



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

(11) PI 0705242-1 B1

(22) Data do Depósito: 27/04/2007

(45) Data de Concessão: 06/02/2018



(54) Título: CONJUNTO DE PENDURADOR DE REVESTIMENTO E MÉTODO PARA OPERAR UM CONJUNTO DE PENDURADOR DE REVESTIMENTO NO FUNDO DE POÇO

(51) Int.Cl.: E21B 43/10; E21B 33/04

(30) Prioridade Unionista: 27/04/2006 US 60/795,549

(73) Titular(es): DRIL-QUIP, INC.

(72) Inventor(es): LARRY E. REIMERT; JOHN M. YOKLEY

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**CONJUNTO DE PENDURADOR DE REVESTIMENTO E MÉTODO PARA OPERAR UM CONJUNTO DE PENDURADOR DE REVESTIMENTO NO FUNDO DE POÇO**".

Caso Relacionado

[001] O presente pedido reivindica prioridade do Pedido de Patente U.S. Número de Série 60/795.549 requerido em 27 de abril de 2006.

Campo da Invenção

[002] A presente invenção refere-se a ferramentas de fundo de poço com componentes de vedação para conduzir operações de cimentação. Mais especificamente, a presente invenção refere-se a um conjunto de pendurador de revestimento para pendurar um revestimento dentro de um poço, e a uma bucha de cimentação travável e reengatável.

Antecedentes da Invenção

[003] Uma bucha de cimentação, algumas vezes referida como uma bucha de vedação, é utilizada em um conjunto de pendurador de revestimento para vedar entre o revestimento e a ferramenta de assentamento, a qual é baixada para dentro do poço sobre uma coluna de assentamento. Uma vez apropriadamente baixada, o cimento é descarregado através da coluna de assentamento e ao redor do revestimento dentro do furo de poço. A bucha de cimentação assim provê o aumento requerido na pressão de fluido para bombear o cimento dentro do poço, e subsequentemente seletivamente romper a vedação entre o revestimento e a ferramenta de assentamento.

[004] As buchas de cimentação da técnica anterior utilizam múltiplas abas que projetam-se para fora do corpo de vedação para travar a bucha dentro do revestimento. Estas abas podem ser pequenas e limitam a capacidade de pressão de cimentação da bucha de vedação.

Um operador tipicamente deseja recolher a ferramenta de assentamento após a liberação do pendurador de revestimento, e a junta de alisamento de ferramenta de assentamento determina o comprimento que a ferramenta de assentamento pode ser recolhida antes que a bucha de cimentação saia do revestimento. Se o operador recolher a ferramenta de assentamento acima de um comprimento da junta de alisamento, a bucha de vedação pode desacoplar do pendurador de revestimento e causar uma falha de cimentação. O conjunto inteiro pode então precisar ser recuperado, já que não é possível obter novamente a integridade de pressão.

[005] As Patentes U.S. Números 3.920.057 e 4.281.711 descrevem um conjunto de pendurador de revestimento para pendurar um revestimento dentro de um poço, com o conjunto incluindo uma bucha de vedação recuperável. Uma bucha de cimentação recuperável e reconectável está descrita na Patente U.S. Número 6.739.398. Mais especificamente, a bucha de cimentação descrita na Patente '398 pode ser puxada fora do revestimento e reconectada no revestimento, apesar da possibilidade de pressão aprisionada abaixo da bucha de cimentação prejudicar a confiabilidade do sistema. A TIW comercializa um equipamento de revestimento com uma bucha de vedação recuperável e a Smith International comercializa uma bucha de cimentação recuperável com abas de travamento. A Weatherford comercializa um mandril de vedação recuperável Nodeco RSM.

[006] As desvantagens da técnica anterior são superadas pela presente invenção, e um pendurador de revestimento aperfeiçoado com uma bucha de cimentação travável e reengatável é daqui em diante descrita.

Sumário da Invenção

[007] De acordo com uma modalidade, um conjunto de pendurador de revestimento inclui um mandril de ferramenta sustentado por

uma coluna de assentamento, um conjunto de cunha para assentar cunhas para acoplar a cobertura e sustentar o pendurador de revestimento da cobertura, e um mecanismo de liberação para liberar o pendurador de revestimento assentado de porções da ferramenta para ser retornado para a superfície.

[008] O conjunto de pendurador de revestimento também inclui uma bucha de cimentação a qual pode ser reinserida no revestimento no caso em que a coluna de assentamento seja elevada acima do revestimento, por meio disto permitindo que a integridade de pressão seja restabelecida. A bucha de cimentação pode ser reinserida no revestimento se, após o assentamento e a liberação do revestimento, a ferramenta de assentamento é recolhida para fora do pendurador de revestimento enquanto verificando a liberação da ferramenta de assentamento, ou se um movimento para cima da coluna de perfuração enquanto cimentando levanta a ferramenta de assentamento acima do pendurador de revestimento. Um anel de carregamento circunferencial melhora a capacidade de pressão de cimentação da bucha, a qual tem uma capacidade e uma confiabilidade aperfeiçoadas, por meio disto provendo mais flexibilidade para o operador.

[009] Em uma modalidade, uma bucha de cimentação para vedação entre um pendurador de revestimento e a ferramenta de assentamento de pendurador de revestimento compreende um corpo de bucha que inclui uma vedação radialmente para fora para vedar com o pendurador de revestimento e uma vedação radialmente para dentro para vedar com a ferramenta de assentamento. Um primeiro anel C ou outro membro de travamento é axialmente móvel com o corpo de bucha e radialmente móvel para interconectar e desconectar axialmente o corpo de bucha e o pendurador de revestimento. Uma junta de alinhamento sustentada sobre a ferramenta de assentamento permite que a ferramenta de assentamento mova-se para cima enquanto vedando

com a vedação radialmente interna da bucha. Um segundo anel C ou outro membro de travamento está posicionado sobre a junta de alisamento, e expande para conectar a bucha na junta de alisamento quando movida para cima. Quando a junta de alisamento é subsequentemente baixada e o primeiro anel C começa a reentrar na ranhura, os botões são forçados radialmente para dentro, colapsando o segundo anel C para desconectar a bucha da junta de alisamento. O primeiro membro de travamento é assim reacoplável com o pendurador de revestimento e o segundo membro de travamento libera a bucha da junta de alisamento.

[0010] De acordo com uma modalidade, o método para vedar entre um pendurador de revestimento e uma ferramenta de assentamento de pendurador de revestimento inclui posicionar um corpo de bucha que inclui uma vedação radialmente para fora para vedar com o pendurador de revestimento e uma vedação radialmente interna para vedar com a ferramenta de assentamento. O primeiro membro de travamento interconecta axialmente o corpo de bucha e o pendurador de revestimento, e é elevado para cima para desacoplar do pendurador de revestimento quando movendo a ferramenta de assentamento para cima, por meio disto elevando a junta de alisamento sustentada sobre a ferramenta de assentamento a qual veda com o corpo de bucha. Um segundo membro de travamento axialmente sustentado sobre a junta de alisamento move-se para cima para prender axialmente a bucha na junta de alisamento.

[0011] Estas e outras características e vantagens da presente invenção ficarão aparentes da descrição detalhada seguinte, em que referência é feita às figuras nos desenhos acompanhantes.

Breve Descrição dos Desenhos

[0012] Figuras 1A até 1G ilustram sequencialmente os componentes primários de uma ferramenta de assentamento de pendurador de

revestimento adequada.

[0013] Figura 2 ilustra em maiores detalhes uma meia vista em corte de uma bucha de cimentação travada em um adaptador de assentamento de um pendurador de revestimento.

[0014] Figura 3 ilustra a bucha de cimentação como mostrada na Figura 2 desacoplada da ranhura de travamento no adaptador de assentamento, e um anel de travamento inferior sustentado sobre uma junta de alisamento.

[0015] Figura 4 mostra uma bucha de cimentação como mostrada nas Figuras 2 e 3 com o anel de travamento superior axialmente liberado do pendurador de revestimento.

[0016] Figura 5 ilustra a posição da bucha de cimentação quando sendo acoplada de volta no pendurador de revestimento.

[0017] Figura 6 ilustra um batente sobre a bucha de cimentação que acopla um ressalto sobre o pendurador de revestimento, com os botões abaixados abaixo da ranhura de travamento e o segundo membro de travamento comprimido para permitir que a junta de alisamento mova-se para baixo para travar a bucha no pendurador.

[0018] Figura 7 ilustra o anel de travamento superior novamente posicionado dentro da ranhura de anel de travamento, os botões posicionados abaixo da ranhura de anel de travamento, e o anel de travamento inferior retido sobre a junta de alisamento.

Descrição Detalhada das Modalidades Preferidas

[0019] A Figura 1, a qual consiste nas Figuras 1A-1G, ilustra uma modalidade de uma ferramenta de pendurador de revestimento 100 com dois subconjuntos de sede de anel C cada um para assentar com um membro de fechamento em uma aplicação de pendurador de revestimento. Um subconjunto de sede de anel C superior 110 está mostrado na Figura 1B, e um subconjunto de sede de anel C inferior 170 está mostrado na Figura 1D. Outros do que os componentes associa-

dos com o assentamento e a liberação do membro de fechamento, os componentes primários da ferramenta de assentamento de pendurador de revestimento 100 como mostrado na Figura 1 incluem um mecanismo de travamento de ligação de extensão de ferramenta de assentamento 80 (Figura 1A), um conjunto de liberação de cunha que responde operativamente ao conjunto de sede de anel C superior 110, um anel de assentamento de vedação 180 (Figura 1C), um conjunto de liberação de pendurador de revestimento 175 que responde operativamente ao conjunto de sede de anel C inferior (Figura 1D), uma bucha de cimentação 130 (Figura 1E), e um desviador de esfera 140 e um conjunto de liberação de plugue 150 (Figura 1G). A Figura 1E ilustra a vedação 122 e a Figura 1F ilustra o conjunto de cunha 120, os quais não fazem parte da ferramenta de assentamento recuperada para a superfície, e permanecem no fundo de poço com o revestimento assentado. A bucha de cimentação 130 abaixo descrita mais completamente pode ser reinserida ou reacoplada no revestimento de modo que a integridade de pressão possa ser restabelecida entre a ferramenta de assentamento e o conjunto de pendurador de revestimento para propósitos de circulação. A bucha de cimentação pode ser recuperada para a superfície após a operação de cimentação estar completa.

[0020] Para pendurar um revestimento, a ferramenta de assentamento 100 é inicialmente presa na extremidade inferior de uma coluna de trabalho e conectada liberável no pendurador de revestimento, do qual o revestimento está suspenso para baixar para dentro do furo de poço abaixo da cobertura ou revestimento C anteriormente assentada.

[0021] Um receptáculo de ligação de extensão 102 como mostrado na Figura 1A está sustentado ao redor da ferramenta de assentamento 100. A extremidade superior do receptáculo de ligação de extensão 102, quando da remoção da ferramenta de assentamento, provê uma

ligação de extensão de cobertura (não mostrado) para subseqüentemente estender de sua extremidade superior para a superfície. A ferramenta 100 inclui um mandril central 104, o qual pode compreender múltiplas seções conectadas, com um furo central 106 no mandril. A extremidade inferior do receptáculo de ligação de extensão 102 está conectada na luva de empurramento de elemento de vedação 121, como mostrado na Figura 1E, cuja função será descrita em conexão com o assentamento do elemento de vedação 122 ao redor de um cone superior 124, assim como o assentamento das cunhas 126 ao redor do cone inferior 128 (ver Figura 1F).

[0022] Pela incorporação de uma junta de alisamento axialmente móvel 132 (a qual pode ser uma extensão do mandril 104), a ferramenta de assentamento pode ser axialmente movida em relação aos componentes para permanecer dentro do poço sem romper a vedação provida pela bucha de cimentação 130 (ver Figura 1E). A bucha de cimentação 130 provê uma vedação recuperável e reconectável entre a ferramenta de assentamento 100 e o conjunto de pendurador de revestimento para propósitos de circulação de fluido.

[0023] A Figura 1A também ilustra um mecanismo de travamento de ligação de extensão 80. Um anel partido 82 trava a ligação de extensão 102 no mandril de ferramenta de assentamento 104. O mecanismo de travamento de ligação de extensão impede uma atuação prematura da ferramenta conforme esta é assentada dentro do poço. O mecanismo de travamento 80 destrava a ligação de extensão 102 para permitir que as cunhas 126 sejam assentadas. Mais especificamente as cunhas 126 são impedidas de um assentamento prematuro conforme a ferramenta 100 é assentada dentro do furo de poço pelo mecanismo de travamento de ligação de extensão 80, o qual acopla agarrado a extremidade superior da ligação de extensão 102 para impedir o seu movimento para cima antes de assentar as cunhas.

[0024] O subconjunto de atuador de ferramenta 110 como mostrado na Figura 1B é utilizado para liberar as cunhas de pendurador de revestimento para assentamento, e inclui uma luva 112 disposta dentro e axialmente móvel em relação ao mandril de ferramenta de assentamento 104. A luva 112 é mantida na sua posição superior por pinos de cisalhamento 114. Uma sede de esfera de anel C 116 está sustentada dentro da luva 112. Uma vedação 115 está provida para vedar com a esfera assentada. Uma esfera 118 pode assim ser largada da superfície dentro do furo de ferramenta de assentamento 106 e por sobre a sede 116. Um aumento na pressão de fluido dentro do mandril 104 acima da esfera cisalhará os pinos 114 e baixará a sede de esfera 116 e a luva 112 para uma posição mais baixa dentro do furo da ferramenta de assentamento, por exemplo, contra o ressalto de batente 108. Uma vez que o subconjunto é baixado, a pressão de fluido pode passar através dos orifícios 166 para acionar um pistão e por meio disto liberar as cunhas para o assentamento.

[0025] A luva de pistão 160 está disposta ao redor e é axialmente móvel em relação ao mandril 104. Um anel de vedação superior 162 está disposto ao redor de um D.E. menor do mandril de ferramenta de assentamento do que é o anel de vedação inferior 164 para formar uma câmara de pressão anular entre estes para levantar o receptáculo de ligação de extensão 102 da posição mostrada na Figura 1B para uma posição superior para assentar as cunhas ou segmentos de cunha 126. Os orifícios 166 formados dentro do mandril de ferramenta de assentamento 104 conectam o furo de ferramenta de assentamento com a câmara de pressão circundante uma vez que a sede 116 e a luva 112 são baixadas. Um aumento na pressão através dos orifícios 166 elevará a luva de pistão 160. O movimento para cima da luva de pistão 160 faz com que a sua extremidade superior eleve o receptáculo de ligação de extensão 102, e também eleve as cunhas 126.

[0026] O conjunto de cunha 120 mostrado na Figura 1F é composto de segmentos de cunha arqueados 126 recebidos dentro de rebai-xos circunferencialmente espaçados na luva de corpo de cunha ao redor da extremidade inferior do pendurador de revestimento e adjacente ao cone inferior 128. Cada segmento de cunha 126 inclui uma cunha arqueada cônica relativamente longa que tem dentes 127 sobre o seu lado externo e uma superfície de cone arqueada 125 montada no seu lado interno para um acoplamento deslizante com o cone inferior 128. Três ou mais segmentos de cunha circunferencialmente espaçados podem ser utilizados. Alternativamente, uma cunha em C de uma peça pode ser utilizada para substituir os segmentos de cunha. Os dentes 127 estão adaptados para morderem na cobertura C conforme o peso do revestimento é aplicado na cunha. As cunhas 126 são assim verticalmente móveis entre uma posição recuada inferior, em que os dentes externos 127 estão espaçados da cobertura C, e uma posição superior, em que as cunhas 126 moveram-se verticalmente sobre o cone 128 e em acoplamento com a cobertura C.

[0027] As Figuras 1E e 1F mostram a relação tanto do elemento de vedação 122 quando das cunhas circunferencialmente espaçadas 126 ao redor dos cones superior 124 e inferior 128, respectivamente. O elemento de vedação anular 122 está disposto ao redor de um cone superior alargado para baixo 124 sob a luva de empurrador 121. O elemento de vedação 122 é originalmente de uma circunferência na qual o seu D.E. é reduzido e assim espaçado da cobertura C. No entanto, o elemento de vedação 122 é expansível conforme este é empurrado para baixo sobre o cone 124 para vedar contra a cobertura.

[0028] A Figura 1E ilustra geralmente a bucha de cimentação 130. A bucha de cimentação provê uma vedação recuperável e reaco-plável entre a ferramenta de assentamento e o pendurador de revestimento para propósitos de circulação de fluido antes da cimentação, e tam-

bém para a operação de cimentação. A bucha de cimentação 130 coopera com a junta de alisamento 132 para permitir um movimento axial da ferramenta de assentamento sem romper a vedação provida pela bucha de cimentação. O mandril 104 da ferramenta de assentamento liberada pode ser utilizado para elevar a bucha de cimentação 130 para fazer com que as abas 133 movam-se para dentro e destravem do pendurador de revestimento. O pendurador de revestimento 70 está mostrado com uma ranhura anular 72 para receber as abas 133. A bucha de cimentação 130 veda entre um adaptador de assentamento de revestimento radialmente para fora do pendurador de revestimento e um mandril de ferramenta de assentamento radialmente para dentro.

[0029] Um anel de catraca 136 está também mostrado na Figura 1E. Este anel de catraca permite que o elemento de vedação 122 seja empurrado para baixo sobre o cone superior 124, então trava o elemento de vedação na sua posição assentada.

[0030] O elemento de vedação 122 pode ser assentado pela utilização de um anel C empurrador tensionado por mola 180 (ver Figura 1C) o qual, quando movido para cima para fora do receptáculo de ligação de extensão 102, será forçado para uma posição expandida para acoplar o topo do receptáculo de ligação de extensão. A ferramenta de assentamento liberada pode ser recolhida até que o subconjunto de assentamento de vedação seja removido do topo de um receptáculo de ligação de extensão, de modo que o anel C de empurrador 180 seja elevado para uma posição acima do topo do receptáculo de ligação de extensão e expandido para fora. Quando o conjunto de assentamento de vedação está na sua posição expandida, o peso pode ser liberado acoplando o anel C de empurrador 180 para o topo da ligação de extensão 102, o que então faz com que o elemento de vedação 122 inicie a sua sequência de vedação descendente. Quando o peso é assentado, o anel C de empurrador 180 expandido transmite a sua força

descendente através do receptáculo de ligação de extensão 102 para a luva de empurrador 121, e então o elemento de vedação 122 (ver Figura 1E). Este peso também ativa um anel de vedação 182 (ver Figura 1C) entre o conjunto de assentamento de vedação e o receptáculo de ligação de extensão para auxiliar no assentamento do elemento de vedação com o auxílio da pressão de espaço anular. A porção inferior da Figura 1C ilustra a porção superior de uma embreagem 185 chavetada no D.E. do mandril de ferramenta de assentamento 104 para transmitir o torque enquanto permitindo um movimento axial entre a embreagem e o mandril. A porção central da embreagem 185 está mostrada na Figura 1D, e pode mover-se em resposta à mola de tensionamento 184.

[0031] A primeira vez que o conjunto de assentamento de vedação é movido para fora do receptáculo de furo polido da ferramenta de assentamento, um anel de desengate pode pular para uma posição radialmente para fora. Quando o conjunto de assentamento de vedação é subsequentemente reinserido no receptáculo de furo polido, o anel de desengate acoplará o topo do receptáculo de furo polido, e o anel C de assentamento de vedação fica posicionado dentro do receptáculo de furo polido. Quando a força de assentamento é aplicada, o anel de desengate se moverá radialmente para dentro devido à ação de came. O conjunto de assentamento de vedação inteiro pode assim ser baixado para chegar ao fundo em uma porção inferior do adaptador de assentamento antes de iniciar a operação de cimentação. A próxima vez que o conjunto de assentamento de vedação for elevado para fora do receptáculo de furo polido, a força de tensionamento radialmente para fora do anel C fará com que o anel C acople o topo da ligação de extensão. Detalhes adicionais referentes ao conjunto de assentamento de vedação estão descritos na Patente U.S. Número 6.739.398.

[0032] O elemento de vedação 122 pode ser de uma construção

como descrito nas Patentes U.S. Números 4.757.860 e 6.666.276, que compreende um corpo metálico interno para deslizar sobre o cone e flanges anulares ou nervuras os quais estendem-se para fora do corpo para acoplar a cobertura. Anéis de um material de vedação resilientes podem ser montados entre tais nervuras. Os corpos de vedação podem ser formados de um material que tenha uma elasticidade substancial para abranger o espaço anular entre o pendurador de revestimento e a cobertura C.

[0033] O subconjunto de sede de anel C inferior 170 como mostrado na Figura 1D pode estar disposto sob o subconjunto de sede de anel C superior 110 mostrado na Figura 1B. O subconjunto de sede de anel C inferior 170 está preso dentro do furo de ferramenta de assentamento por pinos de cisalhamento 172. A luva 174 assim suporta a sede 176. A esfera 118 quando liberada da sede superior pousará por sobre a sede inferior 176. Uma vez que a esfera está assentada, a pressão predeterminada pode ser aplicada nos pinos de cisalhamento 172 em mover a sede de esfera 176 e a luva 174 para baixo para descobrir os orifícios 173. Uma pressão de fluido mais alta pode então ser aplicada para fazer com que a luva de pistão 177 mova-se para cima e por meio disto desacople a ferramenta de assentamento do pendurador de revestimento assentado. O conjunto de liberação 175 inclui os pinos componentes 172, os orifícios 173, a sede de esfera 174 e o pistão 177, e libera o pendurador de revestimento assentado da porção da ferramenta para ser recuperado para a superfície. O conjunto 175 libera o restante da ferramenta para ser recuperada para a superfície do revestimento assentado. Quando da elevação do pistão interno 177, a ferramenta de assentamento pode ser elevada do pendurador de revestimento assentado, mas antes do assentamento da vedação, assim liberando a esfera e permitindo a circulação de cimento para baixo através da ferramenta e para cima dentro do espaço anular entre

o revestimento assentado e a cobertura.

[0034] A Figura 1D também ilustra um pistão de equilíbrio hidrostático 171 para equilibrar a pressão de fluido através da vedação 193 para aumentar uma alta confiabilidade para a operação da luva 174. As vedações 193 acima e abaixo do orifício 173 ficam assim sujeitas a substancialmente a mesma pressão de fluido em ambos os lados da vedação, por meio disto melhorando a operação da luva 174. A Figura 1D também ilustra um anel partido 178 para agarrar o pendurador de revestimento 70. O anel partido pode ser movido radialmente para a posição de modo que este pode contrair radialmente para dentro, por meio disto liberando a ferramenta de assentamento do pendurador de revestimento.

[0035] A Figura 1G ilustra uma porção inferior da ferramenta, que inclui um desviador de esfera 140 e um conjunto de liberação de plugue raspador de revestimento 150. O conjunto 150 substitui a necessidade de parafusos de cisalhamento segurarem o plugue raspador de revestimento na ferramenta de assentamento. O suporte de plugue mostrado na Figura 1G é funcionalmente similar ao conjunto de liberação de plugue descrito na Patente U.S. Número 6.712.152. Os componentes e as operações da ferramenta aqui não detalhados podem ser funcionalmente similares aos componentes e operações discutidos na Patente U.S. Número 6.681.860.

[0036] Após a ativação do subconjunto de sede de anel C inferior 170, o operador pode levantar a ferramenta para passar a esfera através da sede 176. Uma queda na pressão indicará que a esfera passou através da sede de esfera, permitindo que a circulação através da coluna de assentamento continue, e a esfera seja bombeada para baixo para dentro do desviador de esfera. Os fluidos são então circulados através da ferramenta aguardando o deslocamento do cimento. O cimento é então injetado através da ferramenta de assentamento, e o

plugue de bombeamento segue o cimento e o plugue raspador de revestimento para formar uma barreira para o cimento anteriormente deslocado e o fluido de deslocamento.

[0037] Referindo agora às Figuras 2 e 3, a bucha de cimentação 130 é construída para ser recuperada após a operação de cimentação estar completa juntamente com a coluna de assentamento. A bucha de cimentação está também projetada para ser reinserível no pendurador de revestimento no caso em que a coluna de assentamento levante a bucha de cimentação acima do revestimento, por meio disto permitindo que a integridade de pressão seja restabelecida. A bucha de cimentação pode também ser inserida no revestimento se, após o assentamento e a liberação do revestimento, a ferramenta de assentamento for recolhida e a bucha de cimentação for elevada para fora do revestimento.

[0038] Como mostrado na Figura 2, o conjunto de bucha de cimentação 130 está mostrado na sua posição normal travado no pendurador de revestimento, e inclui um sub superior metálico 212 e um alojamento inferior 230 os quais estão conectados por roscas 216. Uma tampa de limitação 218 está também rosqueada no sub superior, e posiciona a vedação externa 220 para um acoplamento de vedação com o adaptador de assentamento 222 do pendurador de revestimento. O sub superior 212 e o alojamento inferior 230 também posicionam uma vedação interna 224 para vedar com a junta de alisamento 132. O conjunto ainda inclui um primeiro membro de travamento, tal como um anel C tensionado radialmente para dentro 226, o qual está mostrado posicionado dentro de uma ranhura 228 na superfície interna do adaptador 222 quando a bucha de cimentação está normalmente travada no lugar. O primeiro membro de travamento também funciona como um membro de carregamento, como subsequentemente explicado, e ocupa uma maior parte da ranhura circunferencial quando em uma po-

sição de carregamento. O anel C 226 está posicionado axialmente entre um sub superior 212 e um alojamento inferior 230, os quais podem estar conectados por roscas 216. Uma pluralidade de botões ou êmbolos circunferencialmente dispostos 232 dentro do alojamento 230 move-se radialmente para fora e para dentro, como abaixo explicado. A junta de alisamento 132 também suporta um anel C inferior 234, o qual pode estar posicionado dentro de uma ranhura ou de outro modo posicionado sobre a junta de alisamento para mover para cima com a junta de alisamento.

[0039] A Figura 3 mostra em maiores detalhes o anel de trava superior 226 e um suporte de anel de trava 236 com o anel de trava superior saindo da ranhura 228 pelo puxamento para cima sobre a ferramenta e assim elevando a junta de alisamento 132. Devido ao rebaiço ou ranhura 242 sobre a superfície externa da junta de alisamento 132, tanto o anel de trava superior quanto o suporte de anel de trava podem mover-se radialmente para dentro conforme uma força ascendente aplicada na ferramenta levanta o anel de trava superior 226 para fora da ranhura de travamento 228 e posiciona o suporte 236 dentro da ranhura 242. Substancialmente ao mesmo tempo, o anel C 234 move-se para fora para dentro da ranhura 233 na bucha de cimentação para travar a bucha na junta de alisamento. Quando a junta de alisamento é recolhida, o anel de trava superior 226 acoplará assim a superfície tronco-cônica 240 e será forçado radialmente para dentro para fora da ranhura 228, e para dentro da ranhura 242 provida na junta de alisamento 132. O anel C 226 pode ser tensionado radialmente para dentro, mas pode ser normalmente mantido dentro da ranhura 228 pelo D.E. da junta de alisamento 132, o que impede o seu colapso para dentro. Quando a junta de alisamento move-se para cima de modo que a superfície 242 (ver Figura 2) fique axialmente alinhada com o anel C 226, o anel C naturalmente colapsa para dentro para mover pa-

ra fora da ranhura 228. O anel de trava superior 226 contrai para dentro do rebaixo de anel de trava superior 242 na junta de alisamento, e substancialmente simultaneamente o anel de trava inferior 234 trava dentro da ranhura 233. Neste estágio, a bucha de cimentação está travada na junta de alisamento pelo anel de travamento inferior 234.

[0040] A Figura 4 ilustra a junta de alisamento 132 em uma posição para cima com o primeiro anel C 226 fora da ranhura 228, de modo que uma elevação continuada da ferramenta de assentamento pode puxar a bucha de cimentação para fora do pendurador de revestimento. O diâmetro interno do adaptador de assentamento de pendurador de revestimento 222 acima da ranhura 228 é maior do que o diâmetro interno do adaptador de pendurador de revestimento abaixo da ranhura 228, de modo que os botões 232 podem passar para cima da ranhura 228 sem colapsar o anel C 234 radialmente para dentro. Uma porção da junta de alisamento 132 pode incluir um ou mais rasgos ou cortes verticais, tal como o rasgo 252 mostrado na Figura 4, o qual estende-se de acima do rebaixo 242 para abaixo do anel 234. Estes cortes ou rasgos permitem uma ventilação de cima do rebaixo 242 para abaixo do anel de trava 234, de modo que o fluido pode ventilar de cima para baixo da bucha quando nas posições das Figuras 3-6. Quando nas posições das Figuras 2 e 7, estes rasgos de desvio ficam abaixo da vedação 224 a qual veda com a junta de alisamento 132.

[0041] A Figura 5 ilustra o conceito de que a bucha de cimentação pode ser facilmente reacoplada dentro do pendurador de revestimento mesmo se elevada acima do topo do pendurador de revestimento. A bucha de cimentação 130 pode assim inicialmente ser acoplada dentro do diâmetro interno maior 246 no topo do adaptador de pendurador de revestimento, com a superfície cônica 248 atuando como uma guia quando baixando a bucha. Na posição da Figura 5, os êmbolos 232 serão forçados radialmente para dentro conforme a bucha move-se

para baixo e os botões 232 acoplam a superfície de came cônica 241 na extremidade inferior da fenda 228 para colapsar o anel 234 e destravar a bucha da junta de alisamento. O anel de trava superior 226 pode simultaneamente ser baixado para a posição como mostrado na Figura 6, onde este fica axialmente em linha com a ranhura 228, mas não está forçado radialmente para fora para a posição travada devido ao rebaixo ou ranhura 242 na junta de alisamento 132.

[0042] A Figura 6 ilustra a tampa de extremidade de limitação 218 acoplando o ressalto cônico 248 de um adaptador de assentamento de pendurador de revestimento 222. O ressalto 248 permite que forças descendentes sejam aplicadas no pendurador de revestimento para empurrar o revestimento e o pendurador dentro do poço. Neste estágio, os êmbolos ou botões 232 foram empurrados radialmente para dentro devido à superfície tronco-cônica 241, por meio disto colapsando o anel C 234 tensionado para fora para destravar o anel C 234 da bucha.

[0043] Como mostrado na Figura 7, a junta de alisamento 132 foi baixada de modo que o anel C 234 está substancialmente abaixo do alojamento inferior 230, e a ranhura rebaixada 242 foi movida abaixo da ranhura 228 no pendurador de revestimento. O anel C 226 assim novamente trava a bucha no pendurador de revestimento, e provê um membro circunferencial de grande área, substancialmente contínuo capaz de transmitir altas forças para o pendurador de revestimento.

[0044] A capacidade da bucha de cimentação de aperfeiçoar a função e a confiabilidade da ferramenta dá ao operador flexibilidade enquanto recolhendo durante a liberação da ferramenta de assentamento. Se a bucha de cimentação desassenta enquanto sendo recolhida mais do que uma quantidade pretendida, a operação de cimentação pode ser subsequentemente continuada pelo reacoplamento da bucha de cimentação no revestimento. O anel de travamento circunfe-

rencial 226 da bucha aumenta significativamente a capacidade de pressão de cimentação da bucha. O anel de travamento 226 é dimensionável em seção transversal e não inclui cortes ou desvios outros que o rasgo no anel C, por meio disto provendo uma grande área de superfície para contato com o pendurador de revestimento.

[0045] Como acima descrito, o primeiro membro de travamento de preferência é um anel C o qual é radialmente expansível para encaixar dentro de uma ranhura ou rasgo circunferencial no pendurador de revestimento, e é radialmente contraível para mover-se para fora da ranhura. O segundo membro de travamento pode também ser um anel C o qual move-se para fora para conectar e para dentro para desconectar a bucha da junta de alisamento. Este segundo anel C é tensionado radialmente para fora para travar a bucha na junta de alisamento, e quando movido radialmente para fora, move os botões para fora. Os botões subsequentemente movem-se para dentro para contrair o anel C e permitir que a junta de alisamento mova-se para baixo, por meio disto permitindo que o primeiro membro de travamento expanda e reentre na ranhura de travamento para travar a bucha no pendurador de revestimento, e simultaneamente liberar o segundo membro de travamento para liberar axialmente a bucha da junta de alisamento.

[0046] É uma característica da invenção que o anel C superior 226 normalmente trava a bucha 130 no pendurador de revestimento ficando posicionado dentro de uma ranhura ou rasgo circunferencial no adaptador de assentamento de pendurador de revestimento 222. O anel C superior 226 pode sair desta ranhura substancialmente ao mesmo tempo que o anel C inferior 234 encaixa dentro da ranhura 233, o que trava a bucha na junta de alisamento.

[0047] Aqueles versados na técnica devem apreciar que o anel C 226 e o anel C 234 são o tipo preferido de membro de travamento para cooperação com a ranhura, apesar de que outros membros de trava-

mento podem ser utilizados, incluindo uma pluralidade de pistões, botões, êmbolos, abas ou grampos circunferencialmente dispostos e radialmente móveis, os quais estão axialmente conectados com a bucha. Em qualquer caso, o(s) membro(s) de travamento ocupa(m) circunferencialmente uma maior parte da ranhura circunferencial quando em uma posição travada, e de preferência ocupam pelo menos 75% de uma ranhura circunferencial de 360°. Similarmente, os botões, pistões ou êmbolos 232 são o tipo de mecanismo preferido o qual move-se radialmente em relação à ranhura de travamento, de modo que quando estes botões são movidos radialmente para dentro, o anel C 234 destrava a bucha de cimentação da junta de alisamento. Outras formas de grampos, abas, ou outro anel C podem ser utilizadas para servir ao propósito das funções de carregamento e/ou travamento. A ranhura circunferencial dentro da qual o membro de travamento encaixa de preferência é uma ranhura de 360° quando recebendo um anel C. Para outros tipos de membros, tais como os grampos ou as abas, a ranhura de recebimento pode também ser uma ranhura circunferencial de 360° total, apesar de que rasgos arqueados separados por uma curta parede arqueada entre os rasgos alternativamente podem ser utilizados.

[0048] Como uma alternativa à função servida pela superfície de came superior 240 da ranhura 228, outros mecanismos podem ser utilizados para liberar a bucha 130 do pendurador de revestimento. A função da superfície 240 é de manter a bucha 130 no lugar até que o anel C 234 encaixe dentro da ranhura 233 no alojamento 230. A bucha 130 e o anel C 226 podem ser facilmente acoplados de volta dentro do pendurador de revestimento e então a bucha travada no lugar. A provisão de uma superfície de came 240 para a extremidade superior da ranhura 228 é preferível devido à simplicidade. O propósito da superfície de came 241 na extremidade inferior da ranhura 228 é de prover

um membro o qual forçará os botões radialmente para dentro, e por meio disto colapsar para dentro o anel C 234 tensionado para fora, por meio disto destravando a junta de alisamento da bucha. Apesar destas funções poderem ser servidas com uma única ranhura 228 como apresentado, mais de uma ranhura pode ser provida, de modo que uma superfície de came de uma ranhura serve para travar o anel C superior, e uma superfície de came na extremidade inferior de outra ranhura serve para destravar o anel C inferior e assim destravar a junta de alisamento da bucha. Em ainda outras aplicações, a função servida pelo anel C inferior 234 e os botões 232 podem ser combinadas, de modo que um único anel C serviria para este propósito. Projeções externas sobre o anel C podem assim acoplar uma superfície de came similar à superfície 240 dentro da ranhura 228 e forçar o anel C inferior tensionado para fora radialmente para dentro, por meio disto destravando a junta de alisamento da bucha, sem utilizar os botões. Grampos, abas, ou outros membros podem ser utilizados para servir aos propósitos dos anéis C.

[0049] Outro tipo de superfície de came ou outro mecanismo de came pode ser utilizado para empurrar para dentro os botões e empurrar para dentro o anel C inferior para destravar a bucha da junta de alisamento. Em ainda outra variação, o anel C inferior poderia ser provido sobre a bucha de cimentação, e pode ser tensionado radialmente para dentro, mas ser impedido de mover para dentro pela superfície radialmente externa da junta de alisamento. Uma ranhura na superfície externa da junta de alisamento pode formar uma superfície externa de diâmetro reduzido, de modo que um anel C tensionado para dentro possa travar dentro da ranhura, por meio disto conectado axialmente a bucha e a junta de alisamento. Quando o anel C superior está travado dentro da ranhura 228, um movimento para baixo da junta de alisamento pode acoplar a superfície de came na extremidade superior da

ranhura dentro da junta de alisamento, com esta superfície de came forçando o anel C inferior radialmente para fora, e destravando a bucha do pendurador de revestimento.

[0050] Em muitas aplicações, a bucha é utilizada pelo operador de poço para vários propósitos de circulação de fluido, incluindo a circulação antes da cimentação. A bucha é também comumente utilizada para conduzir as operações de cimentação, como é bem conhecido na técnica, em outras aplicações, a bucha de cimentação pode ser utilizada para executar outras operações de fundo de poço do que aquelas que envolvem um pendurador de revestimento, incluindo vários tipos de outras ferramentas de cimentação de fundo de poço.

[0051] Vários tipos de subconjuntos podem ser utilizados para prender o revestimento dentro da cobertura. Um conjunto de cunha é um tipo preferido de aparelho para servir a este propósito, mas outros tipos de subconjuntos podem ser utilizados para prender axialmente o revestimento dentro do poço.

[0052] Apesar de modalidades preferidas da presente invenção terem sido ilustradas em detalhes, fica aparente que modificações e adaptações das modalidades preferidas ocorrerão àqueles versados na técnica. No entanto, deve ser expressamente compreendido que tais modificações e adaptações estão dentro do espírito e do escopo da presente invenção como apresentado nas reivindicações seguintes.

REIVINDICAÇÕES

1. Conjunto de pendurador de revestimento (100) que compreende:

um mandril de ferramenta de assentamento (104) sustentado em uma coluna de assentamento;

um pendurador de revestimento (70) para acoplar uma cobertura para sustentar o pendurador de revestimento (70) e um revestimento a partir da cobertura;

caracterizado pelo fato de que compreende ainda;

um mecanismo de liberação (175) para liberar uma porção do conjunto de pendurador de revestimento (100) para ser recuperada para a superfície a partir de uma porção do conjunto de pendurador de revestimento (100) permanecendo no fundo do poço;

uma junta de alisamento (132) sustentada sobre a coluna de assentamento;

uma bucha de cimentação (130) reinsertível no pendurador de revestimento (70) para interconexão com o pendurador de revestimento (70), a bucha de cimentação (130) incluindo um ou mais membros de carregamento (226) que ocupam uma maior parte de uma ranhura circunferencial (228) no conjunto de pendurador de revestimento (100) quando em uma posição de carregamento, e radialmente móvel para conectar a bucha de cimentação (130) ao pendurador de revestimento (70) e forças de pressão de fluido resistes na bucha de cimentação (130), o um ou mais membros de carregamento (226) estando radialmente móveis para retrair a partir da ranhura (228) para desconectar a bucha de cimentação (130) a partir do conjunto de pendurador de revestimento (100); e

um membro de travamento (234) radialmente móvel para conectar a bucha de cimentação (130) à junta de alisamento (132), o membro de travamento (234) posicionado dentro de um recesso (242)

na junta de alisamento (132) para axialmente conectar a bucha de cimentação (130) à junta de alisamento (132), e radialmente retraível a partir do recesso (242) na junta de alisamento (132) para desconectar a bucha de cimentação (130) a partir da junta de alisamento (132).

2. Conjunto de pendurador de revestimento, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o corpo da bucha de cimentação (130) veda com a porção do conjunto de pendurador de revestimento (100) a ser recuperado para a superfície e também veda com o pendurador de revestimento (70).

3. Conjunto de pendurador de revestimento, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o membro de carregamento (226) compreende um anel C.

4. Conjunto de pendurador de revestimento, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o membro de carregamento (226) está sustentado em um pendurador de revestimento (70).

5. Conjunto de pendurador de revestimento, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a bucha de cimentação (130) é inserível no pendurador de revestimento (70) após assentar o pendurador de revestimento (70) e liberar a porção do pendurador de revestimento (70) a ser retornado para a superfície a partir da porção do pendurador de revestimento (70) permanecendo no fundo do poço.

6. Conjunto de pendurador de revestimento, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que ainda compreende uma pluralidade de botões (232) móveis radialmente para fora para conectar axialmente o corpo de bucha na junta de alisamento (132) e móveis radialmente para dentro para colapsar o membro de travamento (234) e desconectar o corpo de bucha a partir da junta de alisamento (132).

7. Conjunto de pendurador de revestimento, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o membro de carregamento (226) move-se radialmente para fora da ranhura (228) no pendurador de revestimento (70) substancial e simultaneamente com o membro de travamento (234) conectando a bucha de cimentação (130) para a junta de alisamento (132).

8. Conjunto de pendurador de revestimento de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a bucha de cimentação (130) é liberada a partir do pendurador de revestimento (70) quando o corpo de bucha de cimentação é travado na junta de alisamento (132).

9. Conjunto de pendurador de revestimento, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que ainda compreende uma superfície de came (241) para atuar sobre um ou mais membros de carregamento (226) para travar o corpo de bucha de cimentação no conjunto de pendurador de revestimento (100).

10. Conjunto de pendurador de revestimento (100) que compreende:

um mandril de ferramenta de assentamento (104) sustentado sobre uma coluna de assentamento;

um pendurador de revestimento (70) para acoplar uma cobertura para sustentar um pendurador de revestimento (70) e um revestimento a partir da cobertura;

caracterizado pelo fato de que compreende ainda:

um mecanismo de liberação (175) para liberar uma porção do conjunto de pendurador de revestimento (100) para ser retornada para a superfície a partir de uma porção do pendurador de revestimento (70) permanecendo no fundo do poço;

uma bucha de cimentação (130) reinserível no pendurador de revestimento (70), a bucha de cimentação (130) incluindo um ou

mais membros de carregamento (226) que ocupam uma maior parte de uma ranhura circunferencial (228) no pendurador de revestimento (70) quando, em uma posição de travamento, cada membro de carregamento (226) sendo axialmente móvel em relação ao corpo de bucha e radialmente móvel para interconectar axialmente o corpo de bucha e o pendurador de revestimento (70), e a bucha de cimentação (130) incluindo um corpo de bucha para vedar com o pendurador de revestimento (70) e para vedar com a porção do conjunto de pendurador de revestimento (100) a ser retornado para a superfície;

uma junta de alisamento (132) sustentada sobre a coluna de assentamento; e

um membro de travamento (234) radialmente móvel para conectar a bucha de cimentação (130) à junta de alisamento (132), o membro de travamento (234) posicionado dentro de um recesso (242) na junta de alisamento (132) para axialmente conectar a bucha de cimentação (130) à junta de alisamento (132), e radialmente retraível a partir do recesso (242) na junta de alisamento (132) para desconectar a bucha de cimentação (130) a partir da junta de alisamento (132).

11. Conjunto de pendurador de revestimento, de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que o membro de carregamento (226) compreende um anel C.

12. Conjunto de pendurador de revestimento, de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que a bucha de cimentação (130) é reinsertível dentro do pendurador de revestimento (70) após assentar o pendurador de revestimento (70) e liberar a porção da ferramenta a ser retornada para a superfície.

13. Conjunto de pendurador de revestimento, de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que ainda compreende uma pluralidade de botões (232) móveis radialmente para dentro para colapsar o membro de travamento (234) e desconectar o corpo

de bucha a partir da junta de alisamento (132).

14. Método para operar um conjunto de pendurador de revestimento (100) no fundo de poço dentro de uma cobertura compreendendo as etapas de:

sustentar um mandril de ferramenta de assentamento (100) sobre uma coluna de assentamento;

acoplar um aparelho com a cobertura para sustentar um pendurador de revestimento (70) e um revestimento a partir da cobertura;

caracterizado pelo fato de que compreende ainda:

proporcionar uma bucha de cimentação reinsertível (130) no pendurador de revestimento (70), a bucha de cimentação (130) incluindo um ou mais membros de carregamento (226) que ocupam uma maior parte de uma ranhura circunferencial (228) no pendurador de revestimento (70) quando em uma posição de travamento;

liberar uma porção do conjunto de pendurador de revestimento a (100) ser recuperada para a superfície a partir de uma porção do conjunto de pendurador de revestimento (100) permanecendo no fundo do poço;

sustentar uma junta de alisamento (132) sobre a coluna de assentamento; e

mover radialmente um membro de travamento (234) para conectar a bucha de cimentação (130) e a junta de alisamento (132).

15. Método, de acordo com a reivindicação 14, caracterizado pelo fato de que a bucha de cimentação (130) inclui um corpo de bucha para vedar com a porção do conjunto de pendurador de revestimento (100) a ser recuperada para a superfície e também vedar com o pendurador de revestimento (70).

16. Método, de acordo com a reivindicação 15, caracterizado pelo fato de que ainda compreende a etapa de mover radialmente

um ou mais membros de carregamento (226) para interconectar axialmente o corpo de bucha e o pendurador de revestimento (70).

17. Método, de acordo com a reivindicação 14, caracterizado pelo fato de que a bucha de cimentação (130) é reinsertada no pendurador de revestimento (70) após assentar o aparelho e liberar a porção do conjunto de pendurador de revestimento (100) a ser recuperada para a superfície.

18. Método, de acordo com a reivindicação 14, caracterizado pelo fato de que ainda compreende a etapa de mover uma pluralidade de botões (232) radialmente para dentro para colapsar o membro de travamento (234) e desconectar o corpo de bucha a partir da junta de alisamento (132).

19. Método, de acordo com a reivindicação 14, caracterizado pelo fato de que o membro de carregamento (226) é movido radialmente para fora de uma respectiva ranhura (228) substancial e simultaneamente com o membro de travamento (234) entrando na sua respectiva ranhura (233).

91

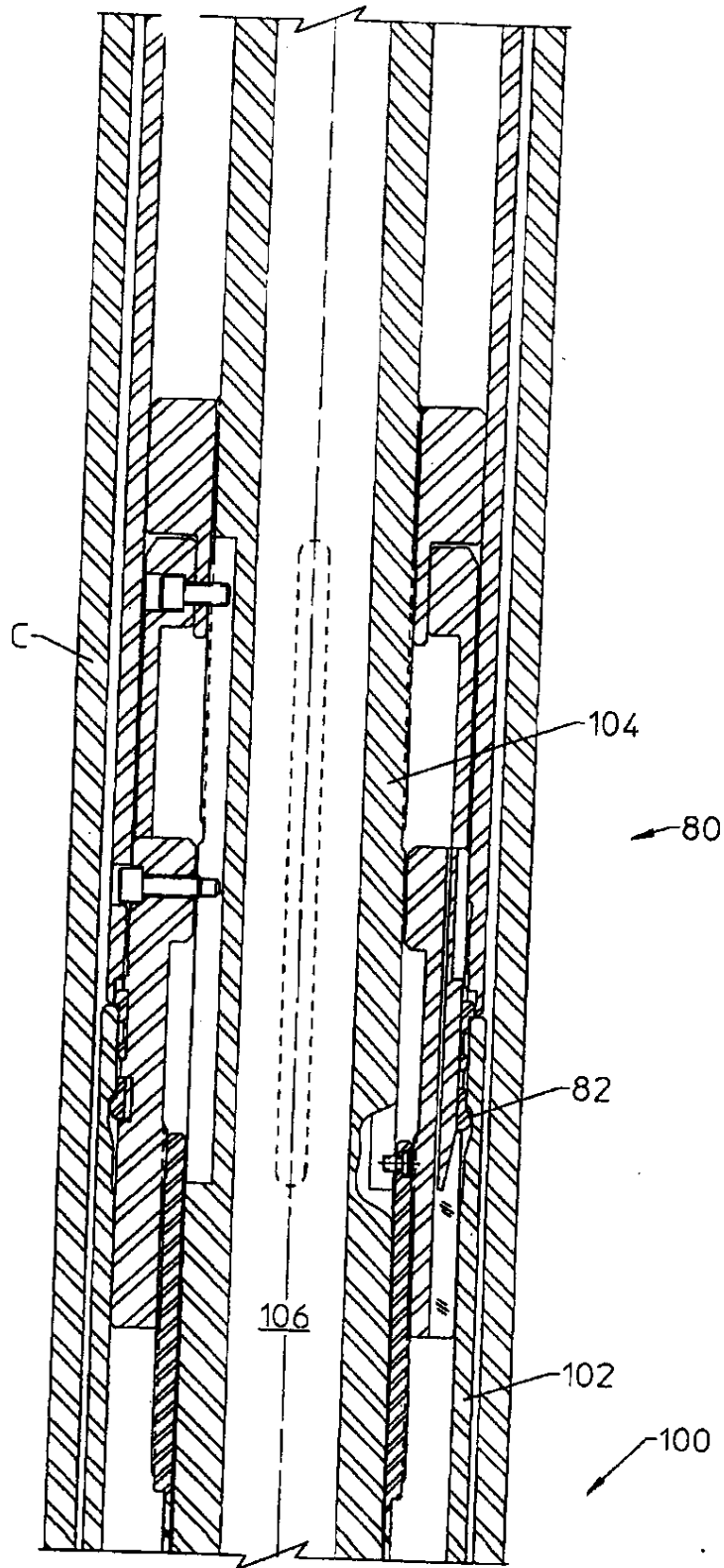


FIG 1A

92

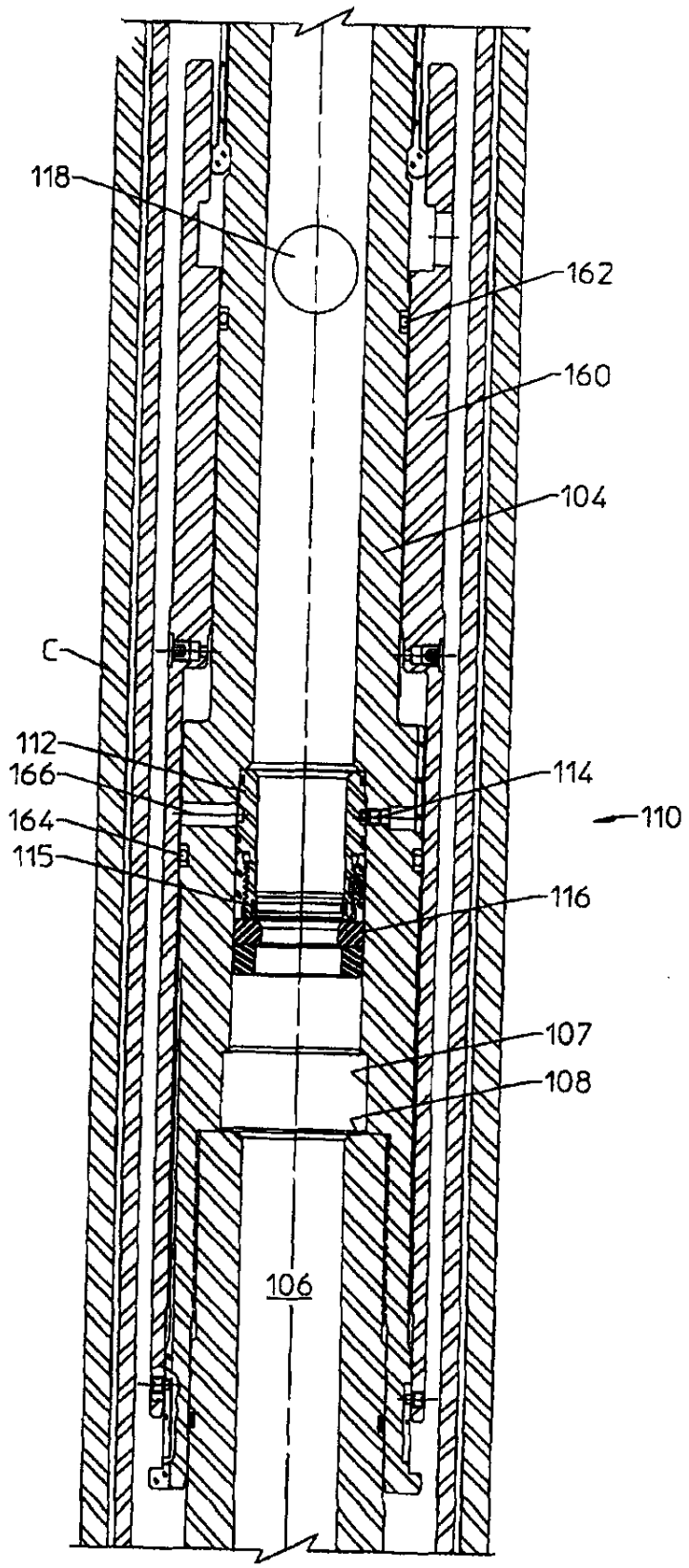


FIG 1B

93

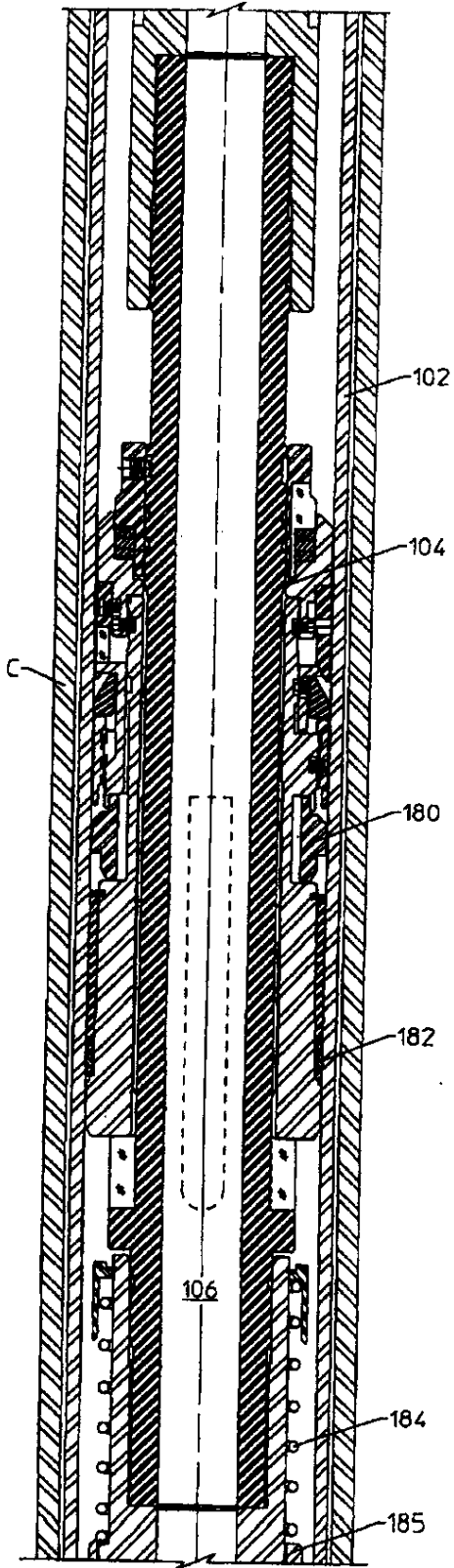


FIG 1C

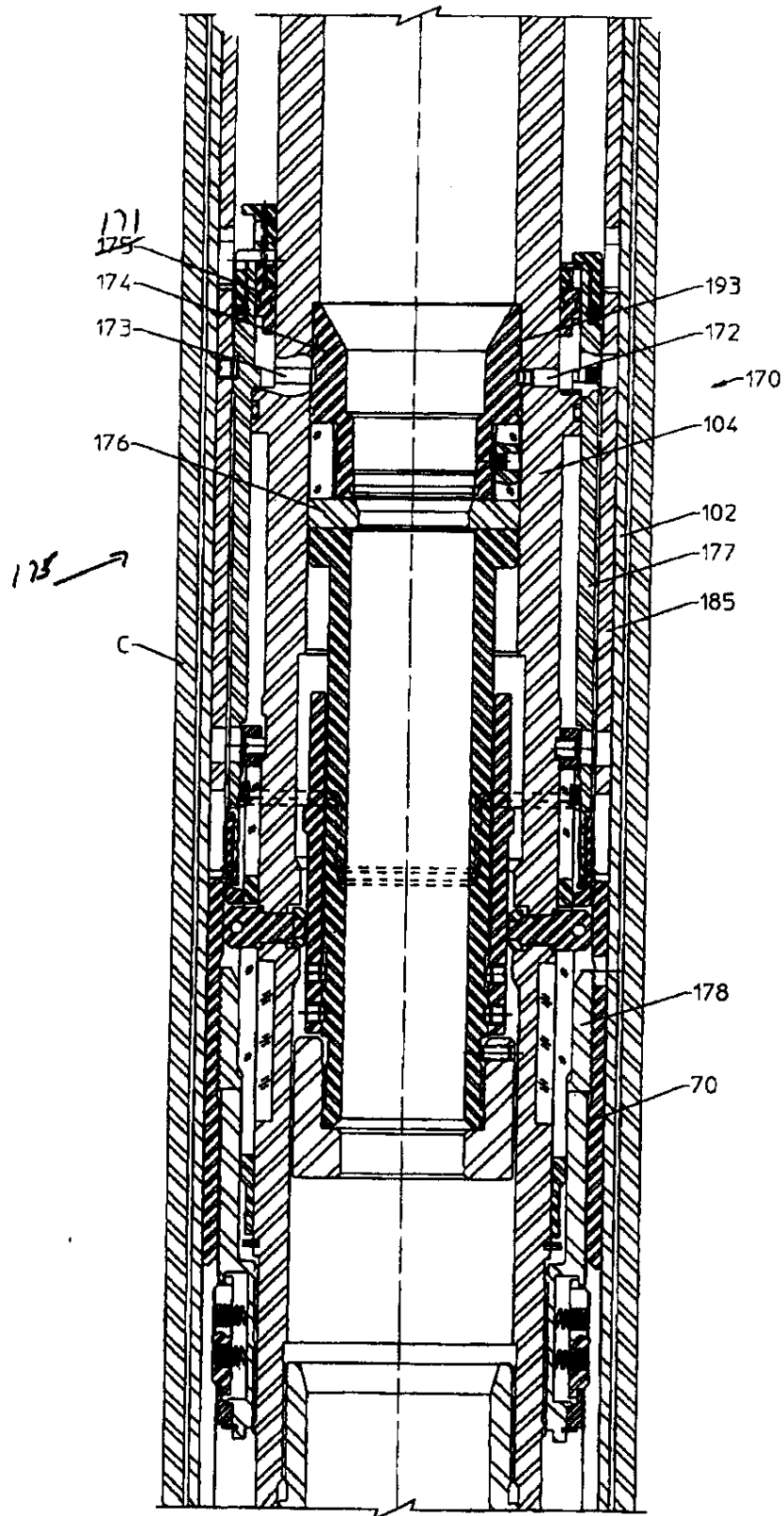


FIG 1D

97

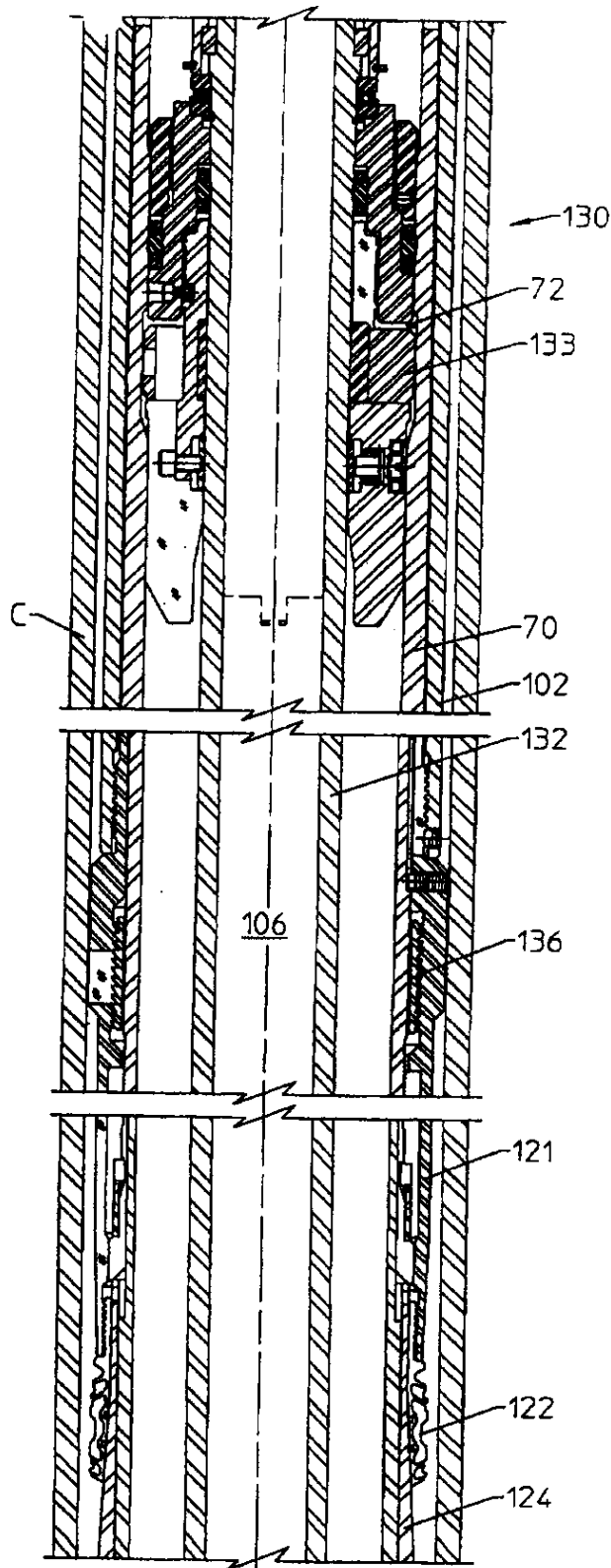


FIG 1E

96

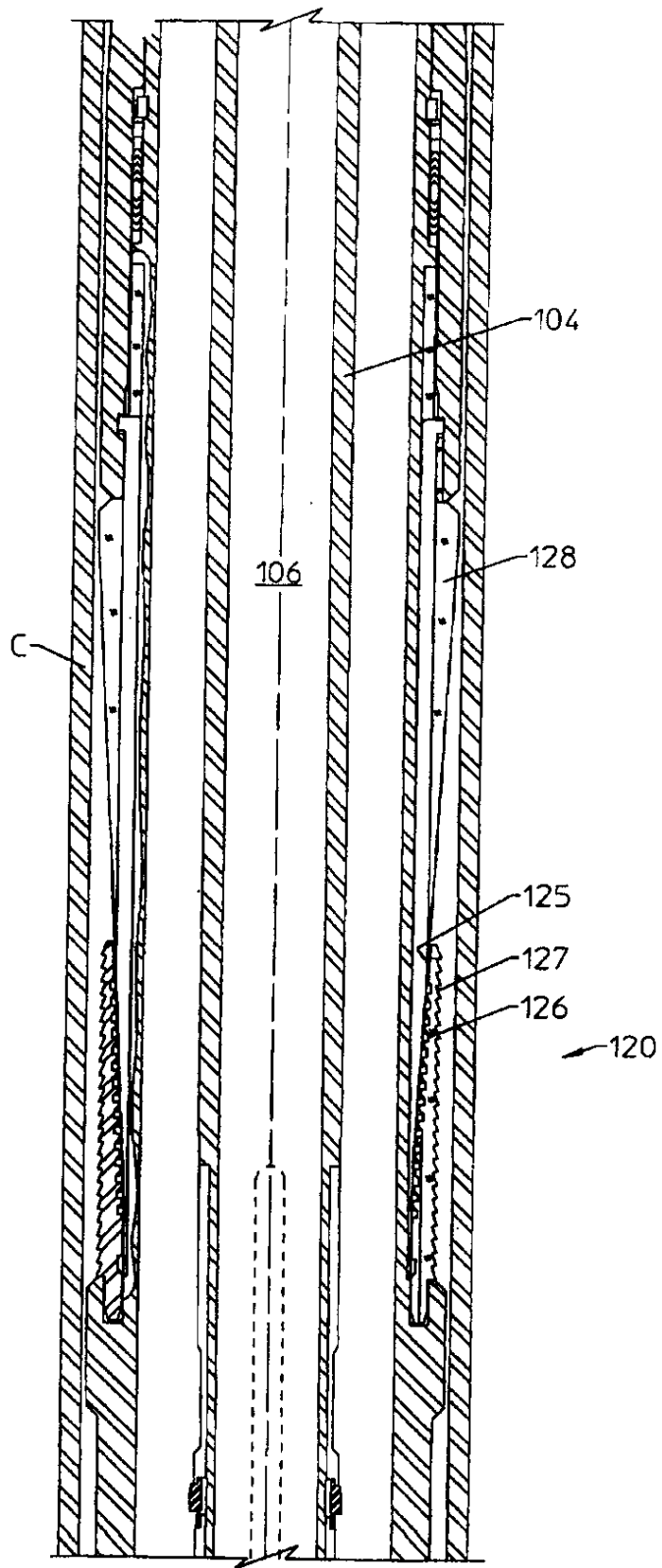
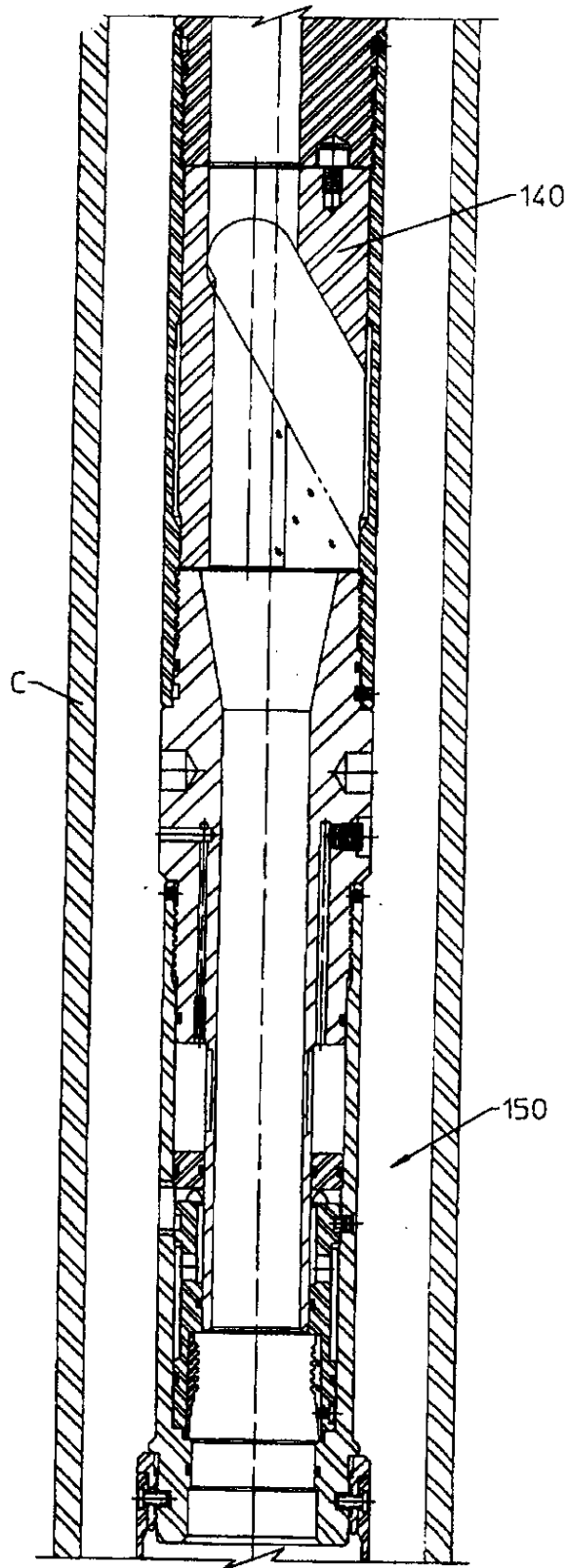


FIG 1F

7/13



94

FIG 1G

98

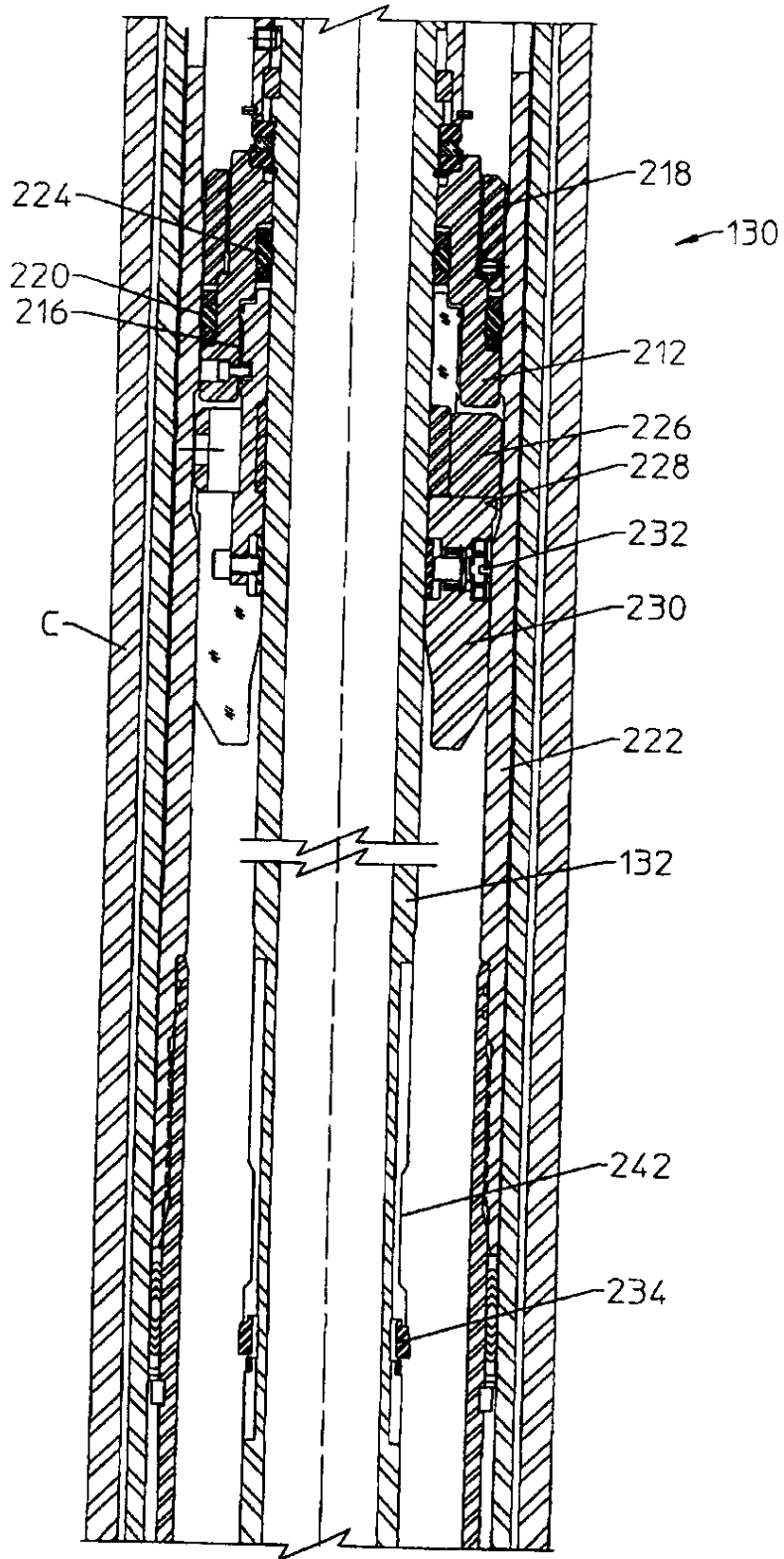


FIG 2

9/13

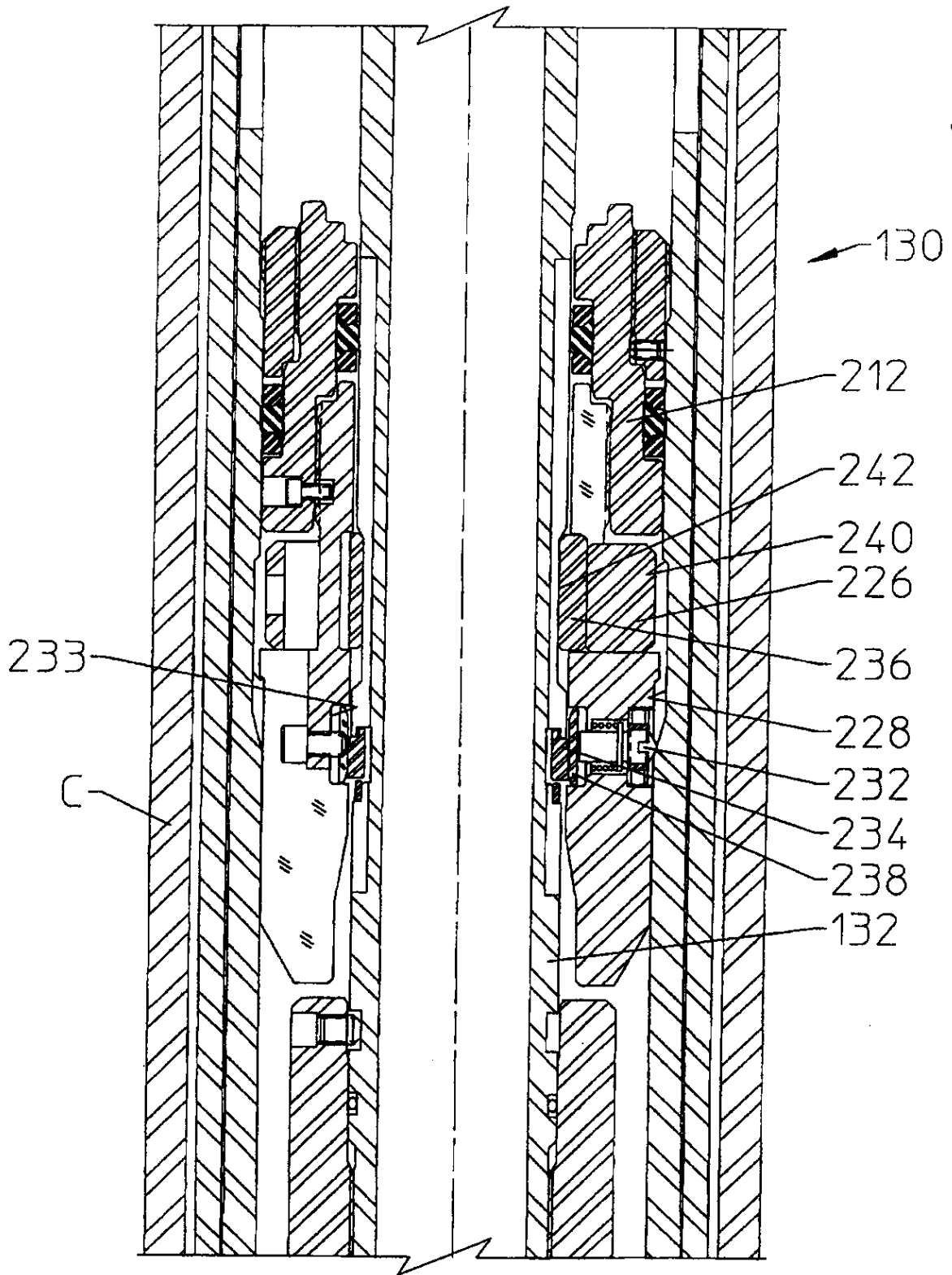


FIG 3

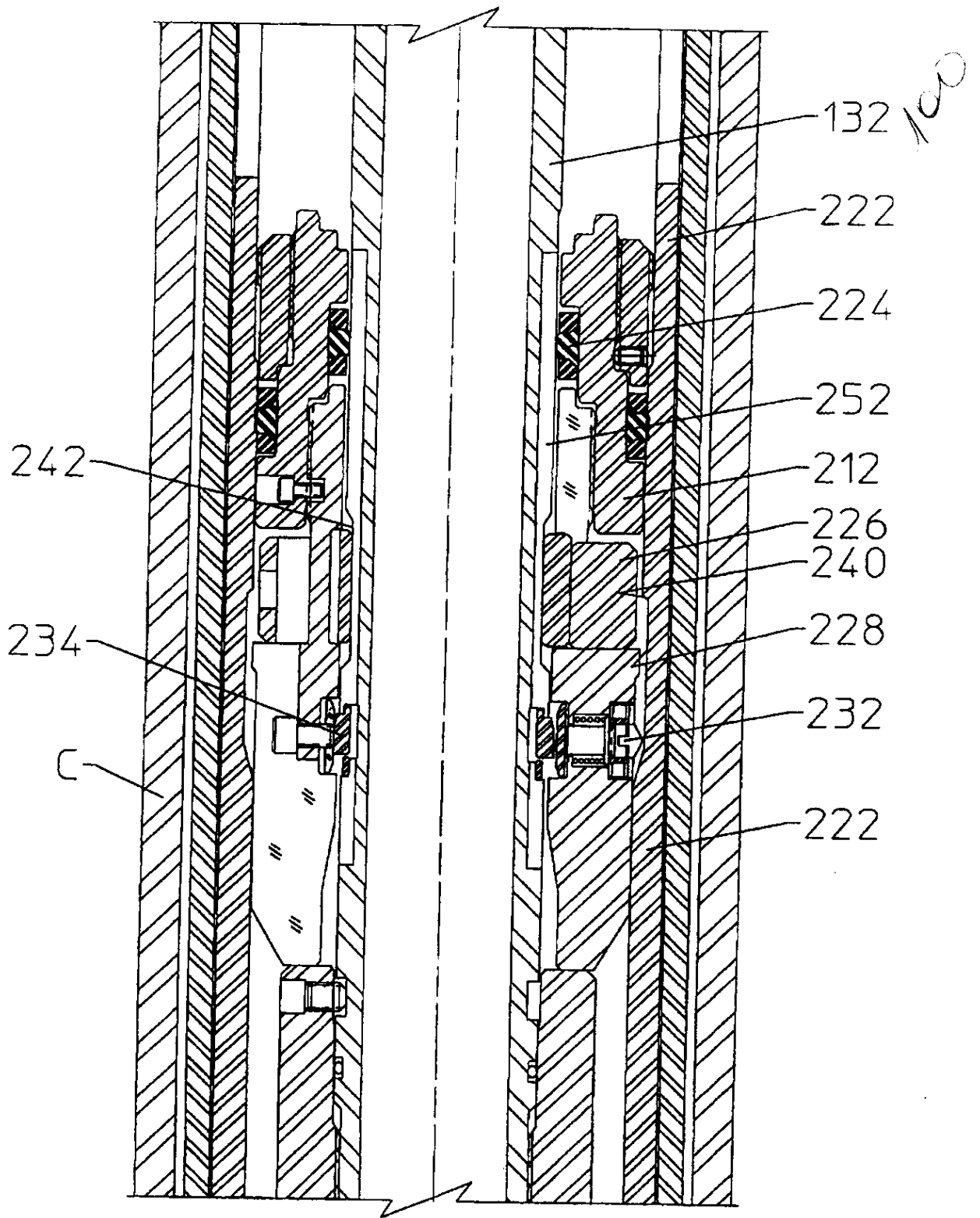


FIG 4

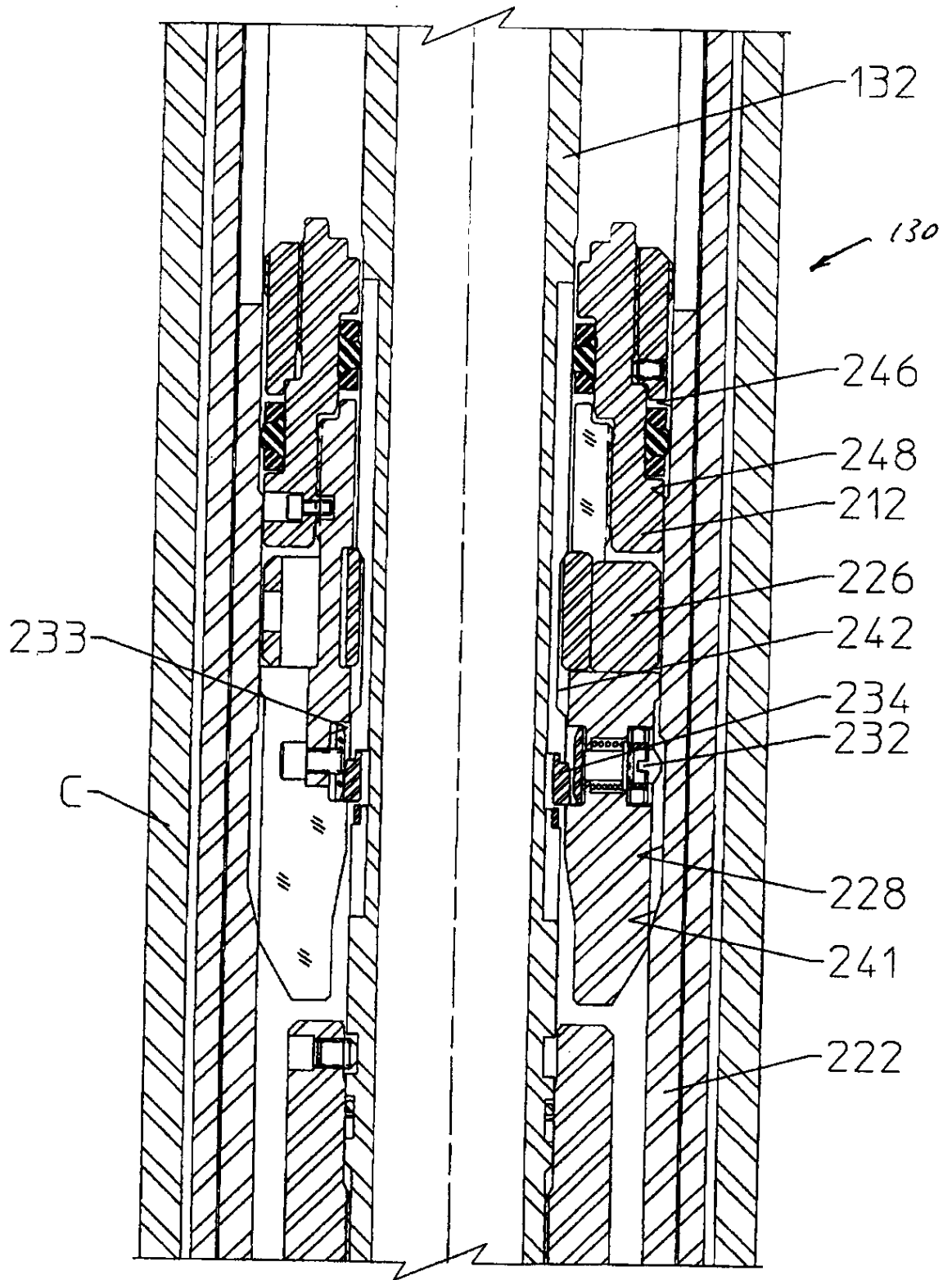


FIG 5

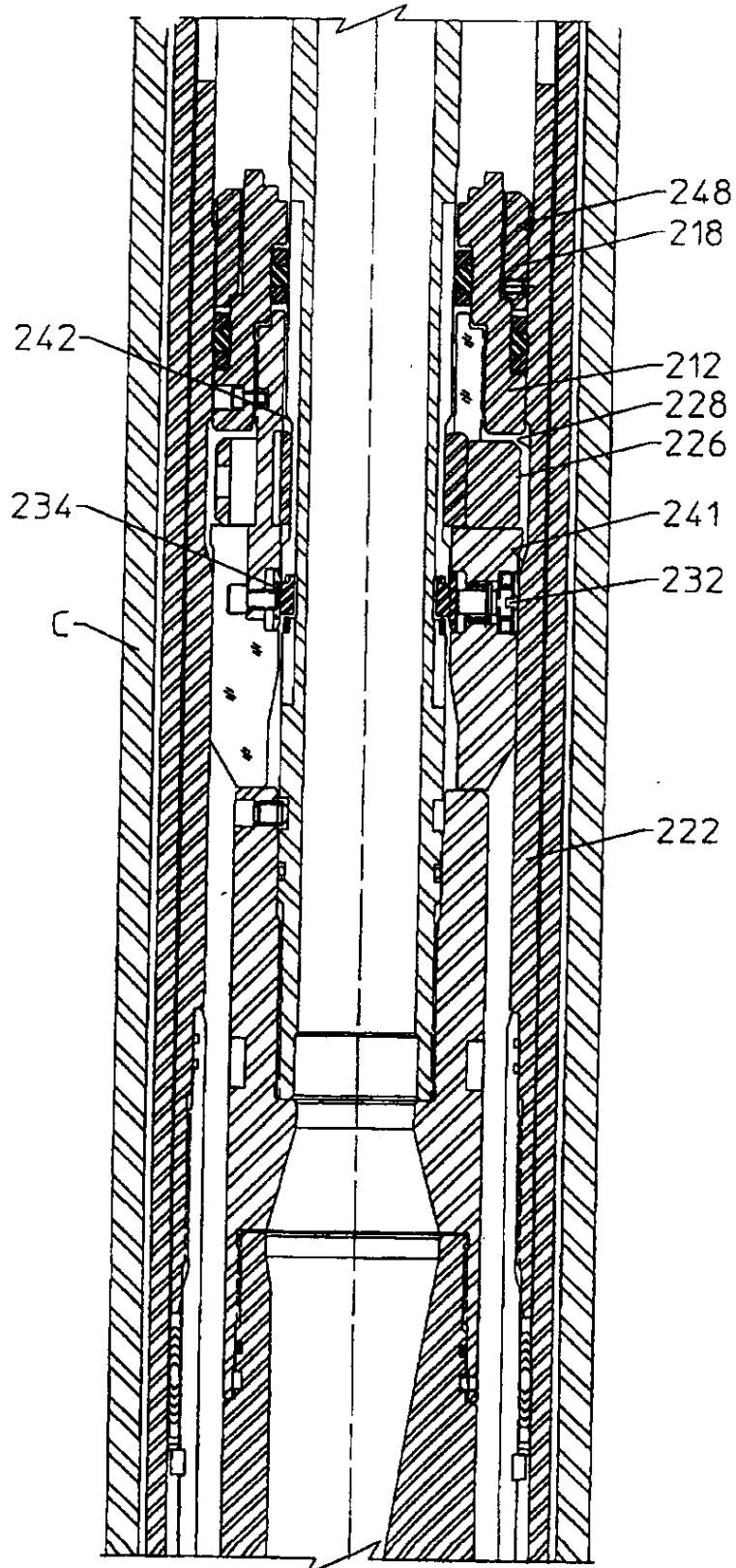


FIG 6

103

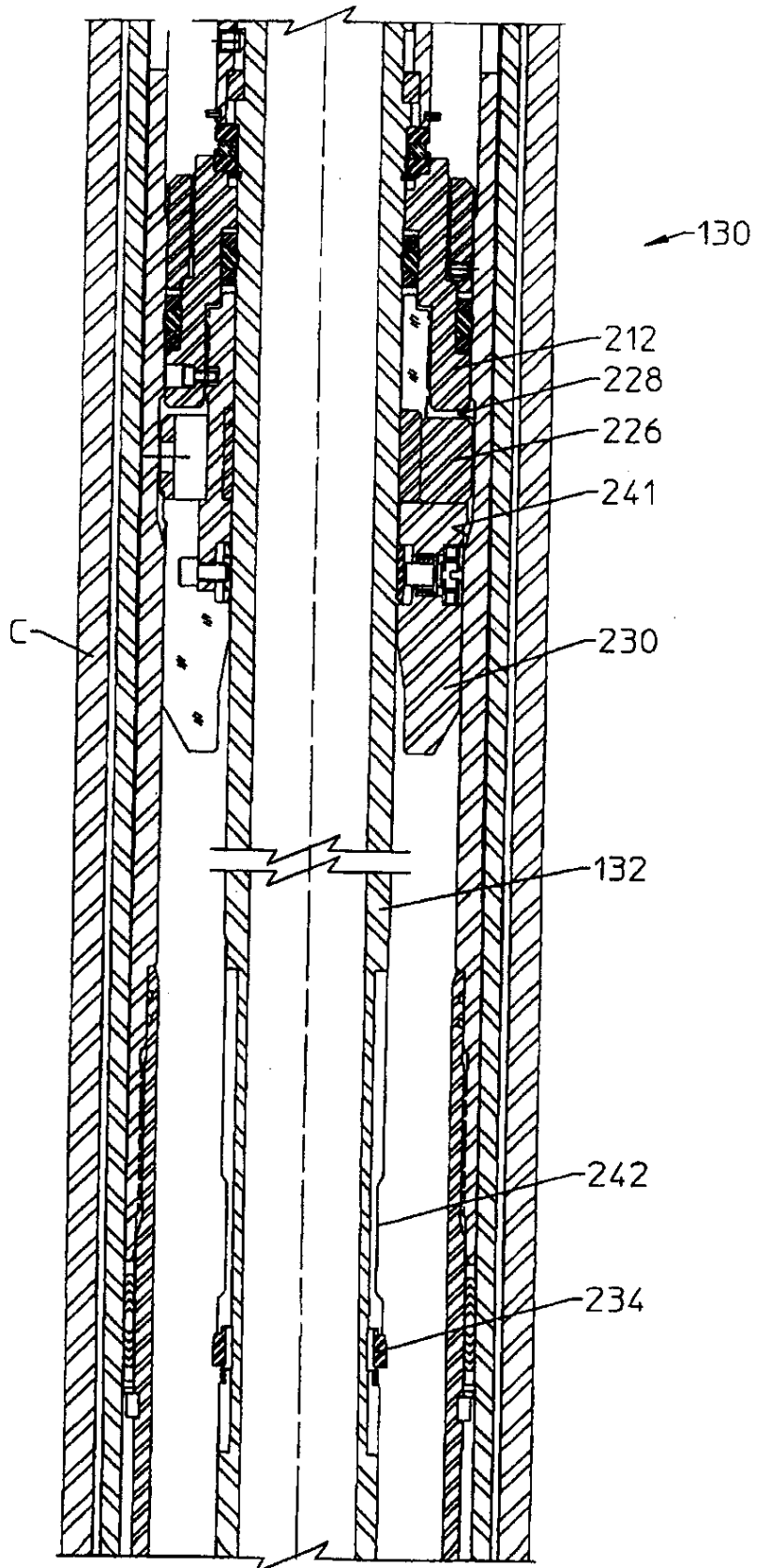


FIG 7