



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

(11) PI 0304983-3 B1

(22) Data do Depósito: 08/08/2003

(45) Data de Concessão: 26/01/2016
(RPI 2351)



(54) Título: OBTURADOR E MÉTODO UTILIZÁVEL COM UM POÇO SUBTERRÂNEO

(51) Int.Cl.: E21B 23/04; E21B 33/128

(30) Prioridade Unionista: 09/08/2002 US 10/215.659

(73) Titular(es): SCHLUMBERGER SURENCO, S.A.

(72) Inventor(es): ROBERT DIVIS, JASON BIGELOW, MARK MULLIGAN, DAVID WOLFE

OBTURADOR E MÉTODO UTILIZÁVEL COM UM POÇO SUBTERRÂNEO

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

A invenção refere-se de modo geral a um obturador modular recuperável.

5 Um obturador é um dispositivo que é usado em um poço de campo de petróleo para formar uma vedação para os propósitos de controlar a produção, injeção ou tratamento. Desse modo, o obturador é baixado furo abaixo para dentro do poço em um estado desarmado. Entretanto, uma vez na
10 posição apropriada no fundo do furo, o obturador é controlado a partir da superfície do poço para armar o obturador. Como um exemplo de um obturador armado mecanicamente, uma seqüência tubular que se estende desde a superfície até o obturador pode ser movida consoante um
15 trajeto predefinido para armar o obturador. Para um obturador armado hidraulicamente, o fluido dentro da seqüência tubular pode ser pressurizado a partir da superfície, criando um diferencial de pressão na tubulação para armar o obturador.

20 Em seu estado armado, o obturador se ancora propriamente à parede da tubulação de revestimento do poço e forma uma vedação na região anular entre o obturador e a superfície interior da parede da tubulação de revestimento. Essa vedação subdivide a região anular para formar uma
25 região anular superior acima do obturador que é separada

por vedação da região anular inferior abaixo do obturador. O obturador também forma uma vedação para condutos que são inseridos através do obturador entre as regiões anulares superior e inferior. Como exemplos, um desses condutos pode
5 comunicar fluido de produção a partir de uma zona de produção que está localizada abaixo do obturador, um dos condutos pode comunicar fluido de controle através do obturador, um dos condutos pode alojar fiação elétrica para uma bomba submersível, permitir a produção ou injeção
10 através de duas diferentes zonas-reservatório, etc.

No estado da técnica, os seguintes documentos (Patentes Norte-Americanas) são suscitados, por sua relevância, a despeito de não anteciparem ou sugerirem as características da presente invenção: documentos US
15 4,901,794, publicado em 20/02/1990, revela um obturador para utilização em um poço subterrâneo que compreende um componente separável da montagem para realizar a conexão de entre elementos tubulares e elementos de vedação referentes a múltiplos arranjos tubulares inseridos através do
20 obturador (ver figuras 1-2; coluna 2, linhas 1-19); US 5,205,567, publicado em 27/04/1993, revela um obturador e método para conectar uma tubulação de revestimento do poço e um elemento de vedação para vedar o espaço anular do poço. Este obturador também compreende múltiplos mandris
25 circunscritos pela casca de invólucro (ver figuras 1-2; coluna 3, linhas 33-65); e US 5,507.341, publicado em

16/04/1996, revela um obturador inflável compreendendo uma pluralidade de elementos de vedação (ver figura 1; coluna 2, linhas 28-67).

Como um exemplo mais específico, a Figura 1

5 descreve um poço que inclui um obturador 20. Como mostrado, o obturador 20 pode ser conectado a uma seqüência tubular 16 que se estende furo abaixo para dentro do poço. O obturador 20 forma uma vedação anular com a superfície interior de uma parede de uma seqüência de tubulações de

10 revestimento 12 que circunscreve o obturador 20. O obturador 20 inclui tipicamente pelo menos uma montagem de vedação 24 para formar a vedação anular e pelo menos um conjunto de deslizadores 22 para ancorar o obturador 20 à seqüência de tubulações de revestimento 12. Desse modo,

15 quando corrida para dentro do poço, a montagem de vedação 24 e as corrediças 22 são retraídas radialmente para permitir a passagem do obturador 20 através da passagem central da seqüência de tubulações de revestimento 12. Entretanto, quando o obturador 20 está na posição

20 apropriada no fundo do furo, o obturador 20 é armado para colocar o obturador 20 em um estado no qual a montagem da vedação 24 e as corrediças 22 são expandidas radialmente. Quando expandidas radialmente, as corrediças 22 se apegam na superfície interior da parede da seqüência de tubulações

25 de revestimento 12 para ancorar fisicamente o obturador 20 em posição dentro do poço. A expansão radial da montagem de

vedação 24, por seu turno, separa por vedação o espaço anular entre a seqüência 16 e a seqüência de tubulações de vedação 12 para formar uma região anular vedada acima da montagem de vedação 24 e uma região anular vedada abaixo da
5 montagem de vedação 24.

O obturador 20 pode ser atuado hidraulicamente para os propósitos de controlar o obturador 20 desde a superfície do poço para montar o obturador 20. Isso significa que pressão pode ser comunicada através do fluido
10 dentro da seqüência 16 até o obturador 20. Em resposta a essa pressão que atinge um nível limite predefinido, pistões (não mostrados na Figura 1) se movem radialmente, expandem as corrediças 22 e aplicam forças compressivas sobre a montagem de vedação 24 para expandir radialmente a
15 montagem 24. Um mecanismo de retenção do obturador 20 serve para manter o obturador 20 no estado armado quando a pressão que é usada para montar o obturador 20 é aliviada.

Um ou mais mandris 21, ou elementos tubulares, podem se estender através do obturador 20 para os
20 propósitos de proporcionar caminhos de comunicação através do obturador 20. Dependendo da aplicação particular do obturador 20, um mandril particular 21 pode conter um ou mais caminhos de comunicação, tais como caminhos para comunicar fluido de produção, linhas elétricas, ou fluido
25 de controle através do obturador 20. Por exemplo, em uma aplicação particular, um único mandril 21 pode se estender

através do obturador 20 para os propósitos de comunicar fluido de produção a partir de uma seqüência tubular 22 localizada abaixo do obturador 20 até a seqüência 16 localizada acima do obturador 20. Entretanto, em outras aplicações, mais que um mandril 21 podem ser estendidas através do obturador 20. Desse modo, um mandril 21 pode ser usado para os propósitos de comunicar linhas elétricas ou hidráulicas, por exemplo, e um outro mandril 21 pode ser usado para os propósitos de comunicar fluido de produção através do obturador 20.

O obturador 20 pode ser recuperável, e desse modo pode incluir um mecanismo de liberação que quando engajado, libera o mecanismo de retenção do obturador 20 para retrair radialmente as corrediças 22 e a montagem de vedação 24 para permitir o resgate do obturador 20 até a superfície do poço.

O obturador 20 estabelece duas vedações gerais; uma vedação interior entre o interior do obturador 20 e o exterior de um ou mais mandris 21 que são estendidos através do obturador 20; e uma vedação exterior entre o exterior do obturador 20 e a superfície interior da parede da seqüência de tubulações de revestimento 12. Pelo fato da configuração do mandril poder se alterar dependendo da aplicação particular do obturador, um dado projeto de obturador pode precisar ser modificado para se acomodar à aplicação particular. Desse modo, por exemplo, o obturador

20 pode ter um primeiro esboço para uma aplicação na qual um único mandril se estende através do obturador 20.

Entretanto, o esboço do obturador 20 precisa ser redesenhado para uma aplicação na qual dois mandris são
5 estendidos através do obturador 20. Desse modo, os perfis exteriores e a estrutura que são apresentados pelos dois mandris são significativamente diferentes dos perfis exteriores e estruturas que estão associadas com um mandril, requerendo desse modo um substancial redesenho dos
10 anéis interiores de vedação do obturador e da estrutura que estabelecem a vedação interior do obturador. Além disso, o projeto do obturador pode necessitar ser redesenhado para se acomodar aos diferentes tamanhos de mandris ou mandris adicionais que são inseridos através do obturador 20.

15 Desse modo, existe uma contínua necessidade quanto a uma disposição que esteja voltada para um ou mais dos problemas que são apresentados acima.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

Em uma modalidade da invenção, um obturador que é
20 utilizável com um poço subterrâneo inclui uma montagem para circunscrever um dentre múltiplos arranjos tubulares que são inseridos através do obturador. O obturador também inclui um componente que é separável da montagem para configurar a montagem para conexão ao arranjo tubular. O
25 componente inclui uma primeira vedação entre o componente e o arranjo tubular e uma segunda vedação que está localizada

entre o componente e a casca de invólucro. A primeira vedação é separada da segunda vedação. A montagem inclui uma corrediça para engajar uma tubulação de revestimento do poço e um elemento de vedação para vedar um anular do poço.

5 As vantagens e outras características da invenção se tornarão evidentes a partir da descrição a seguir, desenhos e reivindicações.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

A Figura 1 é um diagrama esquemático de um
10 obturador da arte já existente.

As Figuras 2 e 3 são diagramas esquemáticos de um obturador de acordo com uma modalidade da invenção que descreve um estado do obturador quando corrido para dentro de um poço.

15 As Figuras 4, 5 e 6 são diagramas esquemáticos que descrevem o obturador de acordo com a invenção em um estado no qual o obturador está armado.

As Figuras 7, 8 e 9 são diagramas esquemáticos que descrevem o obturador de acordo com a invenção em um estado
20 após o obturador ter sido desarmado para os propósitos de recuperação do obturador a partir do poço.

As Figuras 10 e 11 são diagramas esquemáticos de um obturador de acordo com uma outra modalidade da invenção que descreve uma configuração diferente de mandril.

25 DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

Uma modalidade de um obturador de acordo com a invenção é descrita em seu estado corrido nas Figuras 2 e 3. A Figura 2 descreve uma seção superior 100A do obturador, e a Figura 3 descreve a seção inferior 100B do obturador. Nesse estado de corrida, o obturador está pronto para ser corrido para dentro de um poço até a posição apropriada na qual o obturador pode ser armado, como descrito adicionalmente a seguir.

O obturador inclui um ou mais tubos internos, ou mandris, que se estendem através do obturador para os propósitos de estabelecer um ou mais caminhos através do obturador. Na modalidade que é descrita nas Figuras 2 e 3, o obturador inclui uma tubulação interna, ou mandril 25, que se estende através do obturador para os propósitos de estabelecer comunicação fluida entre um componente tubular 26 que se estende acima do obturador e um componente tubular (não mostrado nas Figuras 2 ou 3) que se estende abaixo do obturador.

O obturador forma uma vedação entre o obturador e a(s) superfície(s) exterior de um ou mais mandris. Desse modo, diferentes configurações de mandris requerem diferentes vedações. Todavia, o obturador tem um projeto que minimiza o número de componentes que precisam ser alterados para reconfigurar o obturador desde uma primeira configuração para uso com uma configuração particular de mandril (tal como a configuração de mandril descrita nas

Figuras 2 e 3) até uma segunda configuração de mandril para uso com uma configuração diferente de mandril (uma configuração de dois mandris, por exemplo).

Em algumas modalidades da invenção, a capacidade
5 do obturador para ser facilmente reconfigurado flui a partir do projeto modular do obturador. Referindo às Figuras 2 e 3, em algumas modalidades da invenção, o obturador inclui uma casca de invólucro interna e geralmente em forma cilíndrica 34. Montados sobre o
10 exterior da casca de invólucro 34 estão componentes que estão associados com a ancoragem do obturador à parede da tubulação de revestimento e que formam uma vedação entre o obturador e a parede da tubulação de revestimento. Desse modo, esses componentes podem incluir, por exemplo, um
15 conjunto de corrediças 70 (uma corrediça sendo descrita nas Figuras 2 e 3) que estão espaçadas regularmente ao redor da periferia do obturador para ancorar o obturador à sequência de tubulações de revestimento, e esses componentes podem incluir também uma montagem de vedação em elastômero 36
20 (Figura 2) que circunscreve a casca de invólucro 34 sendo comprimida para vedar de modo estanque o anular do poço. Como adicionalmente descrito abaixo, também montados sobre o exterior da casca de invólucro 34 estão vários pistões e outros dispositivos usados para montar e desmontar a
25 montagem de vedação em elastômero 36 e as corrediças 70, como descrito abaixo. Desse modo, a casca de invólucro 34

forma uma estrutura básica de uma montagem da casca de
invólucro que inclui a casca de invólucro 34 e componentes
que estão associados com a ancoragem do obturador às
paredes da tubulação de revestimento e que formam uma
5 vedação entre a tubulação de revestimento e o obturador.

Para os propósitos de facilitar o redesenho do
obturador para diferentes configurações de mandril,
diferentes dos obturadores convencionais, anéis de vedação
não atuam diretamente como pontes no espaço entre a
10 superfície interior da casca de invólucro 34 e a superfície
exterior do mandril 25. A inclusão de tais anéis de vedação
que formam vedações diretas entre a casca de invólucro 34 e
o mandril 25 atrapalha a reconfiguração do obturador, na
medida que ranhuras específicas precisam ser formadas na
15 superfície exterior do mandril 25 e/ou na superfície
interior da casca de invólucro 34 para acomodar esses
anéis de vedação. Desse modo, por exemplo, as ranhuras e o
esboço geral da casca de invólucro para um projeto de
mandril seria diferente que o esboço da casca de invólucro
20 para um projeto de dois mandris. Isso significa que uma
casca de invólucro diferente precisa ser usada para cada
configuração. Todavia, diferente dos obturadores
convencionais, o obturador tem um projeto diferente no qual
vedações entre a casca de invólucro 34 e o(s) mandril(is)
25 são estabelecidas através de componentes separados,
chamados de anteparos de vedação com a diversidade para

alterar a configuração interna sem alterar a maioria dos componentes sobre a casca de invólucro.

Desse modo, para a modalidade do obturador 20 descrita nas Figuras 2 e 3, o obturador inclui um anteparo de vedação superior 32. Esse anteparo de vedação superior 32 inclui um primeiro anel de vedação para formar uma vedação entre o anteparo 32 e o mandril 25 e um segundo anel de vedação para formar uma vedação entre o anteparo 32 e a casca de invólucro 34. De modo similar, o obturador 10 inclui um anteparo de vedação inferior 80 (ver Figura 3) que inclui um terceiro anel de vedação para formar uma vedação entre o anteparo 80 e o mandril 25 e inclui um quarto anel de vedação para formar uma vedação entre o anteparo 80 e a casca de invólucro 34. Desse modo não 15 existem anéis de vedação se estendendo diretamente entre a casca de invólucro 34 e o mandril 25; isto é, não são formadas vedações diretamente entre a casca de invólucro 34 (e a montagem da casca de invólucro) e o mandril 25.

Devido a esse arranjo, uma diferente configuração 20 de mandril é acomodada mediante simplesmente alterar os anteparos de vedação e os anéis de vedação, como comparado ao redesenho da montagem da casca de invólucro do obturador ou uma outra parte do obturador associado com a ancoragem e funções de vedação do obturador. Desse modo, uma montagem 25 particular de anteparos de vedação superior e inferior é usada com uma configuração de mandril, uma outra montagem

de anteparos de vedação superior e inferior é usada com uma configuração de dois mandris, uma terceira montagem de anteparos de vedação superior e inferior é usada com configurações de mandris que possuem diferentes diâmetros, etc. Desse modo, devido apenas aos anteparos de vedação e os anéis de vedação serem dependentes da configuração do mandril, o tempo de projeto e os custos associados com a reconfiguração do obturador para diferentes configurações de mandril são minimizados.

10 Voltando para uma descrição mais detalhada do obturador e mais particularmente referindo-se à Figura 2, em algumas modalidades da invenção, o anteparo de vedação superior 32 inclui uma ranhura anular 32c que sustenta um correspondente anel de vedação em elastômero 33 (um anel de forma O, por exemplo) para formar uma vedação entre o anteparo de vedação superior 32 e a superfície exterior do mandril 25. O anteparo de vedação superior 32 também inclui uma ranhura anular 32b que sustenta um anel de vedação em elastômero 38 (um anel de forma O, por exemplo) para formar uma vedação entre o anteparo de vedação superior 32 e a casca de invólucro 34. Desse modo, com esses dois anéis de vedação 33 e 38, o anteparo de vedação superior 32 forma uma vedação entre a casca de invólucro 34 e o mandril 25.

O anteparo de vedação superior 32 possui uma superfície anular inferior inclinada 32a que forma um ombro que, por sua vez, encosta numa superfície de contato anular

superior da montagem de vedação em elastômero 36. Como descrito abaixo, quando o obturador está armado, um pistão do obturador exerce uma força ascendente sobre a montagem de vedação em elastômero 36, que força a montagem de vedação em elastômero 36 contra a superfície 32a e induz a montagem de vedação 36 a se expandir radialmente.

Em algumas modalidades da invenção, o obturador é atuado hidráulicamente através de fluido de pressão que é aplicado através de uma passagem central 39 do mandril 25. Para os propósitos de estabelecer comunicação fluida entre os pistões da montagem da casca de invólucro e a passagem central 39, o mandril 25 inclui portas de fluidos radiais 31 que se estendem através da parede lateral do mandril 25. Desse modo, a pressão sobre o fluido na passagem central 39 é aumentada para atuar os pistões para montar o obturador. Posteriormente, a pressão aplicada é reduzida, ou sangrada. Como descrito abaixo, o obturador inclui um mecanismo de retenção para sustentar o obturador em seu estado armado, mesmo após a pressão do fluido aplicado ser aliviada.

Como também descrito abaixo, o obturador pode ser recuperado mediante exercer uma força ascendente de magnitude suficiente sobre uma seqüência tubular que está conectada ao mandril 25 e se estende até a superfície do poço. Desse modo, uma força ascendente suficiente sobre o mandril 25 engaja um mecanismo de liberação do obturador para liberar as corredeiras 70 (Figura 3) e a montagem da

vedação em elastômero 36 para permitir a retração radial desses dispositivos e a recuperação do obturador até a superfície do poço.

Em algumas modalidades da invenção, a força para expandir radialmente a montagem de vedação em elastômero 36 é aplicada através de uma montagem de pistão superior 42 que circunscreve a casca de invólucro 34. A montagem de pistão 42 inclui uma luva superior 42a que circunscreve a casca de invólucro 34 e possui uma superfície anular superior inclinada 42h para contatar uma superfície de contato anular inferior da montagem de vedação 36. Para os propósitos de prevenir a inadvertida montagem do obturador, a luva superior 42a é inicialmente mantida no lugar em relação à casca de invólucro 34 por meio de um ou mais parafusos de cisalhamento 43. Desse modo, quando o obturador está armado, força ascendente suficiente é aplicada sobre a montagem de pistão 42 para cisalhar os parafusos de cisalhamento 43 para permitir a compressão da montagem de vedação em elastômero 36 por meio da montagem de pistão 42.

Adicionalmente à luva superior 42a, a montagem de pistão superior 42 inclui uma luva intermediária 42b que está localizada abaixo e está conectada à luva superior 42a. A luva intermediária 42b, por seu turno, circunscreve a casca de invólucro 34, e está localizada acima e está conectada a uma luva inferior 42c da montagem de pistão 42.

Essa luva inferior 42c também circunscreve a casca de
invólucro 34. A extremidade inferior da luva inferior 42c,
por seu turno, inclui uma cabeça de pistão 42f (Figura 3)
que está em comunicação fluida com uma câmara expansível
5 54.

Referindo às Figuras 2 e 3, uma região anular que
está definida entre a superfície exterior do mandril 25 e a
superfície interna da casca de invólucro 34 e
longitudinalmente entre os anteparos de vedação superior 32
10 e inferior 80 comunica fluido entre as portas radiais 31 do
mandril 25 da câmara 54. Devido a essa comunicação, uma
força ascendente é exercida sobre a montagem do pistão
superior 42 em resposta ao fluido dentro da passagem
central 39 que está sendo pressurizado. Após os pinos de
15 cisalhamento 43 cisalharem, essa força ascendente induz
movimento ascendente da montagem de pistão 42 que, por seu
turno, aplica uma força compressiva para expandir
radialmente a montagem de vedação 36.

Referindo à Figura 3, em algumas modalidades da
20 invenção, o obturador inclui uma montagem de pistão
inferior 50 que circunscreve a casca de invólucro 34 e se
situa abaixo da câmara expansível 54. Desse modo, a
montagem de pistão 50 inclui uma cabeça de pistão 50a que
está em comunicação fluida com a câmara 54. Devido à cabeça
25 de pistão 50a estar localizada abaixo da câmara 54, quando
pressão suficiente é aplicada ao fluido dentro da passagem

central 39, a montagem de pistão 50 se move em uma direção descendente. Como descrito abaixo, esse movimento da montagem de pistão 50 induz a expansão radial das corredeiras 70.

5 Mais particularmente, a montagem de pistão 50 é formada a partir de uma luva de contorno geralmente cilíndrico que circunscreve a casca de invólucro 34. A montagem de pistão 50 é inicialmente sustentada no lugar em relação à casca do invólucro 34 por meio de um ou mais
10 parafusos de cisalhamento 51. Entretanto, após suficiente pressão de fluido ser aplicada para expandir a câmara 54, os parafusos de cisalhamento 51 cisalham, liberando desse modo a montagem de pistão 50 para se mover em uma direção descendente.

15 A luva que forma a montagem de pistão 50 está conectada a uma montagem cônica superior de contorno geralmente cilíndrico 64 que circunscreve a casca de invólucro 34. A montagem cônica superior 64 se move de modo descendente com a montagem de pistão 50 para aplicar força
20 às corredeiras 70 para os propósitos de induzir as corredeiras 70 a se expandirem radialmente. Desse modo, na descrição do obturador da Figura 3, a montagem cônica 64 inclui uma face anular inferior inclinada 64c que contata as faces inclinadas da corredeira 70. Desse modo, quando a
25 montagem de pistão inferior 50 se move em uma direção descendente, a face inclinada 64c da montagem cônica 64

empurra contra as correspondentes faces inclinadas das
corrediças 70 para forçar as corrediças 70 em direções
radialmente voltadas para o exterior. Cada corrediça 70 é
sustentada em posição através de uma conexão induzida por
5 mola 70a que retrai radialmente a corrediça 70 quando a
montagem cônica 64 não está empurrando contra a corrediça
70.

Em algumas modalidades da invenção, uma luva
externa de contorno geralmente cilíndrico 67 circunscreve a
10 montagem cônica superior 64. A luva 67 possui abertura
através das quais as corrediças 70 se estendem. A luva 67 é
inicialmente fixada à montagem cônica superior 64 por meio
de um ou mais parafusos de cisalhamento 65. Desse modo,
após a montagem de pistão inferior 50 exercer força
15 suficiente contra a montagem cônica 64, os parafusos de
cisalhamento 65 cisalham, permitindo desse modo o movimento
da montagem cônica superior 64 e desse modo, a extensão das
corrediças 70.

Uma montagem cônica 76 encosta-se na superfície
20 anular inferior inclinada de cada corrediça 70. Desse modo
a montagem cônica inferior 76 é circunscrita pela luva
externa 67 e inclui uma superfície anular inclinada 76c que
se encaixa com as correspondentes superfícies inclinadas
das corrediças 70 para produzir uma força para estender
25 radialmente as corrediças 70 quando a montagem de pistão
inferior 50 se move em uma direção descendente. A montagem

cônica inferior 76 é fixada ao mandril 25 por meio de um ou mais parafusos de cisalhamento 89.

Como descrito adicionalmente abaixo, os parafusos de cisalhamento 89 cisalham em resposta a uma suficiente
5 força ascendente que é exercida sobre o mandril 25 para induzir o obturador a transitar desde um estado armado até um estado desarmado para sua recuperação a partir do poço. Desse modo, quando o obturador está armado, a montagem cônica inferior 76 está fixada em posição. Desse modo, a
10 aplicação de uma força ascendente sobre o mandril 25 induz os parafusos de cisalhamento 89 a cisalhar, liberando desse modo o mandril 25 para se mover relativamente à montagem cônica inferior 76. A liberação do obturador a partir de seu estado armado é adicionalmente descrita abaixo.

15 Dentre outras características do obturador, o obturador pode incluir um arranjo de pino e fenda para permitir um movimento limitado entre as montagens cônicas superior 64 e inferior 76 e a luva externa 67. Tal movimento permite movimento para os propósitos de ajustar
20 as corredeiras 70, mas a faixa de movimento é limitada quanto aos propósitos de desengajamento do obturador a partir de seu estado armado, como descrito adicionalmente abaixo. O arranjo de pino e fenda inclui uma ou mais fendas superiores 90 que são formadas na luva externa 67 acima das
25 corredeiras 70 e uma ou mais fendas 94 que são formadas na luva externa 67 abaixo das corredeiras 70. Cada fenda

superior 90 está associada com um pino 91 que se estende radialmente desde a montagem cônica superior 64 para dentro da fenda superior 90 associada. Cada fenda inferior 94 está associada com um pino 95 que se estende radialmente desde a
5 montagem cônica inferior 76 para dentro da fenda inferior 94 associada.

O anteparo de vedação superior 80 é geralmente de contorno cilíndrico, circunscreve o mandril e é circunscrito pela casca de invólucro 34. O anteparo de
10 vedação inferior 80 inclui uma ranhura anular interior 80a que sustenta um anel de vedação em elastômero 81 (um anel de forma O, por exemplo) que forma a vedação entre a superfície interior do anteparo 80 e a superfície exterior do mandril 25. O anteparo de vedação inferior 80 também
15 inclui uma ranhura anular exterior 80b que sustenta um anel de vedação em elastômero 83 (um anel de forma O, por exemplo) que forma uma vedação entre a superfície exterior do anteparo 80 e a superfície interior da casca de invólucro 34. Em algumas mos da invenção, o anteparo de
20 vedação inferior é fixado à casca de invólucro 34 por meio de um ou mais parafusos 97.

Referindo às Figuras 2 e 3, para os propósitos de manter o estado armado do obturador após a liberação da pressão de fluido na passagem central 39, o obturador
25 inclui uma luva 46 que é de contorno geralmente cilíndrico e circunscreve a parte inferior da montagem de pistão

superior 42 e a parte superior da montagem de pistão inferior 50. A luva 46 forma um conjunto de mecanismo de retenção através da formação de uma extensão não retrátil entre as montagens de pistão superior 42 e inferior 50; e
5 essa extensão é aumentada em resposta ao movimento superior da montagem de pistão superior 42 e o movimento inferior da montagem de pistão inferior 50.

Mais especificamente, uma extremidade inferior 46b (Figura 3) da luva 46 é fixada à montagem de pistão inferior 50; e uma extremidade superior 46a (Figura 2) da
10 luva 46 é conectada em um arranjo tipo catraca com a montagem de pistão superior 50. A parte superior 46a da luva 46 inclui dentes que se engajam com os dentes de encaixe externos de um anel-catraca 48 (Figura 2). O anel-
15 catraca 48 está circunscrito pela extremidade superior 46a da luva 46 e circunscreve a montagem de pistão superior 42. Mais especificamente, os dentes internos de catraca do anel-catraca 48 interagem com os dentes externos de catraca 42g da montagem de pistão superior 42. Os dentes internos
20 de catraca do anel-catraca 48 e os dentes de catraca 42 têm perfis que permitem aos dentes de catraca 42g (e a montagem de pistão superior 42) se moverem em uma direção ascendente relativamente ao anel-catraca 48, mas esses perfis não permitem aos dentes de catraca 42g (e a montagem de pistão superior 42) se moverem em uma direção descendente
25 relativamente ao anel-catraca 48. Devido a essa disposição,

quando a pressão é aplicada ao fluido para acionar a montagem de pistão 42 em uma direção ascendente e acionar a montagem de pistão inferior 50 em uma direção descendente, a luva 46 mantém as posições das montagens de pistão superior 42 e inferior 50, permitindo ao mesmo tempo mais movimento nas direções superior e inferior das montagens de pistão superior 42 e inferior 50, respectivamente. Desse modo, quando a pressão é liberada do fluido na passagem central, as montagens de pistão 42 e 50 mantêm as forças sobre a montagem de vedação em elastômero 36 e as correções 70 para manter o obturador no estado armado.

As Figuras 4, 5 e 6 descrevem as seções; superior 120A, intermediária 120B e inferior 120C do obturador, em seu estado armado. Referindo a essas Figuras, em sua posição armada, a montagem de vedação em elastômero 36 é expandida radialmente em uma direção voltada para o exterior. Além disso, os dentes 42g da montagem de pistão inferior 42 se engajam ao anel-catraca 48 em uma posição inferior de modo que as montagens de pistão 42 e 50 sejam posicionadas afastadas uma distância que não se altera quando a pressão proveniente do fluido é aliviada dentro da passagem central. Como descrito na Figura 4, nessa posição da montagem de pistão superior 42, os parafusos de cisalhamento 43 estão cisalhados, permitindo desse modo o movimento livre da montagem de pistão superior 42. Além disso, na posição descrita da montagem de pistão inferior

50 na Figura 5, os parafusos de cisalhamento 51 estão cisalhados permitindo desse modo o movimento descendente da montagem de pistão inferior 50.

Referindo à Figura 6, na posição armada do obturador, um anel-colar 82 do obturador possui um ombro 85 que se engaja a um correspondente ombro interno da montagem cônica inferior 76. O anel-colar 82 é prensado para dentro desse engajamento através de um anel de retenção 84 que está posicionado em uma correspondente ranhura anular formada na superfície externa do mandril 25. O anel-colar 82 está localizado abaixo e encosta-se à casca de invólucro 34. Desse modo, devido a esse arranjo, o anel-colar 82 impede o movimento da casca de invólucro 34 com respeito ao mandril 25. O movimento do mandril 25 relativamente à montagem cônica inferior 76, por seu turno, é impedido através dos parafusos de cisalhamento.

As Figuras 7, 8 e 9 descrevem as seções; intermediária 140B (Figura 8) e inferior 140C (Figura 9) do obturador após o obturador ter sido liberado a partir de seu estado armado. Desse modo, a liberação do obturador a partir de seu estado armado ocorre em resposta à aplicação de uma suficiente força ascendente à tubulação que está conectada ao mandril 25. Essa força, por seu turno, cisalha os parafusos do obturador, discutido abaixo, para liberar os mecanismos atuadores do obturador para retrair a montagem de vedação em elastômero 36 e retrair as

corrediças 70.

Mais particularmente, em algumas modalidades da invenção, a força superior sobre o mandril 25 cisalha os parafusos de cisalhamento 89 que conectam a montagem cônica inferior 76 ao mandril 25. Devido a essa conexão liberada, 5 o anel de retenção 84 desliza de modo ascendente com o mandril 25, liberando desse modo o anel-colar 82 para se retrair radialmente. Essa retração radial do anel-colar 82, por seu turno, permite o movimento da casca de invólucro 34 10 com o mandril 25. Quando a casca de invólucro se move em uma direção ascendente, a casca de invólucro contata um ombro superior 27 (ver Figura 7) do anteparo de vedação superior 32, para induzir o movimento do anteparo de vedação superior 32 a se afastar da montagem de vedação em 15 elastômero 36, aliviando desse modo a pressão sobre a montagem de vedação superior 36. Devido ao movimento ascendente do anteparo de vedação superior 32, a casca de invólucro 34 adicionalmente desliza em uma direção ascendente até um ombro 34a da casca de invólucro 34 e 20 contata um correspondente ombro 42h (Figura 7) da montagem de pistão superior 42. Esse contato puxa a montagem de pistão superior 42, a luva 46 e a montagem de pistão inferior 50 em uma direção ascendente para aliviar a pressão aplicada sobre as corrediças 70. Além disso, os 25 pinos 91 atingem o limite superior de suas respectivas fendas 90 para puxar a montagem cônica superior 64 e a luva

65 em uma direção ascendente para aliviar a pressão sobre as corrediças 70.

Diferentes anteparos de vedação podem ser usados em outras modalidades da invenção. Por exemplo, as Figuras 5 10 e 11 descrevem seções; superior 150A e inferior 150B, de um obturador de acordo com uma outra modalidade da invenção. Nessa modalidade, dois mandris passam através do obturador: um mandril primário 173 e um mandril secundário 174. Como um exemplo, o mandril primário 173 pode ser usado 10 para os propósitos de comunicar os fluidos de produção, e o mandril secundário 174 pode ser usado como uma linha de desvio ou para os propósitos de proporcionar um caminho para linhas de comunicação elétricas e/o hidráulicas através do obturador. Nessa modalidade da invenção, o 15 anteparo de vedação superior 32 é substituído com um anteparo de vedação superior 160 (Figura 10), e o anteparo de vedação inferior 80 é substituído por um anteparo de vedação inferior 180.

Referindo à Figura 10, o anteparo de vedação superior 160 possui uma abertura 178 para receber o mandril 20 primário 173 e uma abertura 176 para receber o mandril secundário 174. Uma ranhura anular interior 162 que circunscreve a abertura 178 sustenta um anel de vedação em elastômero 164 (um anel de forma O, por exemplo) que forma 25 uma vedação entre o anteparo de vedação 160 e o mandril primário 173. Uma ranhura anular interior 172 que

circunscreve a abertura 176 sustenta um anel de vedação em elastômero 172 (um anel de forma O, por exemplo) que forma uma vedação entre o anteparo de vedação 160 e o mandril secundário 174. O anteparo de vedação 160 também inclui uma
5 ranhura anular interior 166 que circunscreve a casca de invólucro 34 e sustenta um anel de vedação em elastômero 168 (um anel de forma O, por exemplo) que forma uma vedação entre o anteparo de vedação 160 e a casca de invólucro 34.

Referindo à Figura 11, o anteparo de vedação
10 inferior 180 possui uma abertura 194 para receber o mandril primário 173 e uma abertura 192 para receber o mandril secundário 174. Uma ranhura anular interior 182 que circunscreve a abertura 194 sustenta um anel de vedação em elastômero 184 (um anel de forma O, por exemplo) que forma
15 uma vedação entre o anteparo de vedação 180 e o mandril primário 173. Uma ranhura anular interior 189 que circunscreve a abertura 192 sustenta um anel de vedação em elastômero 190 (um anel de forma O, por exemplo) que forma uma vedação entre o anteparo de vedação 180 e o mandril
20 secundário 174. O anteparo de vedação 180 também inclui uma ranhura anular interior 186 que é circunscrito pela casca de invólucro 34 e sustenta um anel de vedação em elastômero 188 (um anel de forma O, por exemplo) que forma uma vedação entre o anteparo de vedação 180 e a casca de invólucro 34.

25 Na descrição precedente, os termos direcionais; tais como "ascendente" e "descendente", foram usados por

razões de conveniência para descrever o obturador e seus componentes associados. Todavia, tais orientações não são necessárias para a prática da invenção, e desse modo, outras orientações são possíveis em outras modalidades da invenção. Por exemplo, em algumas modalidades da invenção, o obturador pode ser usado em um furo de poço horizontal ou lateral.

Embora a presente invenção tenha sido descrita com respeito a um número limitado de modalidades, aqueles com experiência na arte, dispondo dos benefícios dessa revelação, irão apreciar numerosas modificações e variações a partir desta. É pretendido que as reivindicações anexas cubram a totalidade de tais modificações e variações, como inseridas dentro do verdadeiro espírito e escopo dessa presente invenção.

REIVINDICAÇÕES

1. OBTURADOR UTILIZÁVEL COM UM POÇO SUBTERRÂNEO,
compreendendo:

uma montagem(24) para circunscrever um dentre
5 múltiplos arranjos tubulares inseridos através do
obturador, a montagem(24)compreendendo uma corrediça(22)
para engajar uma tubulação de revestimento(12) do poço e um
elemento de vedação(36) para vedar um anular do poço;
caracterizado por compreender um componente
10 separável da montagem(24) para configurar a montagem(24)
para conexão ao referido um dentre múltiplos arranjos
tubulares, o componente incluindo uma primeira vedação
entre o componente e o arranjo tubular e uma segunda
vedação entre o componente e a montagem(24), a primeira
15 vedação sendo separada da segunda vedação.

2. Obturador, de acordo com a reivindicação 1,
caracterizado pelo fato de que a montagem(24) compreende:
uma casca de invólucro para circunscrever o
referido um dentre múltiplos arranjos tubulares, onde o
20 elemento de vedação(36) circunscreve a casca de invólucro.

3. Obturador, de acordo com a reivindicação 1,
caracterizado pelo fato de que o componente compreende um
anteparo.

4. Obturador, de acordo com a reivindicação 1,
25 caracterizado pelo fato de que a montagem(24)
adicionalmente compreende:

pelo menos um pistão para comprimir o elemento de vedação(36) para vedar o anular do poço.

5. Obturador, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o obturador(20) não inclui
5 um elemento de vedação(36) localizado diretamente entre a montagem(24) e o referido um dentre múltiplos arranjos tubulares.

6. Obturador, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que adicionalmente compreende:
10 um outro componente separável da casca de invólucro, o referido um outro componente incluindo uma terceira vedação entre o referido um outro componente e o arranjo tubular e uma quarta vedação entre o componente e a casca de invólucro, a terceira vedação sendo separada da
15 quarta vedação.

7. Obturador, de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que o componente e o referido um outro componente formam uma região para comunicação fluida para controlar pelo menos um dentre corrediça(22) e o
20 elemento de vedação(36).

8. Obturador, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o referido um dentre múltiplos arranjos tubulares compreende:

um único mandril.

25 9. Obturador, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o referido um dentre

múltiplos arranjos tubulares compreende:

múltiplos mandris.

10. Obturador, de acordo com a reivindicação 1,
caracterizado pelo fato de que a primeira vedação
5 compreende um anel de vedação.

11. Obturador, de acordo com a reivindicação 10,
caracterizado pelo fato de que a segunda vedação compreende
um anel de vedação.

12. MÉTODO, caracterizado pelo fato de que
10 compreende:
proporcionar uma montagem(24) compreendendo uma
corrediça(22) para engajar uma tubulação de
revestimento(12) do poço e um elemento de vedação(36) para
vedar um anular do poço;

15 selecionar entre um primeiro componente separável
da casca de invólucro para configurar a casca de invólucro
para conexão a uma primeira configuração tubular e um
segundo componente separável da casca de invólucro para
configurar a casca de invólucro para conexão a uma segunda
20 configuração tubular diferente da primeira configuração
tubular; e

com base na seleção, conectar o componente
selecionado à casca de invólucro.

13. Método, de acordo com a reivindicação 12,
25 caracterizado pelo fato de que a primeira configuração
tubular compreende um único mandril se estendendo através

da montagem(24).

14. Método, de acordo com a reivindicação 12,
caracterizado pelo fato de que a segunda configuração
tubular compreende múltiplos mandris se estendendo através
5 da montagem(24).

15. Método, de acordo com a reivindicação 12,
caracterizado pelo fato de que o primeiro e o segundo
componentes compreendem diferentes anteparos de vedação.

16. Método, de acordo com a reivindicação 12,
10 caracterizado pelo fato de que adicionalmente compreende:

formar uma primeira vedação entre o componente
selecionado e a montagem(24); e

formar uma segunda vedação entre o componente
selecionado e um dentre a primeira e segunda configurações
15 tubulares.

17. Método, de acordo com a reivindicação 16,
caracterizado pelo fato de que adicionalmente compreende:
não formar uma vedação diretamente entre um dentre
a primeira e segunda configurações tubulares e a
20 montagem(24).

18. Método, utilizável com um poço subterrâneo,
caracterizado pelo fato de que compreende:
proporcionar uma casca de invólucro para
circunscrever um dentre múltiplos arranjos tubulares
25 inseridos através de um obturador(20);

montar uma corrediça(22) para engajar uma

tubulação de revestimento(12) do poço e um elemento de vedação(36) para vedar um anular do poço sobre a casca de invólucro;

conectar um componente separável da casca de
5 invólucro à casca de invólucro para configurar a casca de invólucro para conexão a um arranjo tubular;

formar uma primeira vedação entre o componente e o arranjo tubular; e

formar uma segunda vedação entre o componente e a
10 montagem(24), a primeira vedação sendo separada da segunda vedação.

19. Método, de acordo com a reivindicação 18, caracterizado pelo fato de que o componente compreende um anteparo.

15 20. Método, de acordo com a reivindicação 18, caracterizado pelo fato de que adicionalmente compreende:

não formar uma vedação diretamente entre a casca de invólucro e o arranjo tubular.

21. Método, de acordo com a reivindicação 18,
20 caracterizado pelo fato de que o arranjo tubular compreende um único mandril circunscrito pela casca de invólucro.

22. Método, de acordo com a reivindicação 18, caracterizado pelo fato de que o arranjo tubular compreende múltiplos mandris circunscritos pela casca de invólucro.

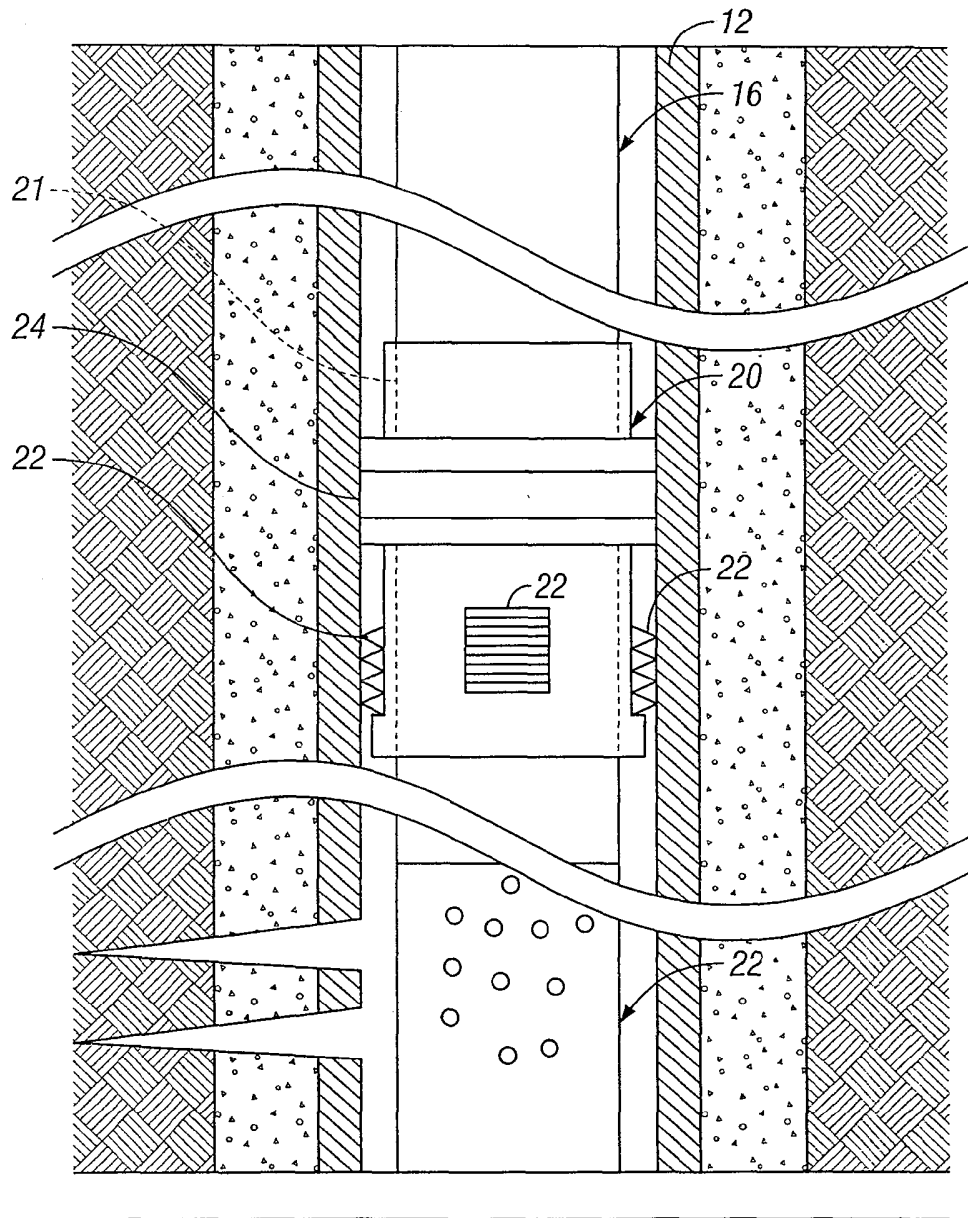


FIG. 1

(TÉCNICA ANTERIOR)

100A

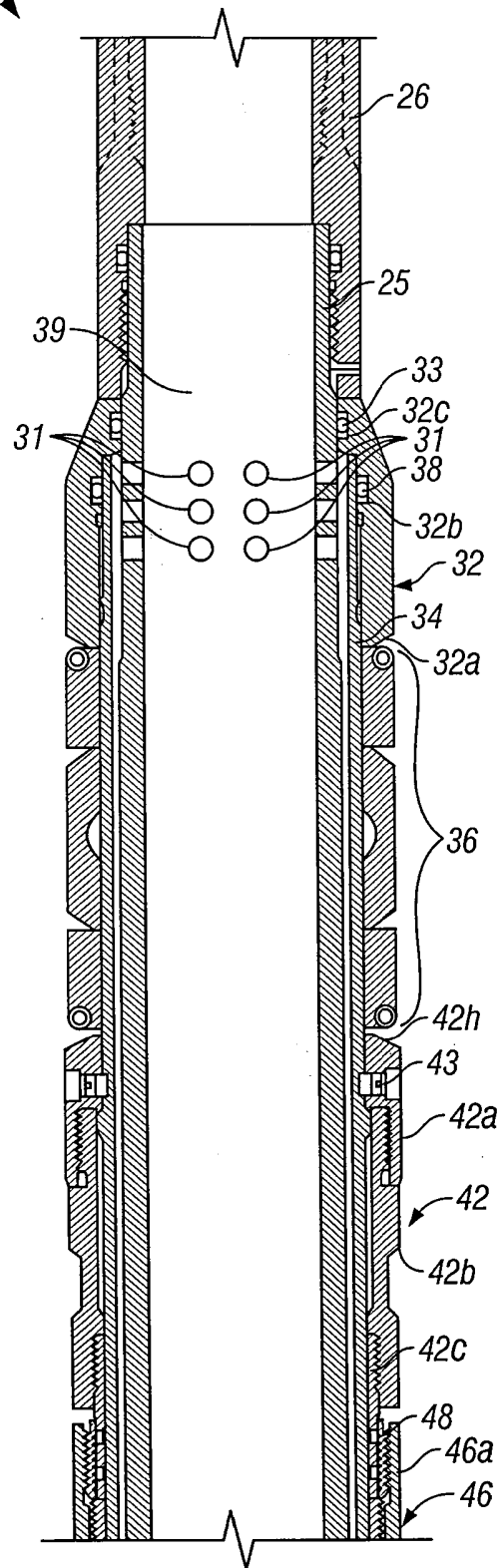


FIG. 2

100B

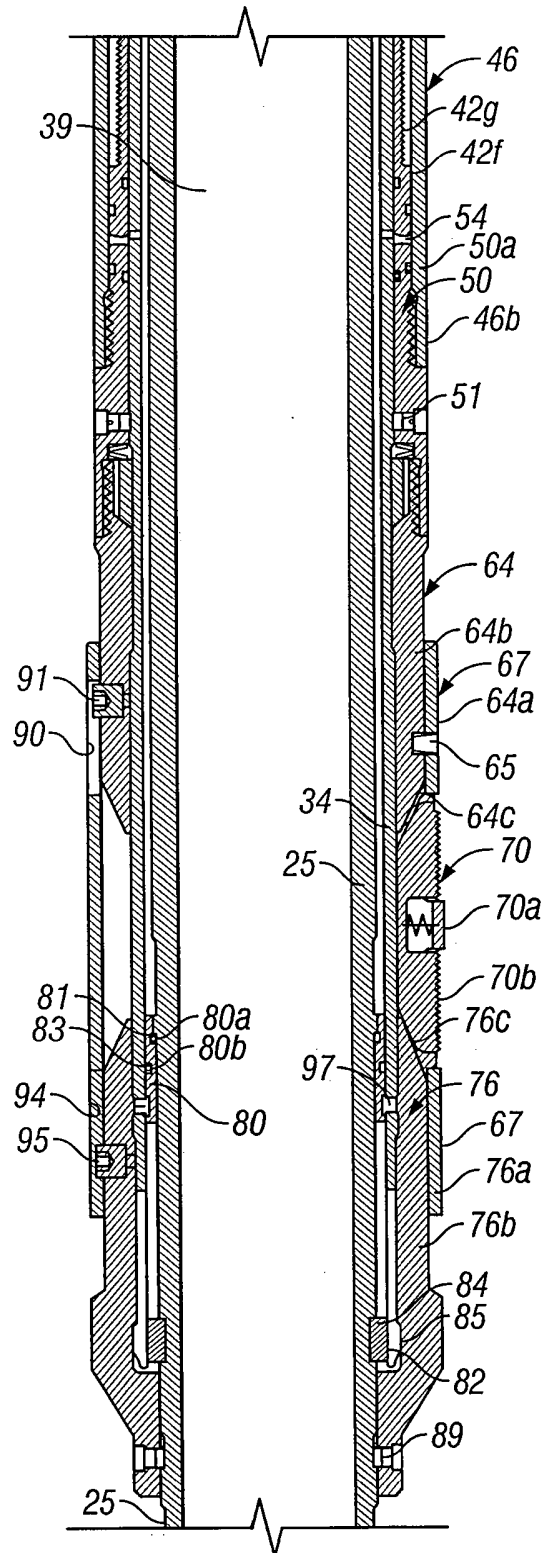


FIG. 3

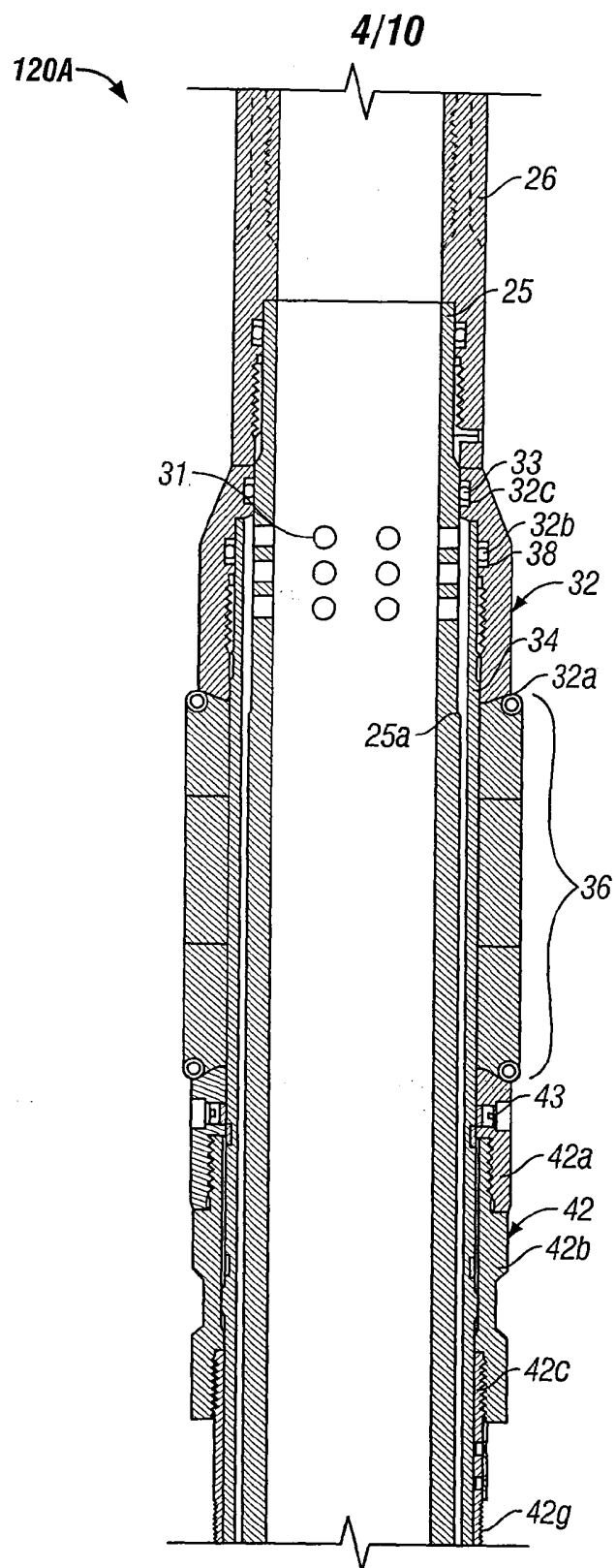


FIG. 4

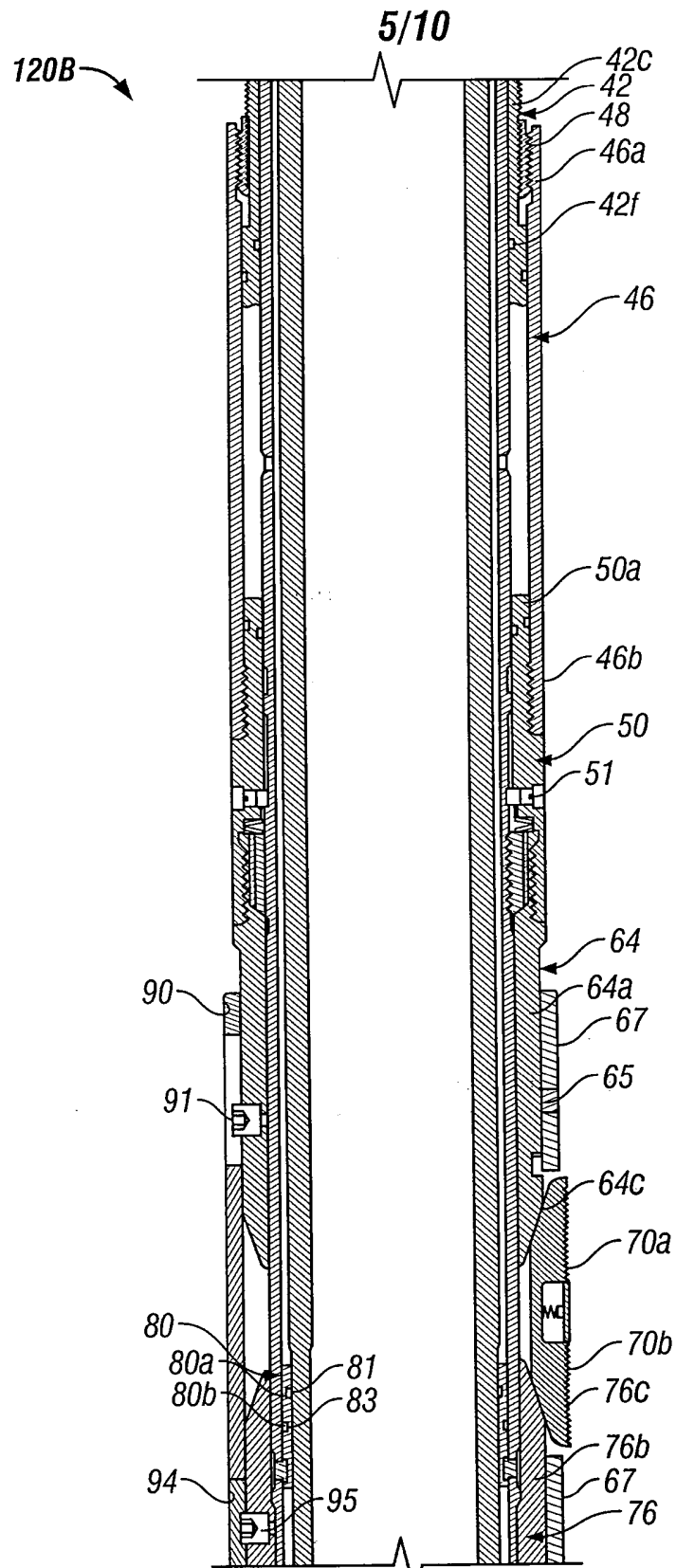


FIG. 5

6/10

120C

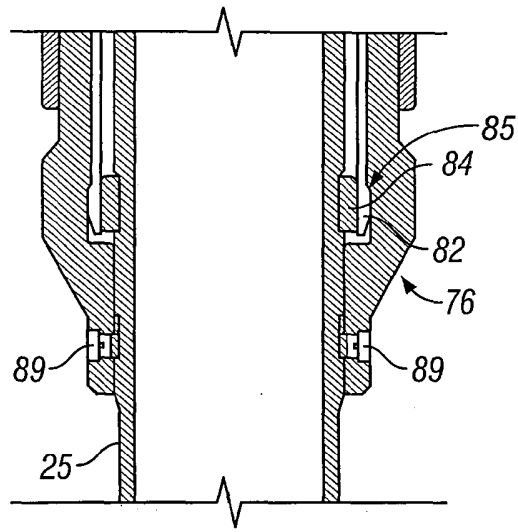


FIG. 6

140C

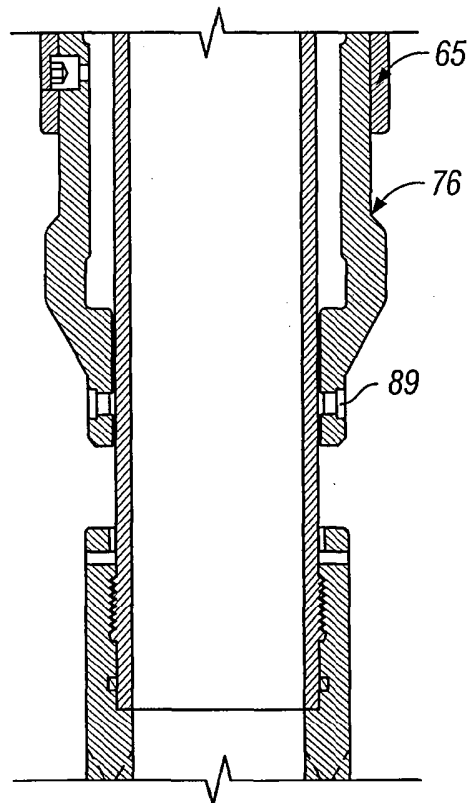


FIG. 9

140A

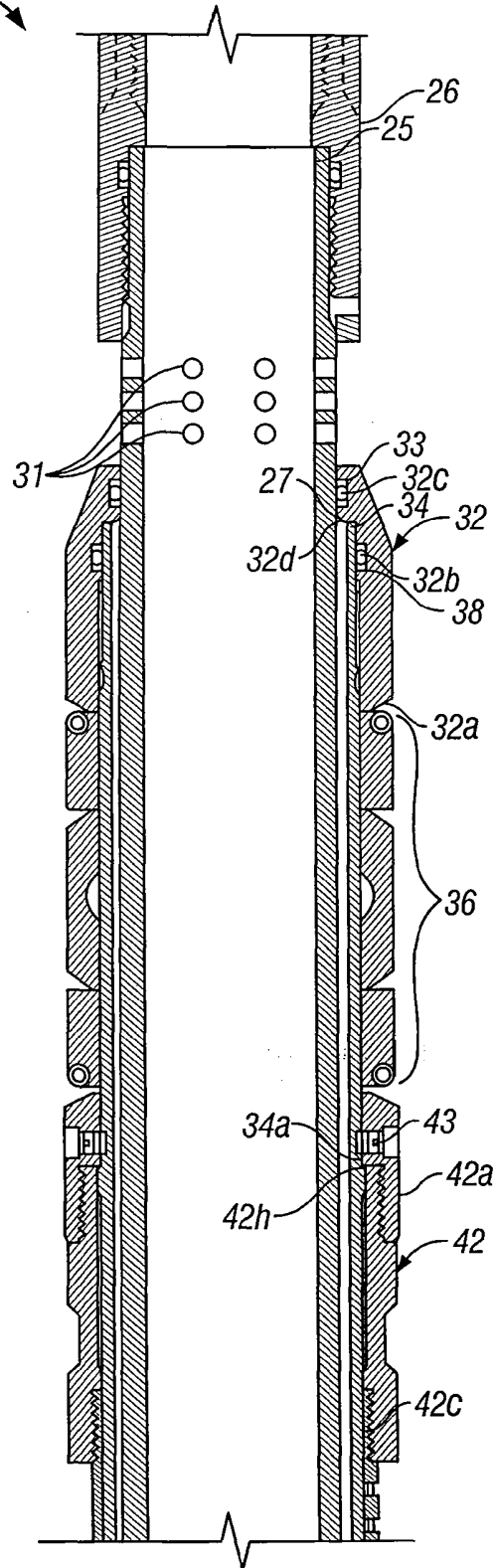


FIG. 7

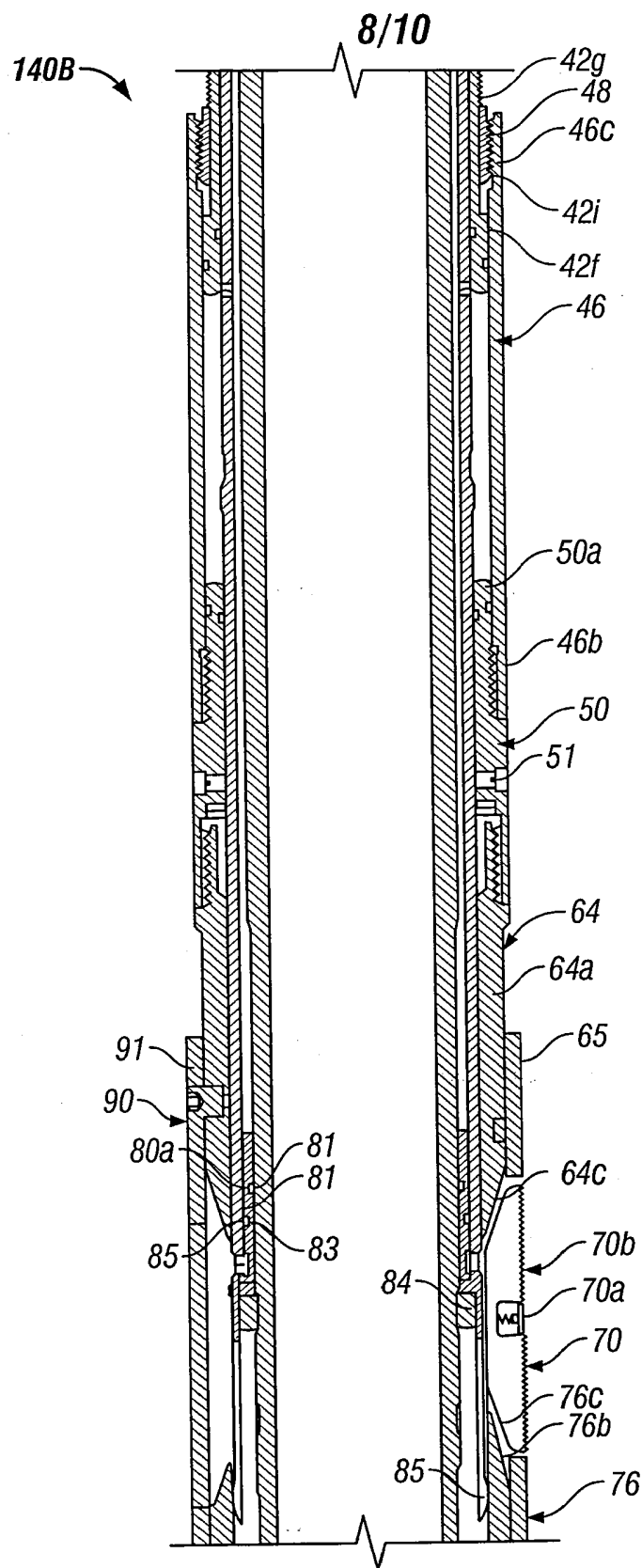


FIG. 8

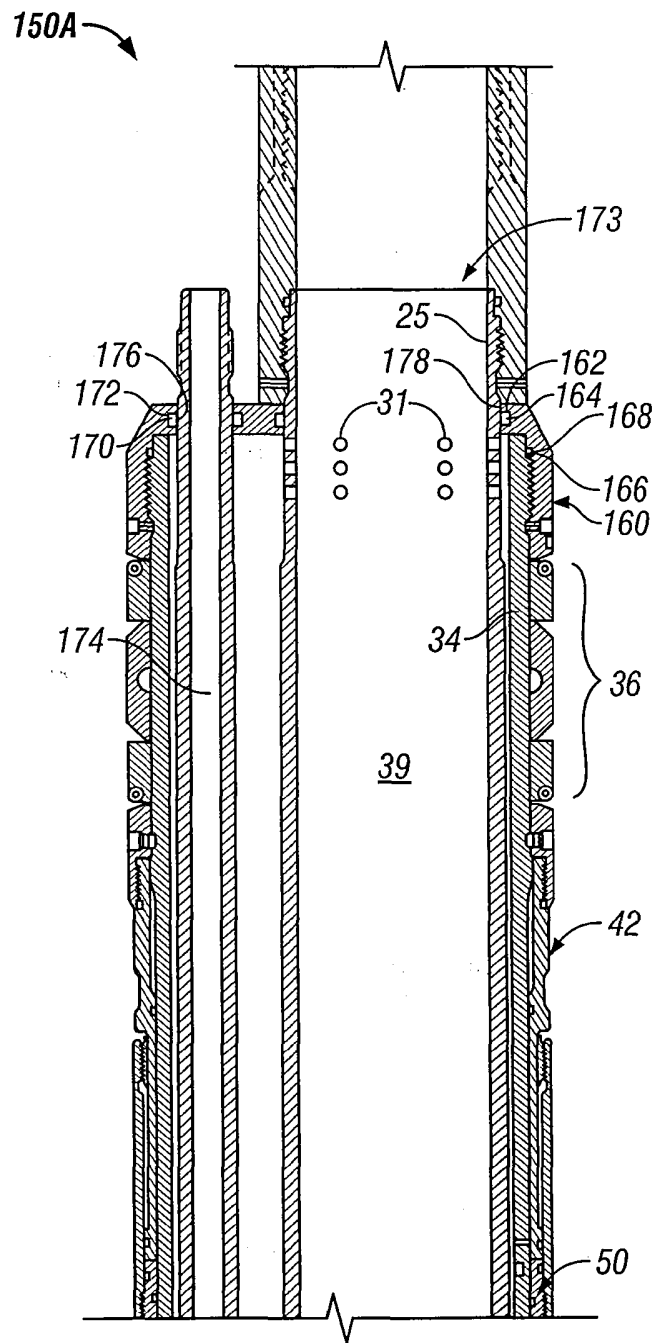


FIG. 10

150B

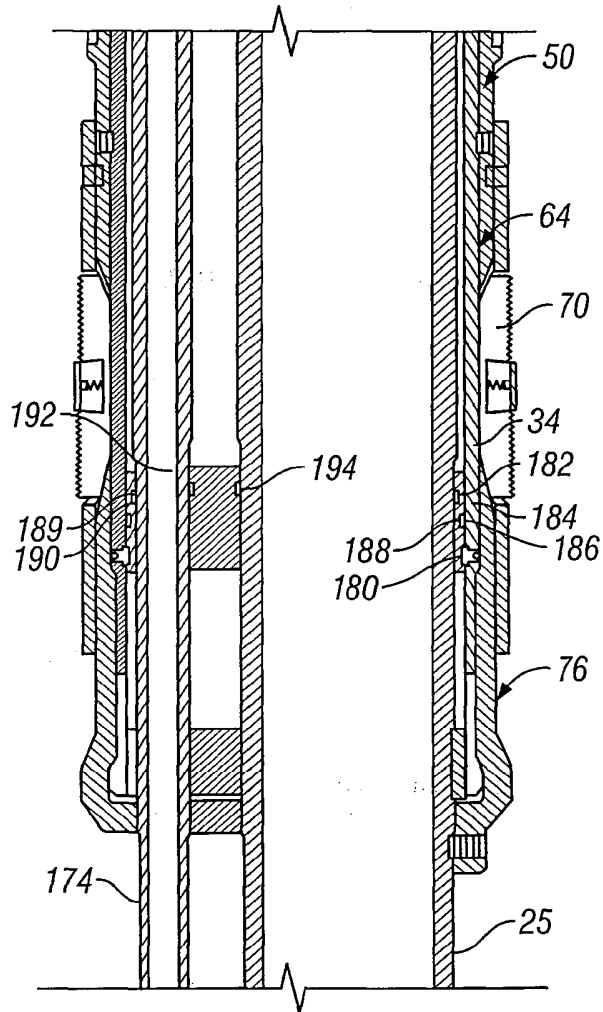


FIG. 11

RESUMO

OBTURADOR E MÉTODO UTILIZÁVEL COM UM POÇO SUBTERRÂNEO

Um obturador que é utilizável com um poço subterrâneo inclui uma montagem para circunscrever um

5 dentre múltiplos arranjos tubulares que são inseridos através do obturador. O obturador também inclui um componente que é separável da montagem para configurar a montagem para conexão ao arranjo tubular. O componente inclui uma primeira vedação entre o componente e o arranjo

10 tubular e uma segunda vedação que está localizada entre o componente e a casca de invólucro. A primeira vedação é separada da segunda vedação. A montagem inclui uma corrediça para engajar uma tubulação de revestimento do poço e um elemento de vedação para vedar um anular do poço.