



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

(21) PI 0719097-2 A2



* B R P I 0 7 1 9 0 9 7 A 2 *

(22) Data de Depósito: 21/11/2007
(43) Data da Publicação: 03/12/2013
(RPI 2239)

(51) *Int.Cl.*:
E21B 17/10
E21B 33/12

(54) Título: APARELHO E MÉTODO DE FUNDO DE POÇO

(57) Resumo:

(30) Prioridade Unionista: 21/11/2006 GB 06 23138.5,
31/05/2007 GB 07 10384.9

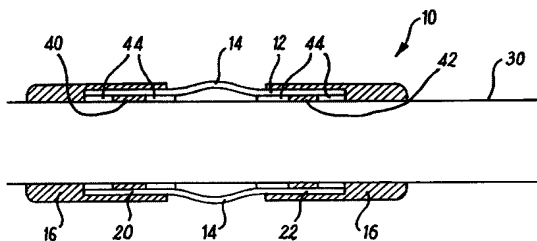
(73) Titular(es): Swell Tec Limited

(72) Inventor(es): Brian Nutley, Kim Nutley

(74) Procurador(es): Dannemann, Siemsen, Bigler &
Ipanema Moreira

(86) Pedido Internacional: PCT GB2007004454 de
21/11/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2008/062187de
29/05/2008



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"APARELHO
E MÉTODO DE FUNDO DE POÇO"**.

A presente invenção refere-se a um aparelho de fundo de poço, uma montagem de fundo de poço e um método de uso. Especificamente,
5 esta invenção se refere a um aparelho e método de fundo de poço para criar uma vedação entre os componentes de furo de poço.

Nos campos da construção de furo de poço e intercessão de poço, é comum girar as ferramentas e componentes para locais de fundo de poço em tubulares. Por exemplo, um engaxetador ou outra ferramenta de
10 isolamento podem girar em uma cadeia de invólucro para proporcionar isolamento entre as seções de furo de sonda. O engaxetador será inflado ou expandido em contato com um invólucro externo, para criar uma vedação no anel entre o invólucro externo e o invólucro no qual o engaxetador é girado. Para proporcionar uma vedação eficaz, deve ser evitada a passagem de
15 fluido através do espaço ou micro anel entre o engaxetador e o invólucro, bem como entre o invólucro e o invólucro externo. Em muitas aplicações de fundo de poço é desejável criar uma vedação entre um tubular e um corpo montado em um tubular.

As disposições de vedação anteriormente propostas para vedar
20 entre um corpo e um tubular confiam em um ajuste de interferência entre o corpo e um tubular, por exemplo, uma vedação de anel de obstrução, ou as mesmas são de construção relativamente complexas e/ou requerem condições de ativação específicas.

O provimento de uma vedação de anel de obstrução entre dois
25 componentes de fundo de poço pode ser aceitável em algumas circunstâncias, mas a exigência para um ajuste de interferência pode ser indesejável em outras. Por exemplo, onde as ferramentas são ferramentas de vestir que são deslizadas para um tubular na superfície e para a posição desejada, um ajuste de interferência torna o processo de montagem menos conveniente.
30 Além disso, durante a inserção da ferramenta em um tubular, a ferramenta está sujeita a ser sujeitada às forças sendo dotadas de componentes axial, radial e torsional. Essas forças podem ser transferidas para o anel de obs-

trução, criando um risco de dano para a vedação, os anéis de obstrução podem reagir de maneira desfavorável a alguns fluidos do furo do poço.

Em outras aplicações, pode ser desejável que uma ferramenta esteja livre para girar e/ou deslizar (entre os limites axiais) durante a inserção, por exemplo, nas aplicações de redução de fricção e centralização.

Dentre os propósitos e objetivos da invenção está o provimento de um aparelho de fundo de poço aperfeiçoado, montagem de fundo de poço, e disposição de vedação para os mesmos, comparados com o estado da técnica.

Os propósitos e objetivos adicionais da invenção se tornarão claros a partir da descrição que se segue.

De acordo com um primeiro aspecto da invenção, é proporcionado um aparelho de fundo de poço para posicionar em um tubular, o aparelho compreendendo um corpo sendo dotado de um furo de fora-a-fora configurado para receber um tubular através do mesmo, e pelo menos um membro dilatável que compreenda um material selecionado para se expandir ao ser exposto a pelo menos um fluido predeterminado, onde o membro dilatável é disposto para proporcionar uma vedação entre o corpo e um tubular no qual esteja posicionado durante o uso.

O aparelho do fundo de poço de acordo com a invenção usa um membro dilatável, que pode ser ativado pela exposição ao fluido de furo de poço, para criar uma vedação entre dois componentes de furo de poço, que podem ser, por exemplo, componentes de um acabamento de furo de poço ou um aparelho de intercessão. O aparelho pode ser dotado de uma primeira condição na qual o membro dilatável não esteja expandido, e uma segunda condição na qual o membro dilatável esteja expandido e a vedação seja proporcionada. O aparelho pode estar configurado de maneira que não seja proporcionada nenhuma vedação entre o tubular e o corpo quando o aparelho estiver em sua primeira condição.

Vantajosamente, o aparelho pode estar configurado de maneira que o corpo esteja móvel no tubular quando o membro dilatável estiver em sua primeira condição. Isso pode permitir que o aparelho seja deslizado ou

deslocado para o tubular na sua posição desejada. O aparelho pode ser configurado para girar em um tubular, e pode ser configurado para se deslocar no tubular.

O aparelho pode ser configurado para posicionamento em um
5 invólucro ou revestimento. O aparelho pode ser uma ferramenta de isolamento, como, por exemplo, um engaxetador, um centralizador, como, por exemplo, um centralizador de invólucro, um estabilizador, ou um esteio ou dispositivo pendente. O aparelho pode ser configurado para uso em um furo de poço (*openhole*) ou em um furo de sonda coberto ou de outro modo re-
10 vestido. O aparelho pode compreender uma manga corrediça que forme o corpo e que deslize em um tubular dentro dos limites estabelecidos para executar uma função específica.

O aparelho pode, alternativamente, ser um aro como, por exemplo, um aro de parada um aro de broca, e um conector de extremidade; anel
15 ou uma junção de extremidade.

O membro dilatável pode ser configurado para se estender ao redor do tubular durante o uso, e pode proporcionar uma vedação entre um volume superior de um espaço anular definido entre o corpo e o tubular localizado acima da vedação, e um volume inferior do espaço anular localizado
20 abaixo da vedação.

O aparelho pode compreender uma pluralidade de membros dilatáveis, que se estendem juntos ao redor do tubular em uso para criar uma vedação entre um volume superior de um espaço anular definido entre o corpo e o tubular localizado acima da vedação, e um volume inferior do espaço anular localizado abaixo da vedação. O espaço anular pode ser um
25 micro-anel.

O aparelho pode ser configurado de maneira que pelo menos um membro dilatável esteja disposto menos parcialmente entre o corpo e o tubular em uso.

30 O corpo pode compreender uma parte substancialmente cilíndrica. O furo de fora-a-fora pode ser dimensionado para receber um tubular com uma ajustagem folgada. O furo de fora-a-fora pode ser pelo menos par-

cialmente definido pelo membro dilatável. Preferivelmente, o aparelho é configurado de maneira que o membro dilatável proporcione um espaço livre de furo total para um tubular.

O corpo pode compreender uma seção transversal que varie ao longo de sua extensão. O corpo pode compreender uma ou mais formações na qual o pelo menos um membro dilatável esteja localizado. A uma ou mais formações pode compreender uma cavidade no diâmetro interno do furo de fora-a fora. A uma ou mais formações pode compreender uma abertura, fenda ou janela formada no corpo. A uma ou mais formações pode voltar-se para dentro do aparelho, e pode compreender uma formação anular. A uma ou mais formações pode se estender circularmente ao redor do corpo.

O corpo pode compreender uma primeira parte e uma segunda parte espaçada longitudinalmente da primeira parte. A primeira e segunda partes podem ser cilíndricas, e as dimensões internas da primeira e segunda partes podem definir parcialmente o diâmetro interno do corpo.

O corpo pode compreender uma ou mais partes de junção configura para unir a primeira e segunda partes. A uma ou mais partes de junção pode ser de construção unitária com a primeira e/ou segunda partes. Alternativamente, ou, além disso, a uma ou mais partes de junção pode ser soldada ou fixada de outro modo em uma ou em ambas as primeira e segunda partes de junção.

Em uma modalidade, a parte de junção é dotada de um diâmetro interno maior do que o diâmetro interno da primeira e segunda partes. A parte de junção, portanto, pode definir uma formação anular entre a primeira e segunda partes, na qual a vedação pode ser criada.

A parte de junção pode compreender uma ou mais linguetas. A parte de junção pode compreender um anel de junção. A parte de junção pode sobrepor parcialmente a primeira e segunda partes em uma superfície externa da primeira e segunda partes. Alternativamente, a parte de junção pode sobrepor parcialmente a primeira e segunda partes em uma superfície interna da primeira e segunda partes. No último caso, a parte de junção pode definir o diâmetro interno do corpo e o membro dilatável pode ser recebi-

do em uma formação entre as partes de junção.

A uma ou mais parte de junção pode compreender uma lingueta ou arqueamento que seja dotada de um diâmetro externo máximo em uma seção transversal situada entre a primeira e segunda partes. Alternativamente, ou, além disso, a uma ou mais partes de junção pode compreender uma lingueta ou arqueamento que seja dotada de um diâmetro interno máximo em uma seção transversal entre a primeira e segunda partes. A lingueta ou arqueamento pode ser configurada para proporcionar proteção de isolamento para o tubular em uso, e pode ser configurada para flexionar ou deformar ao ser exposta a uma carga radial ou axial.

O corpo pode compreender uma pluralidade de partes de junção distribuídas circularmente ao redor do corpo. As partes de junção podem definir aberturas, janelas ou fendas entre as mesmas.

O aparelho pode ser provido de uma ou mais partes de suporte que definam parcialmente a superfície interna do corpo. As partes de suporte podem definir formações nas quais o membro dilatável é recebido. Tais formações podem ser definidas entre as partes de suporte adjacentes, ou entre uma parte de suporte e uma parte de junção.

O pelo menos um membro dilatável pode ser configurado para proporcionar isolamento entre um volume superior de um anel de um furo no qual esteja localizado acima da vedação, e um volume inferior do anel do furo localizado abaixo da vedação. O pelo menos um membro dilatável pode, portanto, proporcionar uma vedação com um invólucro externo, um revestimento ou furo de poço em uso. Em uma modalidade, o pelo menos um membro dilatável está configurado para proporcionar uma vedação com cimento situado no anel. Portanto, o membro dilatável pode proporcionar uma vedação entre o tubular e o furo no qual esteja localizado. A vedação pode ser contínua entre o tubular e o furo no qual o tubular está localizado.

O aparelho pode compreender uma pluralidade de membros dilatáveis, que podem estar espaçados longitudinalmente no corpo. O aparelho pode compreender um ou mais membros dilatáveis dispostos na superfície externa do corpo, e pode compreender um revestimento de material dila-

tável. Um ou mais membros dilatáveis pode se estender ao longo de uma parte de uma extensão do aparelho.

Em uma modalidade, o membro dilatável está configurado para formar uma vedação sobre uma abertura para um volume entre o corpo e um tubular no qual o corpo está localizado. O volume pode ser um espaço anular e o membro dilatável pode ser configurado para cobrir uma abertura para o espaço anular, que pode estar em uma extremidade do corpo. Nessa modalidade o membro dilatável pode proporcionar uma vedação entre o tubular e o furo no qual está localizado.

O aparelho pode compreender uma ou mais formações usinadas, laminadas ou fresadas no corpo. Em uma modalidade, a uma ou mais formações é uma ranhura anular, e o membro dilatável pode ser um formato de anel para se ajustar na ranhura anular. O membro dilatável pode ser um anel cilíndrico, e pode ser dimensionado para formar um ajuste de interface com a formação.

O membro dilatável pode ser dimensionado para estar nivelado com o corpo.

O membro dilatável pode ser moldado, por exemplo, moldado por injeção ou moldado por compressão, com o aparelho. Alternativamente, o membro dilatável pode ser consolidado ao corpo, por exemplo, com adesivo.

De acordo com um segundo aspecto da invenção, é proporcionada uma montagem de fundo de poço compreendendo um tubular e um aparelho, o aparelho compreendendo um corpo e pelo menos um membro dilatável que compreende um material selecionado para se expandir ao entrar em contato com pelo menos um fluido predeterminado, onde o tubular se estende através de um furo definido pelo corpo e o membro dilatável está disposto para proporcionar uma vedação entre o corpo e o tubular.

A montagem de fundo de poço pode compreender um aparelho de acordo com o primeiro aspecto da invenção de quaisquer de suas características preferidas e opcionais.

A montagem de fundo de poço pode ser dotada de uma primeira

condição na qual o membro dilatável não esteja expandido, e uma segunda condição na qual o membro dilatável esteja expandido e a vedação é proporcionada. A montagem pode ser dimensionada para uma ajustagem folgada em um tubular quando em sua primeira condição. A montagem pode ser configurada de maneira que nenhuma vedação seja proporcionada entre o tubular e o corpo quando o aparelho estiver em sua primeira posição. Vantajosamente, o aparelho pode ser configurado de maneira que o corpo seja móvel no tubular quando o membro dilatável estiver em sua primeira condição. Isso pode permitir que o aparelho seja deslizado ou deslocado no tubular na sua posição desejada para criar a montagem. O aparelho pode ser configurado para girar no tubular, e pode ser configurado para deslizar no tubular. A montagem pode ser configurada de maneira que o aparelho não gire no tubular quando o membro dilatável estiver em sua condição expandida.

A montagem pode compreender um pluralidade de aparelhos de acordo com o primeiro aspecto da invenção ou quaisquer de suas características preferidas e opcionais.

A montagem pode compreender adicionalmente uma ou mais paradas montadas no tubular para restringir o movimento axial do aparelho no tubular.

De acordo com um terceiro aspecto da invenção é proporcionado um método de formação de uma montagem de fundo de poço, o método compreendendo as etapas de:

Posicionar um corpo em um tubular, de maneira que o tubular se estenda através de um furo definido pelo corpo

Mover o tubular para um local de fundo de poço; e

Criar uma vedação entre o corpo e o tubular expondo o membro dilatável a pelo menos um fluido predeterminado par expandir o membro dilatável.

O método pode compreender a etapa de deslizar ou deslocar o corpo no tubular, e tal etapa pode ser realizada na superfície. O corpo pode ser movido para um local de fundo de poço com o tubular.

O corpo e o membro dilatável podem formar o aparelho do primeiro aspecto da invenção ou quaisquer de suas características preferidas ou opcionais.

5 O método pode compreender a etapa adicional de posicionar uma ou mais paradas no tubular para restringir o movimento axial do corpo no tubular.

O aparelho / método do segundo aspecto da invenção pode incluir uma ou mais características do primeiro aspecto ou suas modalidades preferidas.

10 Serão agora descritas, apenas à guisa de exemplo, várias modalidades da invenção com relação aos desenhos, nos quais:

A figura 1 é uma vista lateral de um aparelho de acordo com uma primeira modalidade da invenção;

15 A figura 2 é uma vista em perspectiva de um componente do aparelho da figura 1;

A figura 3 é uma vista esquemática do aparelho da figura 1 "in situ" em um ambiente de fundo de poço;

A figura 4 é uma vista em corte transversal do aparelho da figura 1 em um tubular;

20 A figura 5 é uma vista em corte transversal em parte de um aparelho de acordo com uma segunda modalidade da invenção;

A figura 6 é uma vista em corte transversal detalhada de uma disposição de vedação de acordo com uma modalidade alternativa da invenção;

25 A figura 7 é uma vista em corte transversal detalhada de uma disposição de vedação de acordo com uma modalidade adicional da invenção;

30 A figura 8 é uma vista em corte transversal detalhada de uma disposição de vedação de acordo com uma modalidade adicional da invenção;

A figura 9 é uma vista em corte transversal detalhada de uma disposição de vedação de acordo com uma modalidade adicional da invenção;

ção;

A figura 10 é uma vista em corte transversal detalhada de uma disposição de vedação de acordo com uma modalidade adicional da invenção;

5 A figura 11 é uma vista em corte transversal detalhada de um aro de acordo com uma modalidade adicional da invenção;

A figura 12 é uma vista em corte transversal detalhada de um engaxetador de acordo com uma modalidade adicional da invenção; e

10 A figura 13 é uma vista em corte transversal detalhada de acordo com uma modalidade adicional da invenção.

Referindo-se primeiramente às figuras 1, 2 e 3, está ilustrado um aparelho, geralmente descrito em 10, consistindo de um corpo 12, formações perpendiculares ao corpo na forma de linguetas ou arqueamentos 14, e os revestimentos 16. Conforme mais claramente ilustrado na figura 2, o corpo 12 é substancialmente cilíndrico e define um furo de fora-a-fora 18. O corpo 12 consiste de uma primeira parte 20 e uma segunda parte 22, ambas as quais são cilíndricas e separadas em uma direção longitudinal do corpo 12. As linguetas 14 formam as partes de junção para a primeira e segunda partes 20, 22 e são dotadas de um diâmetro externo e interno e máximo em uma seção transversal situada entre a primeira e a segunda partes 20, 22. As linguetas são dotadas de um perfil arqueado, e estão configuradas para proporcionar proteção de isolamento para o tubular em uso, e para flexionar ou deformar ao serem expostas a uma carga radial ou axial. Entre as linguetas 14 estão as aberturas 24 situadas no corpo.

25 Nessa modalidade, o corpo 12 é formado de um metal como, por exemplo, aço (apesar de poderem ser usados plástico, cerâmica ou compostos em outras modalidades). O corpo é formado de uma lâmina chata de metal, da qual as aberturas 24 são cortadas a laser. A lâmina chata é deformada para criar uma serie linear de linguetas, a lâmina é enrolada ao redor de um mandril cilíndrico, e as duas bordas opostas da lâmina são soldadas juntas para criar um cilindro. Os revestimentos 16 são cilíndricos e são formados para se estenderem sobre a primeira e segunda partes 20, 22. Nessa

30

modalidade, os revestimentos 16 são formados de um material dilatável que se expande ao ser exposto a pelo menos um fluido predeterminado.

A figura 3 ilustra o aparelho 10 em uso em um tubular 13 localizado em um furo de poço 32 em uma formação 33. O aparelho é deslizado no tubular 30 de maneira que o tubular se estenda através do furo 18. O aparelho 10 forma uma ajustagem folgada com o tubular 30 de maneira que deslize facilmente no tubular 30 para sua posição desejada e esteja livre para girar no tubular. Localizado no tubular e nos locais separados das extremidade do aparelho 10 estão os aros de parada 34. Os aros de parada são presos no tubular 30, e restringem o movimento axial do aparelho tubular em uso.

O corpo 12 é uma montagem rígida que proporciona isolamento para o aparelho e o tubular durante a inserção, para permitir que o aparelho execute uma função de centralização. O corpo 12 também proporciona rigidez e estrutura para o aparelho 10, permitindo que o mesmo seja montado no tubular simplesmente deslizando o aparelho sobre uma extremidade do tubular na superfície e para a sua posição desejada. A rigidez e a estrutura proporcionadas pelo corpo 12 também permitem que o aparelho gire no tubular durante a inserção, que auxilia a reduzir a fricção e o desgaste do tubular sendo girado.

A figura 4 é uma vista em corte transversal ilustrando o aparelho 10 localizado em um tubular 30. O aparelho é provido das parte de suporte 44 que definem parcialmente a superfície interna do corpo 12. As partes de suporte 44 nessa modalidade são anéis de metal que são soldados nas superfícies internas das primeira e segunda partes 20, 22, e, assim, proporcionam suporte para o corpo 12 no tubular ao redor da circunferência do corpo. As partes de suporte 44 definem formações ou cavidades nas quais os membros dilatáveis 40, 42 são recebidos. Os membros dilatáveis são formados de um material que se expande ao ser exposto a pelo menos um fluido predeterminado, e nessa modalidade formam um anel cilíndrico se estendendo ao redor do tubular em uso. O diâmetro interno dos membros dilatáveis 49, 42 é de modo que nas dimensões do membro dilatável estejam ni-

velados com ou encaixados no furo de fora-a-fora definido pelo corpo e pelas partes de suporte. Isso permite que o aparelho seja dotado de uma ajustagem folgada com o tubular 30 durante a montagem e a inserção.

5 A figura 4 também ilustra que o revestimento 16 se estende além das extremidades do corpo 12. O diâmetro interno do revestimento 16 é também formado com ou ampliado com relação ao corpo e às partes de suporte, mantendo, assim, a ajustagem folgada durante uma montagem e inserção.

10 Quando a montagem do aparelho 10 e do tubular 30 alcança sua posição desejada em um furo de poço, será exposta aos fluidos do duro de poço. O fluido que penetra o espaço anular (ou micro-anel) entre o aparelho 10 e o tubular 30 irá contatar os membros dilatáveis 40 e 42. A exposição dos membros dilatáveis no fluido do furo de poço levará o mesmo a se expandir. A expansão em uma direção radial irá empurrar os membros dilatáveis 15 40, 42 contra o corpo 12 e o tubular 30, e irá criar uma vedação entre os dois componentes.

A modalidade das figuras de 1 a 4 está configurada especificamente para uso em uma aplicação de cimentação. O aparelho 10 forma uma função de centralização durante a inserção, e quando o tubular está na sua 20 posição desejada, o cimento é bombeado no anel entre o tubular e a formação para prender o tubular. Os membros dilatáveis 40, 42 criam uma vedação fluida entre o aparelho 10 e o tubular 30 que aperfeiçoa a integridade da colocação do cimento. Nessa modalidade, os revestimentos 16 são também feitos de um material dilatável e funcionam para criar uma vedação entre o 25 tubular e o cimento. O revestimento 16 está também configurado para formar uma vedação sobre uma abertura para o micro-anel entre o corpo e o tubular no qual o corpo está localizado.

A invenção, portanto, proporciona uma vedação que pode ser ativada no fundo do poço pela exposição ao fluido do furo de poço. O aparelho, 30 portanto, é dotado de uma primeira condição, na qual o membro dilatável não está expandido, e uma segunda condição na qual o membro dilatável está expandido e a vedação é proporcionada. O aparelho é móvel no

tubular quando o membro dilatável está em sua primeira condição, permitindo que o aparelho seja deslizado ou deslocado no tubular para a sua posição desejada para criar a montagem, e permitindo a rotação durante a inserção.

5 Com relação à figura 5, está ilustrado um aparelho de acordo com uma modalidade alternativa da invenção, geralmente descrita em 50. O aparelho compreende um corpo 112 consistindo de primeira e segunda partes 120, 122 e das partes de junção na forma de linguetas 114. As aberturas 124 são formadas no corpo 112. O corpo 112 é formado de uma maneira
10 similar ao corpo 12 das figuras de 1 a 4, apesar de diferir no sentido de que as linguetas 114 são angulares em vez de arqueadas. As linguetas 114 são dotadas de um diâmetro externo e interno máximo em uma parte cilíndrica de parte situada entre primeira e segunda partes 120, 122. Similarmente às figuras de 1 a 4, as linguetas estão configuradas para proporcionar proteção
15 de isolamento para o tubular em uso, e para flexionar ou deformar ao serem expostas a uma carga radial ou axial. O corpo 112 executa a mesma função como na modalidade das figuras de 1 a 4.

Nessa modalidade, o aparelho compreende um membro dilatável 140, uma parte do qual está situada na formação criada pelo perfil das
20 linguetas 114. Em uma seção transversal na linha A-B, o membro dilatável 140 forma um anel contínuo ao redor da circunferência do aparelho, e proporciona vedação entre o corpo e o tubular em uso. O material dilatável é também formado na superfície externa do corpo 112 e 116, que em uso proporciona uma vedação externa entre o corpo 112 e o furo no qual está localizado. O membro dilatável é contínuo através das aberturas 124 no corpo,
25 apesar de em outras modalidades poder ser integralmente formado de componentes dilatáveis múltiplos.

O membro dilatável 140 se estende para as partes 142 entre a primeira e segunda partes, para formar revestimento interno fino de material
30 dilatável. O diâmetro interno do aparelho definido pelo material dilatável é de modo que haja uma ajustagem folgada com um tubular no qual o aparelho esteja localizado. O aparelho 50 pode ser deslizado para o tubular, e pode

estará livre para girar no tubular durante a montagem e a inserção. A expansão subsequente do membro dilatável pela exposição aos fluidos do furo de poço cria uma vedação interna entre o corpo 112 e o tubular (e também nesse caso uma vedação externa com o furo).

5 O aparelho 50 é também provido de perfis de junção 148 permitindo que o aparelho seja acoplado a outros componentes de fundo de poço por meio de conectores adequados.

As figuras de 6 a 10 são seções através de partes do aparelho de acordo com modalidades alternativas da invenção, sendo dotadas de disposições de vedação diferentes. Apenas uma metade de seção de uma extremidade do aparelho está ilustrada por concisão, com as partes remanescentes do corpo sendo idênticas ao corpo 12. Contudo, as disposições de vedação ilustradas são adequadas para uso em qualquer corpo e montagem tubular sendo dotados das características da invenção. A operação das modalidades das figuras de 6 a 10 é conforme descrito acima.

No exemplo da figura 6, o corpo 60 compreende uma primeira parte cilíndrica 62 do corpo e uma parte cilíndrica adicional 64 separada axialmente da parte 62. Uma parte de junção 66 sobrepõe parcialmente as partes 62 e 64 em suas superfícies externas, e juntas as partes 62, 64 e 66 definem uma cavidade anular na qual um membro dilatável 58 é recebido. A parte de junção é um anel superior preso ao corpo 60, por exemplo, por solda. O membro dilatável 68 é expandido em uso para proporcionar uma vedação com o tubular 30.

A figura 7 ilustra uma variação 70 na modalidade da figura 6, na qual um revestimento 72 de material dilatável é proporcionado sobre uma parte da superfície externa do corpo. O revestimento 72 funciona para prover uma vedação externa entre o corpo e um furo no qual está localizado.

A figura 8 ilustra uma variação 80 na modalidade da figura 7, onde um material dilatável 82, 84 é proporcionado sobre uma parte da superfície externa do corpo em suas seções distintas. A camada externa de um material dilatável está configurada para estar substancialmente nivelada com a superfície externa da parte de junção 86.

A figura 9 ilustra uma modalidade alternativa adicional da invenção geralmente em 90. Nessa variação, é proporcionada no corpo uma pluralidade de aberturas (não ilustradas), por exemplo, pelo método descrito com relação às figuras de 1 a 4. Uma pluralidade de linguetas 94 distribuídas circularmente no corpo para unir as partes entre as seções cilíndricas 92 e 96. Em uma maneira similar às linguetas 14 nas figuras de 1 a 4, as linguetas criam uma formação de diâmetro externo e interno aumentado, e um membro dilatável 98 forma um anel contínuo ao redor do tubular 30, que é expandido em uso para criar uma vedação.

A figura 10 ilustra uma variação 100 na modalidade da figura 9, na qual as linguetas 104 são dotadas de um perfil retangular ao contrário do perfil arqueado das linguetas na modalidade da figura 9.

A figura 11 é uma vista esquemática de uma modalidade alternativa adicional da invenção, conforme aplicada a um aro, geralmente descrito em 110. O aro 110 está simétrico ao redor de um eixo geométrico longitudinal, e apenas uma metade de seção de uma extremidade do aparelho está ilustrada por concisão. O aro 110 compreende um corpo 212 que é dotado de um furo de fora-a-fora dimensionado para proporcionar uma ajustagem folgada com um tubular 30. O corpo 212 compreende as cavidades 214, 216, que nesse caso são cavidades anulares laminadas, é formado na superfície interna do corpo 212. As cavidades 214, 216 recebem, respectivamente, os membros dilatáveis 218, 220, que podem ser expandidos para proporcionar uma vedação entre o corpo 212 e um tubular por meio da exposição a um fluido de furo de poço. Nesse exemplo o anel 110 é um anel de parada, que pode ser deslizado para um tubular para sua posição desejada, e preso no tubular, por exemplo, por pinos (não ilustrados).

A figura 12 é uma vista esquemática de uma modalidade adicional da invenção, conforme aplicada em um engaxetador de furo de poço, geralmente ilustrado em 130. O engaxetador 130 compreende um corpo 312, do qual é montado um componente de engaxetador 324. O corpo 312 compreende as cavidades 314, 316, que nesse caso são cavidades anulares laminadas, é formado na superfície interna do corpo 312. As cavidades 314,

316, respectivamente, recebem os membros dilatáveis 318, 320, que podem ser expandidos para proporcionar uma vedação entre o corpo 312 e um tubular por meio da exposição a um fluido de furo de poço. Nesse exemplo o engaxetador é um engaxetador inflável, mas pode ser igualmente outro tipo de engaxetador como, por exemplo, um engaxetador dilatável ou um engaxetador mecânico. O engaxetador 130 pode ser deslizado para um tubular para sua posição desejada, e preso no tubular, por exemplo, por anéis de parada (não ilustrados). Quando o componente engaxetador 324 é ativado, o mesmo irá criar uma vedação externa entre o corpo 312 e o furo no qual está localizado. Os membros dilatáveis 314, 316 são expandidos para proporcionar uma vedação entre o corpo 312 e um tubular por meio da exposição a um fluido de furo de poço.

Uma modalidade adicional da invenção está ilustrada esquematicamente na figura 13, que ilustra um centralizador sólido, geralmente descrito em 150. O centralizador compreende um corpo principal 412 com as lâminas 426 montadas no corpo. Nesse exemplo o centralizador é um centralizador de invólucro, e as lâminas 426 são moldadas para proporcionar isolamento e para criar um fluxo turbulento na lama e cimento que passa o centralizador. O corpo 412 compreende uma cavidade 414 que nesse caso é uma cavidade anular laminada formada na superfície interna do corpo 412. A cavidade 414 recebe um membro dilatável 418, que pode ser expandido para proporcionar uma vedação entre o corpo 412 e um tubular por meio da exposição a um fluido de furo de poço.

Deve ser observado que as cavidades nas modalidades das figuras de 11 a 13 podem ser formadas por outros meios, por exemplo, por meio da definição das formações pelo provimento de partes de suporte ou partes de junção na maneira das modalidades das figuras de 1 a 10. Nas variações para as modalidades descritas acima, as partes de junção na forma de linguetas com aberturas entre as mesmas podem, em vez disso, ser partes de junção contínuas, do tipo anel sem aberturas. Similarmente, as aberturas podem ser formadas nas seções de junção do tipo anel.

Em uma modalidade alternativa da invenção, o corpo é acoplado

- em um tubular por uma conexão rosqueada, e o membro dilatável proporciona uma vedação adjacente ao acoplamento rosqueado. Nessa modalidade, - o tubular pode não se estender completamente através do furo de fora-a-
- fora.

5 A presente invenção proporciona um membro dilatável, que pode ser ativado por meio da exposição a fluido de furo de poço, para criar uma vedação entre dois componentes de furo de poço, que podem ser, por exemplo, componentes de acabamento ou um aparelho de intercessão. A invenção oferece a vantagem de que a disposição de vedação é dotada de
10 uma primeira condição na qual uma ajustagem folgada entre os componentes permite movimento livre. Isso simplifica o processo de montagem, e também ilustra uma ferramenta para deslizar e/ou girar durante a inserção em um tubular. A invenção pode ser aplicada em uma variedade de ferramentas, incluindo engaxetadores, centralizadores, estabilizadores, aros e junções.

REIVINDICAÇÕES

1. Aparelho de fundo de poço para posicionar em um tubular, o aparelho compreendendo um corpo sendo dotado de um furo de fora-a-fora configurado para receber um tubular através do mesmo, e pelo menos um membro dilatável que compreende um material selecionado para se expandir ao ser exposto a pelo menos um fluido predeterminado, em que o membro dilatável está disposto para proporcionar uma vedação entre o corpo e um tubular no qual esteja posicionado durante o uso.

2. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, compreendendo adicionalmente uma primeira condição na qual o membro dilatável não está expandido, e uma segunda condição na qual o membro dilatável está expandido é a vedação é proporcionada.

3. Aparelho, de acordo com a reivindicação 2, dimensionado para uma ajustagem folgada em um tubular quando em sua primeira condição.

4. Aparelho, de acordo com a reivindicação 2 ou 3, em que o corpo está configurado para ser móvel no tubular quando o membro dilatável estiver em sua primeira condição.

5. Aparelho de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, configurado adicionalmente para ser deslizado em um tubular.

6. Aparelho de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, configurado adicionalmente para girar em um tubular.

7. Aparelho de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, em que o membro dilatável está configurado para se estender ao redor do tubular durante o uso.

8. Aparelho de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, compreendendo adicionalmente uma pluralidade de membros dilatáveis, que juntos se estendem ao redor do tubular em uso para criar uma vedação.

9. Aparelho de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, configurado adicionalmente de maneira que o pelo menos um membro dilatável esteja disposto menos parcialmente entre o corpo e o tubular em uso.

10. Aparelho de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, em que o furo de fora-a-fora é definido pelo menos parcialmente pelo membro dilatável.

5 11. Aparelho de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, configurado de maneira que o membro dilatável proporcione espaço livre de furo total para um tubular.

12. Aparelho de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, em que o corpo compreende uma ou mais formações na qual o pelo menos um membro dilatável está posicionado.

10 13. Aparelho, de acordo com a reivindicação 12, em que a uma ou mais formações compreende uma cavidade no diâmetro interno do furo de fora-a-fora.

14. Aparelho, de acordo com a reivindicação 12 ou 13, em que a uma ou mais formações se volte para dentro do aparelho.

15 15. Aparelho, de acordo com qualquer uma das reivindicações 12 a 14, em que a uma ou mais formações compreende uma formação anular.

20 16. Aparelho de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, em que o corpo compreende uma primeira parte e uma segunda parte espaçada longitudinalmente da primeira parte.

17. Aparelho, de acordo com a reivindicação 16, em que a primeira e segunda partes são cilíndricas, e as dimensões internas da primeira parte e segunda partes definem o diâmetro interno do corpo.

25 18. Aparelho, de acordo com a reivindicação 16 ou 17, em que o corpo compreende uma ou mais partes de junção configurada para unir a primeira e segunda partes.

19. Aparelho, de acordo com a reivindicação 18, em que a uma ou mais partes de junção é de construção unitária com pelo menos uma da primeira ou segunda partes.

30 20. Aparelho, de acordo com a reivindicação 18 ou 19, em que a uma ou mais partes de junção é dotada de um diâmetro interno maior do que o diâmetro interno da primeira e segunda partes.

21. Aparelho, de acordo com qualquer uma das reivindicações 18 a 20, em que a uma ou mais partes de junção compreende uma ou mais linguetas.

22. Aparelho, de acordo com qualquer uma das reivindicações 18 a 21, em que a uma ou mais partes de junção compreende um aro de junção.

23. Aparelho, de acordo com qualquer uma das reivindicações 18 a 22, em que a uma ou mais partes de junção compreende uma lingueta ou arqueamento que é dotada de um diâmetro interno máximo em uma seção transversal entre a primeira e segunda partes.

24. Aparelho, de acordo com qualquer uma das reivindicações 21 a 23, em que a lingueta ou arqueamento está configurada para proporcionar proteção de isolamento para o tubular em uso.

25. Aparelho, de acordo com qualquer uma das reivindicações 21 a 24, em que a lingueta ou arqueamento está configurada para flexionar ou deformar ao ser exposta a uma carga radial ou axial.

26. Aparelho, de acordo com qualquer uma das reivindicações 18 a 25, em que o corpo compreende uma pluralidade de partes de junção distribuídas circularmente ao redor do corpo.

27. Aparelho, de acordo com a reivindicação 26, em que as partes de junção definem aberturas entre as mesmas.

28. Aparelho, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, em que o corpo é provido de uma ou mais partes de suporte que definem parcialmente a superfície interna do corpo.

29. Aparelho, de acordo com a reivindicação 28, em que as partes de suporte definem formações nas quais o membro dilatável é recebido.

30. Aparelho, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, em que o pelo menos um membro dilatável está configurado para proporcionar isolamento entre um volume superior de um anel de um furo no qual esteja posicionado acima da vedação, e um volume inferior no anel do furo posicionado abaixo da vedação;

31. Aparelho, de acordo com a reivindicação 30, configurado

para proporcionar uma vedação contínua entre o tubular e o furo no qual o tubular está posicionado.

32. Aparelho, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, compreendendo adicionalmente uma pluralidade de membros dilatáveis espaçados longitudinalmente no corpo.

33. Aparelho, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, compreendendo adicionalmente um ou mais membros dilatáveis dispostos na superfície externa do corpo.

34. Aparelho, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, em que o pelo menos um membro dilatável está configurado para formar uma vedação sobre uma abertura para um volume entre o corpo e um tubular no qual o corpo esteja posicionado em uso.

35. Aparelho, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, compreendendo adicionalmente uma ou mais formações usinada, laminada ou fresada no corpo.

36. Aparelho, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, em que o pelo menos um membro dilatável compreende um aro cilíndrico.

37. Aparelho, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, em que o pelo menos um membro dilatável está dimensionado para formar um ajuste de interferência com uma formação na qual é recebido.

38. Aparelho, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, em que o pelo menos um membro dilatável está dimensionado para estar nivelado com um perfil interno do corpo.

39. Aparelho, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, em que o pelo menos um membro dilatável está mondado com o aparelho.

40. Aparelho, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, em que o pelo menos um membro dilatável está consolidado ao aparelho.

41. Aparelho, de acordo com qualquer uma das reivindicações

precedentes, que forma uma ou mais de uma ferramenta de isolamento, um centralizador, um estabilizador, um esteio ou um dispositivo pendente.

42. Anel compreendendo o aparelho como definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 40.

5 43. Montagem de fundo de poço compreendendo um tubular e um aparelho, o aparelho compreendendo um corpo e pelo menos um membro dilatável que compreende um material selecionado para se expandir ao entrar em contato com pelo menos um fluido predeterminado, em que o tubular se estende através de um furo definido pelo corpo e o membro dilatável está disposto para proporcionar uma vedação entre o corpo e o tubular.

10 44. Montagem de fundo de poço, de acordo com a reivindicação 43, compreendendo o aparelho como definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 42.

15 45. Montagem de fundo de poço, de acordo com a reivindicação 43, sendo dotada de uma primeira condição na qual o membro dilatável não está expandido, e uma segunda condição na qual o membro dilatável está expandido e a vedação é proporcionada.

20 46. Montagem de fundo de poço, de acordo com a reivindicação 45, em que o aparelho está configurado de maneira que o corpo esteja móvel no tubular quando o membro dilatável estiver em sua primeira condição.

 47. Montagem de fundo de poço, de acordo com qualquer uma das reivindicações 43 a 46, em que o aparelho está configurado para girar no tubular.

25 48. Montagem de fundo de poço, de acordo com qualquer uma das reivindicações 43 a 47, compreendendo adicionalmente uma pluralidade de aparelhos como definidos em qualquer uma das reivindicações 1 a 42.

30 49. Montagem de fundo de poço, de acordo com qualquer uma das reivindicações 43 a 48, compreendendo adicionalmente uma ou mais paradas montadas no tubular para restringir o movimento axial do aparelho no tubular.

 50. Método de formação de uma montagem de fundo de poço, o método compreendendo as etapas de:

- a. Posicionar um corpo em um tubular, de maneira que o tubular se estenda através de um furo definido pelo corpo;
 - b. Girar o tubular para um local no fundo do poço; e
 - c. Criar uma vedação entre o corpo e o tubular por meio da ex-
- 5 posição de um membro dilatável a pelo menos um fluido predeterminado para expandir o membro dilatável.
51. Método, de acordo com a reivindicação 50, compreendendo a etapa adicional de deslizar o corpo para tubular na superfície.
52. Método, de acordo com a reivindicação 50 ou 51, compreen-
- 10 dendo a etapa adicional de girar o corpo para um local no fundo do poço com o tubular.
53. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 50 a 52, compreendendo a etapa adicional de posicionar a uma ou mais paradas no tubular para restringir o movimento axial do corpo no tubular.

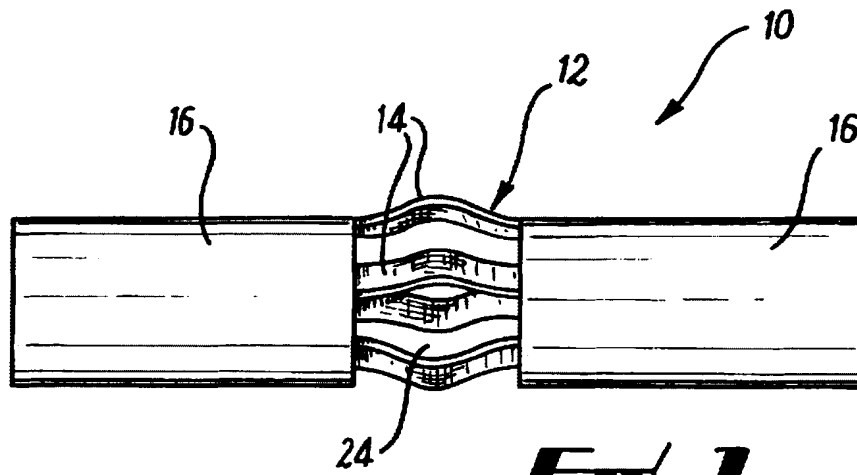


FIG. 1

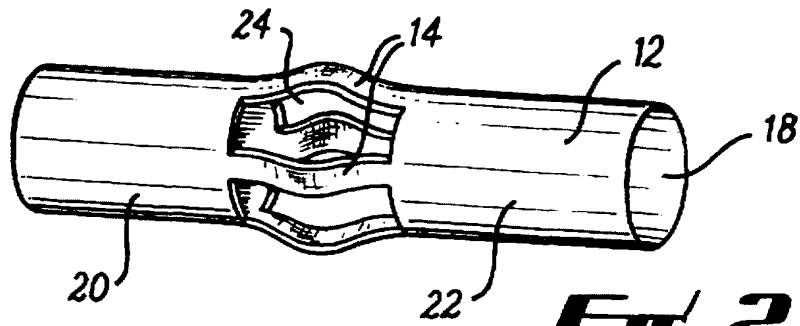


FIG. 2

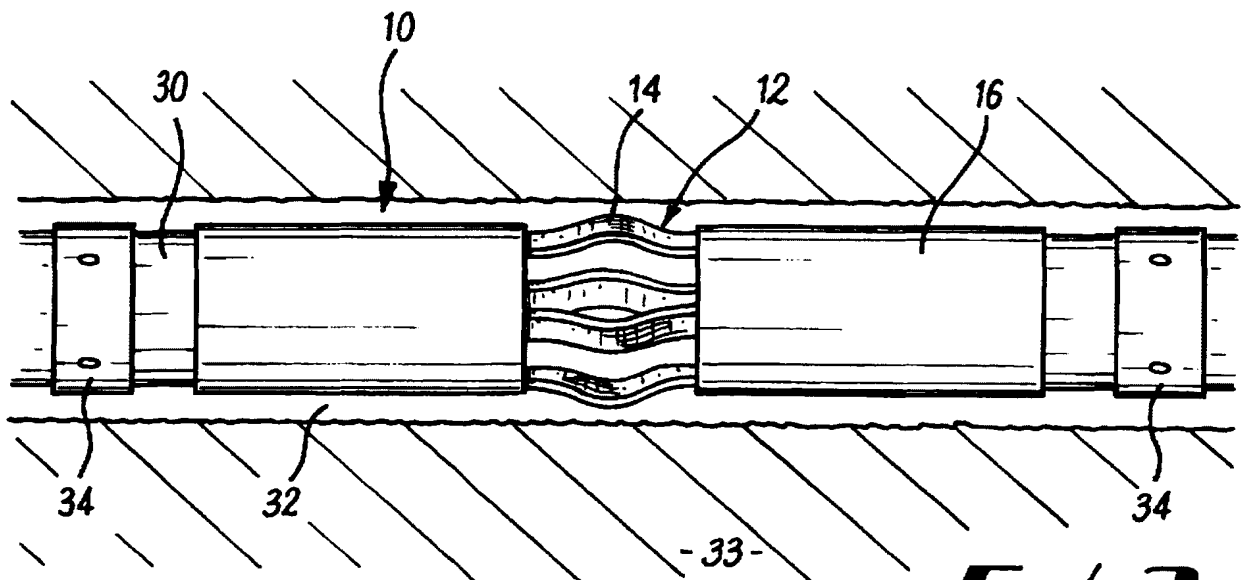
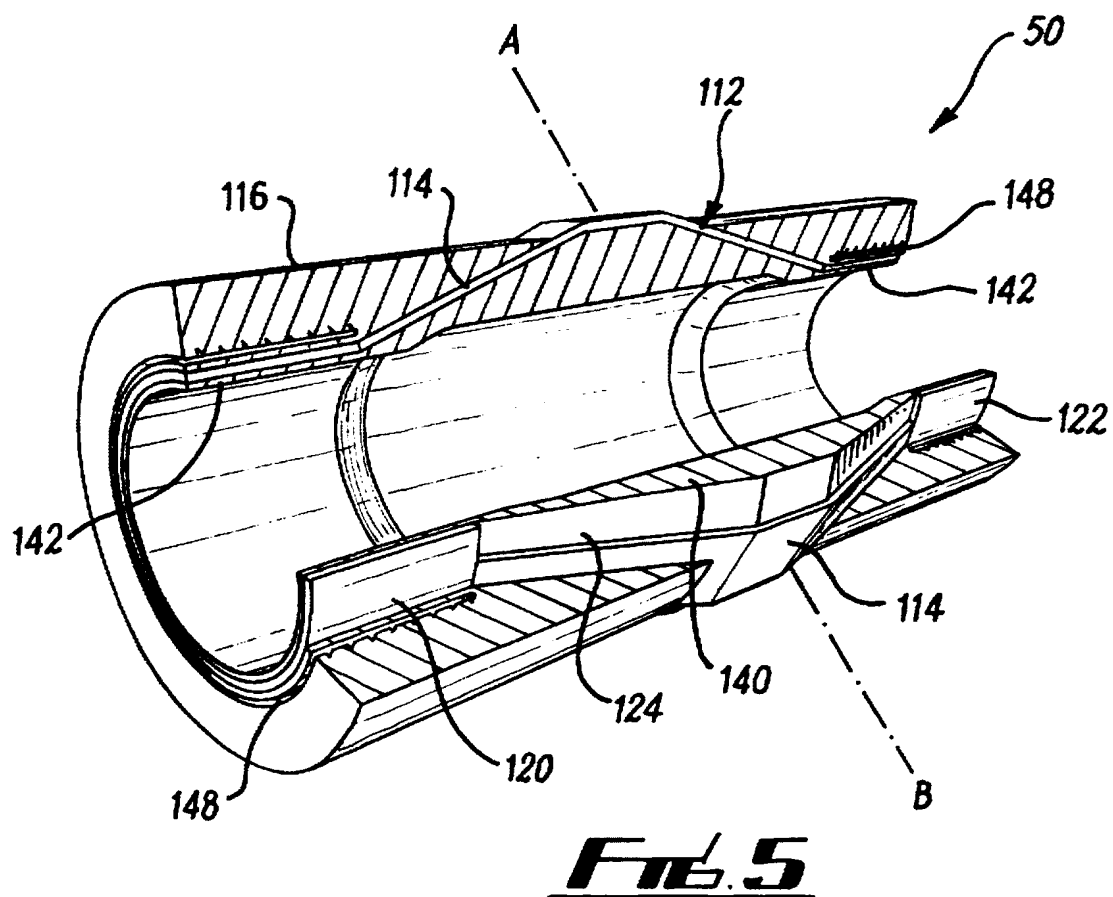
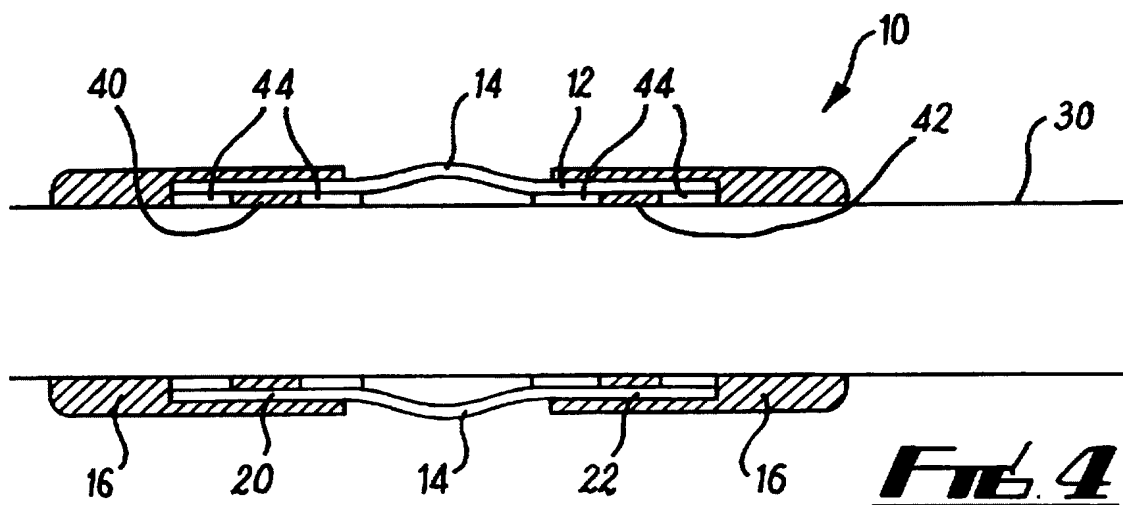
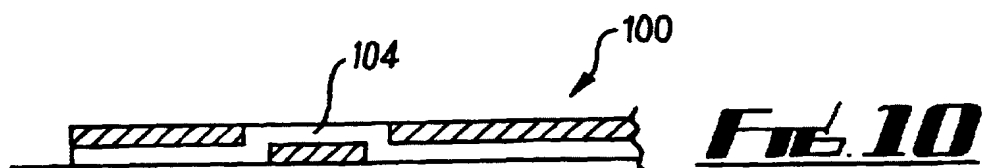
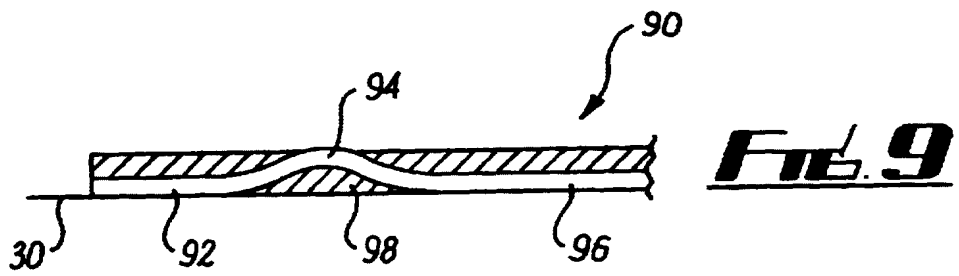
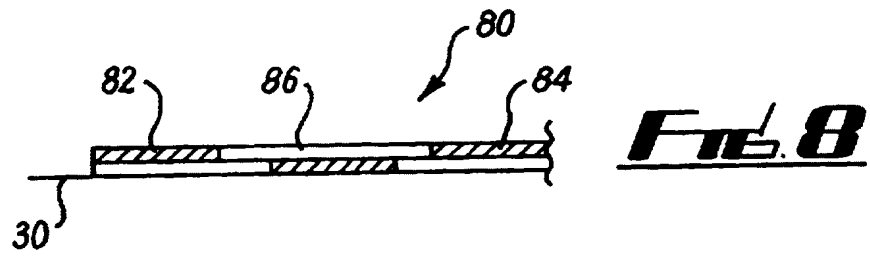
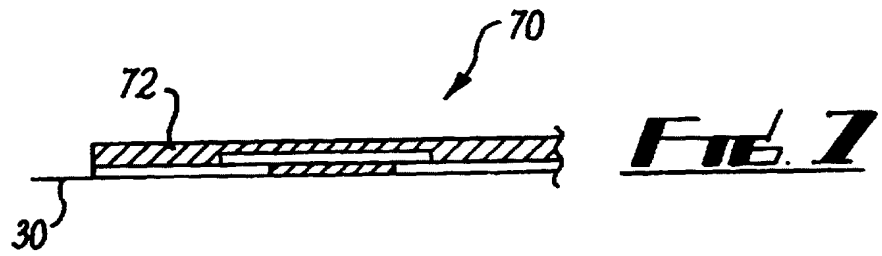
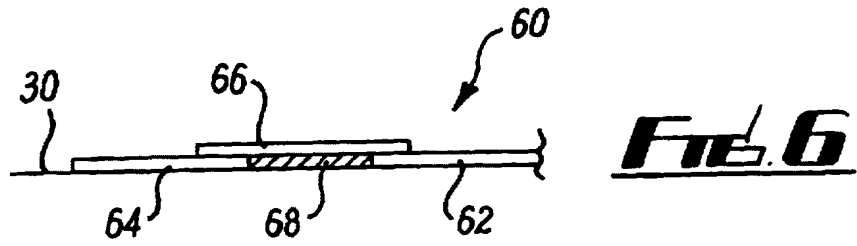
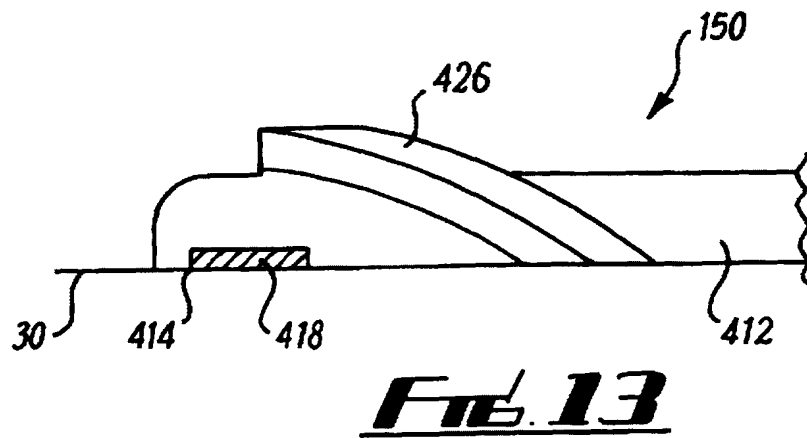
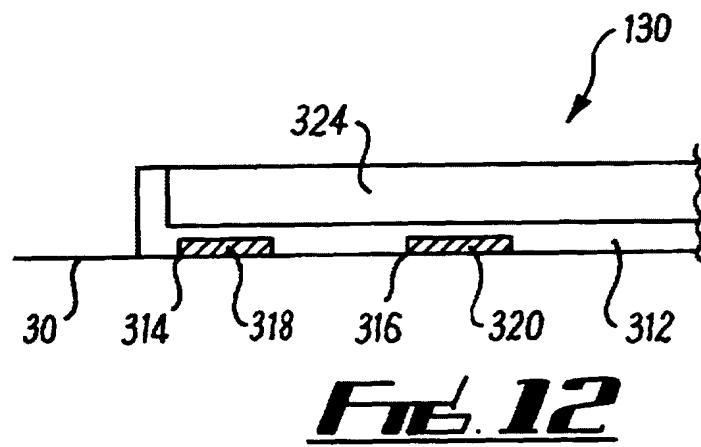
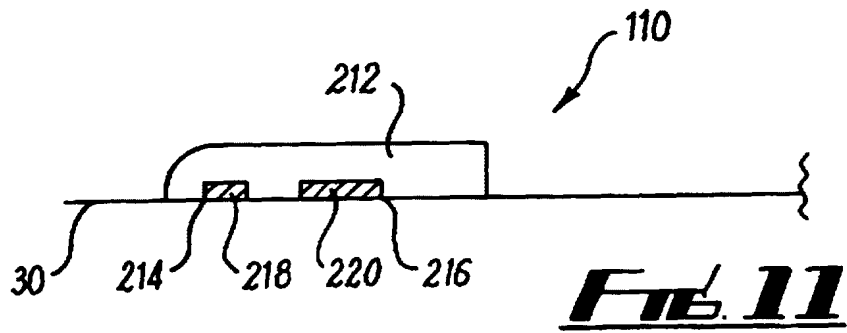


FIG. 3







RESUMO

Patente de Invenção: **"APARELHO E MÉTODO DE FUNDO DE POÇO"**.

A presente invenção refere-se a um aparelho de fundo de poço para posicionar em um tubular (30), uma montagem, e um método de uso. O

5 aparelho compreendendo um corpo (12) com um furo de fora-a-fora (18) configurado para receber um tubular, e pelo menos um membro dilatável (16) que compreende um material selecionado para se expandir ao ser exposto a pelo menos um fluido predeterminado. O membro dilatável é disposto para proporcionar uma vedação entre o corpo e um tubular no qual deva

10 ser posicionado durante o uso, por exemplo, em um micro-anel entre o corpo e o tubular. Vantajosamente, o aparelho pode ser configurado de maneira que o corpo esteja móvel no tubular antes da expansão, o que pode permitir que o aparelho seja deslizado ou deslocado no tubular para sua posição desejada. O aparelho pode ser configurado para girar em um tubular, ou desli-

15 zar no tubular.