



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

(21) PI 0718801-3 A2



(22) Data de Depósito: 15/11/2007
(43) Data da Publicação: 03/12/2013
(RPI 2239)

(51) *Int.Cl.*:
E21B 23/00

(54) Título: FERRAMENTA DE FUNDO DE POÇO COM MECANISMO DE LIBERAÇÃO DE CUNHA **(57) Resumo:**

(30) Prioridade Unionista: 15/11/2006 US 60/859,140

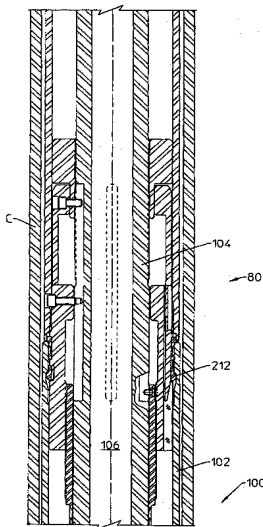
(73) Titular(es): Dril-Quip, INC.

(72) Inventor(es): John M. Yokley, Larry E. Reimert

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

(86) Pedido Internacional: PCT US2007023792 de 15/11/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2008/076189de 26/06/2008



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"FERRAMENTA DE FUNDO DE POÇO COM MECANISMO DE LIBERAÇÃO DE CUNHA"**.

REFERÊNCIA CRUZADA AO PEDIDO RELACIONADO

5 Este pedido de patente reivindica prioridade ao pedido de patente provisória número 60/859.140, depositado em 15 de novembro de 2006, a descrição do mesmo se encontra incorporada a título de referência para todos os propósitos.

CAMPO DA INVENÇÃO

10 A presente invenção refere-se às ferramentas de fundo de poço para ancorar uma porção da ferramenta em um poço. Mais particularmente, a presente invenção refere-se a uma ferramenta de fundo de poço, tal como, uma montagem de suporte de revestimento para suspender um revestimento em um poço, e a um mecanismo de liberação de cunha no interior da ferramenta de fundo de poço.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

 Diversos tipos de ferramentas de fundo de poço empregam cunhas que se expandem radialmente para fora para engatarem o interior de um fundo de poço tubular que fixa, deste modo, a ferramenta ao poço. Diversos tipos de mecanismos de cunha têm sido usados para este propósito, com cunhas que têm convencionalmente dentes externos que cortam uma superfície interna do fundo de poço tubular para fixar a ferramenta no poço.

 Um dos problemas significativos das ferramentas de fundo de poço que têm mecanismos de cunha consiste no fato de que o mecanismo de cunha pode ser inadvertidamente acionado antes de o acionamento ser pretendido, neste caso, a cunha ou cunhas podem se expandir radialmente e engatar o tubo. Então, pode ser difícil ou praticamente impossível, em alguns casos, romper a conexão entre a ferramenta de fundo de poço e o tubo e, conseqüentemente, a ferramenta não pode ser facilmente devolvida para a superfície, reparada e, então, novamente inserida no poço. Em outros casos, a cunha pode ser expandida quando uma ferramenta se encontra em uma posição de fundo de poço desejada, porém, a conexão de ferramenta de

assentamento/ferramenta de instalação não pode ser liberada de maneira confiável, de modo que a porção recuperável da ferramenta não possa ser retornada para a superfície.

5 As patentes U.S. 3.920.057 e 4.281.711 descrevem uma montagem de suporte de revestimento para suspender um revestimento em um poço. Também se descreve uma montagem de suporte de revestimento na patente U.S. 6.739.398. A patente '398 descreve uma ferramenta que conta com os pinos de cisalhamento para evitar que as cunhas se liberem prematuramente enquanto a ferramenta for introduzida no furo. Embora o impulso da ferramenta de assentamento não possa liberar a cunha acidentalmente, se os detritos se acumularam ao redor da braçadeira ou outros componentes do suporte de revestimento e o operador, então, empurra ou puxa a ferramenta, os pinos de cisalhamento podem cisalhar e, deste modo, liberar a cunha. As ferramentas que permitem que as forças axiais sejam transmitidas para a ferramenta através da coluna de assentamento até os pinos de cisalhamento e a liberação da cunha, deste modo, pode ser inadvertidamente acionada quando introduzir a ferramenta até a profundidade desejada no poço.

20 As patentes U.S. 4.712.614, 4.603.743, 4.311.194 e 4.287.949 também contam com os pinos de cisalhamento para evitar a liberação das cunhas. A patente U.S. 5.318.131 é outro exemplo da ferramenta de fundo de poço que usa os pinos de cisalhamento para evitar a liberação das cunhas. As ferramentas de fundo de poço com pinos de cisalhamento para manter a cunha na posição retraída enquanto introduz a ferramenta no furo geralmente têm portas de acionamento hidráulico expostas. Se os detritos se acumularem ao redor da ferramenta enquanto se desloca para dentro do, a ação de dragagem pode cisalhar os pinos, neste caso, a cunha irá se instalar e, deste modo, evitar que a ferramenta seja posicionada em sua localização desejada no poço. A pressão hidráulica aumentada também pode fazer com que os pinos cisalhem prematuramente.

30 As desvantagens da técnica anterior são superadas pela presente invenção, e um suporte de revestimento com um mecanismo de liberação

de cunha aperfeiçoado é posteriormente descrito.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

De acordo com uma modalidade, uma ferramenta de assentamento para liberar uma cunha e evitar a ativação prematura da cunha inclui
5 um mandril da ferramenta sustentado em uma coluna de assentamento, e um membro de bloqueio para fechar uma porta no mandril quando a ferramenta é introduzida no poço e para abrir seletivamente a porta para instalar a cunha. Um membro de travamento evita a instalação prematura da cunha, sendo que o membro de travamento é axialmente preso ao mandril quando a
10 ferramenta de assentamento é introduzida no poço. Um pistão de acionamento é móvel em relação ao mandril da ferramenta quando a porta é aberta para mover o membro de travamento e liberar a cunha para instalar no poço.

A ferramenta de assentamento pode travar a cunha em uma posição de diâmetro reduzido quando introduzir a ferramenta no furo de poço e
15 liberar seletivamente a cunha para se mover radialmente para fora em uma posição instalada para suspender uma ferramenta de fundo de poço em um tubo. A ferramenta de assentamento inclui um mandril que tem uma passagem atravessante, e um dispositivo de travamento sustentado no mandril para reter a cunha na posição de diâmetro reduzido quando introduzir a ferramenta no poço. Uma porta hidráulica no mandril é fechada para pressão
20 interna de mandril, à medida que a ferramenta de fundo de poço é introduzida no furo de poço, e é seletivamente aberta quando desejado. Um pistão é móvel em resposta à pressão interna de mandril aplicada através da porta hidráulica para destravar o dispositivo de travamento. O movimento adicional
25 do pistão pode liberar a cunha da posição de diâmetro reduzido até a posição de instalação. O movimento adicional do pistão ainda pode desengatar a ferramenta de assentamento da ferramenta de fundo de poço, de modo que a ferramenta de assentamento possa ser devolvida para a superfície enquanto a ferramenta de fundo de poço é instalada no poço.

30 Estes e os recursos e vantagens adicionais da presente invenção tornar-se-ão aparentes a partir da seguinte descrição detalhada, sendo que a referência é feita às Figuras nos desenhos em anexo.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

Figuras 1A a 1G ilustram de maneira sequencial os componentes primários de uma ferramenta de assentamento de suporte de revestimento.

5 Figura 2 ilustra em maiores detalhes a vista em corte transversal de um mecanismo de liberação de cunha geralmente mostrado na Figura 1B.

 Figura 3 ilustra o mecanismo de liberação de cunha mostrado na Figura 2, após um colar ser abaixado para abrir uma porta hidráulica e elevar
10 um pistão para desengatar um colar de travamento.

 Figura 4 mostra o mecanismo de liberação de cunha pistão adicionalmente elevado para liberar um anel de captação de braçadeira anel de captação de braçadeira.

 Figura 5 mostra o pistão de liberação de cunha totalmente golpeado para liberar a porção de fundo de poço da ferramenta ancorada na
15 braçadeira a partir da porção recuperável da ferramenta.

 Figura 6 é uma vista em corte transversal que mostra a conexão entre a manga de porca ajustável e o anel de captação de braçadeira que faz com que o anel de captação de braçadeira se mova para cima durante o
20 movimento adicional do pistão.

DESCRIÇÃO DETALHADA DAS MODALIDADES PREFERIDAS

 A Figura 1, que consiste nas Figuras 1A a 1G, ilustra uma modalidade de uma ferramenta de assentamento de suporte de revestimento 100 que inclui um mecanismo de travamento de braçadeira de ferramenta de
25 assentamento 80 (Figura 1A), uma montagem de liberação de cunha (Figura 1B) operativamente responsiva à montagem de assento de anel em C superior 110, orelhas de assentamento de obturador 180 (Figura 1C), uma montagem de liberação de suporte de revestimento 170 operativamente responsiva à montagem de assento de anel em C inferior (Figura 1D), uma bucha
30 de cimentação 130 (Figura 1E) e um desviador de esfera 140 e uma montagem de liberação de tampão 150 (Figura 1G). Figura 1E ilustra o obturador 122 e a Figura 1F ilustra a montagem de cunha 120, que não são parte da

ferramenta de assentamento devolvida para a superfície, e permanecem no fundo do poço com o revestimento assentado.

Para não avançar um revestimento, a ferramenta de assentamento 100 é inicialmente fixada na extremidade inferior de uma coluna de trabalho e conectada de maneira liberável ao suporte de revestimento, a partir do qual o revestimento é suspenso para abaixar dentro do furo no interior do forro ou revestimento anteriormente assentado C.

Um receptáculo de braçadeira 102, conforme mostrado na Figura 1A, é sustentado ao redor da ferramenta de assentamento 100. A extremidade superior do receptáculo de braçadeira 102, mediante a remoção da ferramenta de assentamento, proporciona uma braçadeira de revestimento (não mostrada) para se estender subsequentemente a partir de sua extremidade superior até a superfície. A ferramenta 100 inclui um mandril central 104, que pode compreender múltiplas seções conectadas, com um furo central 106 no mandril. A extremidade inferior do receptáculo de braçadeira 102 é conectada à manga impulsora de elemento obturador 121, conforme mostrado na Figura 1E, cuja função será descrita em conexão com o assentamento do elemento obturador 122 ao redor de um cone superior 124, bem como o assentamento das cunhas 126 ao redor de um cone inferior 128 (vide Figura 1F).

Ao incorporar uma seção de tubo liso axialmente móvel 132 (que pode ser de maneira funcional uma extensão do mandril 104), a ferramenta de assentamento pode ser axialmente movida sem romper a vedação proporcionada pela bucha de cimentação 130 (vide Figura 1 E). A ferramenta de assentamento 100 também inclui um desviador de esfera 140 (vide Figura 1G) na extremidade inferior da ferramenta de assentamento. A bucha de cimentação 130 proporciona uma vedação recuperável e estável entre a ferramenta de assentamento 100 e a montagem de suporte de revestimento para propósitos de circulação de fluido.

A Figura 1A também ilustra um mecanismo de travamento e liberação de braçadeira, que trava a braçadeira 102 no mandril de ferramenta de assentamento 104 para evitar o acionamento prematuro do suporte de re-

vestimento ou porção de fundo de poço da ferramenta, à medida que a mesma é introduzida no poço. O mecanismo de travamento destrava a braçadeira 102 para permitir que as cunhas 126 sejam instaladas e a porção recuperável da ferramenta seja retornada para a superfície.

5 A submontagem de liberação de cunha 210, conforme mostrada na Figuras 1B e, mais particularmente na Figura 2, é usada para liberar o suporte de revestimento cunha para assentamento e inclui uma manga 112 disposta no interior e axialmente móvel em relação ao mandril de ferramenta de assentamento 104. Um assento de esfera de anel em C 116 é sustentado
10 na manga 112. Uma vedação 115 é proporcionada para vedação com a esfera assentada. Uma esfera 118 pode ser, deste modo, solta a partir da superfície dentro do furo de ferramenta de assentamento 106 e sobre o assento 116. Um aumento na pressão de fluido dentro do mandril 104 acima da esfera assentada irá cisalhar os pinos 114 e baixar o assento de esfera 116
15 e a manga 112 até uma posição inferior no furo da ferramenta de assentamento, por exemplo, contra o ombro batente 108. Uma vez que a manga 112 é abaixada, a pressão de fluido pode passar subsequentemente através das portas 166 para golpear um pistão e, deste modo, liberar as cunhas para a instalação subsequente.

20 A manga de pistão 216 é disposta ao redor e é axialmente móvel em relação ao mandril 104. Um anel de vedação superior 162 é disposto ao redor de um O.D. menor do mandril de ferramenta de assentamento que o anel de vedação inferior 164 para formar uma câmara de pressão anular entre eles para elevar o receptáculo de braçadeira 102 a partir da posição mostrada na Figura 1B até uma posição superior para instalar a cunha ou segmentos de cunha 126. As portas 166 formadas no mandril de ferramenta de
25 assentamento 104 conectam o furo de ferramenta de assentamento à câmara de pressão circundante, uma vez que o assento 116 e a manga 112 são abaixados. Um aumento na pressão através das portas 166 irá elevar a manga de pistão 160. O movimento ascendente da manga de pistão 160 faz
30 como que sua extremidade superior eleve o receptáculo de braçadeira 102 e eleve também as cunhas 126.

A cunha 120 mostrada na Figura 1F é composta por segmentos de cunha arqueados 126 recebidos no interior de reentrâncias circunferencialmente espaçadas na manga de corpo de cunha ao redor da extremidade inferior do suporte de revestimento e adjacente ao cone inferior 128. Cada segmento de cunha 126 inclui uma cunha arqueada afilada relativamente longa que tem dentes 127 em sua lateral externa e uma superfície de cone arqueada 125 montada em sua lateral interna para o engate deslizante com o cone inferior 128. Quando múltiplos segmentos de cunha circunferencialmente espaçados são usados, cada uma das múltiplas reentrâncias pode incluir uma e um sulco em cada lateral. Alternativamente, uma cunha C em uma peça pode ser usada para substituir os segmentos de cunha. Os dentes 127 são adaptados para cortar o revestimento C, à medida que o peso de forro é aplicado à cunha. As cunhas 126, deste modo, são verticalmente móveis entre uma posição retraída inferior, sendo que seus dentes externos 127 são separados do revestimento C, e de uma posição superior, sendo que as cunhas 126 se moveram verticalmente através do cone 128 e em engate com o revestimento C.

As Figuras 1E e 1F mostram a relação do elemento obturador 122 e das cunhas circunferencialmente espaçadas 126 ao redor dos cones superior 124 e inferior 128, respectivamente. O elemento obturador anular 122 é disposto ao redor de um cone superior ampliado de maneira descendente 124 embaixo da manga propulsora 121. O elemento obturador 122 tem originalmente uma circunferência na qual seu O.D. é reduzido e, deste modo, espaçado do revestimento C. Entretanto o elemento obturador 122 é expansível à medida que é empurrado para baixo através do cone 124 para vedar o revestimento.

A Figura 1E geralmente ilustra a bucha de cimentação 130. A bucha de cimentação proporciona uma vedação recuperável e estável entre a ferramenta de assentamento e o suporte de revestimento para propósitos de circulação de fluido antes da cimentação, e também para a operação de cimentação. A bucha de cimentação 130 coopera com a seção de tubo liso 132 para permitir o movimento axial da ferramenta de assentamento sem

romper a vedação proporcionada pela bucha de cimentação. O mandril 104 da ferramenta de assentamento liberada pode ser usado para elevar a bucha de cimentação 130 para fazer com que as orelhas 133 se movam para dentro e se destravem do suporte de revestimento. O suporte de revestimen-
5 to 70 é mostrado com um sulco anular 72 para receber as orelhas 33. A bucha de cimentação 130 veda entre um adaptador de assentamento de forro radialmente para fora do suporte de revestimento e um mandril de ferramenta de assentamento radialmente para dentro.

O anel de catraca 136 também é mostrado na Figura 1E. Este
10 anel de catraca permite que o elemento obturador 122 seja empurrado para baixo através do cone superior 124 e, então, trave o elemento obturador em sua posição de instalação.

O elemento obturador 122 pode ser instalado ao usar o anel em C propulsor orientado por mola 180 (vide Figura 1C) que, quando movido
15 para cima, fora do receptáculo de braçadeira 102, será forçado até uma posição expandida para engatar a parte superior do receptáculo de braçadeira. A ferramenta de assentamento liberada pode ser captada até a submontagem de assentamento de obturador ser removida da parte superior de um receptáculo de braçadeira, de modo que o anel em C propulsor 180 seja ele-
20 vado até uma posição acima da parte superior do receptáculo de braçadeira e expandido para fora. Quando a montagem de assentamento de obturador se encontra nesta posição expandida, o peso pode ser abrandado engatando-se o anel em C propulsor 180 à parte superior da braçadeira 102 que, então, faz com que o elemento obturador 122 comece sua sequência de ve-
25 dação descendente. Quando o peso é assentado, o anel em C propulsor expandido 180 transmite sua força descendente através do receptáculo de braçadeira 102 para a manga propulsora 121 e, então, para o elemento obturador 122 (vide Figura 1E). Um anel de vedação 182 é mostrado na Figura 1C entre a montagem de assentamento de obturador e o receptáculo de
30 braçadeira para auxiliar no assentamento do elemento obturador com auxílio de pressão de anel. A porção inferior da Figura 1C ilustra a porção superior de uma embreagem 185 ranhurada no OD do mandril de ferramenta de as-

sentamento 104 para transmitir o torque enquanto permite o movimento axial entre a embreagem e o mandril para desengatar ou reengatar a embreagem a partir do suporte. A porção central da embreagem 185 é mostrada na Figura 1D, e pode se mover em resposta à mola de orientação 184.

5 A primeira vez que a montagem de assentamento de obturador é movido para fora do receptáculo de furo polido, um anel de desengate pode encaixar com estalo em uma posição radialmente para fora. Quando a montagem de assentamento de obturador é subsequentemente reinserido no receptáculo de furo polido, o anel de desengate irá engatar a parte superior
10 do receptáculo de furo polido, e o anel em C de assentamento de obturador é posicionado no interior do receptáculo de furo polido. Quando a força de assentamento é aplicada, o anel de desengate irá se mover radialmente para dentro devido à ação de came. Toda a montagem de assentamento de obturador pode, deste modo, ser abaixada até o fundo, em uma porção inferior do adaptador de assentamento antes de iniciar a operação de cimentação.
15 A próxima vez que a montagem de assentamento de obturador é elevada fora do receptáculo de furo polido, a força de orientação radialmente para fora do anel em C irá fazer com que o anel em C engate na parte superior da braçadeira. Os detalhes adicionais que se referem à montagem de assentamento de obturador são descritos na patente U.S. 6.739.398.
20

O elemento obturador 122 pode ter uma construção conforme a descrita na patente U.S. número 6.666.276, que compreende um corpo de metal interno para deslizar ao longo do cone e dos flanges ou nervuras anulares que se estendem para fora a partir do corpo para engatar o revestimen-
25 to. Os anéis de material de vedação resilientes podem ser montados entre tais nervuras. Os corpos de vedação podem ser formados de um material que tem elasticidade substancial para transpor o anel entre o suporte de revestimento e o revestimento C.

A montagem de assentamento de obturador permite, deste modo, que o anel em C seja travado em uma posição em colapso através de
30 um mecanismo de travamento para evitar que o anel em C se mova até sua posição expandida. Conforme discutido acima, isto permite que a montagem

de assentamento de obturador seja extraída do receptáculo de braçadeira uma vez sem liberar o anel C, e permite que o mecanismo de bloqueio engate a parte superior do receptáculo de braçadeira para assentamento de peso. A próxima vez que a montagem de obturador for retirada do receptáculo de braçadeira, o anel C irá expandir radialmente para fora para engate com a parte superior do receptáculo de braçadeira.

A submontagem de assento de anel em C 170, conforme mostrado na Figura 1D, pode ser disposta embaixo da submontagem de assento de anel em C superior 110 mostrada na Figura 1 B. A submontagem de assento de anel em C inferior 170 é presa no furo de ferramenta de assentamento através de pinos de cisalhamento 172. A manga 174, deste modo, sustenta o assento 176. A esfera 118 pode assentar primeiro no assento superior 116, conforme mostrado na Figura 1 B, e uma vez que a esfera é liberada do assento superior, a mesma irá assentar no assento inferior 176, conforme mostrado na Figura 1 D. Uma vez que esfera é assentada no assento inferior, uma pressão predeterminada pode ser aplicada aos pinos de cisalhamento 172 e mover o assento de esfera 176 e a manga 174 para baixo para descobrir as portas 173. Esta pressão aumentada pode mover a manga de pistão 171 para liberar a cunha. A pressão de fluido mais alta pode, então, ser aplicada para fazer com que a manga de pistão 177 se mova adicionalmente para cima e, deste modo, desengate a ferramenta de assentamento do suporte de revestimento assentado. A montagem 170 libera a porção recuperável da ferramenta a ser retornada para a superfície da porção de fundo de poço da ferramenta e o revestimento assentado. Mediante a elevação do pistão interno 177, a ferramenta de assentamento pode ser elevada a partir do suporte de revestimento assentado, porém, antes do assentamento do obturador que, deste modo, libera a esfera e permite a circulação de cimento para baixo, através da ferramenta, e para cima no anel entre o revestimento e o forro.

A Figura 1D também ilustra um pistão de equilíbrio hidrostático 175 para equilibrar a pressão de fluido através da vedação 193 para aumentar a alta confiabilidade para a operação da manga 174. As vedações 193

acima e abaixo da porta 173 são, deste modo, substancialmente submetidas à mesma pressão de fluido em ambos os lados das vedações aumentando, deste modo, a operação da manga 174. A Figura 1 D também ilustra o anel em C 178 para agarrar o suporte de revestimento 70. O anel em C pode ser radialmente movido até a posição, de modo que o mesmo pode se contrair radialmente para dentro liberando, deste modo, a ferramenta de assentamento do suporte de revestimento.

A Figura 1G ilustra uma porção inferior da ferramenta, que inclui um desviador de esfera 140 e uma montagem de liberação de tampão limpador de forro 150. A montagem 150 substitui a necessidade de cisalhar os parafusos para prender o tampão limpador de forro à ferramenta de assentamento. O suporte de tampão mostrado na Figura 1G é funcionalmente similar à montagem de liberação de tampão descrita na patente U.S. 6.712.152. Os componentes e operações de ferramenta não detalhados no presente documento podem ser funcionalmente similares aos componentes e operações discutidos na patente U.S. 6.681.860 ou 6.739.398.

Após a ativação da submontagem de assento de anel em C inferior 170 (vide Figura 1 D), o operador pode suspender a ferramenta para passar a esfera através do assento 176. Uma queda na pressão irá indicar que a esfera passou através do assento de esfera, que permite que a circulação através da coluna de assentamento continue, e a esfera seja bombeada para baixo dentro do desviador de esfera. Os fluidos são, então, circulados através da ferramenta de espera de deslocamento de cimento. O cimento é, então, injetado através da ferramenta de assentamento, e o tampão de recolhimento (PDP) segue o cimento. O PDP entra no tampão limpador de forro e forma uma barreira no cimento previamente deslocado e no fluido de deslocamento.

A cunha ou cunhas são impedidas de assentar prematuramente, à medida que a ferramenta de assentamento e a cunha são introduzidas no furo de poço através de um membro de travamento. A Figura 2 mostra o mecanismo de liberação de cunha 210 na introdução em posição. As portas 166 são isoladas através da esfera manga 112, de modo que a pressão de

fluido dentro da coluna e, deste modo, no interior do mandril 104 não possa mover o pistão de liberação de cunha 216 axialmente para cima para liberar a cunha. A manga ou colar de travamento 220 com cabeças de colar 215 funciona como um dispositivo de travamento de cunha e é projetada para

5 impedir que o pistão 216 e o receptáculo de braçadeira 102 sejam capazes de se mover para cima enquanto introduz a ferramenta no furo impedindo, deste modo, que a cunha libere e assente de maneira prematura. Mais particularmente, os dedos ou ripas circunferencialmente espaçados 214 se estendem para baixo a partir do corpo de colar superior, cada um tem uma ca-

10 beça de colar 215 que se encaixa dentro do sulco 213 no mandril 104, e é impedido de se mover axialmente através da porção de manga superior do pistão 216. O anel de captação de braçadeira 212 também impede que a braçadeira se mova para baixo quando o forro é capturado por qualquer motivo, uma vez que se a braçadeira se mover para baixo, a mesma pode as-

15 sentar o obturador. Enquanto o pistão de liberação de cunha 216 não se mover para cima para destravar o colar de travamento 220, a cunha 126 não pode liberar e assentar. A Figura 2 também mostra uma cobertura contra detrito 222 para impedir que objetos e detrito relativamente grandes se desloquem dentro do furo e prevenir a operação segura do mecanismo de libe-

20 ração de cunha.

O assento de esfera 116 e a manga 112 se movem axialmente para baixo após uma esfera assentar no assento 116 expondo, deste modo, as portas hidráulicas 166 no pistão de liberação de cunha 216. O pistão de liberação de cunha 216, deste modo, é movido para cima em resposta à

25 pressão dentro do mandril, permitindo que o colar 220 e as cabeças de colar se destravem e se movam para cima, para permitir que a cunha se mova para cima e se libere do mandril. Uma vez que as cabeças de colar 215 entram no sulco 228 no pistão de liberação de cunha 216 (vide Figura 3), o colar de travamento 220 é destravado e pode continuar a se mover para cima

30 com o pistão de liberação de cunha. A Figura 4 ilustra o pistão de liberação de cunha 216 movido para cima para engatar uma superfície de extremidade do colar 220 e avançar na cunha 126 permitindo, deste modo, que a cunha

se expanda em engate com o revestimento ou outro fundo de poço tubular.

O colar de travamento 220, deste modo, impede que a braçadeira 102 se mova para cima e libere prematuramente a cunha 126. A braçadeira 102 pode ser rosqueada em uma manga propulsora que é fixada ao cone 128, que por sua vez, é fixado às barras de união que puxam e ativam ou assentam a cunha. À medida que o pistão de liberação de cunha 216 se move para cima após engatar o colar 220, o mesmo pressiona o anel de captação de braçadeira 212 para cima, uma vez que o anel em C 212 é sustentado em uma extremidade inferior da porca de ajuste de anel de captação de braçadeira 224, que é rosqueada em 225 ao colar 220. À medida que o pistão de liberação de cunha 216 se move para cima com o anel em C 212, o anel de captação se move dentro de um sulco 230 na manga de liberação 226, que se libera da braçadeira 102 liberando, deste modo, a porção recuperável da ferramenta da porção ancorada da ferramenta. Durante o movimento do pistão 216, a manga de liberação de anel de captação de braçadeira 226 permanece fixa no mandril 104. O anel de captação de braçadeira 212, que atua como um dispositivo de liberação, por sua vez, pressiona a braçadeira 102 para cima para assentar a cunha. Uma vez que o colar de travamento 220 é desengatado, a braçadeira 102 pode se mover axialmente para liberar a cunha. Em muitas aplicações, a cunha ou cunhas, uma vez liberadas, podem ser assentadas aplicando-se um peso substancial à ferramenta para assentar a cunha.

Uma porca de ajuste de anel de liberação 231 (vide Figura 5) é rosqueada no mandril 104, de modo que a manga de liberação seja axialmente móvel na superfície, então, fixada no mandril. Uma porca de ajuste de anel de captação de braçadeira 224 é rosqueada, de maneira similar, para se fixar ao colar 220, que é axialmente móvel com o pistão 216, uma vez liberado. Isto permite que o colar e a porca de ajuste de anel de captação de braçadeira se movam para cima em resposta ao movimento do pistão de liberação de cunha 216 para liberar a cunha.

A Figura 5 mostra o anel de captação de braçadeira 212 liberado, que é realizado através do movimento para cima adicional do pistão de

liberação de cunha 216, conforme explicado acima. À medida que o pistão de liberação de cunha continua a se mover para cima, o mesmo pressiona o colar 220 e a porca de ajuste 224. A porca de ajuste 24 engata o anel de liberação de braçadeira 226, de modo que o anel de captação de braçadeira se mova para cima, o mesmo irá encaixar com estalo em um sulco 230 no anel de captação de braçadeira manga de liberação 226. A manga de liberação 226 inclui ripas ou dedos circunferencialmente espaçados e que se estendem para baixo 232. A Figura 5 mostra o pistão de liberação de cunha totalmente golpeado, e o anel de captação de braçadeira totalmente desengatado.

A Figura 4 ilustra a porca de ajuste 224, que inclui sulcos de extensão axial 233 para receber uma das ripas ou dedos circunferencialmente espaçados 232 da manga de liberação 226 na mesma, e uma pluralidade de sulcos circunferencialmente espaçados 230 para receber o anel de liberação em formato de C 212 no mesmo. Durante a introdução da ferramenta, o anel em C 212 é impedido de sofrer colapso devido ao engate com a superfície exterior da extremidade inferior das ripas de manga de liberação 232. Quando a braçadeira e o anel de captação de braçadeira são movidos para cima com a porca de ajuste através do pistão 216, geralmente, o anel em C em colapso 212 se retrai automaticamente para dentro para liberar a braçadeira 102 e, deste modo, liberar a porção ancorada da ferramenta de assentamento da porção a ser devolvida para a superfície.

Aqueles versados na técnica irão avaliar que a ferramenta de assentamento incorpora um dispositivo de travamento para impedir que a cunha se libere e assente prematuramente enquanto se desloca para dentro do furo de poço. A pressão de fluido dentro da coluna de perfuração, a rotação da coluna de perfuração ou as forças axiais exercidas na coluna de perfuração não irá liberar de maneira inadvertida a cunha. O colar de travamento 220 e o anel em C 212 mantêm a cunha 126 travada em sua instalação em posição. Apenas após a esfera ser solta e assentar no assento de esfera, de modo que a porta hidráulica 166 seja aberta, a pressão de fluido pode ser aplicada para pressionar o pistão de liberação de cunha para cima. À

medida que o pistão se move para cima, o mesmo destrava um colar de travamento 220. O movimento adicional para cima do pistão 216 libera a cunha 126 e o movimento adicional ainda desengata o anel de captação de braçadeira 212, que destrava a porção de assentamento recuperável da ferramenta do pistão de liberação de cunha e componentes relacionados.

O deslocamento do pistão 216 irá pressionar o anel de captação de braçadeira 212, que capta a braçadeira, que por sua vez, capta as barras de união da que captam a cunha 126 para liberar a cunha. O movimento contínuo para cima de um pistão de liberação de cunha irá destravar o anel de captação 212 da braçadeira 102 destravando, deste modo, a braçadeira da ferramenta de assentamento. A cunha é, deste modo, liberada e assentada, e a montagem de liberação de cunha é desengatada do suporte de revestimento.

Se as cunhas forem circunferencialmente espaçadas, a reação da cunha que move o cone para cima cria carga em arco que causa tensão inferior e mais uniforme no forro e no suporte de revestimento. As cargas são circunferencialmente transferidas, em vez de radialmente para dentro evitando que o colapso do suporte e a ruptura do forro. A extremidade superior de cada cunha pode ser conectada à extremidade inferior de uma barra de união que se estende de maneira deslizante através, para baixo e para dentro do cone afunilado para a cunha.

Em uma montagem de cunha alternativa, a montagem de cunha pode incluir um anel disposto ao redor do cone de cunha no qual existe uma reentrância embaixo do cone afunilado. A reentrância recebe e retém a extremidade inferior da cunha quando em sua posição contraída. Entretanto, à medida que a cunha é puxada para cima através da elevação da barra ou ripa de união, a extremidade inferior da cunha é puxada para fora da reentrância e a cunha se expande para fora contra o revestimento.

Se a cunha for uma cunha em formato de C, a mesma tem a capacidade de contrair e expandir entre uma posição de introdução contraída, e sua posição de expansão estendida ou máxima. Esta posição de expansão máxima, de preferência, é a posição conforme fabricada ou conforme usina-

da para a cunha. Deste modo, a cunha pode ser projetada, de modo que aproxime esta posição expandida, à medida que as cunhas se expandem para fora em engate com o revestimento.

5 Aqueles versados na técnica irão avaliar que o mecanismo de liberação de cunha, conforme descrito no presente documento, pode liberar uma única cunha que é assentada para ancorar a ferramenta no fundo de poço tubular, ou pode liberar uma pluralidade de cunhas axialmente espaçadas e/ou circunferencialmente espaçadas para assentar de maneira similar a ferramenta no fundo de poço tubular. Também, o mecanismo de liberação
10 pode ser empregado para liberar outros componentes da ferramenta de fundo de poço que são movidos radialmente para fora para engatar o fundo de poço tubular, tal como um obturador, embora o assentamento prematuro de uma ferramenta de fundo de poço cunha seja um problema mais significativo que o assentamento prematuro de um obturador, uma vez que um obturador
15 prematuramente assentado não pode evitar o movimento axial da ferramenta de fundo de poço.

 As técnicas do presente invenção são particularmente bem adequadas à liberação prematura de cunhas e o assentamento seguro desejado das cunhas para um suporte de revestimento de fundo de poço, porém, tam-
20 bém podem ser usadas para evitar o assentamento ou liberação prematura de obturadores de fundo de poço, válvulas de fundo de poço, ferramentas multilaterais e outras ferramentas de fundo de poço.

 Conforme descrito no presente documento, as portas hidráulicas são abertas em resposta a um assentamento de esfera em um assento que,
25 então, desloca o assento de esfera para baixo para expor as portas. Diversos tipos de dispositivos de fechamento diferentes das esferas podem ser usados para este propósito, incluindo tampões. Se usada, a esfera pode ser deformável ou o assento pode ser radialmente expandido para permitir que a esfera passe essencialmente através do assento. A pressão hidráulica acima
30 do assento fechado pode ser usada para mover o pistão de liberação para cima, em outras modalidades, os componentes de ferramenta de fundo de poço podem ser dispostos, de modo que a alta pressão acima do assento

fechado passe através da porta hidráulica para pressionar o pistão para baixo que, então, causa a liberação da trava. Ainda em outras modalidades, um par de tampões ou válvulas axialmente espaçadas pode ser posicionado ao longo do furo do mandril, e o gás pressurizado liberado dentro do furo passa

5 através da porta hidráulica e aciona o pistão.

Em uma modalidade preferida, o mesmo pistão é usado para se mover axialmente a fim de destravar o membro de travamento, e continuar a se move axialmente a fim de mover o anel de liberação e a braçadeira axialmente, e finalmente liberar o anel de liberação da braçadeira quando a cunha é assentada. Em outras modalidades, mais de um pistão pode ser usado para atingir estes propósitos. Deve-se entender que o aumento na pressão acima da esfera assentada pode realizar cada uma destas tarefas em um curto período de tempo de maneira correta e sucessiva. Alternativamente, os níveis de pressão podem ser aumentados acima da esfera assentada,

10 de modo que, for exemplo, uma primeira pressão seja usada para destravar o membro de travamento, e uma segunda pressão mais alta é, então, usada para mover o anel de liberação e a braçadeira para cima, então, se desejado, uma pressão ainda mais alta usada para separar mecanicamente a braçadeira da porção recuperável da ferramenta.

Conforme descrito no presente documento, um mecanismo de colar é usado para travar e subsequentemente liberar as cunhas, uma vez que o pistão se moveu axialmente para cima na modalidade descrita. Em outras modalidades, a função apresentada pelo mecanismo de colar para destravar as cunhas pode ser realizada com um anel em C, que se encaixa de maneira similar dentro de um sulco para travar o colar de travamento no mandril até que o sulco no pistão seja alinhado ao anel em C para liberar o colar do mandril. Também, um anel em C é preferencialmente usado para liberar release a braçadeira da porção da ferramenta de assentamento a ser devolvida, embora um mecanismo de colar possa ser usado, em vez de um

20

25

30

anel em C para este propósito.

Embora as modalidades preferidas da presente invenção tenham sido ilustradas em detalhes, é aparente que modificações e adapta-

ções das modalidades preferidas irão ocorrer para aqueles versados na técnica. Entretanto, deve ser expressamente entendido que tais modificações e adaptações se encontram dentro do espírito e escopo da presente invenção, conforme estabelecido nas reivindicações em anexo a seguir.

REIVINDICAÇÕES

1. Ferramenta de assentamento para liberar uma cunha para prender um corpo a ser suportado em um poço através da cunha e para evitar o acionamento prematuro da cunha, que compreende:

5 um mandril da ferramenta que tem uma porta que proporciona comunicação fluida entre uma coluna de assentamento em comunicação fluida com o interior do mandril e um pistão de acionamento;

 um membro de bloqueio para fechar a porta quando a ferramenta é conduzida no poço, e para abrir seletivamente a porta para instalar ajustar a cunha;

 um membro de liberação de cunha radialmente para fora do mandril e axialmente móvel em relação ao mandril para liberar a cunha;

 um membro de travamento para evitar o movimento axial do membro de liberação de cunha e que evita, deste modo, a instalação prematura da cunha, sendo que o membro de travamento é axialmente preso em relação ao mandril quando a ferramenta de assentamento é conduzida no poço; e

 o pistão de acionamento axialmente móvel em relação ao mandril da ferramenta quando a porta é aberta para destravar o membro de travamento e liberar a cunha para instalação no poço.

2. Ferramenta de assentamento, de acordo com a reivindicação 1, que compreende adicionalmente:

 o pistão de acionamento que engata o membro de travamento e que move o membro de travamento axialmente em relação ao mandril para liberar a cunha.

3. Ferramenta de assentamento, de acordo com a reivindicação 1, que compreende adicionalmente:

 um anel de conexão para prender axialmente a ferramenta de assentamento no corpo sustentado; e

 o pistão de acionamento que move um entre o anel de travamento e uma reentrância em relação ao outro anel de travamento e à reentrância para liberar a ferramenta de assentamento do corpo sustentado.

4. Ferramenta de assentamento, de acordo com a reivindicação 3, em que o anel de conexão é movido pelo pistão de acionamento em relação a um sulco para desengatar a ferramenta de assentamento do corpo sustentado.

5 5. Ferramenta de assentamento, de acordo com a reivindicação 1, em que o membro de travamento inclui um colar de travamento com uma pluralidade de cabeças de colar circunferencialmente presas para travar o membro de travamento no mandril.

6. Ferramenta de assentamento, de acordo com a reivindicação 10 1, em que um colar de travamento radialmente exterior do mandril de ferramenta axialmente preso ao membro de travamento é axialmente móvel em resposta ao pistão.

7. Ferramenta de assentamento, de acordo com a reivindicação 6, em que um dispositivo de liberação é axialmente movido através do movimento adicional do pistão para desengatar a ferramenta de assentamento do corpo sustentado, e o pistão engatar o colar de travamento para mover axialmente o colar de travamento e o dispositivo de liberação.

8. Ferramenta de assentamento, de acordo com a reivindicação 7, em que uma interconexão axial entre o colar de travamento e o dispositivo de liberação ocorre através de uma porca de ajuste de dispositivo de liberação axialmente presa ao colar de travamento e seletivamente móvel na superfície para posicionar o dispositivo de liberação em relação ao corpo sustentado.

9. Ferramenta de assentamento, de acordo com a reivindicação 25 8, em que o dispositivo de liberação é um anel em C posicionado em um sulco no corpo sustentado quando a ferramenta de assentamento e o corpo são conduzidos no poço, e sofre um colapso em um sulco axialmente preso ao mandril para liberar a ferramenta de assentamento do corpo sustentado.

10. Ferramenta de assentamento, de acordo com a reivindicação 30 8, que compreende adicionalmente:

uma manga de liberação presa à porca de ajuste de dispositivo de liberação e axialmente fixa em relação ao mandril, sendo que a manga de

liberação inclui um sulco para receber o anel de travamento em colapso.

11. Ferramenta de assentamento, de acordo com a reivindicação 1, que compreende adicionalmente:

5 uma porca de ajuste de dispositivo de travamento seletivamente móvel na superfície para posicionar o membro de travamento dentro de um sulco no mandril.

12. Ferramenta de assentamento, de acordo com a reivindicação 1, em que o membro de travamento inclui liguetas de colar circunferencialmente espaçadas, cada uma que tem uma cabeça de colar em uma extre-
10 midade da mesma.

13. Ferramenta de assentamento para travar uma cunha em uma posição de diâmetro reduzido quando conduz a ferramenta para dentro do poço e para liberar seletivamente a cunha para se mover radialmente para fora até uma posição de instalação para suspender um corpo sustentado
15 pela cunha no poço, que compreende:

um mandril que tem uma passagem atravessante para comunicação fluida com o interior de uma coluna de assentamento;

proporcionar um membro de liberação de cunha radialmente para fora do mandril e axialmente móvel em relação ao mandril para liberar a
20 cunha;

um membro de travamento que sustenta um membro de liberação de cunha axialmente em relação ao mandril para reter a cunha em uma posição de diâmetro reduzido quando a ferramenta é conduzida no poço;

uma porta hidráulica no mandril que é fechada na pressão interna de mandril quando a ferramenta de fundo de poço é conduzida no poço e é seletivamente aberta para instalar a cunha;
25

um pistão de acionamento móvel em resposta à pressão interna de mandril aplicada através da porta hidráulica para destravar o membro de travamento; e

30 o movimento adicional do pistão de acionamento libera a cunha da posição de diâmetro reduzido para instalar a cunha no poço.

14. Ferramenta de assentamento, de acordo com a reivindicação

13, em que o movimento adicional do pistão de acionamento move um entre um anel de travamento e um sulco em relação ao outro anel de travamento e ao sulco para desengatar a ferramenta de assentamento do corpo sustentado.

5 14, em que o anel de travamento é movido pelo pistão de acionamento em relação a um sulco para desengatar a ferramenta de assentamento do corpo sustentado.

16. Ferramenta de assentamento, de acordo com a reivindicação 15, que compreende adicionalmente:

10 uma porca de ajuste de anel de travamento rosqueada no membro de travamento.

17. Ferramenta de assentamento, de acordo com a reivindicação 15, em que o membro de travamento inclui um colar com uma pluralidade de cabeças de colar circunferencialmente presas para travar o membro de travamento no mandril.

18. Método de travar uma cunha de uma ferramenta de fundo de poço em uma posição de diâmetro reduzido quando conduz a ferramenta para dentro de um furo de poço e liberar seletivamente a cunha para se mover radialmente para fora até uma posição de instalação e sustentar um corpo dentro de um furo de poço tubular, que compreende:

proporcionar um mandril que tem uma passagem atravessante;

proporcionar um membro de liberação de cunha radialmente para fora do mandril e axialmente móvel em relação ao mandril para liberar a cunha;

25 proporcionar um dispositivo de travamento que conecta axialmente o membro de liberação de cunha ao mandril para reter a cunha na posição de diâmetro reduzido enquanto conduz a ferramenta para dentro do furo de poço;

30 manter uma porta hidráulica fechada dentro do mandril à medida que a ferramenta é conduzida para dentro do furo de poço e abrir seletivamente a porta hidráulica quando a ferramenta está para ser instalada; e

mover um pistão em resposta à pressão interna de mandril apli-

cada através da porta hidráulica para destravar o dispositivo de travamento e liberar a cunha da posição de diâmetro reduzido para se mover até a posição de instalação.

5 19. Método, de acordo com a reivindicação 18, que compreende adicionalmente:

desengatar a porção recuperável da ferramenta do corpo sustentado em resposta ao movimento de pistão.

10 20. Método, de acordo com a reivindicação 19, em que um membro de liberação se contrai em um sulco axialmente preso ao mandril para liberar a porção recuperável da ferramenta do corpo sustentado.

21. Método, de acordo com a reivindicação 20, que compreende adicionalmente:

15 prender axialmente uma manga de liberação ao mandril, sendo que a manga de liberação inclui uma reentrância para receber o membro de liberação quando na posição em colapso.

22. Ferramenta de fundo de poço, como definido na reivindicação 18, em que proporcionar um dispositivo de travamento compreende:

20 prender axialmente um membro de travamento dentro de um sulco no mandril para evitar o movimento axial do membro de travamento antes do movimento axial do pistão; e

proporcionar um sulco de destravamento no pistão para receber uma porção do dispositivo de travamento em resposta ao movimento axial do pistão.

25 23. Método, de acordo com a reivindicação 18, que compreende adicionalmente:

proporcionar uma porca de ajuste de dispositivo de travamento seletivamente móvel na superfície em relação ao mandril para posicionar o dispositivo de travamento dentro do sulco em um mandril.

30 24. Método, de acordo com a reivindicação 21, que compreende adicionalmente:

proporcionar uma porca ajustável para ajustar a posição axial do membro de liberação em relação à reentrância na manga de liberação.

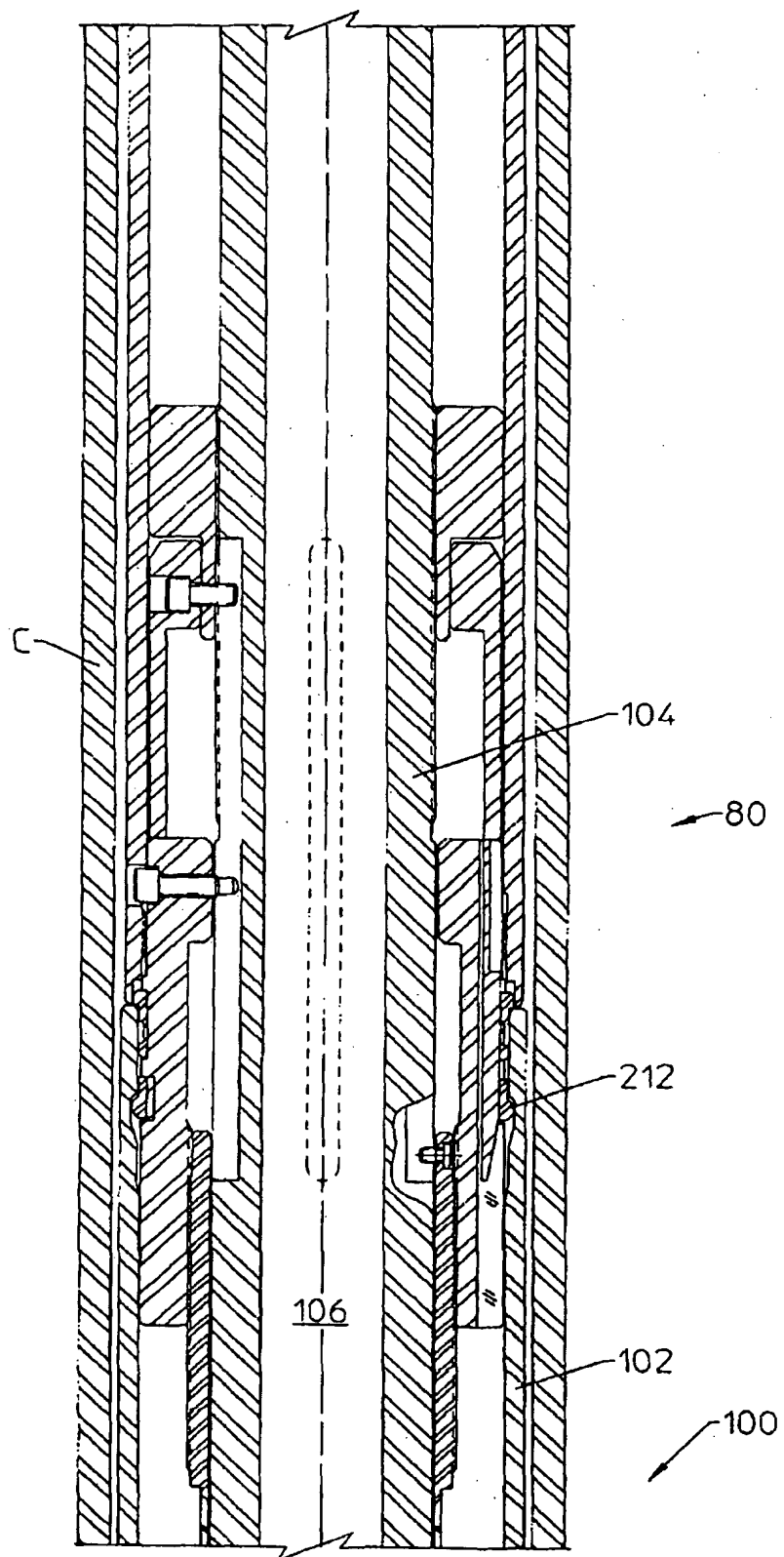


FIG. 1A

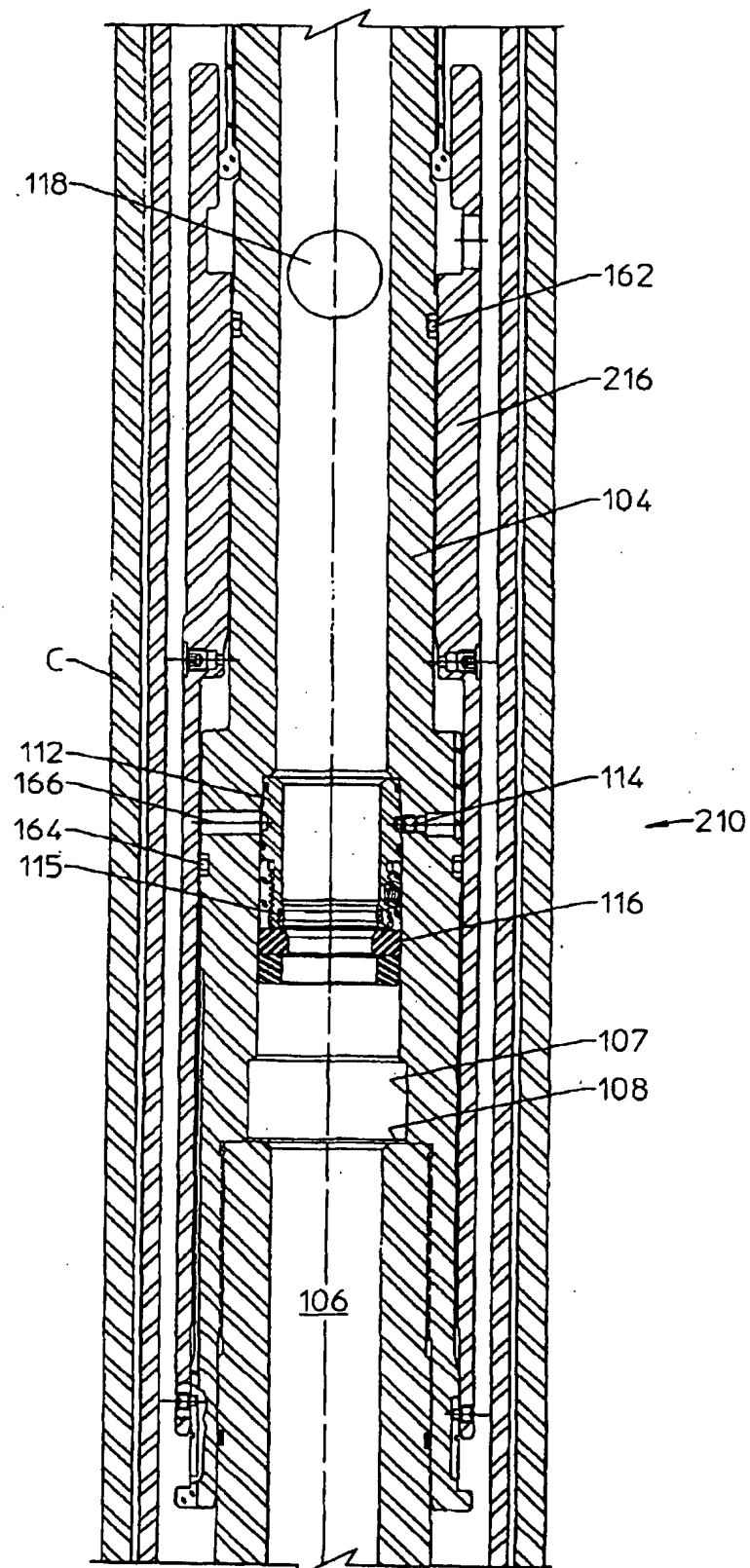


FIG. 1B

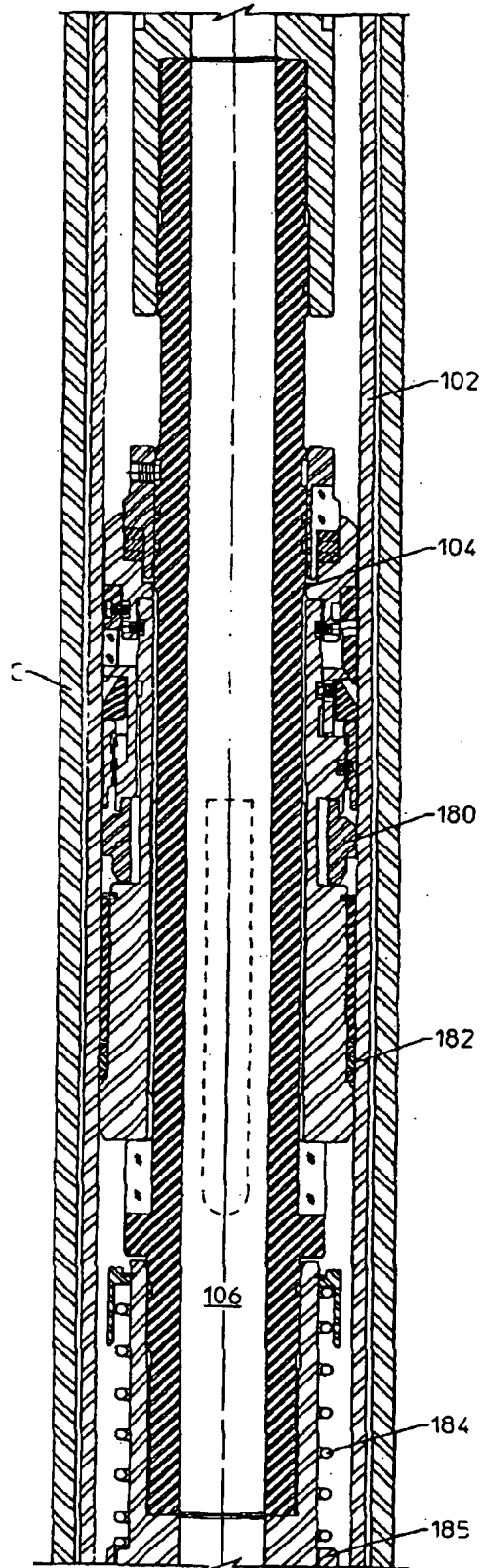


FIG. 1C

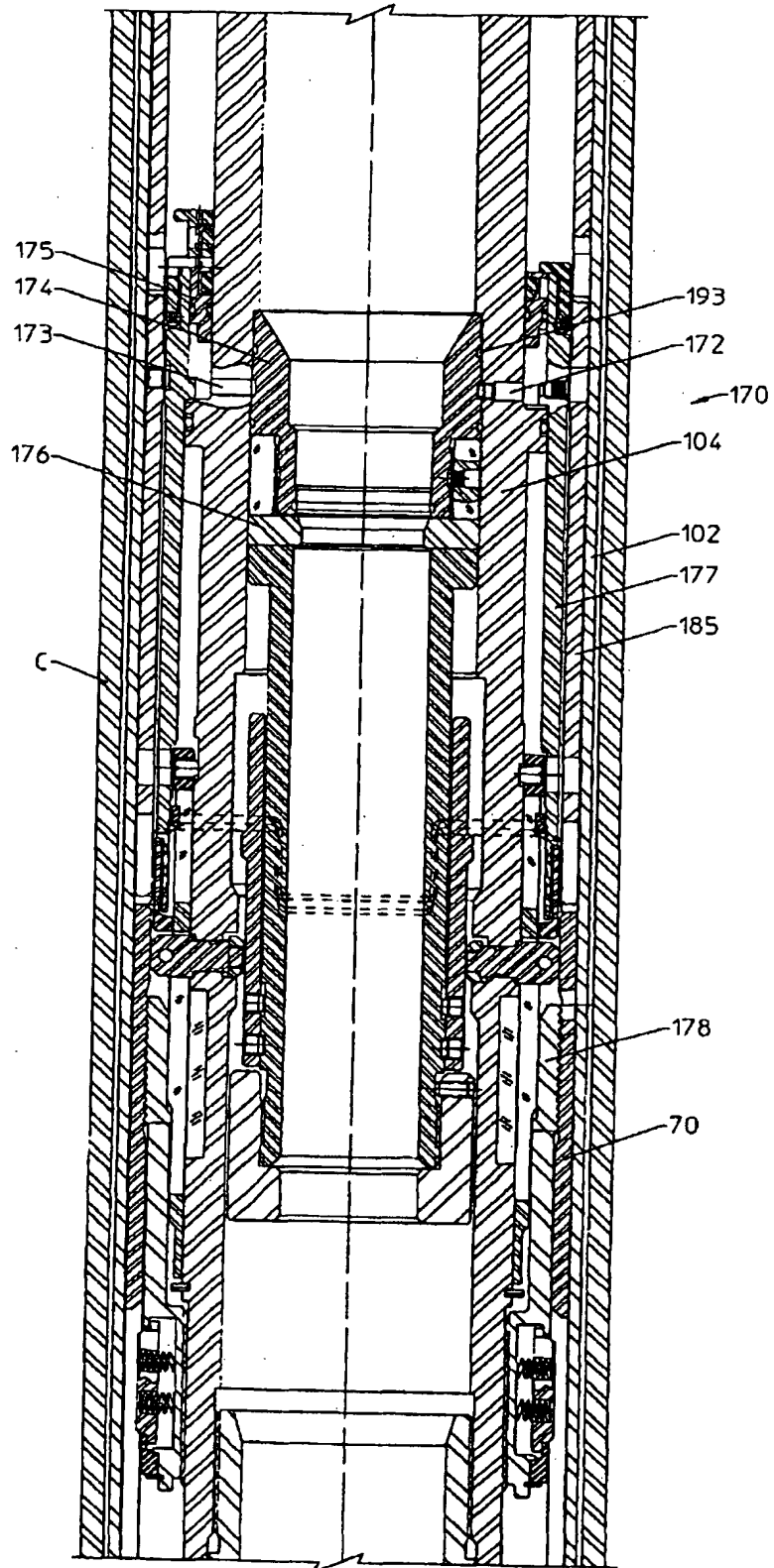


FIG. 1D

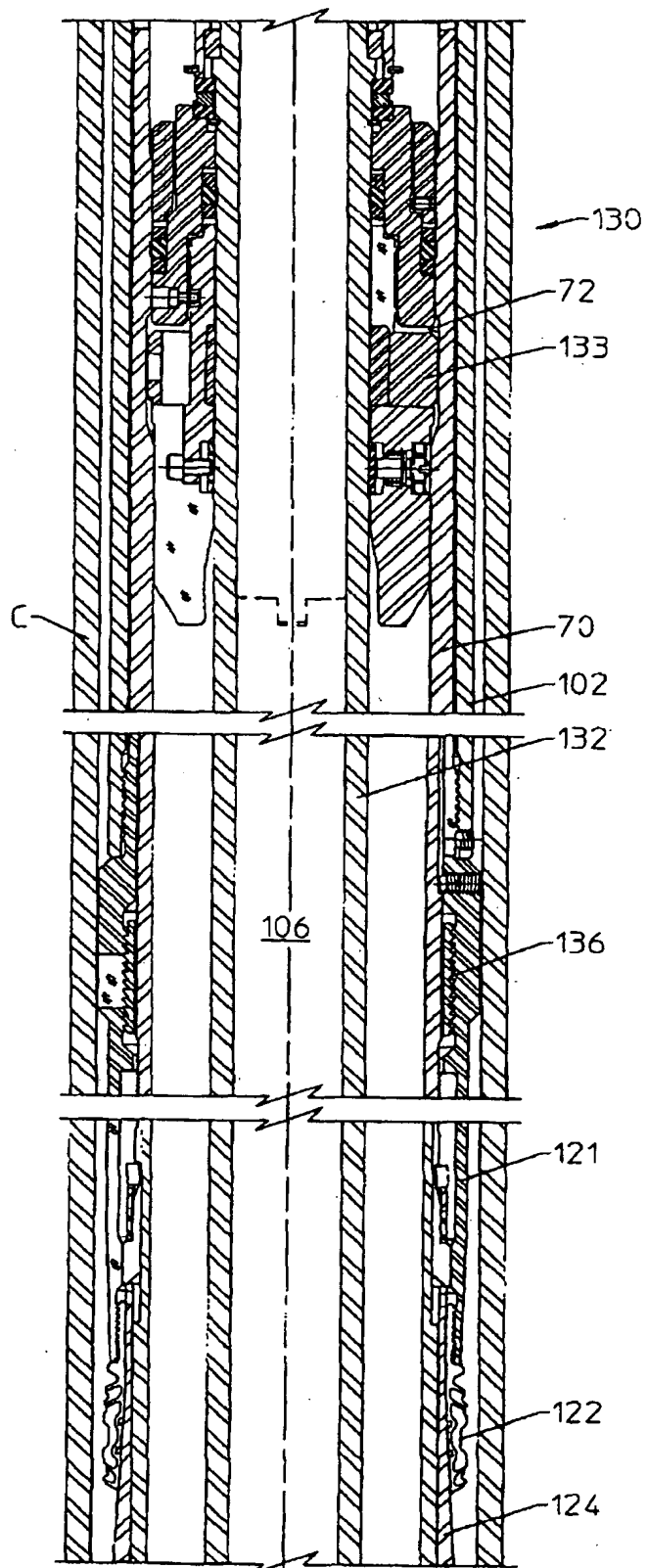


FIG. 1E

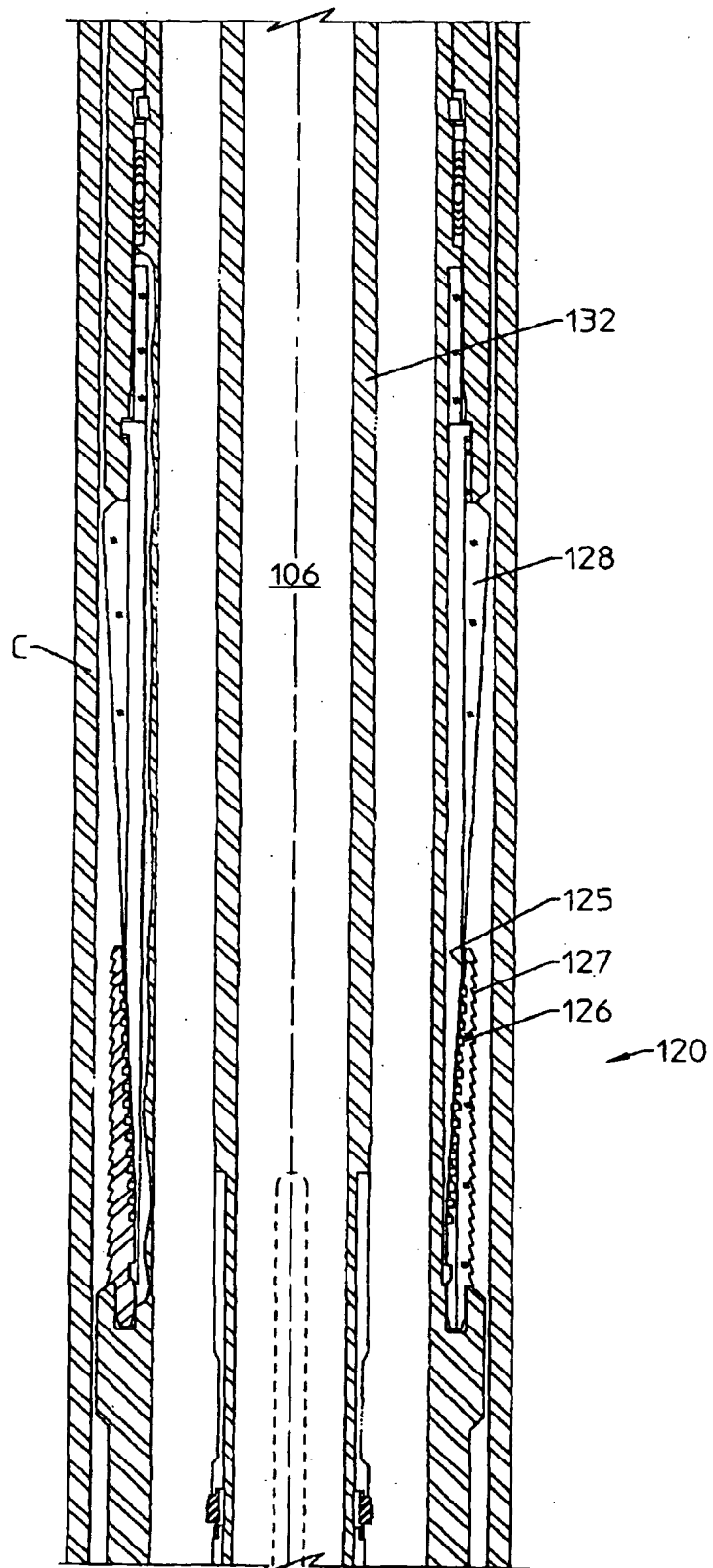


FIG. 1F

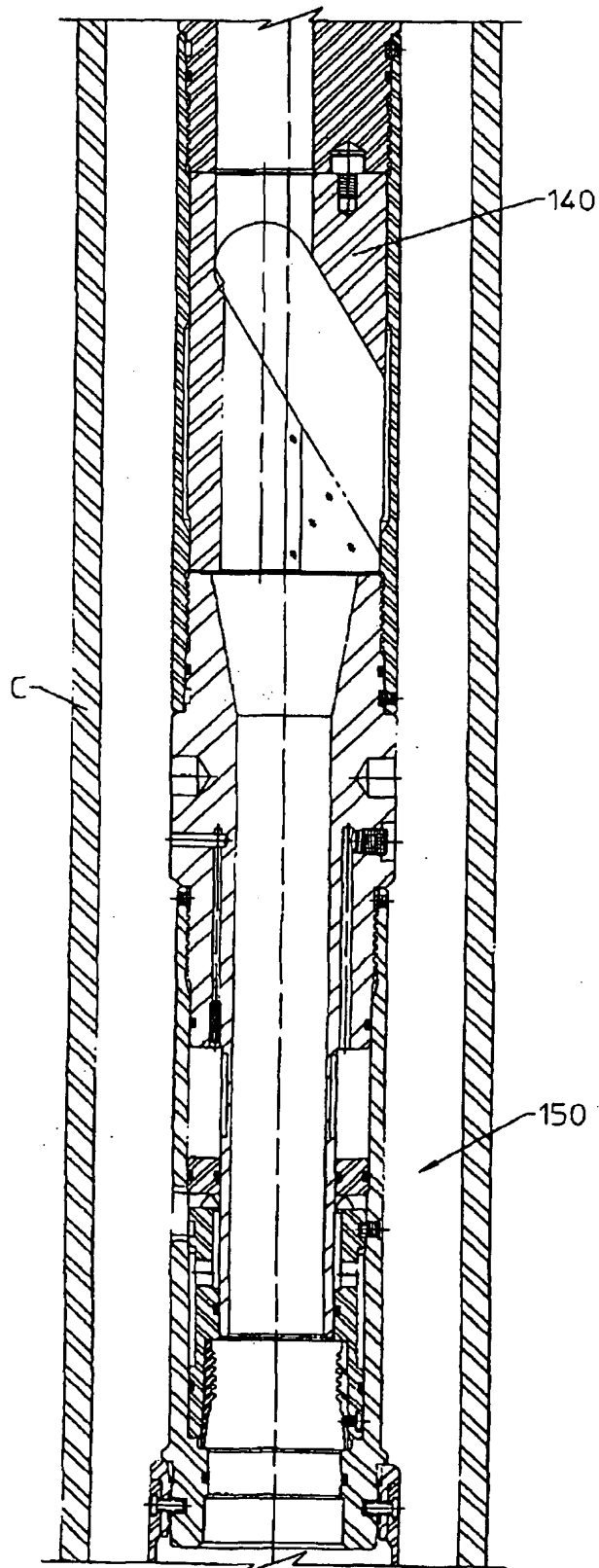


FIG. 1G

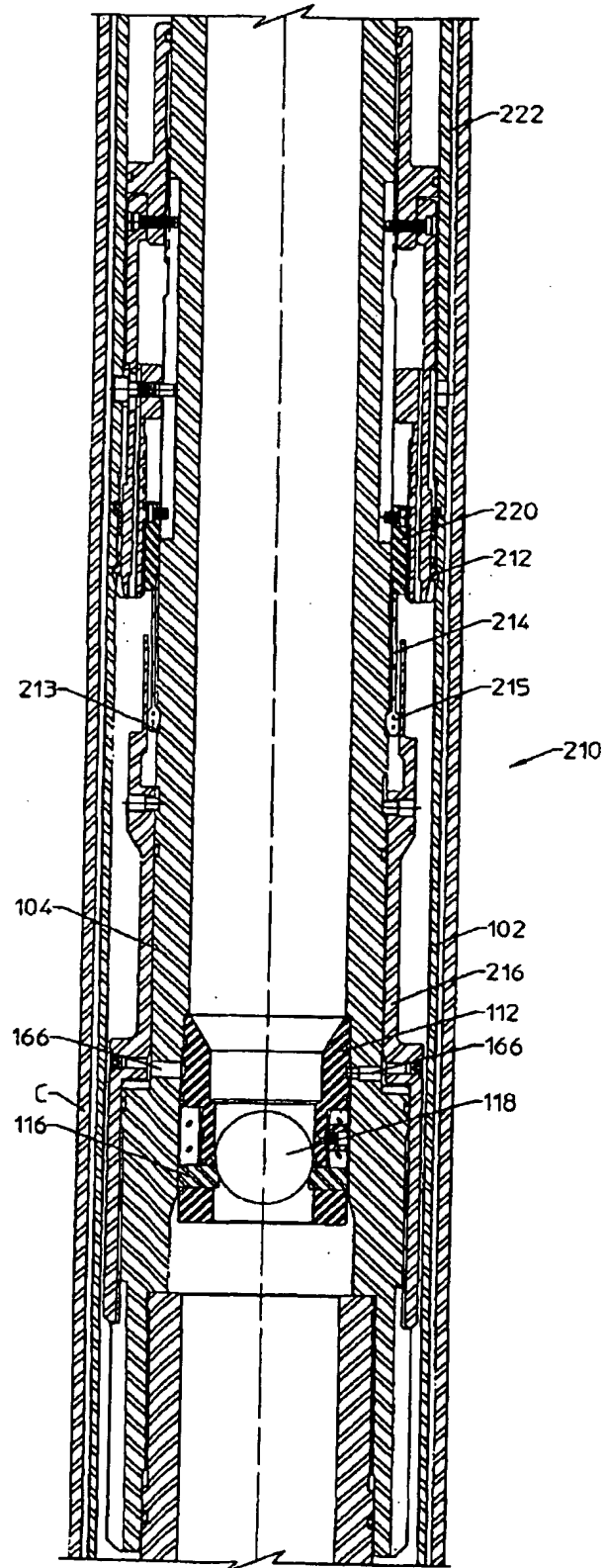


FIG. 2

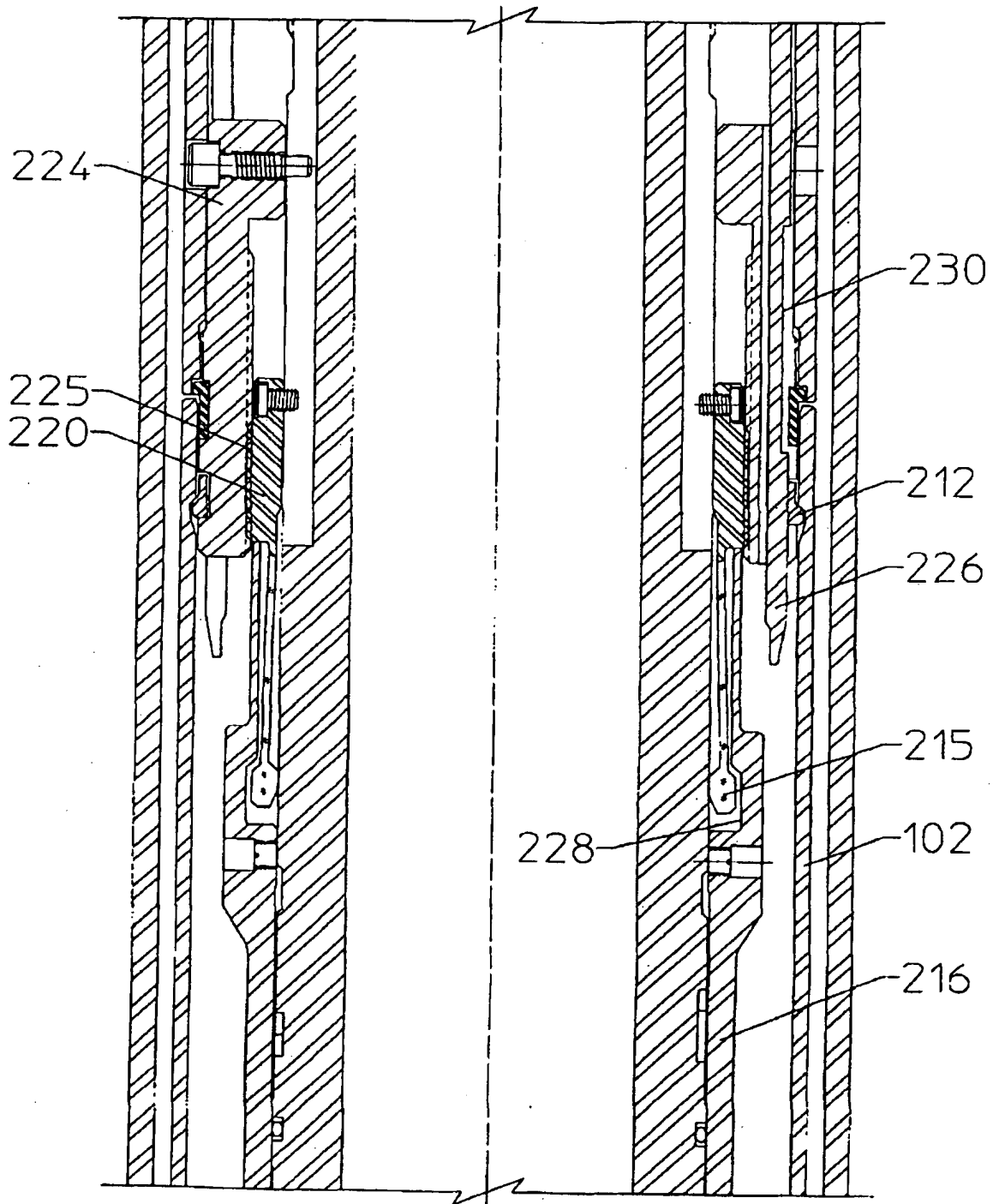


FIG. 3

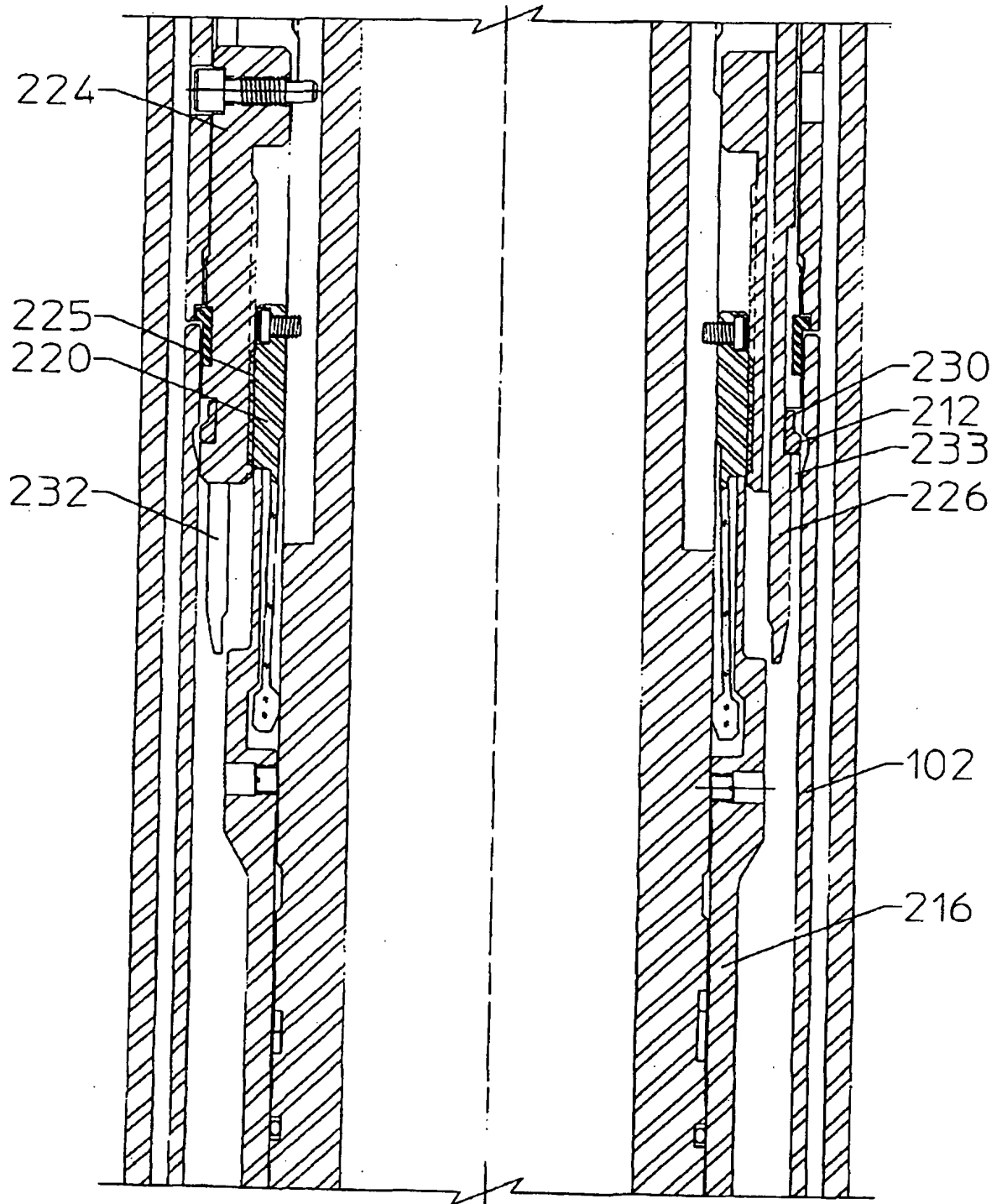


FIG. 4

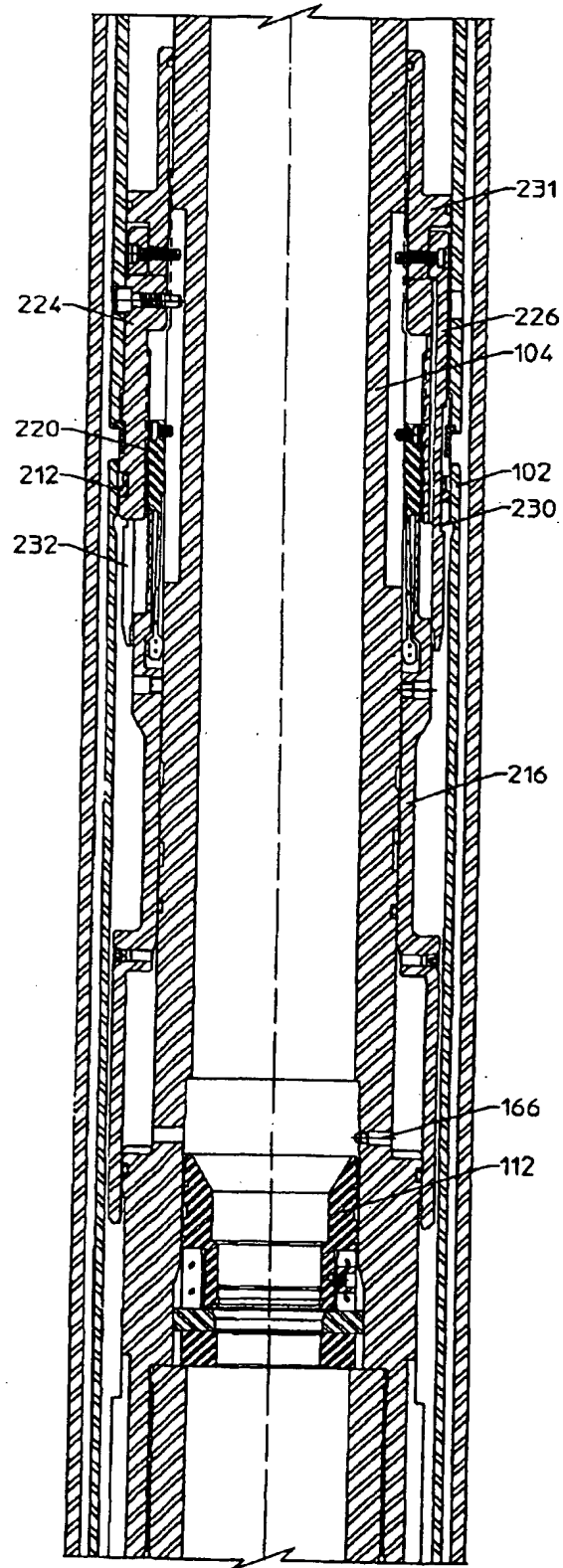


FIG. 5

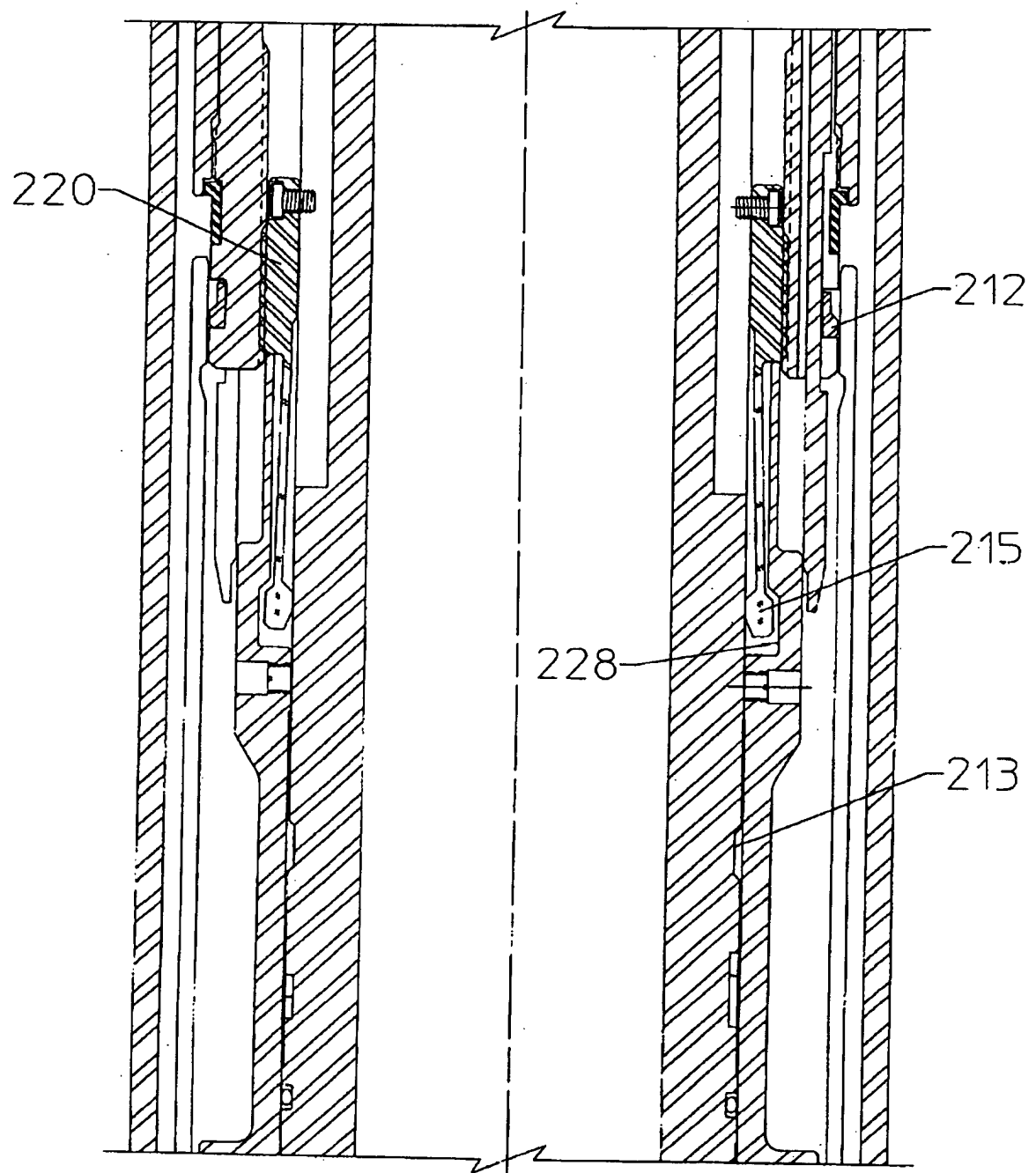


FIG. 6

RESUMO

Patente de Invenção: **"FERRAMENTA DE FUNDO DE POÇO COM MECANISMO DE LIBERAÇÃO DE CUNHA"**.

A presente invenção refere-se a uma ferramenta de fundo de poço que inclui uma trava para manter uma cunha em uma posição de diâmetro reduzido quando conduz a ferramenta no poço, e liberar seletivamente a cunha para se mover radialmente para fora até uma posição de instalação para suspender uma porção ancorada da ferramenta dentro de um poço tubular. A ferramenta inclui um mandril que tem uma passagem atravessante, com uma porta hidráulica dentro do mandril, que é fechada na pressão interna de mandril à medida que a ferramenta é conduzida no furo de poço. Um assento de esfera cobre as portas hidráulicas no mandril. Uma esfera pode ser solta para assentar e aumentar a pressão para abrir as portas. Um pistão se move em resposta à pressão interna do mandril aplicada através da porta hidráulica para destravar o dispositivo de travamento, de modo que o movimento adicional do pistão libere a cunha da posição de diâmetro reduzido até uma posição de instalação.