



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

**(11) PI 1104267-2 B1**



**(22) Data do Depósito: 10/10/2011**

**(45) Data de Concessão: 04/08/2020**

**(54) Título:** MONTAGEM DE CABEÇA DE POÇO COM UM EIXO GEOMÉTRICO E MÉTODO PARA VEDAR UM ESPAÇO ANULAR EM UMA MONTAGEM DE CABEÇA DE POÇO

**(51) Int.Cl.:** E21B 33/03; E21B 33/04.

**(30) Prioridade Unionista:** 26/10/2010 US 12/912,487.

**(73) Titular(es):** VETCO GRAY, INC..

**(72) Inventor(es):** KHANH ANH DUONG.

**(57) Resumo:** MONTAGEM DE CABEÇA DE POÇO COM UM EIXO GEOMÉTRICO E MÉTODO PARA VEDAR UM ESPAÇO ANULAR EM UMA MONTAGEM DE CABEÇA DE POÇO. Trata-se de uma montagem de vedação de cabeça de poço (21) que forma uma vedação metal-metal entre os membros de cabeça de poço interno e externo (15, 10). Um anel de vedação de metal (23) tem paredes internas e externas (25, 29) separadas por uma ranhura (35). Uma vedação elastomérica (106) está localizada abaixo do nível de vedação (23) e tem uma porção de fundo (108) que está em contato com um ombro voltado para cima (110) de um susensor (15). Um anel energizador (41) com um bico cuneiforme (61) é movido para a ranhura (35). O bico cuneiforme (61) tem um ângulo composto que determina o quanto o bico (61) percorre até a ranhura (35) quando uma força é aplicada ao anel energizador (41). Uma vez que a vedação elastomérica (106) é comprimida até um nível desejado, a carga no anel energizador (41) aumenta até o ponto em que o bico cuneiforme (61) do anel energizador (41) irá entrar adicionalmente na ranhura (35) e força as paredes interna e externa (25, 29) da vedação de metal para um engate por vedação com os membros de cabeça de poço interno e externo (15, 10).

**“MONTAGEM DE CABEÇA DE POÇO COM UM EIXO GEOMÉTRICO E  
MÉTODO PARA VEDAR UM ESPAÇO ANULAR EM UMA MONTAGEM DE  
CABEÇA DE POÇO”**

**CAMPO DA INVENÇÃO**

[001] A presente invenção refere-se, de modo geral, a montagens de cabeça de poço e, em particular, a um perfil de bico de anel energizador que permite uma maior compressão de uma vedação antes de uma vedação em U ser travada.

**ANTECEDENTES DA INVENÇÃO**

[002] As vedações são usadas entre membros tubulares de cabeça de poço internos e externos para conter a pressão interna do poço. O membro de cabeça de poço interno pode ser um suspensor de revestimento localizado em um alojamento de cabeça de poço e que suporta uma coluna de revestimento que se estende até o poço. Uma vedação ou elemento de vedação realiza uma vedação entre o suspensor de revestimento e o alojamento de cabeça de poço. Alternativamente, o membro de cabeça de poço interno poderia ser um suspensor de tubagem que suporta uma coluna de tubagem que se estende até o poço para o fluxo do fluido de produção. O suspensor de tubagem assenta em um membro de cabeça de poço externo, que pode ser um alojamento de cabeça de poço, uma árvore de natal ou uma cabeça de tubagem. Uma vedação ou elemento de vedação realiza uma vedação entre a cabeça de tubagem e o membro de cabeça de poço externo. Além da vedação entre os membros de cabeça de poço internos e externos, outra vedação anular, ou vedação de emergência, pode estar localizada abaixo dessa vedação.

[003] Uma variedade de vedações localizadas entre os membros de cabeça de poço internos e externos têm sido empregadas no estado da técnica. A Figura 1 mostra uma porção de uma montagem de vedação no estado da técnica dentro de um alojamento de cabeça de poço 10. O alojamento 10 está,

geralmente, localizado em uma extremidade superior de um poço e serve como um membro de cabeça de poço externo. Um anel energizador 2 é geralmente forçado para baixo por uma ferramenta de assentamento ou pelo peso de uma coluna para forçá-lo até uma ranhura 3 definida por um anel de vedação de metal tipo-U 4. Isso deforma as paredes interna e externa do anel de vedação 4 separadamente em um respectivo engate por vedação com os membros de cabeça de poço interno e externo 15, 10. O anel energizador é geralmente um membro sólido em formato de cunha. A deformação das paredes interna e externa excede o limite elástico do material do anel de vedação 4, tornando a deformação permanente. As vedações do estado da técnica podem incluir, também, anéis elastoméricos e parcialmente metálicos e elastoméricos. Os anéis de vedação do estado da técnica feitos inteiramente de metal para formar vedações metal-metal também são empregados.

[004] As vedações podem ser ajustadas por uma ferramenta de assentamento, ou elas podem ser ajustadas em resposta ao peso da coluna de revestimento ou tubagem. Abaixo do anel de vedação 4 está localizada uma vedação de emergência 5 para o caso de o anel de vedação 4 falhar, o qual repousa em um ombro 6 formado em um membro de cabeça de poço interno, como um suspensor 15. A vedação de emergência 5 pode ser fabricada a partir de materiais metálicos, não-metálicos ou elastoméricos, ou uma combinação dos mesmos. A vedação de emergência 5 pode ser comprimida quando a força descendente a partir da coluna é aplicada ao anel energizador 2 para, assim, fazer com que a vedação de emergência 5 seja abaulada para fora para entrar em contato com os membros de cabeça de poço interno e externo 15, 10 em um ponto abaixo do anel de vedação 4 acima. No entanto, o anel energizador 2 também deforma o anel de vedação de metal 4 contra o membro de cabeça de poço externo 10 e o membro de cabeça de poço interno 15. Se o anel de vedação de metal 4 for deformado contra os membros de cabeça de poço interno e

externo 15 e 10 antes da vedação de emergência 5 ser comprimida suficientemente para ser abaulada para fora contra o membro de cabeça de poço externo 10, então a vedação de emergência 5 poderá não ser capaz de realizar sua função como uma vedação de emergência, e a integridade da pressão pode ser diminuída.

[005] Existe uma necessidade por uma técnica voltada aos problemas de vazamento de vedação descritos acima. Existe uma necessidade em particular por uma técnica para comprimir uma vedação de emergência em uma quantidade desejada antes da deformação das paredes da vedação metal-metal. A técnica a seguir pode resolver esses problemas.

#### **DESCRIÇÃO DA INVENÇÃO**

[006] Em uma realização da presente técnica, uma montagem de vedação é fornecida para formar uma vedação metal-metal e tem características que aprimoram a capacidade de vedação na montagem de vedação. A montagem de vedação inclui também características que aprimoram as capacidades de vedação de apoio e de emergência. O anel de vedação tem paredes interna e externa separadas por uma ranhura e uma vedação elastomérica se localiza abaixo do anel de vedação e tem uma porção de fundo que está em contato com um ombro voltado para cima de um susensor. Um anel energizador de metal tem um bico afunilada que pode ser empurrado para dentro da ranhura durante a instalação para deformar as paredes interna e externa no engate por vedação com os membros de cabeça de poço interno e externo que têm mechas formadas neles. Um vão radial existe entre a parede externa da vedação e a parede interna do alojamento correspondente. Tal vão é exigido para a instalação no campo e é suficientemente largo para exigir a deformação plástica do corpo da vedação, mas não do anel energizador.

[007] Em uma realização ilustrada, o bico do anel energizador tem

uma configuração de ângulo composto que pode ser sintonizado para permitir uma quantidade pré-determinada de força para ser transmitida à vedação de emergência abaixo do anel de vedação. O ângulo composto determina também o quanto o bico percorre para dentro da ranhura quando uma força é aplicada ao anel energizador. Essa força e a força de reação que acompanha do ombro do suspensor comprimi a vedação elastomérica para fazer com que ela se curve para fora. A curva para fora da vedação elastomérica cria uma vedação entre as superfícies internas dos membros de cabeça de poço interno e externo. Uma vez que a vedação elastomérica é comprimida até um nível desejado, a carga no anel energizador terá aumentado ao ponto em que o bico afunilada do anel energizador vai entrar mais na ranhura e forçar as paredes interna e externa da vedação de metal no engate por vedação com os membros de cabeça de poço interno e externo. Nesse ponto, nenhuma compressão adicional de uma vedação elastomérica é possível.

[008] Em uma realização exemplificadora, a montagem de vedação compreende também o anel energizador que engata a ranhura. O anel retentor repousa em um bolso usinado na superfície externa do anel energizador. A perna externa do anel de vedação é usinada com um afunilamento que engata um afunilamento formado no anel retentor. O engate garante que a montagem de vedação permaneça intacta como uma estrutura sólida durante as operações de resgate, regulagem e assentamento. O anel retentor pode, alternativamente, repousar em um bolsão usinado na superfície interna do anel energizador para travar a vedação no suspensor.

[009] A combinação de energia armazenada fornecida pelo anel energizador, a configuração do ângulo composto do bico do anel energizador e a vedação elastomérica compressível abaixo do anel de vedação, fornece como vantagem uma vedação de emergência aprimorada se a vedação metal-metal falhar.

### **BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS**

[010] A Figura 1 é uma visão em corte de uma montagem de vedação do estado da técnica com um anel energizador travado à vedação, mas desajustado e com uma vedação de emergência descomprimida;

A Figura 2 é uma visão em corte de uma montagem de vedação que é rebaixada entre os membros de cabeça de poço interno e externo, de acordo com uma realização da invenção;

A Figura 3 é uma visão em corte da montagem de vedação da Figura 2 assentada entre os membros de cabeça de poço interno e externo em uma posição desajustada e com a compressão de uma vedação de emergência, de acordo com uma realização da invenção;

A Figura 4 é uma visão em corte da montagem de vedação da Figura 2 assentada entre os membros de cabeça de poço interno e externo em uma posição ajustada, de acordo com uma realização da invenção;

A Figura 5 é uma visão em corte do bico de um anel energizador antes de entrar na ranhura de um anel de vedação, de acordo com uma realização da invenção;

A Figura 6 é uma visão em corte do bico de um anel energizador depois de entrar na ranhura de um anel de vedação e deformar as paredes do anel de vedação, de acordo com uma realização da invenção.

### **DESCRIÇÃO DE REALIZAÇÕES DA INVENÇÃO**

[011] Com referência à Figura 2, uma realização da invenção mostra uma porção de uma montagem de cabeça de poço que inclui um alojamento de cabeça de poço de alta pressão 10. Nesse exemplo, o alojamento 10 é localizado em uma extremidade superior de um poço e serve como um membro de cabeça de poço externo da montagem de cabeça de poço. O alojamento 10 tem um orifício 11 localizado no mesmo. Nesse exemplo, um membro de cabeça de poço interno é um suspensor de revestimento 15, que é mostrado parcialmente na Figura 2 dentro

do orifício 11. Alternativamente, o alojamento de cabeça de poço 10 poderia ser uma bobina de tubagem ou uma árvore de natal, e o suspensor de revestimento 15 poderia ser um suspensor de tubagem, tampão, válvula de segurança ou outro dispositivo. O suspensor de revestimento 15 tem um recesso anular externo espaçado radialmente para dentro a partir do orifício 11 para definir to define um bolso de vedação 17. As mechas 12 estão localizadas em uma porção do orifício de cabeça de poço 11 e as mechas 18 estão localizadas em uma porção da parede cilíndrica do bolso de vedação 17. Nesse exemplo, os perfis de cada conjunto de mechas 12, 18 são mostrados como perfis contínuos no orifício 11 e no bolso de vedação 17. Contudo, as mechas 12, 18 podem ser configuradas em outros arranjos.

[012] Continuando a referência à Figura 2, uma montagem de vedação metal-metal 21 é rebaixada entre o alojamento 10 e o suspensor de revestimento 15 e localizada no bolso de vedação 17. A montagem de vedação 21 inclui um anel de vedação 23 formado por um metal como o aço. Um anel de vedação 23 tem uma parede interna 25 que é uma perna de vedação interna 27 para vedar contra a parede cilíndrica do suspensor de revestimento 15. O anel de vedação 23 tem uma superfície de parede externa 29 compreendida pela perna de vedação externa 31 que veda contra o alojamento de cabeça de poço orifício 11. Casa superfície de parede 25, 29 é cilíndrica e macia e engata as mechas 12, 18 quando deformada contra o orifício 11 do alojamento 10 e do bolso de vedação 17 do suspensor de revestimento 15. As mechas 12, 18 aprimoram a prensão para auxiliar na prevenção de movimento axial da montagem de vedação uma vez que for ajustada.

[013] Na Figura exemplificadora 2, o anel de vedação 23 é unidirecional, e tem apenas uma seção superior; no entanto, um anel de vedação que é bi-direcional pode ser usado de forma ideal. A seção superior tem uma ranhura 35. As superfícies interna e externa que formam a ranhura 35

compreendem, em geral, superfícies cilíndricas, que quando vistas em uma seção transversal axial são geralmente paralelas e cada uma segue uma linha reta.

[014] Um anel energizador anular 41 engata a ranhura 35 no lado superior. Conforme mostrado, o anel energizador 41 tem um eixo geométrico  $A_R$  que é substancialmente paralelo com um eixo geométrico (não mostrado) da montagem de cabeça de poço. O anel energizador 41 é forçado de modo descendente para dentro da ranhura 35 por uma ferramenta de assentamento (não mostrada) conectada aos sulcos 43 no diâmetro interno do anel energizador superior 41 durante o ajustamento. Alternativamente, a montagem de vedação 21 e o anel energizador 41 pode ser parte de uma coluna que é rebaixada para dentro do orifício 11 e o peso dessa coluna força o anel energizador 41 para dentro da ranhura 35. Se o resgate é exigido, os sulcos 43 podem ser engatados por uma ferramenta de resgate (não mostrada) para puxar o anel energizador 41 de uma posição ajustada. O anel energizador 41 pode ser formado por um metal, como o aço. As superfícies correspondentes do anel energizador 41 e perna de vedação externa 31 podem ser formadas em um afinamento de travamento.

[015] Em uma realização da invenção, um anel retentor desviado para fora 44 é carregado em um bolso 45 na superfície externa do anel energizador superior 41. O anel 44 tem sulcos 47 em sua superfície externa e uma borda que forma um ombro voltado para cima 49. Na extremidade superior da perna de vedação externa 31 e em sua superfície interna, há um ombro voltado para baixo 51 que colide contra o ombro 49 do anel retentor 44, e impede, assim, que o anel energizador 41 saia do anel de vedação 23 quando os dois estão engatados.

[016] Conforme mostrado nas Figuras 2, 3, e 4, um recesso 53 é formado embaixo do ombro 51 na superfície interna da perna de vedação externa 31. Os sulcos 55 são formados na superfície interna da perna de vedação

externa 31 logo abaixo do recesso 53. Com referência agora à Figura 4, o anel energizador 41 é colocado em uma posição ajustada por meio do acionando por catraca o anel 41 para alinhar os sulcos 47 com os sulcos 55. Quando o anel energizador 41 é ajustado, como na Figura 4, o anel retentor 44 se moverá radialmente a partir do bolso 45, e os sulcos 47 na superfície externa do anel retentor 44 engatarão e acionarão por meio de catraca pelos sulcos 55 na superfície interna da perna de vedação externa 31, o que travará o anel energizador 41 no anel de vedação 23. O anel retentor 44 pode se mover de modo descendente em relação aos sulcos 55, mas não para cima.

[017] O anel energizador 41 tem um bico 61 ou porção de engate que engata a ranhura 35. O anel energizador 41 tem uma superfície interna 63 e uma superfície externa 65 para engatar as paredes laterais internas opostas da ranhura 35 no anel de vedação 23. As superfícies interna e externa 63, 65 podem ser retas como mostrado, ou superfícies curvadas de forma ideal. As características principais do bico 61 do anel energizador 41 são discutidas em mais detalhes na descrição das Figuras 5 e 6.

[018] Na realização exemplificadora da Figura 2, uma extensão inferior 100 fixada por fios à porção inferior do anel de vedação 23. A extensão inferior 100 se estende de modo descendente e se conecta a um anel de metal superior 102. O anel de metal superior 102 pode ser conectado, soldado, selado ou presa à extensão inferior 100. Nesse exemplo, o anel de metal superior 102 junto com anel de metal inferior 104, retém uma vedação de emergência ou de apoio 106 entre os mesmos. A vedação de emergência 106 pode ser conectada a ambos os anéis de metal 102, 104 e pode ser fabricada de materiais elastoméricos, metálicos ou não-metálicos ou uma combinação dos mesmos. Nesse exemplo, um bico de assentamento 108 é conectado à extremidade posterior do anel de metal inferior 104 para facilitar o assentamento em um ombro voltado para cima 110 formado no interior de um suspensor de

revestimento 15. O ombro 110 fornece um ponto de reação durante operações de assentamento.

[019] Com referência às Figuras 5 e 6, uma visão em corte ampliada do bico 61 do anel energizador 63 é mostrado nas posições ajustada e desajustada, respectivamente. O bico 61 pode ter um suspiro 70 to impedir o travamento hidráulico e pode ter uma primeira superfície afunilada ou porção 72 que se afunila para baixo em um ângulo 74 e tem um segunda superfície afunilada ou porção 80. As pernas interna e externa 27, 31 do anel de vedação 23 tem ombros afuniladas voltados para cima 76, 82 em suas extremidades superiores e se aproximam da ranhura 35. Os ombros 76, 82 formam uma superfície correspondente na qual a segunda superfície afunilada 80 do bico 61 repousa quando na posição desajustada. O afunilamento da primeira e da segunda superfície afunilada 72, 80 formam um ângulo composto que pode ser variado para atingir um atraso na entrada do anel energizador 63 na ranhura 35 do anel de vedação 23. Por exemplo, se menos afunilamento for fornecido à segunda superfície afunilada 80 de forma que ela fique mais plana, mais força será exigida para ser aplicada ao anel energizador 41 (Figura 2) para forçar o bico 61 na ranhura 35 e conseqüentemente a vedação de emergência 106 será comprimida mais do que se uma força menor fosse aplicada. A segunda superfície afunilada 80 pode variar em afunilamento a partir de 0 grau (plano), no qual fornece a maior resistência, até 90 graus. A primeira superfície afunilada 72 pode ter um ângulo de afunilamento 74 que varia entre 0 e 30 graus. Várias combinações de ângulos para ambas as superfícies afuniladas 72 e 80 podem ser usadas dependendo das aplicações e podem ser afetadas pelo material e construção da vedação de emergência 106.

[020] Mediante o atraso da entrada do bico do anel energizador 61 na ranhura 35 enquanto a força é aplicada ao anel energizador 41 (Figura 2), o ajustamento das pernas 27, 31 do anel de vedação 23 é atrasado e a força é,

portanto, transmitida ao ombro 110 (Figura 3) no suspensor 15, que age como um ponto de reação. A força no anel energizador 41 e a força de reação do ombro 110 (Figura 3) comprimem, assim, a vedação de emergência 106 (Figuras 2 a 4) para fazer com que ela se curve para fora até que forme uma vedação contra o orifício 11 do alojamento 10 (Figura 3). Uma vez que a vedação de emergência 106 é comprimida suficientemente para se curvar para fora contra o membro de cabeça de poço externo 10, a força de superfície entre a segunda superfície afunilada 80 do bico 61 e o ombro voltado para cima 76 pode ser superada pela força aplicada ao anel energizador 41 (Figura 4) para, assim, iniciar a entrada do bico 61 na ranhura 35. Em uma realização exemplificadora, a primeira superfície afunilada 72 do bico 61 é significativamente mais afunilada do que a segunda superfície afunilada 80 para facilitar a entrada do bico 61 na ranhura 35 e, portanto, deformar as pernas 27, 31 do anel de vedação 23 contra as mechas 12, 18 do alojamento 10 e do suspensor 15. Uma vez que as pernas 27, 31 são ajustadas, geralmente, a vedação elastomérica 106 (Figura 4) não pode ser mais comprimida. O controle da quantidade de compressão em uma vedação elastomérica 106 (Figura 4) pode também ser sintonizado pela variação da área de superfície entre a superfície de contato da segunda superfície afunilada 80 e o ombro voltado para cima 76. Uma área de superfície maior nessa superfície de contato pode auxiliar o atraso da entrada do bico 61 na ranhura 35.

[021] Em uma exemplo de operação da realização mostrada nas Figuras de 2 a 6, a ferramenta de assentamento ou coluna (não mostrada) é anexada à montagem de vedação 21 (Figura 1) e rebaixada para a bolso de vedação 17. A montagem de vedação 21 pode ser pré-montada com o anel energizador 41, o anel retentor 44, o anel de vedação 23 a extensão 100 e a vedação de emergência 106, todos conectados como mostrado na Figura 2. A ferramenta de assentamento ou coluna (não mostrada) pode ser anexada aos

sulcos 43 no anel energizador 41. A parede externa 29 da perna de vedação externa 31 será espaçada próxima das mechas 12 no orifício de cabeça de poço 11. A parede interna 25 da perna de vedação interna 27 será espaçada próxima das mechas 18 na parede cilíndrica da bolsa de vedação 17. Ao empurrar o anel energizador 41 para baixo (como pela ferramenta de assentamento) com força suficiente de modo que a segunda superfície afunilada 80 no bico 61 do anel energizador 41 transmita força através dos ombros afunilados voltados para cima 76, de modo descendente através do anel de vedação 23 à vedação de emergência 106, para então comprimir a vedação 106 como mostrado na Figura 3. A compressão da vedação de emergência 106 faz com que ela se curve para fora radialmente e engate por vedação o orifício 11 do alojamento 10. Depois da vedação 106 ser comprimida suficientemente para fazer com que ela se curve para fora contra o membro de cabeça de poço externo 10, uma força contínua é aplicada ao anel energizador 41 para superar as forças de superfície entre as segundas superfícies afuniladas 80 do bico 61 e os ombros afunilados 76 do anel de vedação 23, para inserir o bico 61 na ranhura 35. O impulsionamento do bico 61 na ranhura 35 é facilitado pelas primeiras superfícies afuniladas 72 do bico 61 porque elas tem significativamente mais cones e, portanto, menos resistência que as segundas superfícies afuniladas 80. Ademais, o engate do bico 61 com a ranhura 35 faz com que as pernas de vedação interna e externa 27, 29 se movam radialmente para longe uma das outra, como mostrado nas Figuras 4 e 6. A parede interna 25 da perna de vedação interna 27 será embutida nas mechas 18 em engate por vedação, enquanto a parede externa 29 da perna de vedação externa 31 será embutida nas mechas 12 em engate por vedação. Uma vez que as pernas de vedação interna e externa 27, 31 vedarem contra as mechas 12, 18 dos membros de cabeça de poço 10 e 15, a vedação de emergência 106 não poderá mais ser comprimida.

[022] Durante o movimento descendente do anel energizador 41

relativo à montagem de vedação 21, o anel retentor 44 com tendência para fora corre contra o recesso 53. Conforme mostrado na Figura 4, enquanto o membro de cunha 61 do anel energizador 41 avança para dentro da ranhura 35, o anel retentor 44 e os sulcos 55 engata e acionam por catraca pelos sulcos 55 na superfície interna da vedação perna 31. Consequentemente, o anel retentor 44 trava o anel energizador 41 ao anel de vedação 23 como mostrado na Figura 4, e assim previne que o anel retentor 44 saia do anel de vedação 23. Passagens de suspiro ou furos de penetração 70 (Figura 5) pode ser incorporado ao longo do membro de cunha 61 e através do anel energizador superior 41 de modo que uma condição de trava hidráulica não impeça a constituição axial do sistema de vedação e energizador.

[023] Subsequentemente, durante a produção, fluidos de poço quentes podem fazer com que o compartimento cresça axialmente devido ao crescimento térmico. Se isso ocorrer, o suspensor de revestimento 15 pode se mover para cima relativamente ao alojamento de cabeça de poço 10. A perna de vedação interna 27 se moverá para cima com o suspensor de revestimento 15 e relativamente à perna de vedação externa 31. O anel retentor 44 irá agarrar os sulcos 55 para resistir a qualquer movimento para cima do anel energizador 41 relativamente à perna de vedação externa 31. As mechas 12, 18 irão manter o engate por vedação com a parede interna 25 da perna de vedação interna 27 e a parede externa 29 da perna de vedação externa 31.

[024] Se a vedação formada pelas mechas 12,18 e as pernas de vedação interna e externa 27, 31 estiver comprometida devido ao excesso de ciclos de crescimento térmico ou maiores pressões de operação, então a vedação de emergência 106 pode manter a integridade da vedação entre os membros de cabeça de poço interno e externo 10, 15.

[025] No caso em que uma montagem de vedação 21 tiver de ser removida do orifício 11, uma ferramenta de assentamento se conecta aos fios 43

no anel energizador superior 41. Uma força axial para cima aplicada ao anel energizador superior 41 faz com que ele saia da ranhura 35 e o anel retentor 44 desengate os sulcos 55 na perna de vedação 31. No entanto, devido aos ombros retentores 49, 51, o anel energizador 41 permanecerá engatado ao anel de vedação 23, o que impede os dois de se separarem completamente (Figura 2).

[026] Em uma realização adicional (não mostrada), o alojamento de cabeça de poço 10 poderia ser uma bobina de tubagem ou uma árvore de natal. Além disso, o suspensor de revestimento 15 poderia ser a suspensor de fixação, um suspensor de tubagem, um tampão, uma válvula de segurança ou outros dispositivos.

[027] Apesar de a invenção ter sido mostrada em apenas uma de suas formas, deve ser evidente para os técnicos no assunto que ela não se limita, mas está suscetível a várias alterações sem que se desvie do escopo da invenção. Por exemplo, a vedação poderia ser configurada para suportar a pressão em duas direções, se desejado, e ter dois anéis energizadores. Adicionalmente, cada anel energizador poderia ser flexível, ao invés de sólido.

**REIVINDICAÇÕES**

1. MONTAGEM DE CABEÇA DE POÇO COM UM EIXO GEOMÉTRICO, compreendendo:

um membro de cabeça de poço externo (10) que tem um orifício (11);

um membro de cabeça de poço interno (15) no orifício (11);

um espaço anular (17) entre os membros de cabeça de poço interno e externo (15, 10);

um membro de vedação (23) que tem paredes anulares interna e externa (25, 29) que definem uma ranhura (35) entre as mesmas;

a montagem sendo caracterizado por compreender um anel energizador anular (41) na ranhura (35) e que tem uma extremidade inferior (61) com uma primeira superfície afunilada (72) e uma segunda superfície afunilada (80), sendo que a segunda superfície afunilada (80) está abaixo e adjacente à primeira superfície afunilada (72), em que um ângulo entre a segunda superfície afunilada (80) e o eixo geométrico do anel (41) é maior que o ângulo (74) entre a primeira superfície afunilada (72) e o eixo geométrico do anel (41), os ângulos das primeira e segunda superfícies afuniladas (72, 80) estão em um ângulo oblíquo em relação a um eixo geométrico do anel (41) e que se estende lateralmente a partir do eixo geométrico do anel (41) de modo que, quando o anel (41) for inserido na ranhura (35) em uma posição desajustada, a segunda superfície afunilada (80) entra em contato com uma superfície correspondente de uma das paredes (25, 29), o afunilamento das primeira e segunda superfícies afuniladas (72, 80) formam um ângulo composto configurado para atrasar o contato da primeira superfície afunilada (72) com a superfície correspondente de uma das paredes (25, 29) e adicionalmente a entrada do anel (41) na ranhura (35) do anel de vedação (23).

2. MONTAGEM, de acordo com a reivindicação 1,

caracterizada por compreender adicionalmente:

um conjunto de mechas (12, 18) formadas em pelo menos uma das superfícies de vedação, uma superfície cilíndrica lisa (11, 17) contígua ao conjunto de mechas (12, 18); e

superfícies de vedação opostas no orifício (11) e em uma porção exterior (17) do membro de cabeça de poço interno (15).

3. MONTAGEM, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 2, caracterizada por compreender adicionalmente uma extensão (100) presa a uma extremidade inferior do membro de vedação (23).

4. MONTAGEM, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizada por compreender adicionalmente um par de anéis de metal (102, 104) ligados a cada lado de um elemento de vedação (106), uma parte posterior de um dos anéis de metal (102) conectada a uma extremidade inferior da extensão (100) conectada ao anel de vedação (23), uma parte posterior do outro anel de metal (104) conectada a uma extremidade de topo de uma extensão de assentamento (108), em que a extensão de assentamento (108) fornece uma superfície para entrar em contato com um ponto de reação (110) durante a instalação.

5. MONTAGEM, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, caracterizada por compreender adicionalmente um elemento de vedação (106) localizado entre o membro de vedação (23) e uma extensão de assentamento (108) que se estende de modo descendente, em que o ângulo da superfície afunilada (80) é formado de modo que o elemento de vedação (106) é comprimido e abaulado para fora para engatar de maneira vedante o membro de cabeça de poço externo (10) antes de o anel energizador (41) ser inserido na ranhura (35).

6. MONTAGEM, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, caracterizada pela primeira e segunda superfícies

afuniladas (80, 72) serem disposta em ambos os lados interno e externo (63, 65) do anel energizador (41).

7. MONTAGEM, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, caracterizada pelas paredes interna e externa (25, 29) terem um ombro afunilado voltado para cima (76), e o ombro (76) fica em contato com a segunda superfície afunilada (80) do anel energizador (41).

8. MONTAGEM, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 7, caracterizada pela segunda superfície afunilada (80) ser formada em uma extremidade de bico (61) do anel energizador (41) que tem um afunilamento que pode variar de 90 graus até 0 grau a partir do eixo geométrico do anel (41).

9. MONTAGEM, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 8, caracterizada pela primeira superfície afunilada (72) ter um afunilamento que pode variar de 0 grau até 30 graus a partir do eixo geométrico do anel (41).

10. MÉTODO PARA VEDAR UM ESPAÇO ANULAR (17) EM UMA MONTAGEM DE CABEÇA DE POÇO, caracterizado por compreender as etapas de:

fornecer uma montagem de vedação (21) que compreende um membro de cabeça de poço externo (10) que tem um orifício (11), um membro de cabeça de poço interno (15) no orifício (11), um espaço anular (17) entre os membros de cabeça de poço interno e externo (15, 10), um membro de vedação (23) que tem paredes anulares interna e externa (25, 29) que definem uma ranhura (35) entre as mesmas, um anel energizador anular (41) na ranhura (35) e que tem uma extremidade inferior (61) com uma primeira superfície afunilada (72) e uma segunda superfície afunilada (80), sendo que a segunda superfície afunilada (80) está abaixo e adjacente à primeira superfície afunilada (72), em que um ângulo entre a segunda superfície afunilada (80) e o eixo geométrico do

anel (41) é maior que o ângulo (74) entre a primeira superfície afunilada (72) e o eixo geométrico do anel (41), os ângulos da primeira e segunda superfícies afuniladas (72, 80) estão em um ângulo oblíquo em relação a um eixo geométrico do anel (41) e que se estende lateralmente a partir do eixo geométrico do anel (41) de modo que, quando o anel (41) for inserido na ranhura (35) em uma posição desajustada, a segunda superfície afunilada (80) entra em contato com uma superfície correspondente de uma das paredes (25, 29), e uma vedação maleável (106) em uma extremidade inferior da montagem de vedação (21);

inserir o anel (41) na ranhura (35), de maneira que a segunda superfície afunilada (80) entre em contato com uma superfície correspondente de uma das paredes (25, 29), o afunilamento das primeira e segunda superfícies afuniladas (72, 80) formam um ângulo composto configurado para atrasar o contato da primeira superfície afunilada (72) com a superfície correspondente de uma das paredes (25, 29);

formar uma vedação com a vedação maleável (106) através da aplicação de uma força descendente no anel energizador (41) para comprimir e deformar a vedação maleável (106);

inserir o anel energizador (41) na ranhura (35) através do aumento da força descendente no anel energizador (41) para superar uma força reativa em uma interface onde a segunda superfície afunilada (80) entra em contato com com a superfície correspondente de uma das paredes (25, 29).

11. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 10, caracterizado, ainda, por fornecer um elemento de vedação (106) localizado entre o membro de vedação (23) e uma extensão de assentamento (108) que se estende de modo descendente, em que o ângulo da superfície afunilada (80) é formado de modo que o elemento de vedação (106) seja comprimido e abaulado para fora para engatar de maneira vedante o membro de cabeça de poço externo (10) antes de o anel energizador (41) ser inserido na ranhura (35).

12. MÉTODO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 10 a 11, caracterizado por,

a superfície afunilada (72) formada em uma extremidade do bico (61) do anel energizador (41) ter um afunilamento que pode variar de 90 graus até 0 grau a partir do geométrico do anel (41); e

a primeira superfície afunilada (80) ter um afunilamento que pode variar de 0 grau a 30 graus a partir do eixo geométrico do anel (41).

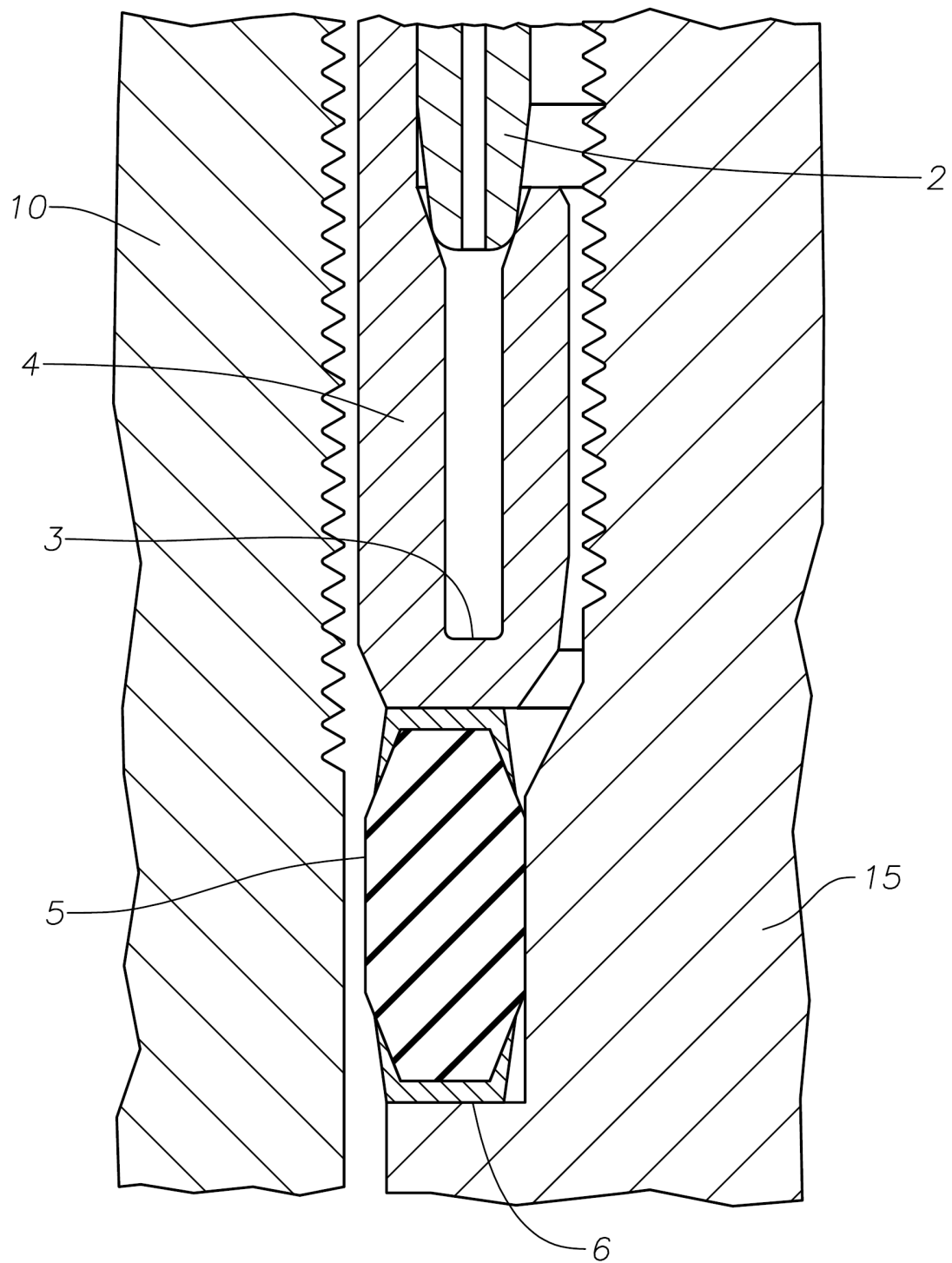
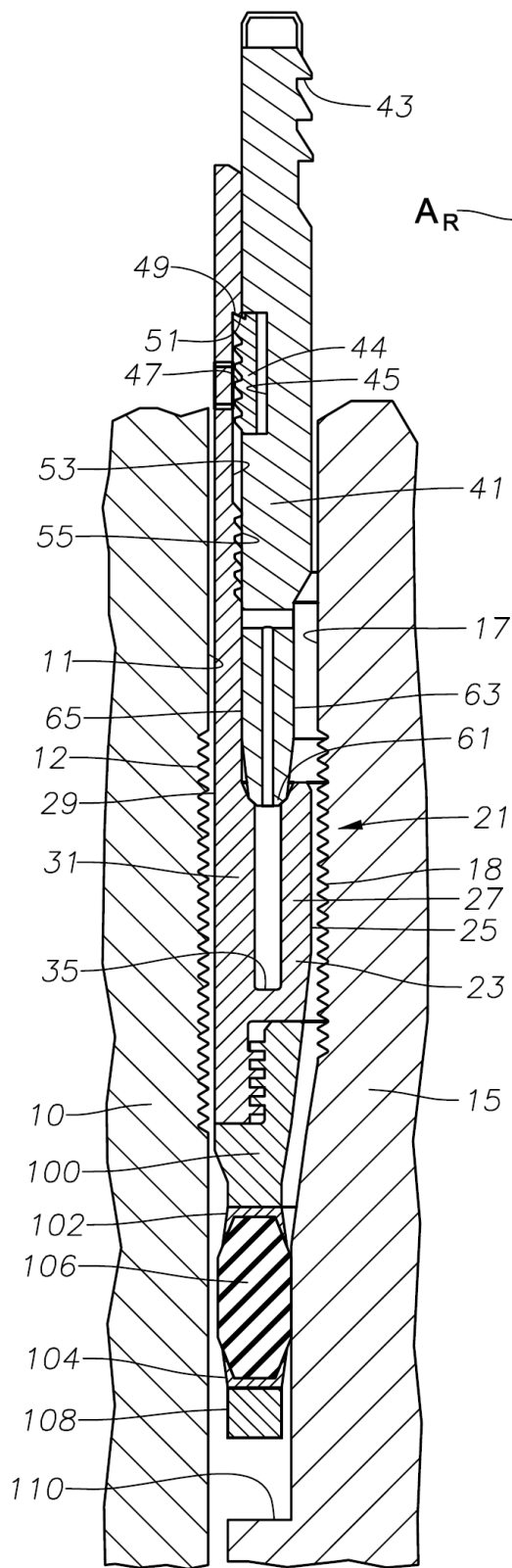
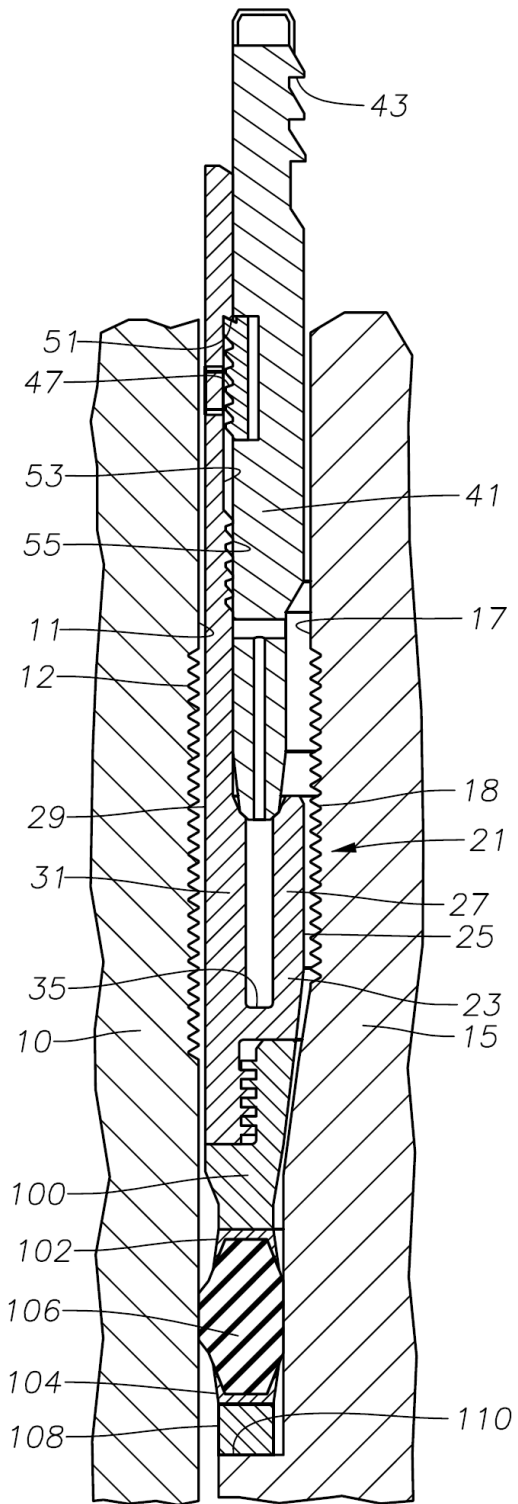
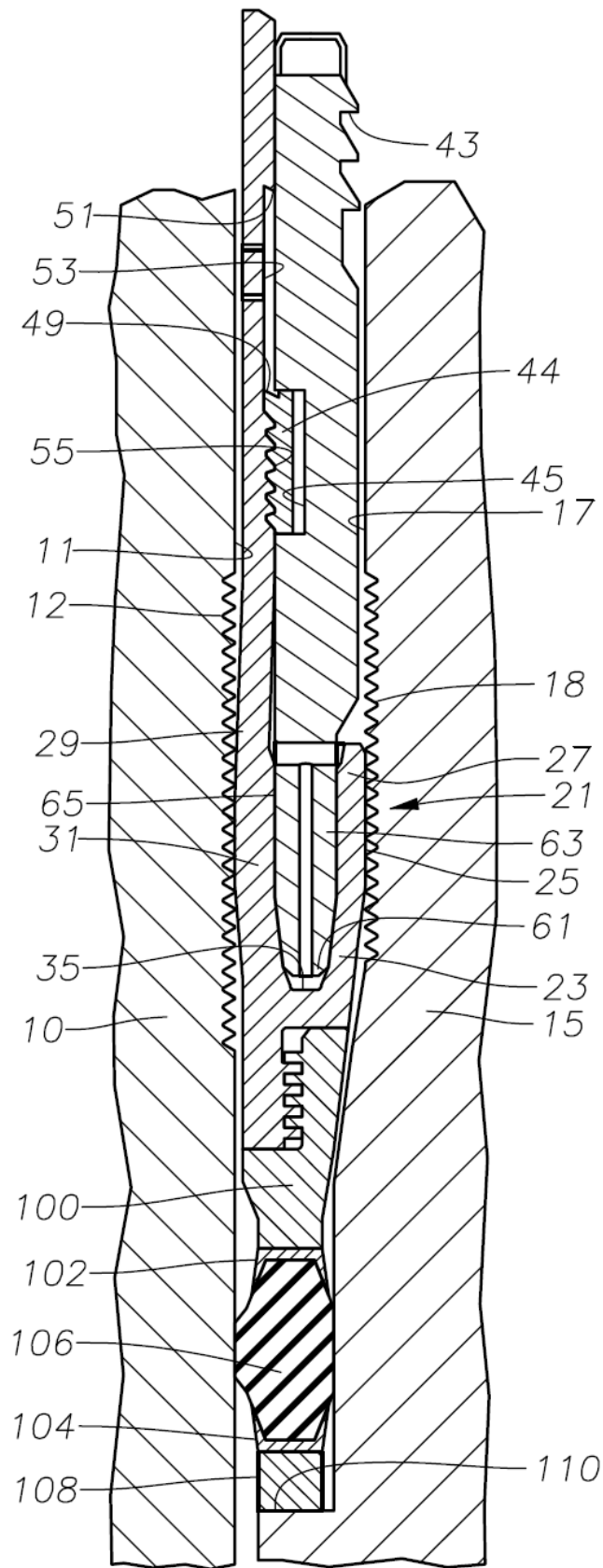
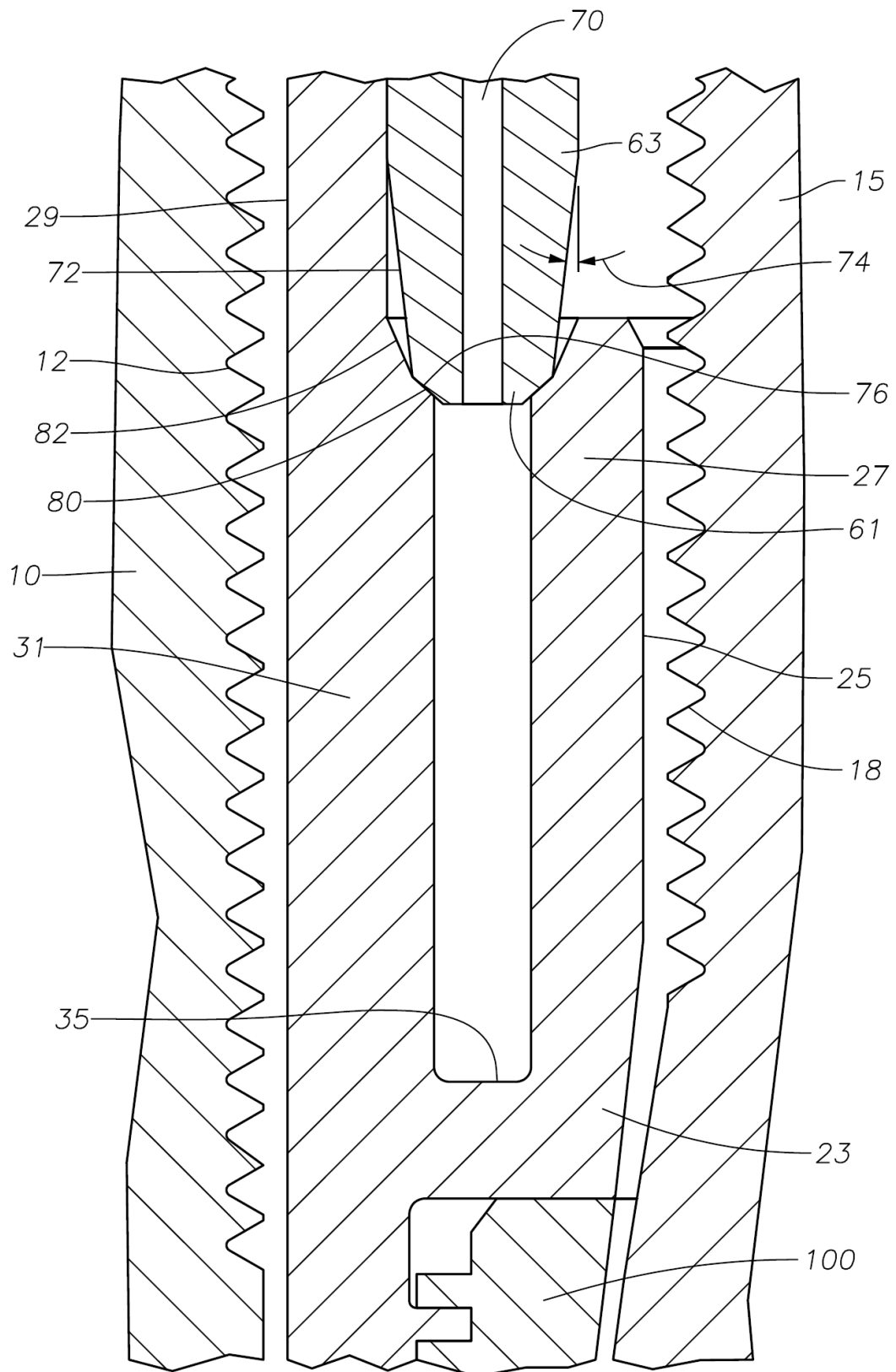
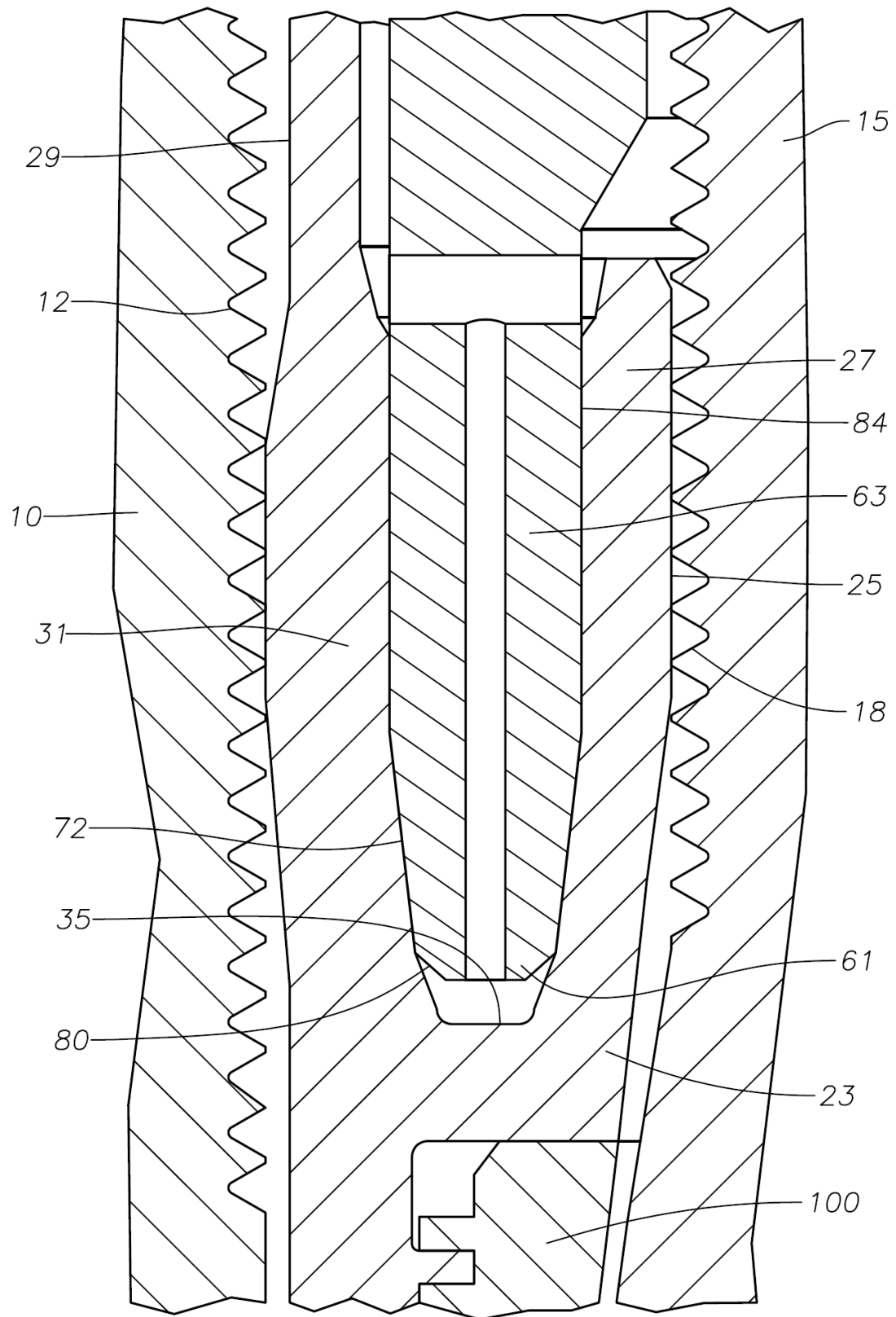


**Fig. 1**  
**(Estado da Técnica)**

**Fig. 2****Fig. 3**

**Fig. 4**

**Fig. 5**

**Fig. 6**