento de um suspensor de tubos da unidade e instalação do obturador, em conformidade com o bloco 216.

A fim de ilustrar outros aspectos da invenção reivindicada, alguns métodos alternativos podem ser usados.

10 Para uma opção, lama condicionada pode ser mantida na seção de poço aberto, enquanto salmoura é mantida na seção de revestimento. Pode haver algumas vantagens, como não deve haver problemas de compatibilidade com reboco, o reboco podendo reconstruir o furo do poço, se danificado (isso 15 pode ser significativo, nos casos em que a completação completa puder ser descida, confiando no reboco e sobrepressão para controlar o poço), e permite que a completação superior seja descida em um ambiente de salmoura. Pode haver alguns riscos, como se uma lavagem for 20 necessária, então a lama pode ser levantada juntamente com a completação superior durante a lavagem. Além disso, devido ao deslocamento de metal durante a descida no furo, ou se uma lavagem for demandada, operadores de sonda podem ter que controlar as porções de salmoura e lama 25 condicionada retornando aos tanques da sonda, levando potencialmente à misturação nas interfaces.

Além disso, se o tubo acima da válvula anular 70 ainda não estiver completamente cheio de lama condicionada, quando a lavagem for necessária, então o volume de salmoura na tubulação cega entre o topo da lama condicionada e a 5 válvula 70 é usado para lavagem, com uma maior chance de prejudicar o reboco. A válvula 70 deve ser aberta e lama deslocada para seu topo por circulação. A válvula 70 pode ser, então, fechada e a lavagem iniciada. Outra opção seria manter lama condicionada em todo o poço, e deslocar a 10 salmoura apenas antes do assentamento do suspensor de tubulação e instalação do obturador 34.

Em alguns casos, um evento não intencional pode ocorrer durante a instalação ou utilização do sistema de 15 completação por manobra única 30, resultando em uma operação em contingência. Por exemplo, referindo-se à FIG. 1, se o sistema de completação por manobra única 30 ficar preso, ou alojado, no poço 10, antes de chegar à sua profundidade final, o procedimento a seguir pode ser usado. Primeiro, é feita uma tentativa de lavar o sistema 30 no 20 fundo do poço. Se isso não lograr êxito, então é feita uma tentativa de puxar o sistema 30 para fora do poço. Se o sistema 30 não puder ser resgatado, pressão pode ser aplicada em uma linha de controle para instalar o obturador 34, pressionar o espaço anular para cima, e soltar o engate 25 de âncora com liberação hidráulica, e puxar a seção superior 52 para fora do furo. Em seguida, as ferramentas

apropriadas são descidas no fundo do poço para resgatar o obturador 34 e, então, outra tentativa pode ser feita para puxar a seção inferior 53 para fora do furo.

Como outro exemplo de uma contingência, a válvula anular 70 pode não fechar. Se isso acontecer, uma ferramenta de mudança pode ser descida, para fechar mecanicamente a luva da válvula 70 (assumindo aqui que a válvula 70 seja uma válvula de luva). Se essa intervenção não lograr êxito, uma coluna interior de isolamento e selo podem ser descidos no fundo do poço, entre o furo do niple tipo 'no-go' 80 abaixo localizado e o furo do obturador acima localizado.

Como outro exemplo, se o obturador 34 não estiver corretamente instalado, as seguintes ações podem ser executadas. Se o obturador 34 estiver parcialmente instalado, de modo que o obturador 34 possa reter certa pressão, mas ele não estiver firme, então pressão pode ser aplicada no espaço anular para liberar o engate de âncora 50 (assumindo que o engate de âncora 50 seja liberado através da pressão do espaço anular), e a seção superior 52 pode ser, então, puxada para fora do furo. Em seguida, um obturador de isolamento em cima do obturador inicial 34 é descido no fundo do poço. Se o obturador 34 não puder ser corretamente instalado, então o sistema 30 é resgatado do poço.

Como outro exemplo, se uma intervenção da seção

superior 52 se fizer necessária, um tampão pode ser colocado no perfil tipo 'no-go' 80 localizado abaixo do obturador 34; e seção superior 52 pode ser puxada em linha reta após a liberação do engate de âncora 50. Se a(s) 5 linha(s) de controle passando pelo obturador 34 for(em) considerada(s) uma área de vazamento, então, um segundo obturador pode ser colocado acima do obturador inicial 34, e o segundo obturador pode ser descido no fundo da nova descida de completação superior.

10 Como outro exemplo ainda, no caso de perdas ocorrerem durante a descida do sistema de completação por manobra única 30 no poço, o seguinte procedimento pode ser usado. Se lama condicionada for deixada no poço aberto, o reboco deve se reconstruir por si só. Comprimidos podem ser 15 circulados para o fundo, usando a válvula anular. Um selo limpo ou outro comprimido semelhante deve parar as perdas. No entanto, a espessura da pílula usada nesta situação é avaliada, de forma a identificar quaisquer restrições potenciais no futuro. Se o poço precisar ser controlado, e 20 linhas de controle impedirem a utilização de gavetas variáveis, o obturador 34 pode ser instalado para permitir o forçamento do fluido na formação.

Outras variações são contempladas e podem ser consideradas no âmbito das reivindicações anexas. Por 25 exemplo, em vez de fazer parte da seção inferior 53, a tubulação interna 110 (ver FIG. 4) pode fazer parte da

seção superior 52. Se acontecerem problemas com as válvulas de isolamento 114, as telas 40 podem ser deixadas no local, enquanto a tubulação interna 110 pode ser removida com a seção superior 52. Além disso, se lavagem não for mais uma opção necessária, a coluna interna 110 pode ser removida. Este arranjo torna o sistema 30 mais simples, mais leve para descer em poço aberto e mais rápido para pegar. Lavagem não é mais uma opção, e o tratamento localizado com reboco pode se tornar mais difícil, devido às zonas de perda de circulação. O sistema 30 pode ser usado com injetores de água, desde que válvulas retentoras laterais não estejam presentes.

Como outro exemplo, as telas 40 podem ser tamponadas durante a descida no furo e abertas numa fase posterior. Esse arranjo permite a remoção da tubulação interna 110, enquanto que preservando as mesmas funcionalidades.

Como outra variação, o sistema de completação por manobra única 30 pode ser substituído por um sistema de completação por manobra única 320, que é retratado na FIG. 8. O sistema de completação por manobra única 320 tem muitas características similares ao sistema 30, com números de referência similares sendo utilizados para denotar componentes similares. No entanto, ao contrário do sistema 30, o sistema de completação por manobra única 320 é um sistema de completação multizonal com tela inteligente. Os

dispositivos de controle de fluxo 110 são substituídos por dispositivos de controle de fluxo 358, e a completação inferior é formada a partir de um ou mais conjuntos de tela 328 (dois conjuntos de tela 328a e 328b sendo representados na FIG. 8 como exemplos). Cada conjunto de tela 328 pode ser usado para controlar, de forma independente, uma zona separada. Note-se que o sistema 320 pode incluir mais do que os dois conjuntos de tela 328 representados.

O sistema de completação por manobra única 320 pode incluir uma tubulação interna 350, que se estende através dos conjuntos de tela 328, e um receptáculo de furo polido (PBR) e arranjos de selo, que são usados para formar selos entre a tela de cada seção de tela 328 e a superfície exterior do tubo interior 350. Além disso, cada conjunto de tela 328 pode incluir um obturador 340, para formar um selo entre a tela e a parede não-revestida ou revestida de poço (aqui mostrada como não-revestida em torno dos conjuntos de tela 328). De acordo com algumas modalidades da invenção, cada obturador 340 pode incluir um elemento resiliente formado a partir de um material expansível, embora outros tipos de obturadores possam ser também usados.

Os dispositivos de controle de fluxo 358 e a tubulação interna 350 podem ter, pelo menos, uma de duas construções: a tubulação interna 350 pode ser conectada na seção inferior 53; ou a tubulação interna 350 pode ser fixada na seção superior 52. Cada solução tem suas

vantagens e desvantagens. Ao conectar a tubulação interna 350 na completação inferior 53, uma linha de controle de dentro do sistema 320 pode ser passada para fora através de um sub de passagem direta abaixo do obturador 34. Quaisquer 5 vazamentos em potencial podem ser mitigados abaixo do obturador 34. Além disso, o diferencial de pressão relativamente baixo no local da completação faz com que a passagem direta seja substancialmente confiável. Linhas de controle podem se estender através da passagem direta do 10 obturador 34. No entanto, essa configuração não permite a recuperação das válvulas controladoras de fluxo 358 durante a recuperação da seção superior 53.

Em outro arranjo, em que a tubulação interna 350 é conectada na seção superior 52, a coluna 350 pode ser 15 recuperada com a seção superior 52. No entanto, esse arranjo pode apresentar diversas restrições. A este respeito, as válvulas e medidores devem passar pelo diâmetro interno do obturador 34 e são, portanto, de dimensão restrita, pelo diâmetro interior. Além disso, a 20 passagem direta da linha de controle ocorre acima do obturador 34, onde a pressão diferencial é maior e onde vazamentos podem ser significativamente mais críticos.

Embora a presente invenção tenha sido descrita em relação a um número limitado de modalidades, aqueles hábeis 25 na arte, tendo o benefício dessa divulgação, irão apreciar inúmeras modificações e variações da mesma. Pretende-se que

as reivindicações anexas cubram todas essas modificações e variações, conforme incidentes no verdadeiro espírito e escopo dessa presente invenção.

- REIVINDICAÇÕES -

1. SISTEMA DE COMPLETAÇÃO (30) UTILIZÁVEL EM UM POÇO, caracterizado pelo fato de compreender:

um obturador (34);

5 uma tela (40) para comunicar fluido de poço entre um espaço anular do poço e uma passagem interior do sistema de completação (30); e

 um engate (50) adaptado para ser seletivamente acionado no fundo de poço no poço via pelo menos um
10 estímulo de controle remotamente comunicado para liberar uma parte (52) do sistema de completação acima do obturador a partir de uma parte restante (53) do sistema de completação disposto abaixo do engate;

 uma válvula de comunicação com espaço anular (70)
15 localizada poço abaixo do obturador (34) e poço acima da tela (40), para controlar a comunicação com espaço anular do poço,

 onde o obturador (34), a tela (40), o engate (50) e a válvula de comunicação com espaço anular (70) são
20 adaptados para serem descidos no fundo do poço como uma unidade dentro do poço para completar o poço.

2. SISTEMA, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de ainda compreender:

 sapata de lavagem (140) a ser descida no fundo do
25 poço, fazendo parte da unidade.

3. SISTEMA, de acordo com a reivindicação 1,

caracterizado pelo fato de ainda compreender:

pelo menos uma válvula de isolamento (114) radialmente disposta dentro da tela para controlar a comunicação através da tela, entre o espaço anular e a
5 passagem interior.

4. SISTEMA, de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de ainda compreender:

tubulação interna (110) a ser descida no fundo do poço, fazendo parte da unidade dentro da tela, e para
10 formar uma região anular vedada entre a tela e o exterior da tubulação interna,

onde pelo menos uma dita válvula de isolamento é adaptada para controlar a comunicação fluida através da tela, entre o espaço anular do poço e um espaço interior da
15 tubulação interna.

5. Sistema, de acordo com a reivindicação 3, caracterizado por a pelo menos uma válvula de isolamento compreende pelo menos uma válvula de retenção (*check valve*).

6. SISTEMA, de acordo com a reivindicação 1,
20 caracterizado pelo fato de que a tela (40), pelo menos uma válvula de isolamento (114), a válvula de comunicação com espaço anular (70) e o obturador (34) fazem parte da parte restante do conjunto de completação.

7. Sistema, de acordo com a reivindicação 1,
25 caracterizado por o engate (50) ser adaptado para ser

acionado enquanto a unidade está sendo descida para dentro do poço.

8. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por adicionalmente compreender uma linha de controle para comunicar o pelo menos um estímulo de controle remotamente comunicado no fundo de poço.

9. SISTEMA DE COMPLETAÇÃO UTILIZÁVEL EM UM POÇO, caracterizado pelo fato de compreender:

um primeiro obturador (34);

10 um engate (50) adaptado para ser remotamente seletivamente acionado no fundo de poço no poço via uma linha de controle para liberar uma parte (52) do sistema de completação acima do obturador a partir de uma parte restante (53) do sistema de completação disposto abaixo do engate;

15 uma válvula de comunicação com espaço anular (70) disposta poço abaixo do primeiro obturador para controlar a comunicação com um espaço anular do poço;

20 uma tubulação interna (110), que compreende uma passagem interior; e

pelo menos um conjunto de zona, cada conjunto de zona composto por:

25 uma tela (40) para se comunicar fluido de poço entre o espaço anular do poço e a passagem interior da tubulação interna;

pelo menos uma válvula de isolamento (114)

radialmente disposta dentro da tela para controlar a comunicação através da tela, entre o espaço anular do poço e a passagem interior; e

um segundo obturador,

5 onde o primeiro obturador (34), engate (50), válvula de comunicação com espaço anular (70), tubulação interna (110) e dito pelo menos um conjunto de zona são adaptados para serem descidos no fundo do poço como uma unidade dentro do poço para completar o poço.

10 10. SISTEMA, de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de pelo menos um dito conjunto de zona estar ligado à tubulação interna (110), e a tubulação interna e o pelo menos um dito conjunto de zona serem adaptados para ser recuperados através do primeiro
15 obturador (34) com a dita parte do sistema de completação, após o engate (50) liberar a dita parte do sistema de completação.

20 11. SISTEMA, de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de o engate (50) ser adaptado para ser acionado enquanto a unidade está sendo descida para dentro do poço.

12. MÉTODO UTILIZÁVEL EM UM POÇO, caracterizado pelo fato de compreender:

25 descida (204) de uma unidade dentro do poço em uma manobra única para completar um segmento do poço, a unidade compreendendo um obturador (34), uma tela (40), uma

válvula de isolamento (114) e uma válvula de comunicação com espaço anular (70);

circulação (212) de fluido para remover detritos de poço em um caminho que se estende através do fundo da unidade, para dentro do espaço anular e através da válvula de comunicação com espaço anular;

após a circulação, assentamento (216) de um suspensor de tubulação da unidade e instalação do obturador (34);

provisão de um engate (50) a ser descido no fundo do poço, fazendo parte da unidade, o engate adaptado para ser acionado, para seletivamente liberar uma parte (52) da unidade acima do obturador;

acionamento do engate (50) para liberar a parte (52); e

resgate da parte do poço (52), enquanto que deixando a parte restante (53) da unidade no poço.

13. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de ainda compreender:

produção de fluido de poço, a partir do poço, após a instalação do obturador.

14. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de ainda compreender:

injeção de fluido no poço após a instalação do obturador.

15. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 12,

caracterizado pelo fato de ainda compreender:

instalação de um tampão (142) em um perfil interior da unidade;

após a instalação do tampão, liberação do engate;

5 e

resgate da parte superior da unidade para fora do poço.

16. MÉTODO UTILIZÁVEL EM UM POÇO, caracterizado pelo fato de compreender:

10 descida (204) de uma unidade dentro do poço, em um manobra única, para completar um segmento do poço, a unidade compreendendo um primeiro obturador (34), uma tubulação interna (110) e pelo menos um conjunto de zona, cada conjunto de zona composto por uma tela (40) para
15 comunicar fluido de poço entre o espaço anular do poço e a passagem interior da tubulação interna, pelo menos uma válvula de isolamento radialmente disposta dentro da tela para controlar a comunicação através da tela, entre o espaço anular do poço e a passagem interior, e um segundo
20 obturador;

circulação (212) de fluido para remover detritos a partir do poço, em um caminho que se estende através da parte inferior da unidade, para dentro do espaço anular e através da válvula de comunicação com espaço anular (70);

25 após a circulação, assentamento (216) de um suspensor de tubulação da unidade e instalação dos primeiro

e segundo obturadores para estabelecer pelo menos uma zona;
provisão de um engate (50) a ser descido no fundo
do poço, fazendo parte da unidade, o engate adaptado para
ser acionado, para seletivamente liberar uma parte (52) da
5 unidade acima do primeiro obturador;

acionamento do engate para liberar a parte; e
resgate da parte de dentro do poço, enquanto que
deixando a parte restante da unidade no poço.

17. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 16,
10 caracterizado pelo fato de ainda compreender:

seletivamente abrir referida pelo menos uma
válvula de isolamento para produzir fluido de poço a partir
do poço.

18. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 16,
15 caracterizado pelo fato de ainda compreender:

instalação de um tampão em um perfil interior da
unidade;

após a instalação do tampão, liberação do engate;
e

20 resgate da parte superior da unidade para fora do
poço.

19. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 16,
caracterizado pelo fato de ainda compreender:

liberação do engate; e

25 resgate da tubulação interna e referido pelo
menos um conjunto de zona através do primeiro obturador com

referida parte do sistema de complementação.

FIG. 1

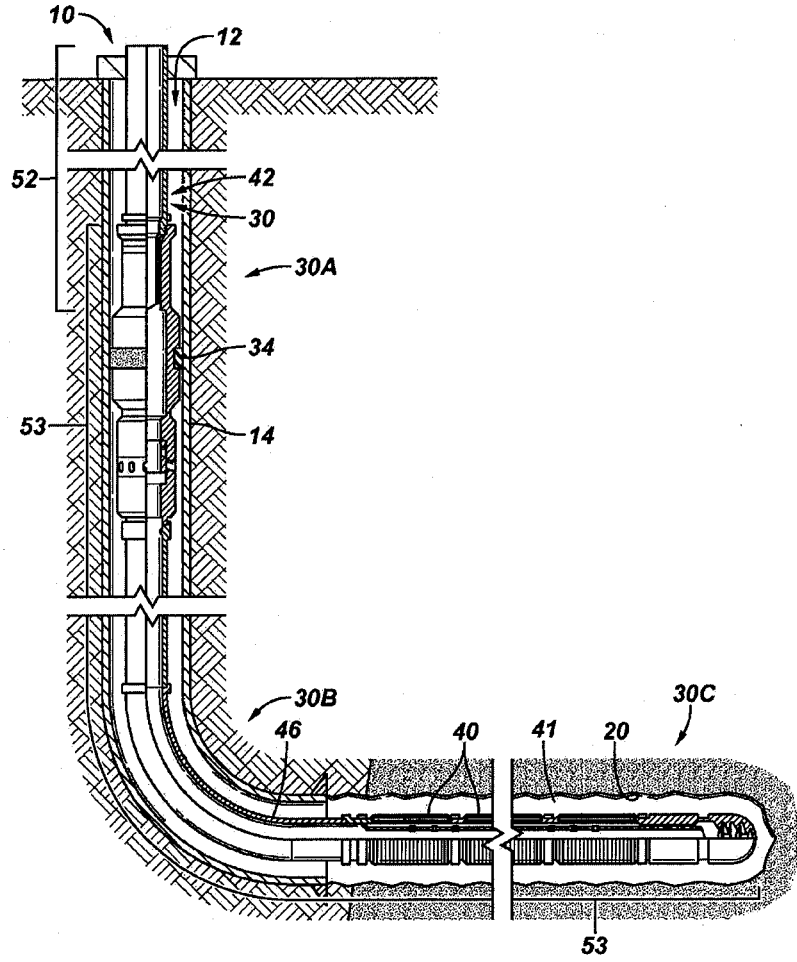


FIG. 2

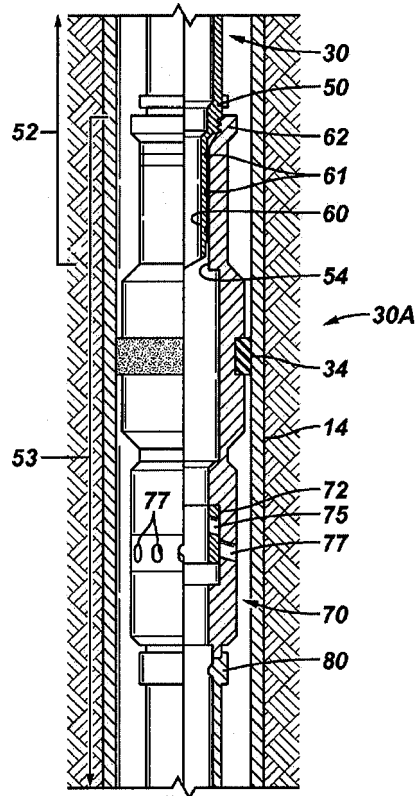


FIG. 3

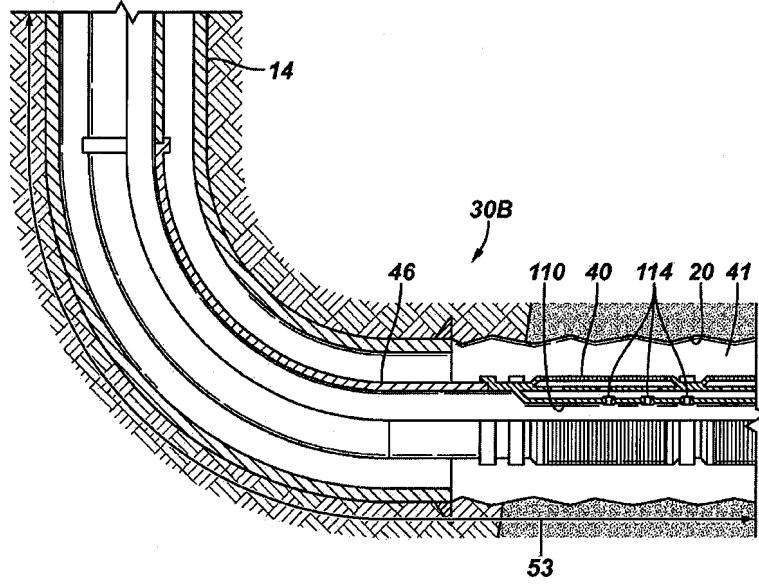


FIG. 4

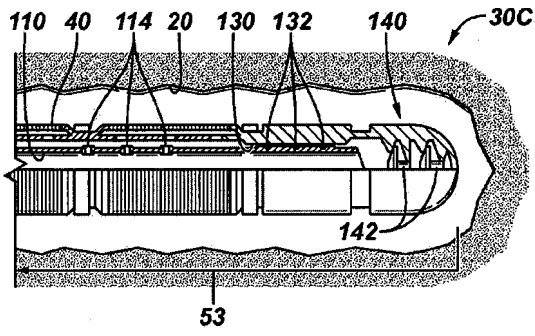
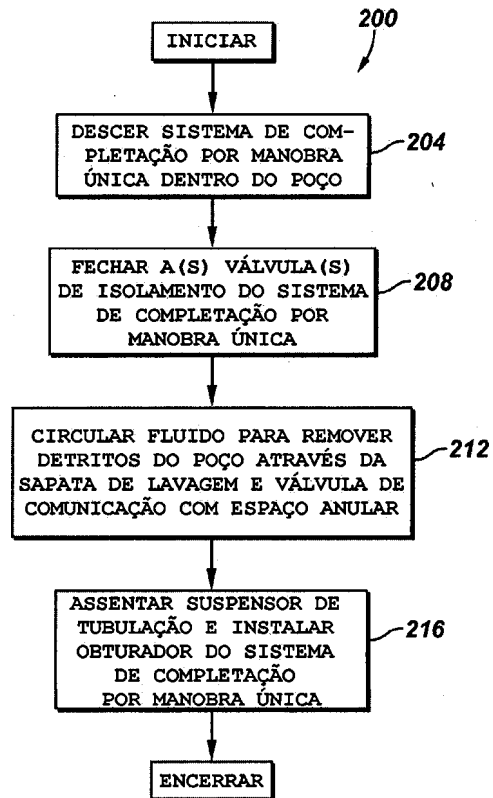
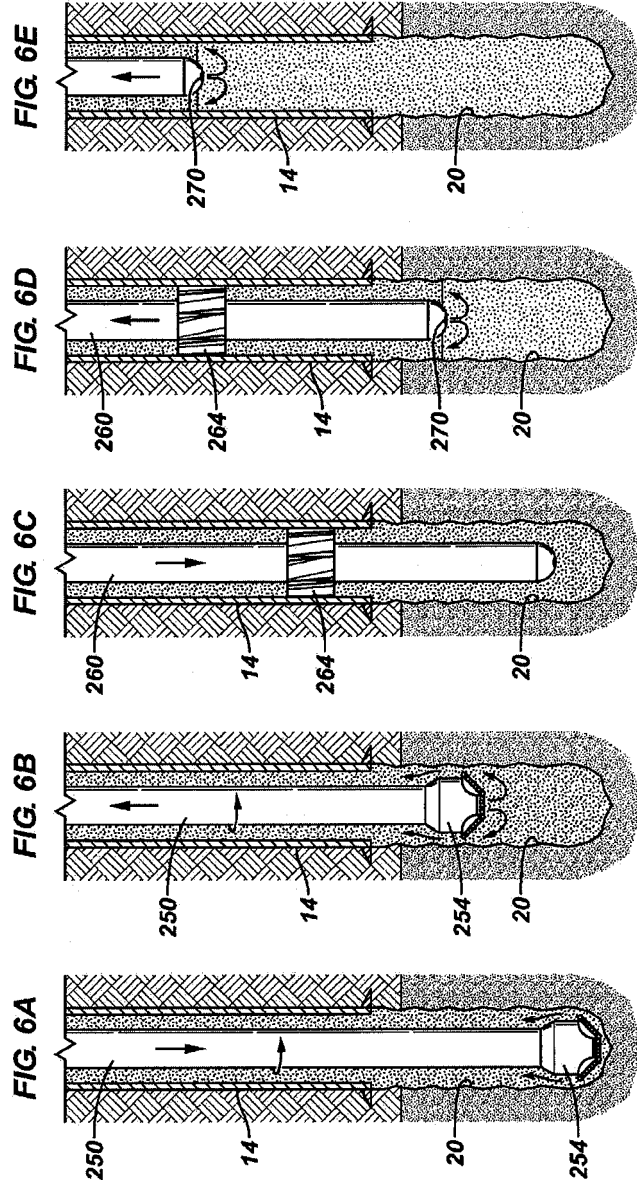


FIG 5





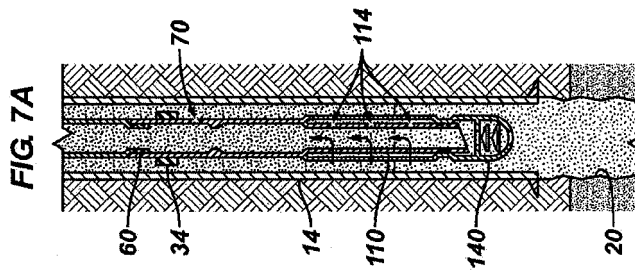
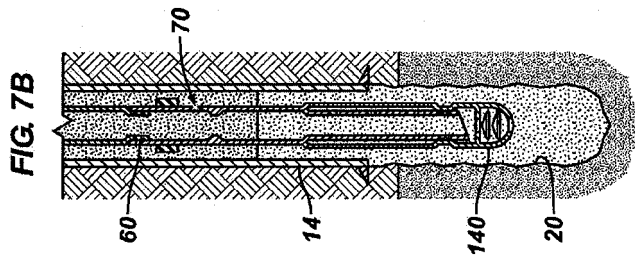
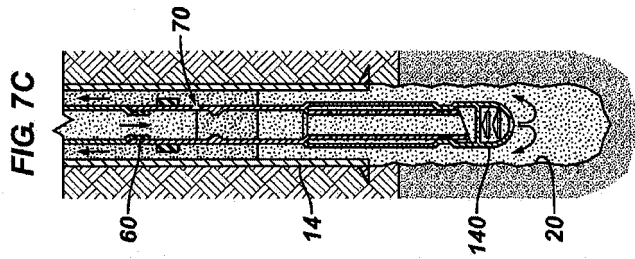
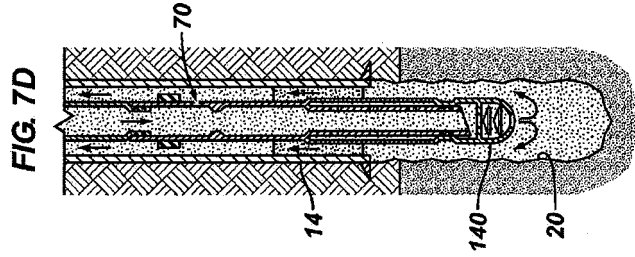


FIG. 7H

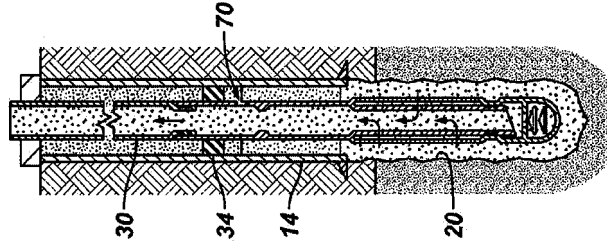


FIG. 7G

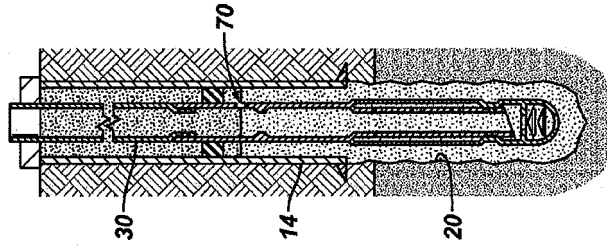


FIG. 7F

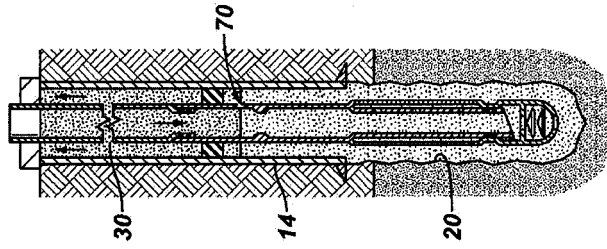


FIG. 7E

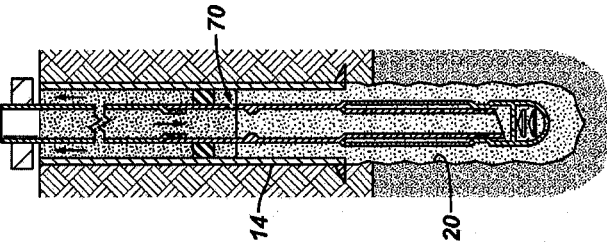


FIG. 8

