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

(21) BR 122014007355-0 A2

(22) Data do Depósito: 27/04/2012

(43) Data da Publicação Nacional: 01/11/2012

(54) Título: FERRAMENTA PARA EXPANDIR UMA ÂNCORA DE POÇO ABERTO EM UM POÇO

(51) Int. Cl.: E21B 43/10.

(30) Prioridade Unionista: 27/04/2011 US 13/095,839.

(71) Depositante(es): WEATHERFORD/LAMB, INC.; WEATHERFORD TECHNOLOGY HOLDINGS LLC.

(72) Inventor(es): LARRY A. KENDZIORA; RICHARD LEE GIROUX; VARADARAJU GANDIKOTA; NADER E. ABEDRABBO; LEV RING.

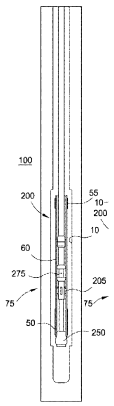
(86) Pedido PCT: PCT US2012035455 de 27/04/2012

(87) Publicação PCT: WO 2012/149318 de 01/11/2012

(85) Data da Fase Nacional: 27/03/2014

(62) Pedido original do dividido: BR112013027608-8 - 27/04/2012

(57) Resumo: RESUMO Patente de Invenção: "FERRAMENTA PARA EXPANDIR UMA ÂNCORA DE POÇO ABERTO EM UM POÇO". A presente invenção refere-se a uma ferramenta (200) para expandir uma âncora de poço aberto em um poço, a ferramenta (200) compreendendo um dispositivo de engate (205) configurado para seletivamente engatar a âncora de poço aberto, um expansor (250) configurado para expandir uma âncora de poço aberto e um ou mais macacos (275) configurados para mover o expansor (250) com relação ao dispositivo de engate (205) para expandir uma parte da âncora da âncora de poço aberto.



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"FERRAMENTA PARA EXPANDIR UMA ÂNCORA DE POÇO ABERTO EM UM POÇO".**

[001] Pedido Dividido do BR112013027608-8, depositado em 27.04.2012.

Antecedente da Invenção

Campo da Invenção

[002] A presente invenção refere-se a completação do poço. Mais particularmente, a invenção se refere a uma ferramenta para expandir uma âncora de poço aberto em um poço.

Descrição da Técnica Relacionada

[003] A tecnologia expansível permite que um tubular com diâmetro menor passe através de um tubular com diâmetro maior, e depois ser ex-pandido em um diâmetro maior. Com relação a isso, a tecnologia expansível permite a formação de uma coluna de tubular tendo um diâmetro interno substancialmente constante. Quando um tubular expansível é colocado dentro de um poço, ele deve ser ancorado dentro do poço na profundidade desejada para impedir o movimento do tubular expansível durante o processo de expansão. A ancoragem do tubular expansível dentro do poço permite a expansão do comprimento do tubular expansível no poço.

[004] O tubular expansível que é usado para isolar a área de interesse é geralmente colocado no poço após as colunas anteriores do revestimento (por exemplo, revestimento principal) já estarem definidas dentro do poço. O tubular expansível para isolar a área de interesse deve ser inserido através do diâmetro interno do revestimento principal para atingir a parte do poço aberto previsto para isolamento, que está localizada abaixo do revestimento principal previamente definido. Certamente, o diâmetro externo da âncora e do tubular expansível deve ser menor do que o revestimento principal no poço para inserção

através do revestimento principal na profundidade na qual o poço aberto existe. Após localizar o tubular expansível abaixo do revestimento principal, uma ferramenta expansora convencional é empurrada ou puxada através do tubular expansível para expandir a âncora e o tubular expansível em contato com o poço circundante.

[005] Muitas vezes, é desejável ter o diâmetro interno de o tubular ex-pansível ser pelo menos não tão grande quanto o diâmetro interno do reves-timento principal de modo que a perfuração possa continuar com a mesma broca. Para conseguir um diâmetro interno do tubular expansível pelo menos tão grande quanto o diâmetro interno do revestimento principal, o tubular expansível pode exigir um índice de expansão de 28%. No entanto, a ferramenta expansora convencional pode tipicamente obter um índice de expansão de 20%. Portanto, existe uma necessidade de um sistema de expansão para expandir o tubular expansível para o índice de expansão necessário.

Sumário da Invenção

[006] A presente invenção geralmente se refere a um aparelho para expandir um conjunto de tubular expansível em um poço. Em um aspecto, um sistema para expandir um tubular tendo uma parte da âncora em um poço é provido. O sistema inclui uma ferramenta de inserção configurada para posicionar o tubular no poço. A ferramenta de inserção incluindo um primeiro expansor configurado para ativar a parte da âncora expandindo o tubular a um primeiro diâmetro. O sistema ainda inclui um segundo expansor configurado para expandir o tubular em um segundo diâmetro maior, em que o segundo expansor é móvel entre uma posição retraída e uma posição expandida.

[007] Em outro aspecto, um método para expandir um tubular tendo uma parte da âncora em um poço é provido. O método inclui a etapa de po-sicionar o tubular no poço utilizando uma ferramenta de inserção que inclui um primeiro expansor e um dispositivo de engate

para reter o tubular. O mé-todo ainda inclui a etapa de ativar a parte da âncora expandindo uma parte do tubular em um primeiro diâmetro utilizando o primeiro expansor enquanto o dispositivo de engate suporta o tubular. O método também inclui uma etapa de liberar o dispositivo de engate do tubular e expandir a parte remanescente do tubular para o primeiro diâmetro utilizando o primeiro expansor. Além disso, o método inclui a etapa de posicionar um segundo expansor no tubular. Adicionalmente, o método inclui a etapa de expandir o tubular para um segundo diâmetro maior utilizando o segundo expansor.

[008] Em outro aspecto, uma ferramenta para expandir uma âncora de poço aberto em um poço é provida. A ferramenta inclui um dispositivo de engate configurado para seletivamente engatar a âncora de poço aberto. A ferramenta ainda inclui um expansor configurado para expandir a âncora de poço aberto. Adicionalmente, a ferramenta inclui um ou mais macacos configurados para mover o expansor com relação ao dispositivo de engate para expandir uma parte da âncora da âncora de poço aberto.

[009] Em um aspecto adicional, um sistema para uso em um poço é provido. O sistema inclui um tubular tendo uma parte da âncora. O sistema ainda inclui uma ferramenta de inserção configurada para posicionar o tubular no poço, a ferramenta de inserção incluindo um primeiro expansor configurado para ativar a parte da âncora expandindo o tubular em um primeiro diâmetro. O sistema ainda inclui um segundo expansor configurado para expandir o tubular em um segundo diâmetro maior, em que o segundo expansor é móvel entre uma posição retraída e uma posição expandida.

Breve Descrição dos Desenhos

[0010] Assim a forma na qual as características recitadas acima da pre-sente invenção podem ser entendidas em detalhes, uma descrição mais detalhada particular da invenção, brevemente resumida acima,

pode ser por referência às modalidades, algumas das quais são ilustradas nos desenhos anexos. Deve ser observado, entretanto, que os desenhos anexos ilustram apenas as modalidades típicas desta invenção e assim não devem ser con-siderados limitativos do escopo, para a invenção pode admitir em outras modalidades igualmente efetivas.

[0011] As Figuras 1A-1H são vistas ilustrando as etapas para expandir um conjunto de tubular expansível em um poço utilizando um sistema de expansão.

[0012] A Figura 2 é uma vista ilustrando uma ferramenta de inserção do sistema de expansão.

[0013] A Figura 3 é uma vista ilustrando a ativação de um primeiro ma-caco e um segundo macaco na ferramenta de inserção.

[0014] A Figura 3A é uma vista ampliada ilustrando o primeiro macaco.

[0015] A Figura 3B é uma vista ampliada ilustrando o segundo macaco.

[0016] A Figura 4 é uma vista ilustrando a expansão do conjunto de tubular expansível.

[0017] A Figura 5 é uma vista ilustrando a liberação de um dispositivo de engate na ferramenta de inserção.

[0018] As Figuras 5A-5C são vistas ilustrando o processo de liberação do dispositivo de engate.

[0019] A Figura 5D é uma vista ampliada de uma porta de passagem em uma posição fechada.

[0020] A Figura 6 é uma vista ilustrando a abertura da porta de passagem na ferramenta de inserção.

[0021] A Figura 6A é uma vista ampliada da porta de passagem em uma posição aberta.

[0022] A Figura 7 é uma vista ilustrando a ferramenta de inserção no conjunto de tubular expansível durante a operação de expansão.

[0023] A Figura 8 é uma vista ilustrando um ferramenta expansora do sistema de expansão sendo reduzido à montagem tubular expansível.

[0024] A Figura 9 é uma vista ilustrando um expansor da ferramenta expansora em uma posição retraída.

[0025] A Figura 9A é uma vista ampliada ilustrando o expansor da ferramenta expansora na posição retraída.

[0026] A Figura 10 é uma vista ilustrando o expansor da ferramenta expansora em uma posição expandida.

[0027] A Figura 10A é uma vista ampliada ilustrando o expansor da ferramenta expansora na posição expandida.

[0028] A Figura 11 é uma vista ilustrando a ferramenta expansora expandindo o conjunto de tubular expansível.

[0029] A Figura 11A é uma vista ampliada ilustrando um mecanismo de liberação hidráulica do expansor.

[0030] A Figura 12 é uma vista ilustrando a ferramenta expansora removida do conjunto de tubular expansível.

[0031] A Figura 12A é uma vista ampliada ilustrando a ativação do mecanismo de liberação hidráulica do expansor.

[0032] A Figura 13 é uma vista ilustrando a ferramenta expansora posicionado adjacente uma coluna de revestimento.

[0033] A Figura 13A é uma vista ampliada ilustrando a ativação de um mecanismo de liberação mecânica do expansor.

[0034] As Figuras 14A-14D são vistas ilustrando o processo de liberação de uma disposição de corrediça.

[0035] As Figuras 15A-15D são vistas ilustrando a etapas para expandir um conjunto de tubular expansível em um poço utilizando a ferramenta de inserção.

Descrição Detalhada

[0036] A presente invenção geralmente se refere a um sistema de

expansão para uso com um tubular com uma âncora. O sistema de expansão será descrito aqui com relação para expandir o tubular a um poço aberto. Deve ser entendido, entretanto, que o sistema de expansão pode ainda ser usado para expandir o tubular dentro de um poço protegido sem sair dos princípios da presente invenção. Para melhor entender a novidade do sistema de expansão da presente invenção e os métodos de uso desta, a referência é aqui feita aos desenhos anexos.

[0037] As Figuras 1A-1H geralmente ilustram as etapas de uma operação de expansão que usa um sistema de expansão 100 da presente invenção. Os detalhes do sistema de expansão 100 serão descritos nas Figuras 2-13. A expansão de um conjunto de tubular expansível 75 é feita em uma primeira etapa e uma segunda etapa para obter 28% do índice de expansão. A primeira etapa é mostrada nas Figuras 1A-1D nas quais uma ferramenta de inserção 200 do sistema de expansão 100 é usada para expandir o conjunto de tubular expansível 75 em um primeiro diâmetro. A segunda etapa é mostrada nas Figuras 1E-1G nas quais uma ferramenta expansora 400 do sistema de expansão 100 é usada para expandir o conjunto de tubular expansível 75 em um segundo diâmetro maior.

[0038] Conforme mostrado na Figura 1A, o conjunto de tubular expansível 75 é descida em um poço 10 fixado na ferramenta de inserção 200. O conjunto de tubular expansível 75 é posicionado adjacente a uma parte subalargada do poço 10. O conjunto de tubular expansível 75 é conectado à ferramenta de inserção 200 por um dispositivo de engate liberável 205, como um fecho, blocos de arrasto, anel, corrediças, rosca, membro de cisalhamento ou qualquer outro mecanismo adequado. O conjunto de tubular expansível 75 inclui uma parte da âncora 50 e vedações 55 dispostas ao redor de um tubular 60. As vedações 55 podem estar em qualquer localização no tubular 60, como

ambas as extremidades do tubular 60. O dispositivo de engate liberável 205 é configurado para suportar o conjunto de tubular expansível 75 enquanto a parte da âncora 50 está sendo ativada. Após a ativação, a parte da âncora 50 é configurada para suportar o conjunto de tubular expansível 75 no poço 10. Depois disso, o dispositivo de engate liberável 205 é liberado do conjunto de tubular expansível 75. Em uma modalidade, o dispositivo de engate liberável 205 é automaticamente liberado do conjunto de tubular expansível 75, pois um expansor 250 da ferramenta de inserção 200 passa pela parte da âncora 50. A parte da âncora 50 é posicionada entre o dispositivo de engate 205 (ou seja, ponto fixo) e uma extremidade 65 (ou seja, ponto livre) do tubular 60. Em uma modalidade, a parte da âncora 50 pode compreender uma pluralidade de bandas, em que cada banda tem uma extremidade conectada ao tubular 60. As bandas curvarão radialmente para fora, pois o tubular 60 se torna axialmente mais curto a medida que o tubular 60 é expandido radialmente. Em outra modalidade, a parte da âncora 50 é uma disposição de corrediça.

[0039] A Figura 1B ilustra o expansor 250 da ferramenta de inserção 200 expandindo o tubular 60 adjacente à parte da âncora 50. O expansor 250 é configurado para mover com relação ao dispositivo de engate 205 por macacos 275 para ativar a parte da âncora 50. Os detalhes dos macacos 275 serão explicados em mais detalhes nas Figuras 3 e 4. Como o expansor 250 expande o tubular 60, o comprimento entre a extremidade 65 do tubular 60 e o dispositivo de engate 205 muda de um primeiro comprimento a um segundo comprimento mais curto, que faz com que a parte da âncora 50 ative. Em outras palavras, o tubular 60 se torna axialmente mais curto que o tubular 60 é expandido radialmente. A redução no comprimento do tubular 60 ocorre entre a extremidade fixa (dispositivo de engate 205) e a extremi-dade livre 65.

[0040] A Figura 1C ilustra o expansor 250 da ferramenta de inserção 200 ainda expandindo o tubular 60. A parte da âncora 50 é configurada para suportar o tubular 60 no poço 10 após a parte da âncora 50 é ativada, e assim o dispositivo de engate 205 pode ser liberado do tubular 60. Depois disso, o expansor 250 pode ser impulsionado através do tubular 60 mecanicamente arrastando na ferramenta de inserção 200, como arrastando a ferramenta 200 da superfície do poço 10. A Figura 1D ilustra a remoção da ferramenta de inserção 200 após expansão do conjunto de tubular expansível 75 no primeiro diâmetro. O conjunto de tubular expansível 75 pode incluir um centralizador opcional próximo a uma extremidade superior do tubular 60 para centralizar o tubular 60 no poço 10. Em uma modalidade, o centralizador pode compreender uma pluralidade de dedos separados por compartimentos formados na extremidade superior do tubular 60. Os dedos são configurados para inclinar radialmente para fora e engatar o poço 10 como o expansor 250 expande o tubular 60. Em outra modalidade, o centralizador pode compreender uma pluralidade de bandas, em que cada banda tem uma extremidade conectada ao tubular 60. As bandas curvarão radialmente para fora conforme o tubular 60 é expandido radialmente para fora pelo expansor 250. O centralizador pode ser útil no posicionamento do tubular 60 no poço 10 para permitir que a ferramenta expansora 400 seja colocada dentro do conjunto de tubular expansível 75 após a ferramenta de inserção 200 ser removida.

[0041] Conforme mostrado na Figura 1E, a ferramenta expansora 400 do sistema de expansão 100 é abaixada dentro do conjuto de tubular expansível 75. A ferramenta expansora 400 opcionalmente inclui um dispositivo 490, como uma broca, uma fresa, escovas, um raspador, um membro de filtro, um cesto para sucata, ou qualquer outro dispositivo de limpeza, que pode ser usado para remover (desalojar) detritos ou outro material no poço 10 que pode esconder a colocação da

ferramenta expansora 400 no conjunto de tubular expansível 75. O dispositivo 490 pode ainda ser usado para perfurar ou fresar uma parte do poço 10. A ferramenta expansora 400 inclui um segundo expansor que pode ser moldado 405 que é configurado para mover entre uma posição radialmente retraída conforme mostrado na Figura 1E e uma posição radialmente expandida conforme mostrado na Figura 1F. Como será descrito aqui, o segundo expansor 405 move da posição retraída e da posição expandida através do uso de um membro de cilindro 450 que impulsiona uma parte elevada 410 sob o segundo expansor 405. Outros tipos de expansores moldáveis podem ser usados sem sair dos princípios da presente invenção. Um exemplo de um expansor é descrito na Patente Norte-Americana No. 7,121,351 intitulada "Aparelho e método para completar um poço" para Mike Luke, que é incorporada aqui por referência.

[0042] A Figura 1F ilustra o segundo expansor 405 da ferramenta ex-pansora 400 na posição expandida. Após o segundo expansor 405 ser mo-vido à posição expandida, a ferramenta expansora 400 percorre através de um conjunto de tubular expansível 75 mecanicamente puxando na ferramenta expansora 400. A medida que o segundo expansor 405 se move através do tubular 60 adjacente à parte da âncora 50, o tubular 60 é expandido ao segundo diâmetro maior que faz com que a parte da âncora 50 engate mais o poço 10 conforme mostrado na Figura 1G.

[0043] A Figura 1H ilustra a ferramenta expansora 400 do sistema de expansão 100 sendo removida do poço 10 após expansão do conjunto de tubular expansível 75. Após o conjunto de tubular expansível 75 ser expan-dida ao segundo diâmetro maior, o segundo expansor 405 é movido da posi-ção expandida à posição retraída movendo a parte elevada 410 longe do segundo expansor 405. Depois disso, a ferramenta expansora 400 é removi-da do poço 10. Em outra modali-

dade, a expansão do conjunto de tubular expansível 75 pode ser feita em uma única etapa para obter 28% do índice de expansão utilizando a ferramenta de inserção 200 do sistema de expansão 100. Em outra modalidade, o conjunto de tubular expansível 75 pode ser expandida em uma parte do poço não ampliada 10.

[0044] A Figura 2 é uma vista ilustrando a ferramenta de inserção 200 em uma posição de execução. Conforme mostrado na Figura 2, a ferramenta de inserção 200 inclui o expansor 250 que é disposto abaixo do tubular 60. A ferramenta de inserção 200 ainda inclui o dispositivo de engate 205 que é mostrado como blocos de arrasto. A sequência de liberação dos blocos de arrasto é ilustrada nas Figuras 5A-5C.

[0045] A ferramenta de inserção 200 ainda inclui um primeiro macaco 240 e um segundo macaco 280 que movem o expansor 250 com relação ao dispositivo de engate 205 para ativar a parte da âncora 50 do conjunto de tubular expansível 75. O primeiro e o segundo macacos 240, 280 são configurados para mover o expansor 250 através do conjunto de tubular expansível 75 enquanto o dispositivo de engate 205 suporta o conjunto de tubular expansível 75 no poço 10. Os macacos 240, 280 trabalham juntos para garantir que a força suficiente seja gerada para mover o expansor 250 através do conjunto de tubular expansível 75. Os macacos 240, 280 são configurados para mover (ou seja, percorrer) de uma posição retraída a uma posição estendida. Como o primeiro macaco 240 move da posição retraída à posição estendida, uma parte do macaco 240 é suportada pelo dispositivo de engate 205. Como o segundo macaco 280 move da posição retraída à posição estendida, uma parte do macaco 280 é suportada por um ressalto de suporte 225 que engata uma parte do tubular superior 60 do conjunto de tubular expansível 75. Embora a ferramenta de inserção 200 na Figura 2 mostre dois macacos, qualquer número de macacos pode ser fixado ao expansor 250 sem sair dos princípios da presente

invenção.

[0046] A Figura 3 é uma vista ilustrando a ferramenta de inserção 200 quando o primeiro macaco 240 e o segundo macaco 280 são ativados. Para ativar os macacos 240, 280, um membro de bloqueio 215, como uma esfera ou um dardo, é colocado em um poço 230 na ferramenta de inserção 200 e cai sobre um assento 220 que bloqueia o fluxo do fluido através da ferramenta de inserção 200 (veja a Figura 5D quanto a uma vista ampliada do membro de bloqueio 215 e do assento 220). Depois disso, o fluido é bombeado na ferramenta de inserção 200 para aumentar a pressão no poço 230 da ferramenta de inserção 200. Em uma pressão predeterminada, o retentor de anel 235 move para abrir uma porta 210 entre um primeiro copo 245 e um segundo copo 255 do macaco 240. A Figura 3A ilustra uma vista ampliada da porta 210 e o retentor de anel 235 no primeiro macaco 240. A Figura 3B ilustra uma vista ampliada da porta 270 e um copo 265 do segundo macaco 280. De forma semelhante, a porta 270 é aberta adjacente ao copo 265 do segundo macaco 280. A porta 270 é usada como uma passagem do fluido entre o poço 230 e uma câmara 295 do segundo macaco 280. Conforme mostrado na Figura 3B, a câmara 295 é definida entre o copo 265 e as vedações 305 dispostas em um membro anular 310.

[0047] A Figura 4 é uma vista ilustrando a ferramenta de inserção 200 expandindo o conjunto de tubular expansível 75. O movimento do expansor 250 com relação ao dispositivo de engate 205 é causado por macacos 240, 280. Conforme mostrado na Figura 4, o fluxo do fluido através do poço 230 é restrito pelo membro de bloqueio 215 no assento 220. Como um resultado, a parte do fluido bombeado ao poço 230 entra na câmara 285 do primeiro macaco 240 através da porta 210. A câmara 285 é definida entre os copos 245, 255 do primeiro macaco 240. O copo 255 é operativamente fixado ao expansor 250 por um

mandril 290 e o copo 245 é operativamente fixado ao dispositivo de engate 205. Como a câmara 285 do primeiro macaco 240 enche com fluido, o copo 255 move com relação ao copo 245, que faz com que o expansor 250 (e o mandril 290) se mova com relação ao dispositivo de engate 205. Uma parte do fluido no poço 230 ainda entra na câmara 295 do segundo macaco 280 através da porta 270. A câmara 295 do segundo macaco 280 é definida entre o copo 265 e as vedações 305 no membro anular 310 (Figura 3A). O copo 265 é operativamente fixado ao expansor 250 e o membro anular 310 é operativamente fixado ao ressalto de suporte 225 que é engatado com a parte superior do tubular 60 do conjunto tubular expansível 75. Como a câmara 295 do segundo macaco 280 enche com fluido, o copo 265 move com relação ao membro anular 310, que faz com que o expansor 250 mova com relação ao dispositivo de engate 205. Conforme estabelecido aqui, o dispositivo de engate 205 é configurado para suportar o conjunto tubular expansível 75 enquanto a parte da âncora 50 está sendo ativada pelo expansor 250. Ainda mostrado na Figura 4 é uma luva de liberação 315 que é configurada para liberar o dispositivo de engate 205 na ferramenta de inserção 200. A luva de liberação 315 move com o expansor 250 através do conjunto tubular expansível 75. A luva de liberação 315 inclui um ressalto 320 que é configurado para engatar um ressaltoressalto 330 de um mandril de travamento 325 no dispositivo de en-gate 205.

[0048] A Figura 5 é uma vista ilustrando a liberação do dispositivo de engate 205 na ferramenta de inserção 200. O expansor 250 move através do conjunto tubular expansível 75 até a parte da âncora 50 do conjunto tubular expansível 75 ser expandida radialmente para fora ao engate com o poço 10. Neste ponto, a parte da âncora 50 pode suportar o conjunto tubular expansível 75 no poço 10, e o dispositivo de engate 205 pode ser liberado de engate com o conjunto tubular expansí-

vel 75.

[0049] O processo de liberação do dispositivo de engate 205 é mostrado nas Figuras 5A-5C. O processo de liberação começa quando o ressalto 320 da luva de liberação 315 entra em contato com o ressalto 330 do mandril de travamento 325 conforme mostrado na Figura 5A. Conforme estabelecido aqui, a luva de liberação 315 move com o expansor 250. A luva de liberação 315 é posicionada dentro da ferramenta de inserção 200 de modo que a luva de liberação 315 engata o mandril de travamento 325 em um ponto após o expansor 250 ter expandido a parte da âncora 50 e os macacos 240, 280 estão próximos à extremidade de seu curso. Em outras palavras, a luva de liberação 315 automaticamente libera o dispositivo de engate 205 em um ponto após o expansor 250 ter expandido a parte da âncora 50.

[0050] A luva de liberação 315 aplica uma força no mandril de trava-mento 325 conforme o expansor 250 continua a mover através do conjunto de tubular expansível 75. Em uma força predeterminada, uma conexão liberável 345, como um pino de cisalhamento, libera uma conexão entre o mandril de travamento 325 e uma parte do corpo 355 da ferramenta de inserção 200. Após a conexão 345 ser liberada, o mandril de travamento 325 move sob blocos de arrasto 365 e ao espaço 360 conforme mostrado na Figura 5B. O movimento do mandril de travamento 325 permite que os blocos de arrasto 365 quebrem radialmente para dentro, o que desengata os blocos de arrasto 365 das ranhuras 370 no tubular 60 do conjunto de tubular expansível 75 conforme mostrado na Figura 5C. Neste ponto, o dispositivo de engate 205 é liberado do engate com o conjunto de tubular expansível 75. A luva de liberação 315 ainda inclui um membro do anel 380 que é configurado para engatar uma ranhura 385 em uma parte do corpo da ferramenta de inserção 200 conforme mostrado na Figura 5B. O engate do membro do anel 380 e a ranhura 385 trava o mandril de travamento

325 na parte do corpo de modo que o mandril de travamento 325 não possa mais mover sob os blocos de arrasto 365 para estender os blocos de arrasto 365.

[0051] A Figura 6 é uma vista ilustrando a abertura de uma porta de passagem 340 na ferramenta de inserção 200. Conforme mostrado na Figura 6, os macacos 240, 280 são estendidos e o membro de bloqueio 215 continua a bloquear o fluxo do fluido através do poço 230.

[0052] A Figura 5D é uma vista ampliada da porta de passagem 340 em uma posição fechada e a Figura 6A é uma vista ampliada da porta de passagem 340 em uma posição aberta. Conforme mostrado na Figura 5D, o membro de bloqueio 215 está no assento 220. O assento 220 é um membro anular que é conectado a um mandril 390 por uma conexão liberável 335. Conforme mostrado, o assento 220 bloqueia a porta de passagem 340 que é formada no mandril 390. Assim, nenhum fluido pode entrar na porta de passagem 340. Para abrir a porta de passagem 340, o fluido é introduzido ao poço 230 e a pressão do fluido aumenta no poço 230. Em uma pressão predeterminada, como 5000 psi, a conexão liberável 335 entre o assento 220 e o mandril 390 é liberada, permitindo que o assento 220 (e membro de bloqueio 215) se mova com relação ao mandril 390 para expor a porta de passagem 340 conforme mostrado na Figura 6A. Uma passagem de fluido é então criada para permitir que o fluido mova do poço 230 à porta de passagem 340 e fora através de uma porta 350 em uma localização abaixo da ferramenta de inserção 200. Como um resultado, o fluido bombeado na ferramenta de inserção 200 pode passar pelo membro de bloqueio 215 e sair do fundo da ferramenta 200.

[0053] A Figura 7 é uma vista ilustrando a ferramenta de inserção 200 expandindo o conjunto de tubular expansível 75. A ferramenta de inserção 200 continua a expandir o conjunto de tubular expansível 75 após os macacos 240, 280 completarem seus cursos mecanicamente

puxando a ferramenta de inserção 200. Como a ferramenta de inserção 200 é puxada, o macaco 280 é movido (ou seja, colocado em curso novamente) da posição estendida à posição retraída. Em outras palavras, o macaco 280 move de volta à posição de execução inicial conforme mostrado na Figura 2. A ferramenta de inserção 200 expande o resto do conjunto de tubular expansível 75 mecanicamente puxando a ferramenta de inserção 200. Após o conjunto de tubular expansível 75 ser expandida, a ferramenta de inserção 200 é removida do poço 10.

[0054] A Figura 8 é uma vista ilustrando a ferramenta expansora 400 do sistema de expansão 100 sendo reduzida no conjunto de tubular expansível 75. Após a ferramenta de inserção 200 ser removida do poço 10, a ferramenta expansora 400 é posicionada dentro do conjunto de tubular expansível 75 para expandir o tubular 60 do primeiro diâmetro ao segundo diâmetro maior. Conforme mostrado, a ferramenta expansora 400 está localizada dentro do conjunto de tubular expansível 75 de modo que a parte elevada 410 e o segundo expansor 405 sejam dispostos abaixo da extremidade do conjunto de tubular expansível 75.

[0055] A Figura 9 é uma vista ilustrando o segundo expansor 405 da ferramenta expansora 400 em uma posição retraída. A Figura 10 é uma vista ilustrando o segundo expansor 405 da ferramenta expansora 400 em uma posição expandida. O segundo expansor 405 pode incluir uma pluralidade de segmentos individuais que são configurados para dispersar como o segundo expansor 405 move com relação à parte elevada 410. Cada segmento do segundo expansor 405 pode incluir um membro de extensão que é configurado para interagir com uma respectiva ranhura na parte elevada 410 conforme o segundo expansor 405 move entre a posição retraída e a posição expandida.

[0056] Após a ferramenta expansora 400 ser posicionada dentro

do conjunto de tubular expansível 75, um membro de bloqueio 415, como uma esfera ou um dardo, é colocado em um poço 430 na ferramenta expansora 400 e cai sobre um assento 420, que bloqueia o fluxo de fluido através da ferramenta expansora 400. Depois disso, o fluido bombeado ao poço 430 da ferramenta expansora 400 é direcionado através da porta 455 para uma câmara 460 conforme mostrado na Figura 9A. Como a câmara 460 aumenta devido ao fluido, um mandril 470 aplica uma força em uma conexão liberável 465 entre o mandril 470 e um membro do corpo 480. Em uma força predeterminada, a conexão liberável 465 libera a conexão entre o mandril 470 e o membro do corpo 480, permitindo que o mandril 470 mova com relação ao membro do corpo 480 conforme mostrado na Figura 10A. O mandril 470 é conectado ao segundo expansor 405. Assim, o movimento do mandril 470 faz com que o segundo expansor 405 mova da posição retraída à posição expandida como o segundo expansor 405 é impulsionado para cima da parte elevada 410. O segundo expansor 405 é travado na posição expandida pelo alinhamento e engate de um membro do anel 495 fixado ao membro do corpo 480 com uma ranhura 485 formada no mandril 470 conforme mostrado nas Figuras 9A e 10A.

[0057] A Figura 11 é uma vista ilustrando a ferramenta expansora 400 expandindo o conjunto de tubular expansível 75. Após o segundo expansor 405 ser travado na posição expandida, a pressão na ferramenta expansora 400 é liberada. Depois disso, a ferramenta expansora 400 é mecanicamente puxada através do conjunto de tubular expansível 75 para expandir o conjunto de tubular expansível 75 ao segundo diâmetro.

[0058] A Figura 12 é uma vista ilustrando a ferramenta expansora 400 após a expansão do conjunto de tubular expansível 75. A ferramenta expansora 400 é impulsionada através do comprimento do conjunto tubular expansível 75 e então posicionada dentro do poço 10

conforme mostrado. Neste ponto, o segundo expansor 405 é destravada e move da posição expandida à posição retraída pela ativação hidráulica. As Figuras 11 e 11A ilustram o segundo expansor 405 na posição expandida e as Figuras 12 e 12A ilustram o segundo expansor 405 na posição retraída. O destravamento do segundo expansor 405 será descrito com relação às Figuras 11A e 12A.

[0059] Conforme mostrado na Figura 11A, o poço 430 da ferramenta expansora 400 está em comunicação fluida com uma porta 425. Para destravar o segundo expansor 405, o fluido é bombeado no poço 430 e entra na câmara 565 através da porta 425. Como a câmara 565 aumenta devido ao fluido, um mandril 440 aplica uma força em uma conexão liberável 435, co-mo um anel de cisalhamento, entre o mandril 440 e um membro do corpo 570. Em uma força predeterminada, a conexão liberável 435 libera a conexão entre o mandril 440 e o membro do corpo 565, permitindo que o mandril 440 mova com relação ao membro do corpo 570 conforme mostrado na Figura 12A. O mandril 440 é conectado à parte elevada 410. Assim, o movimento do mandril 440 faz com que a parte elevada 410 se mova sob o segundo expansor 405, fazendo com que o segundo expansor 405 se mova da posição expandida à posição retraída conforme mostrado na Figura 12. Além disso, como o mandril 440 se move com relação ao membro do corpo 570, uma porta 475 no mandril 440 se alinha com uma porta 445 no membro do corpo 570 (compare as Figuras 11A e 12A), permitindo a comunicação fluida dentro da ferramenta expansora 400. Depois disso, a ferramenta expansora 400 pode ser removida do poço 10.

[0060] A Figura 13 é uma vista ilustrando o segundo expansor 405 da ferramenta expansora 400 mecanicamente movido da posição expandida à posição retraída. Se o segundo expansor 405 não puder ser hidraulicamente destravado conforme estabelecido nas Figuras 11A e 12A, o segundo expansor 405 pode ser mecanicamente destravado.

Para destravar o segundo expansor 405 mecanicamente, a ferramenta expansora 400 é puxada até que a ferramenta expansora 400 entre em contato com o revestimento 575 (ou seja, outro conjunto de tubular expandida ou um revestimento mãe). Como a ferramenta expansora 400 é puxada com relação ao revestimento 575, uma força é aplicada em uma conexão liberável 545, como um anel de cisalhamento, entre a parte da rampa 410 e um membro do corpo 580. Em uma força predeterminada, a conexão liberável 545 libera a conexão entre a parte da rampa 410 e o membro do corpo 580 o que permite que a parte da rampa 410 mova com relação ao membro do corpo 580 conforme mostrado na Figura 13A. Por sua vez, a parte elevada 410 move sob o segundo expansor 405 fazendo com que o segundo expansor 405 mova da posição expandida à posição retraída. Depois disso, a ferramenta expansora 400 pode ser removida do poço 10.

[0061] As Figuras 14A-14D são vistas ilustrando uma disposição de corrediça 150. A disposição de corrediça 150 é usada como o dispositivo de engate 205 entre a ferramenta 200 e o conjunto de tubular expansível 75. A disposição de corrediça 150 é uma diferente modalidade do dispositivo de engate 205 mostrada nas Figuras 5A-5C que é ilustrada como uma disposição do bloco de arraste. A disposição de corrediça 150 inclui um conjunto de corrediças 160 que movem entre uma posição estendida e uma posição retraída. Na Figura 14A, as corrediças 160 estão na posição estendida e engatados com o tubular do conjunto de tubular expansível. Para mover os corrediças 160 da posição estendida à posição retraída, um mecanismo de liberação 115 é mecanicamente puxado na direção das corrediças 160. O mecanismo de liberação 115 faz com que um pino de cisalhamento 120 libere uma luva retentora 165. Neste ponto, uma luva de liberação carregada por mola 125 move de volta. Na Figura 14B, o pino de cisalhamento 120 foi cortado, e outra tração mecânica no membro de liberação 115 faz

com que a luva retentora 165 mova um retentor de corrediça superior 130 em direção a um ressalto 180. Na Figura 14C, o retentor de corrediça superior 130 move com relação às corrediças 160, o que faz com que as corrediças 160 movam radialmente para dentro. Na Figura 14D, o retentor de corrediça superior 130 tem contato com o ressalto 180, e a luva de liberação carregada por mola 125 se estendeu, fazendo com que as corrediças 160 movam para a posição retraída. Depois disso, a ferramenta 200 pode ser movida através do conjunto de tubular expansível semelhante à Figura 1C.

[0062] As Figuras 15A-15D são vistas ilustrando uma ferramenta de in-serção 535. A ferramenta 535 é usada para reduzir e expandir um conjunto de tubular expansível 500 em um único desengate. A ferramenta de inserção 535 inclui componentes semelhantes como o sistema de expansão 100 descrito nas Figuras 1-13.

[0063] A Figura 15A ilustra a colocação do conjunto de tubular expansível 500 adjacente a uma parte sobperfurada do poço 560. O conjunto de tubular expansível 500 é conectada à ferramenta 535 por um dispositivo de engate liberável 530, como um fecho, anel, corrediças, rosca, membro de cisalhamento ou qualquer outro mecanismo adequado. O conjunto de tubular expansível 500 inclui uma parte de âncora 550 e uma parte de vedação 510 disposta ao redor de um tubular 525. A parte da âncora 550 é posicionada entre o dispositivo de engate 530 (ou seja, ponto fixo) e uma extremidade 555 (ou seja, ponto livre) do tubular 525.

[0064] A Figura 15B ilustra um primeiro expansor 520 expandindo o tu-bular 525 adjacente à parte da âncora 550. O primeiro expansor 520 é configurado para mover com relação ao dispositivo de engate 530 por um dispositivo móvel mecânico ou hidráulico, como macaco 580. Como o primeiro expansor 520 expande o tubular 525, o comprimento entre a extremidade 525 do tubular 525 e o dispositivo de enga-

te 530 muda de um primeiro comprimento para um segundo comprimento mais curto, fazendo com que a parte da âncora 550 ative. Em outras palavras, o tubular 525 se torna axialmente mais curto que o tubular 525 é expandido radialmente. A redução no comprimento do tubular 525 ocorre entre a extremidade fixa (dispositivo de engate 530) e a extremidade livre 505.

[0065] A Figura 15C ilustra um segundo expansor opcional 540 ainda expandindo o conjunto de tubular expansível 500. Após o conjunto de tubular expansível 500 ser fixada no poço 560 pela parte da âncora 550, o dispositivo de engate 530 é liberado e a ferramenta de inserção 535 é mecanicamente puxada para cima para expandir (ou expandir mais) o tubular 525 do conjunto de tubular expansível 500 utilizando o primeiro expansor 520 e o segundo expansor 540. Em outra modalidade, o macaco 580 pode ser usado para mover o primeiro expansor 520 e o segundo expansor 540 através de um conjunto de tubular expansível 500 além da sobre tração mecânica ou no lugar da sobre tração mecânica. A Figura 15D ilustra a remoção da ferramenta de inserção 535 após a expansão do conjunto de tubular expansível 500.

[0066] Enquanto o referido é direcionado às modalidades da presente invenção, outras e mais modalidades da invenção podem ser concebidas sem sair do escopo básico da mesma, e o escopo da mesma é determinado pelas seguintes reivindicações.

REIVINDICAÇÕES

1. Ferramenta (200) para expandir uma âncora de poço aberto em um poço, a ferramenta (200) sendo caracterizada pelo fato de compreender:

um dispositivo de engate (205) configurado para seletivamente engatar a âncora de poço aberto;

um expansor (250) configurado para expandir uma âncora de poço aberto; e

um ou mais macacos (275) configurados para mover o expansor (250) com relação ao dispositivo de engate (205) para expandir uma parte da âncora da âncora de poço aberto.

2. Ferramenta (200), de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que um ou mais macacos (275) movem o expansor (250) através da parte da âncora enquanto o dispositivo de engate (205) suporta o tubular.

3. Ferramenta (200), de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o dispositivo de engate (205) é configurado para desengatar da âncora de poço aberto após a parte da âncora ser expandida.

4. Ferramenta (200), de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o dispositivo de engate (205) inclui blocos de arrasto que engatam as ranhuras na âncora de poço aberto.

5. Ferramenta (200), de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o dispositivo de engate (205) inclui corrediças que engatam uma parte da âncora de poço aberto.

6. Ferramenta (200), de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o expansor (250) é mecanicamente puxado através da âncora de poço aberto após a parte da âncora ser expandida.

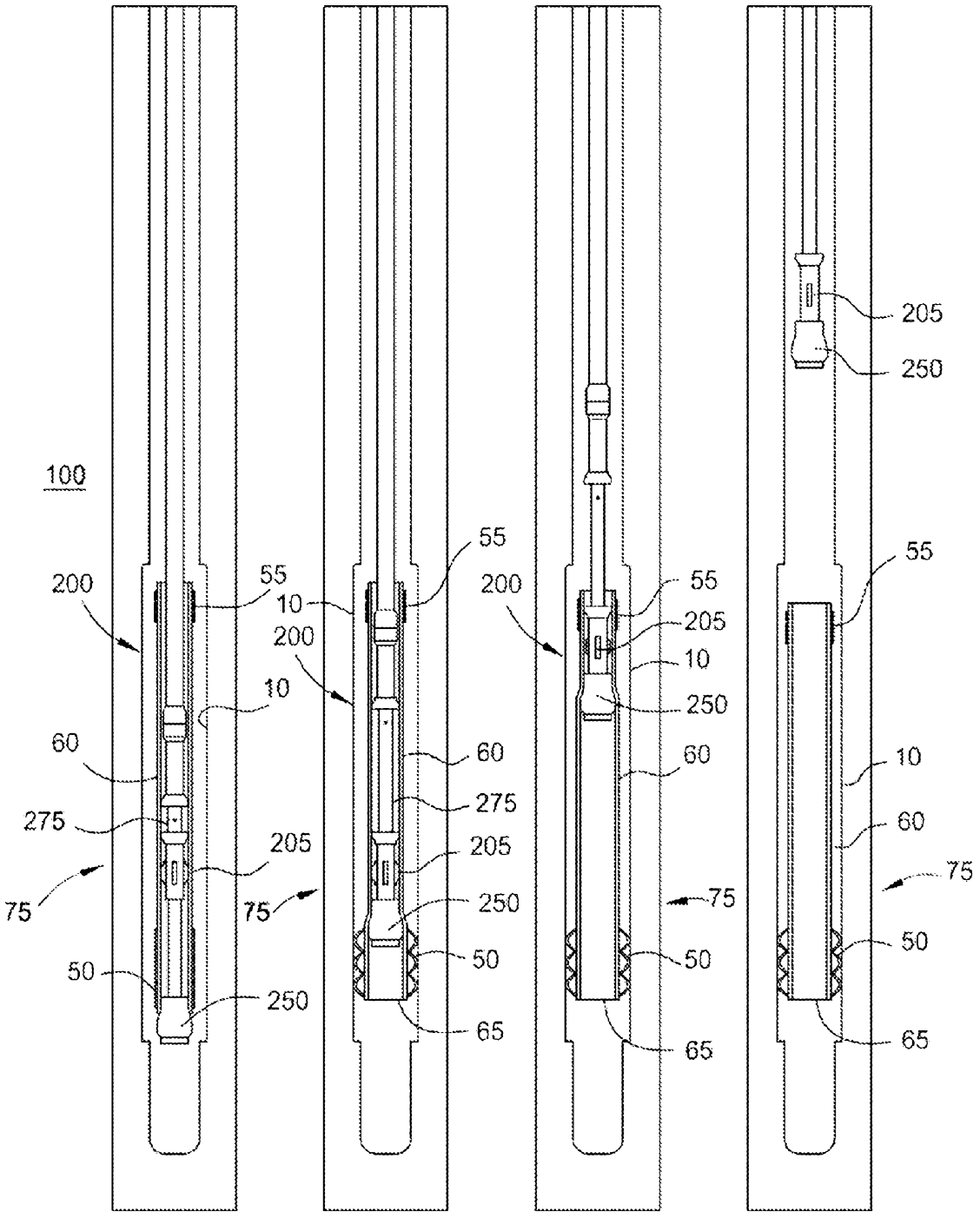


FIG. 1A FIG. 1B FIG. 1C FIG. 1D

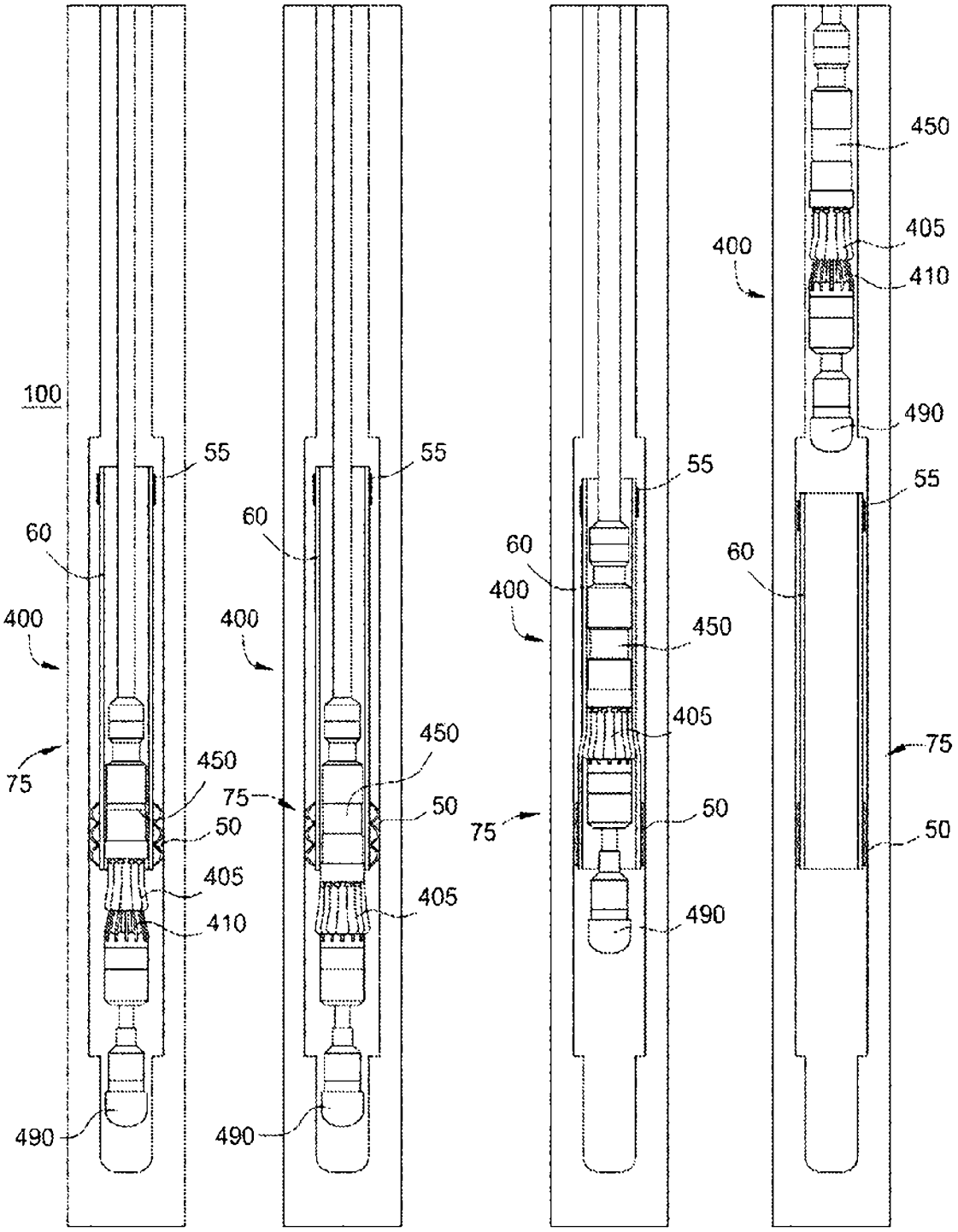


FIG. 1E FIG. 1F FIG. 1G FIG. 1H

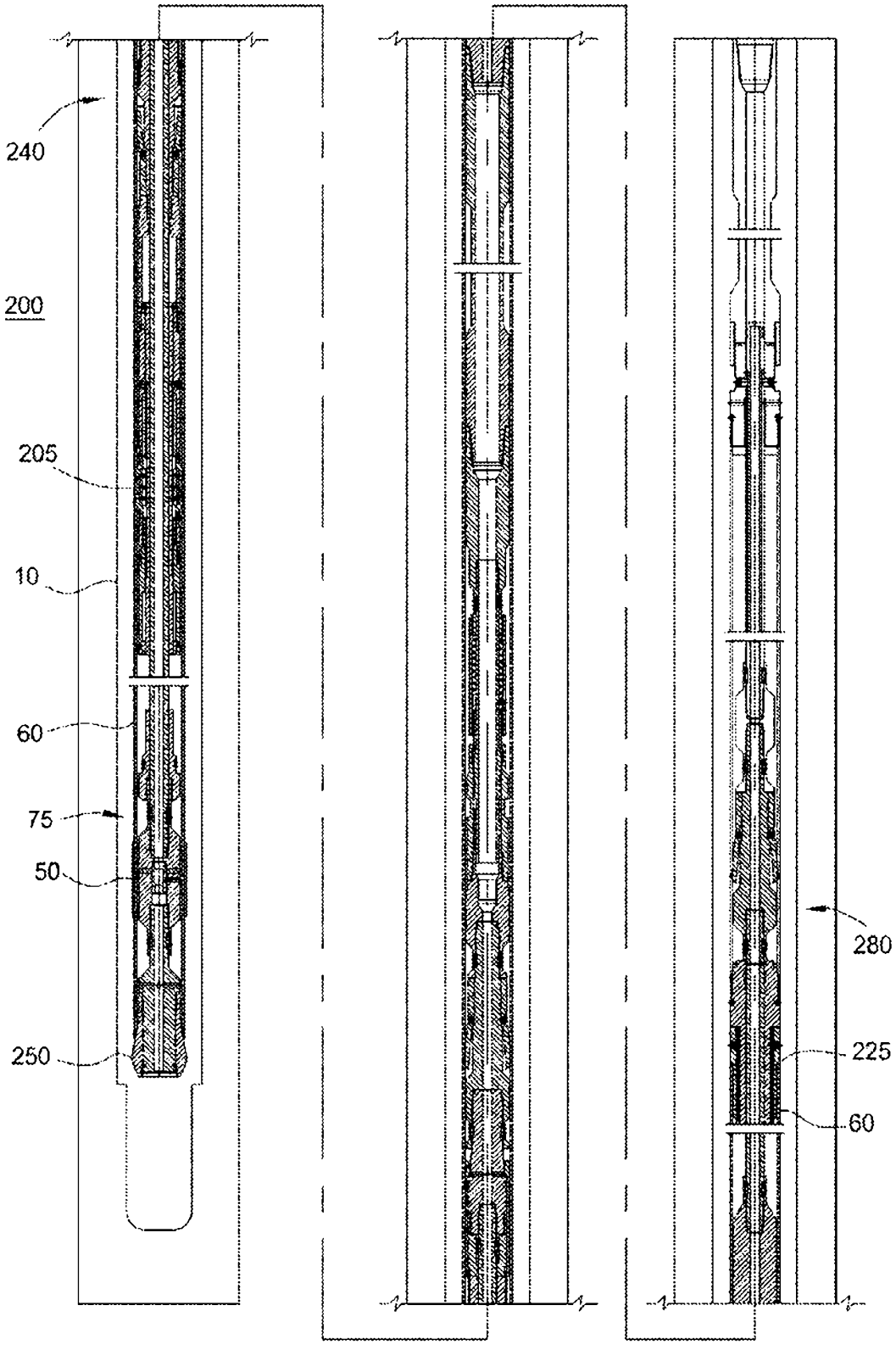


FIG. 2

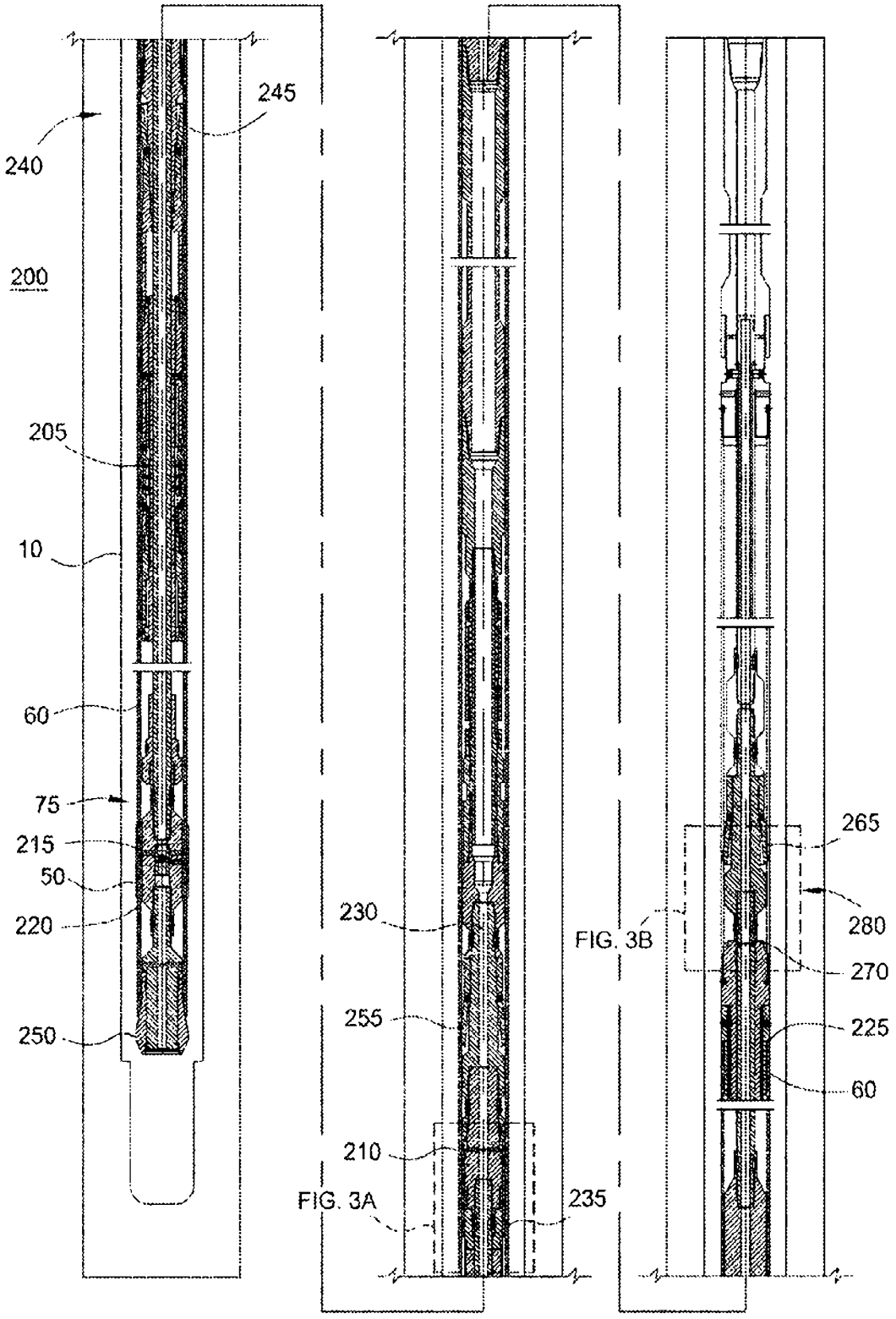

245
240
200
205
10
60
75
215
50
220
250
230
255
210
235
FIG. 3A
FIG. 3B
265
280
270
225
60

FIG. 3

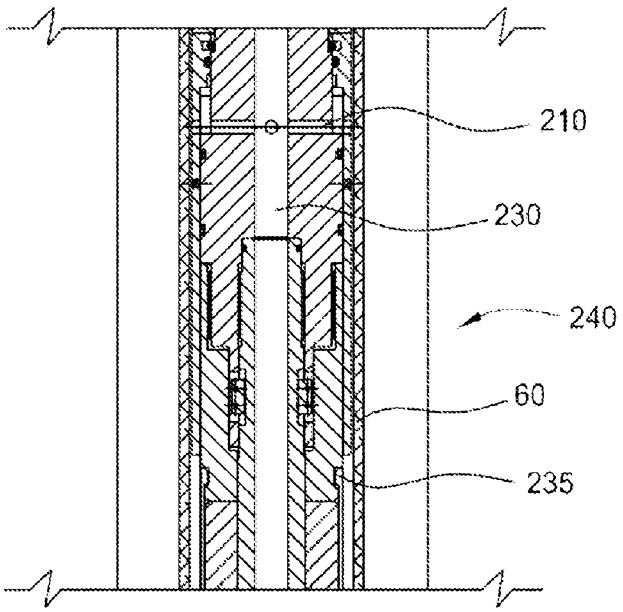


FIG. 3A

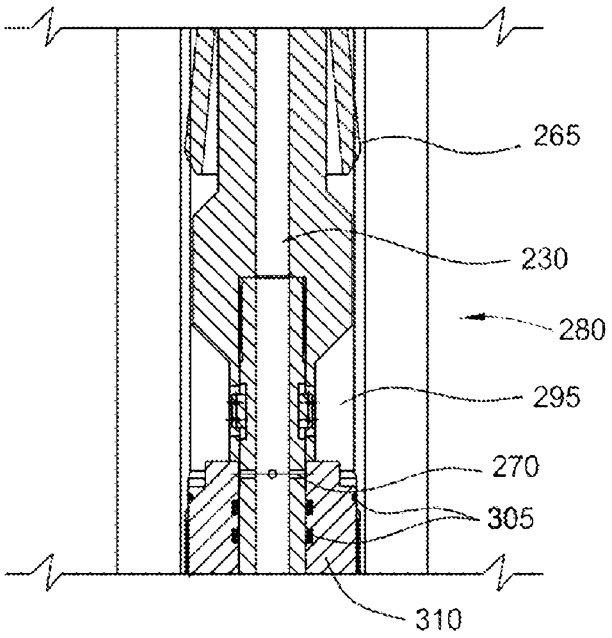


FIG. 3B

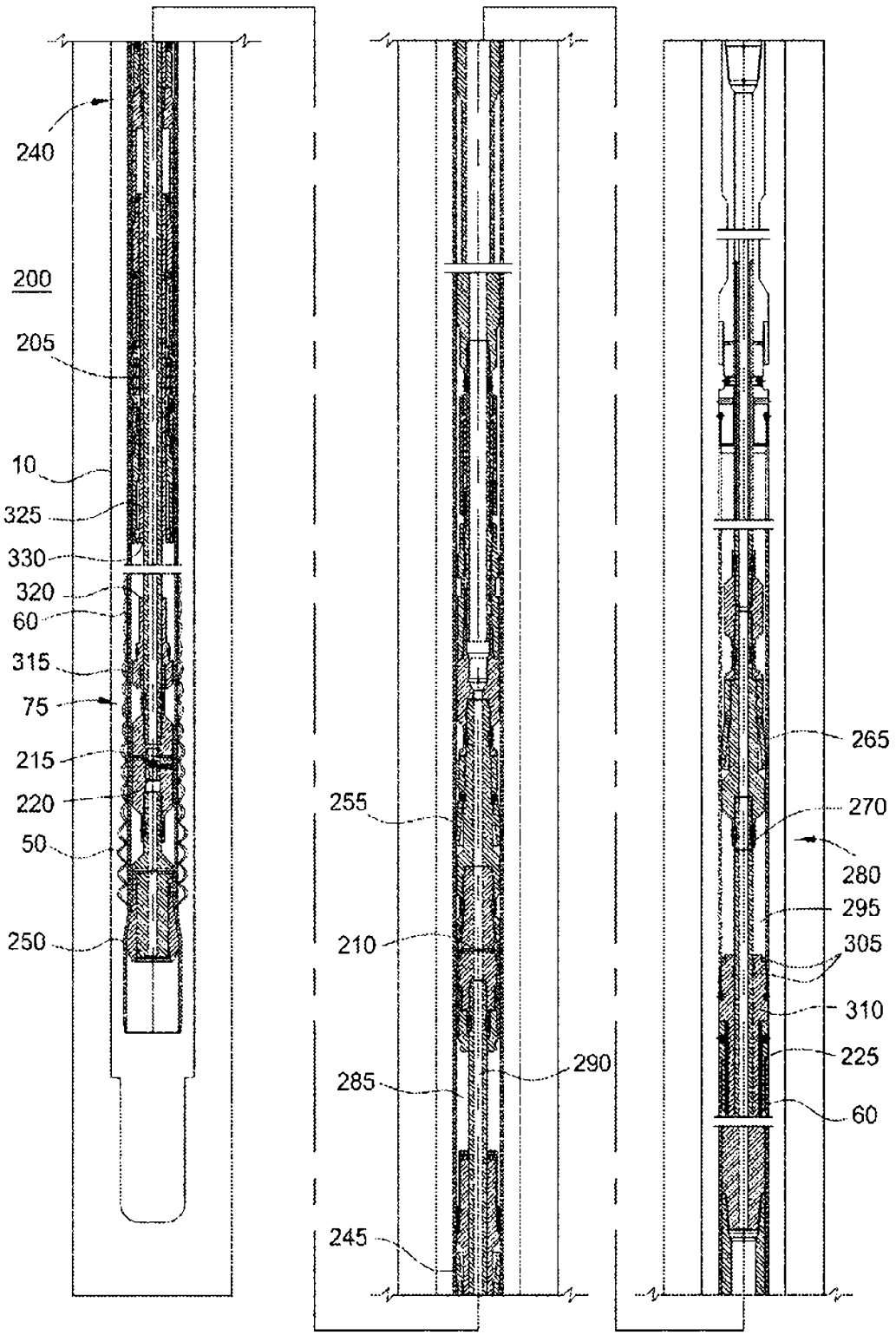

240
200
205
10
325
330
320
60
315
75
215
220
50
250
255
210
285
245
290
265
270
280
295
305
310
225
60

FIG. 4

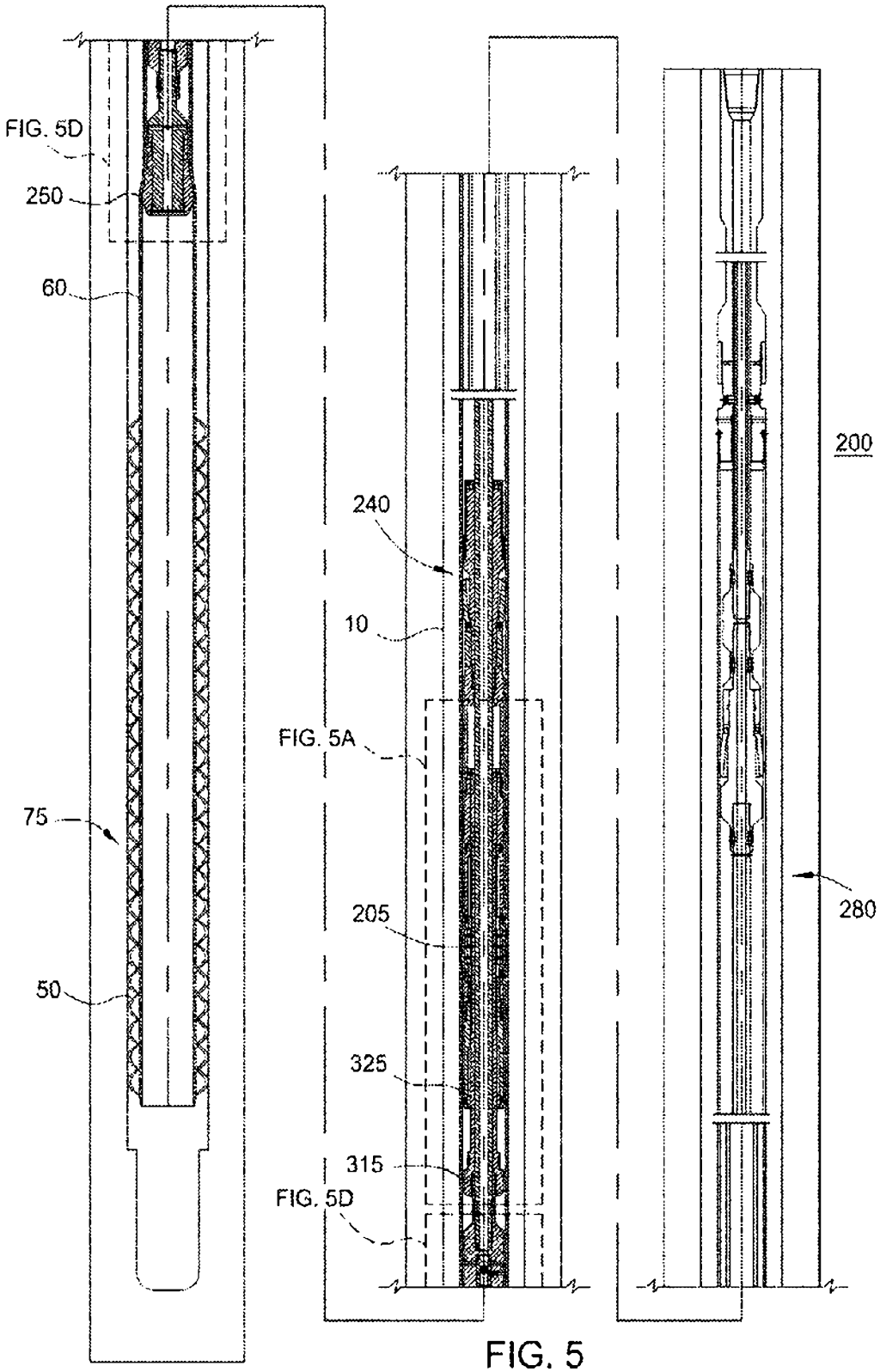


FIG. 5

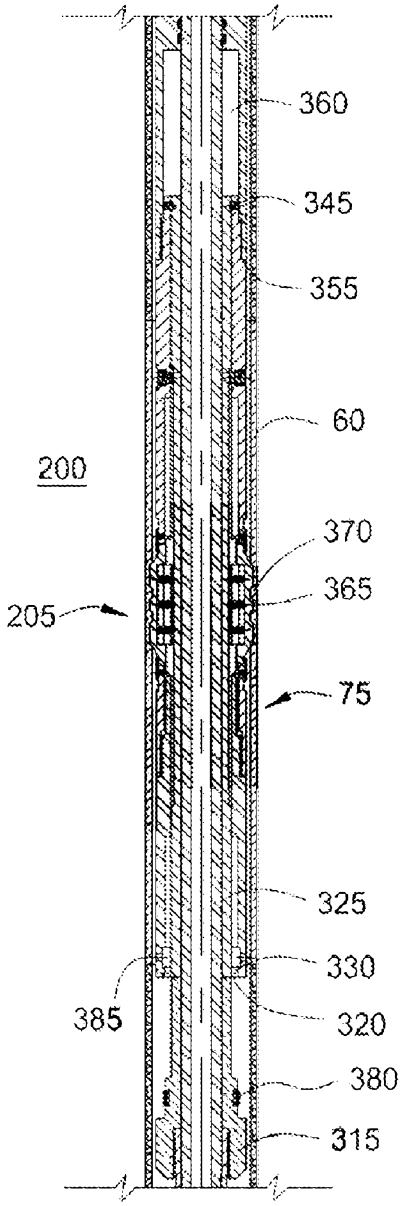


FIG. 5A

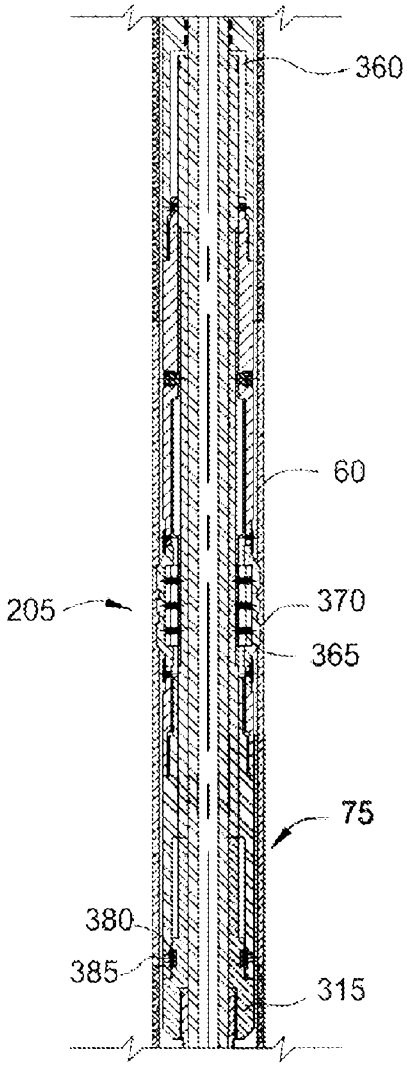


FIG. 5B

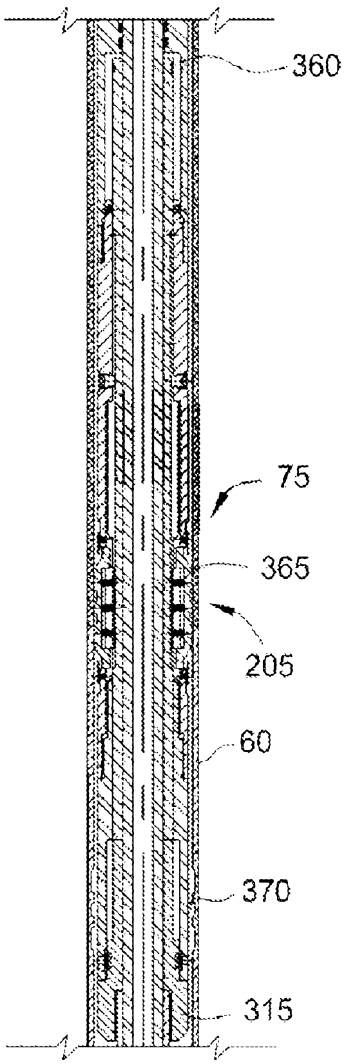


FIG. 5C

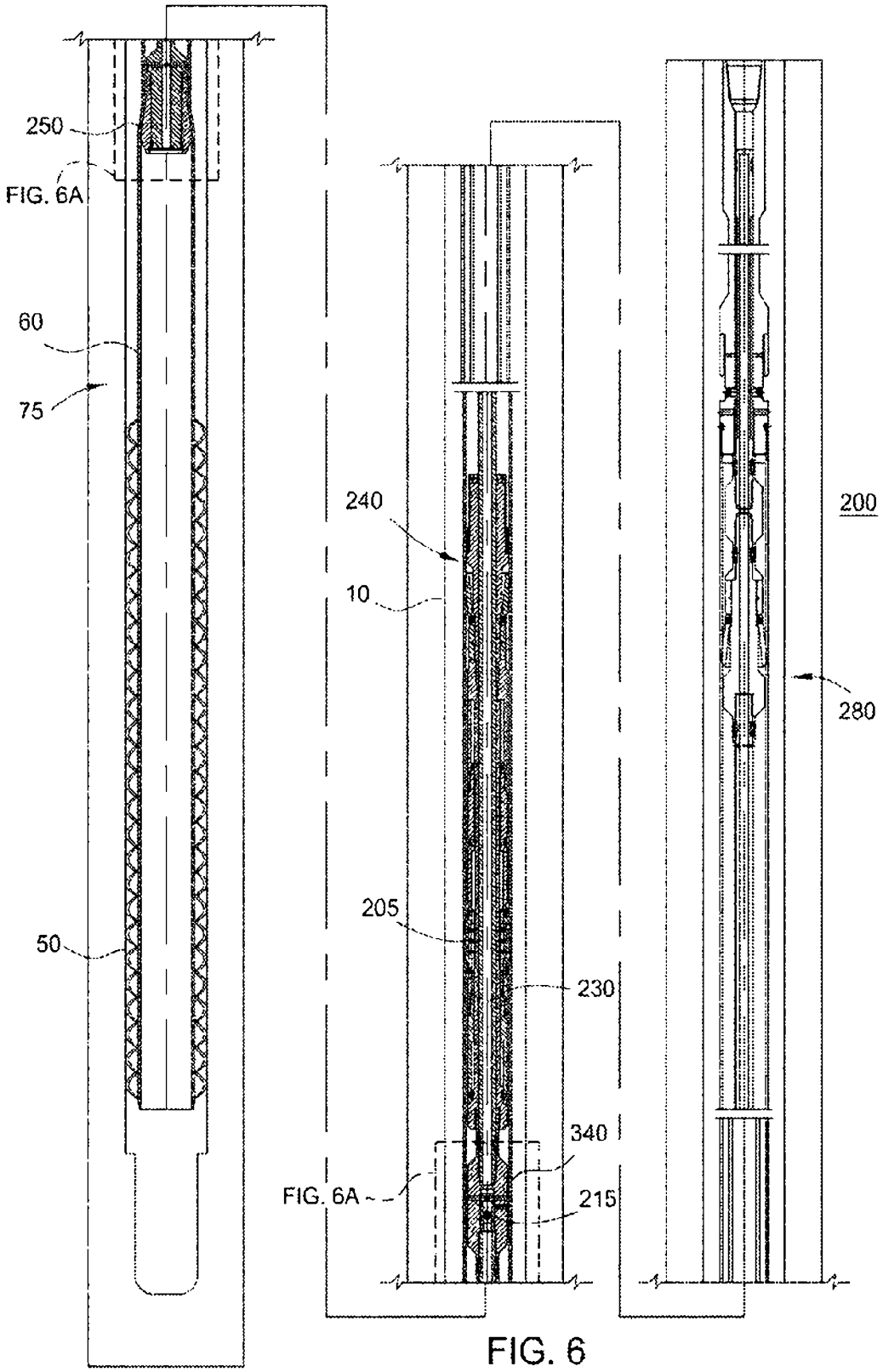


FIG. 6

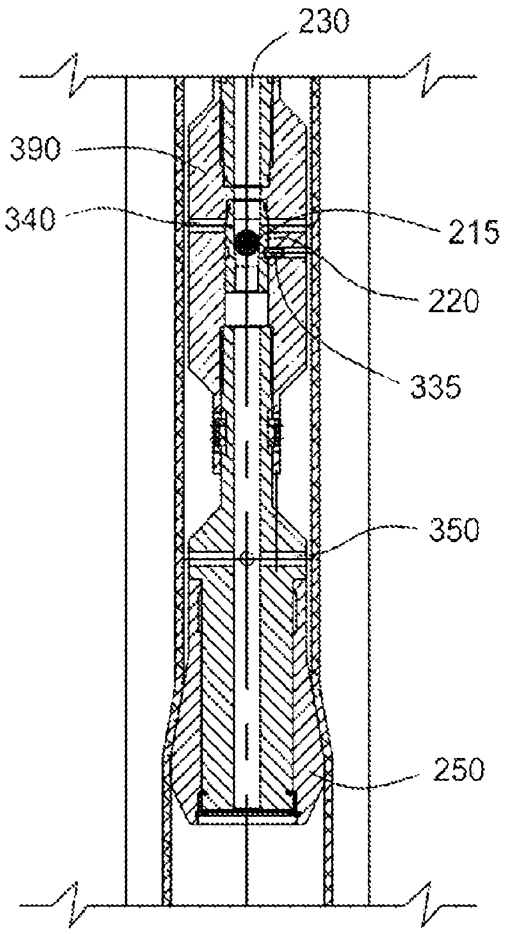

230
390
340
215
220
335
350
250

FIG. 5D

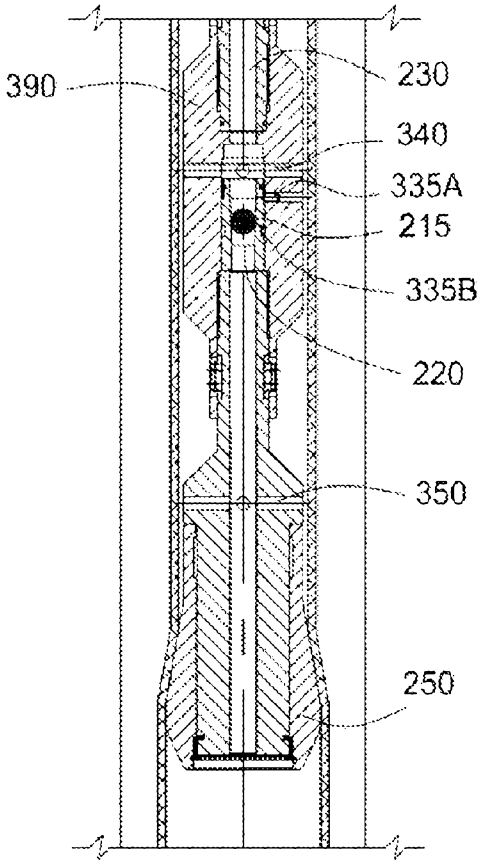

390
230
340
335A
215
335B
220
350
250

FIG. 6A

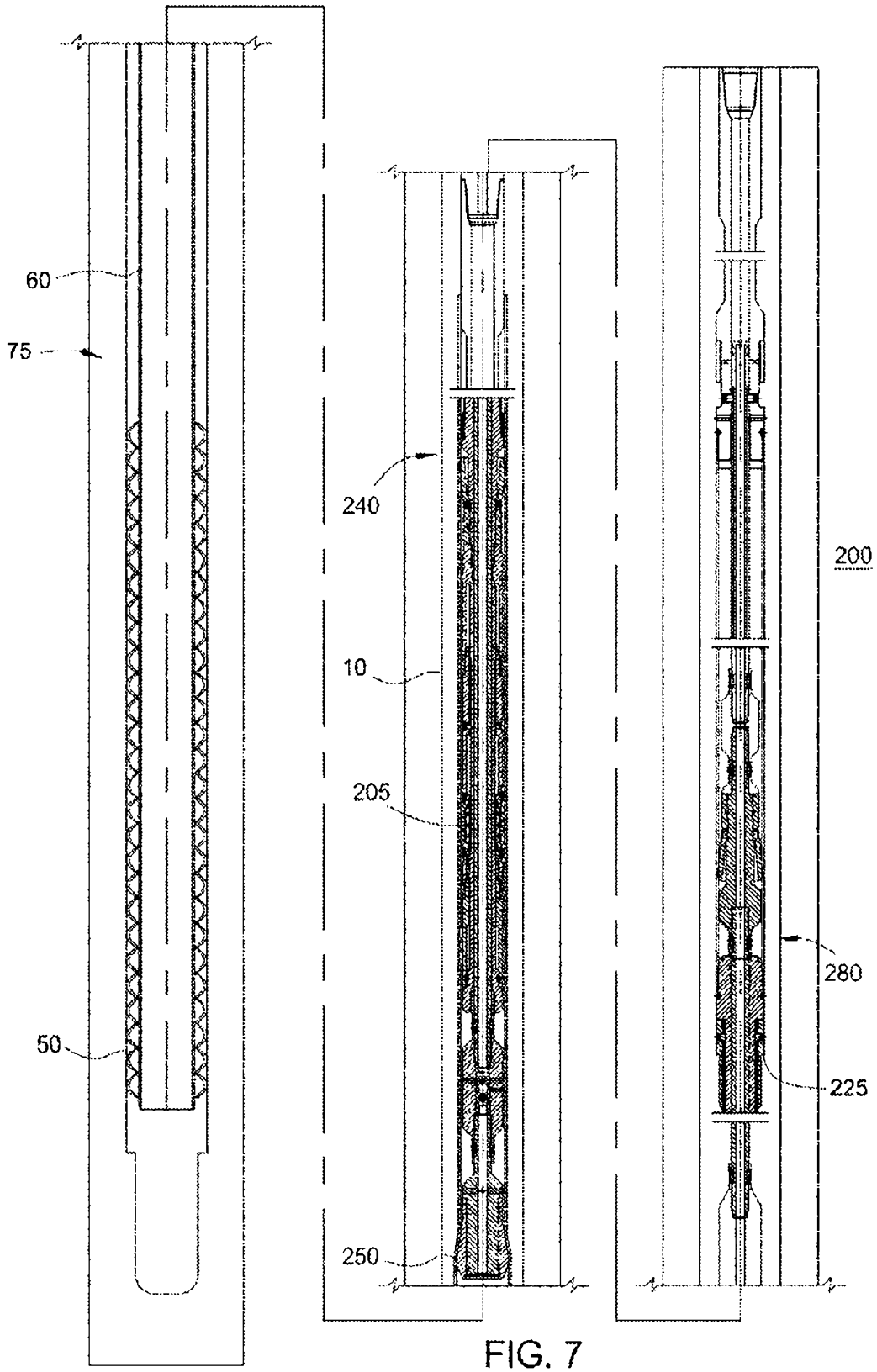


FIG. 7

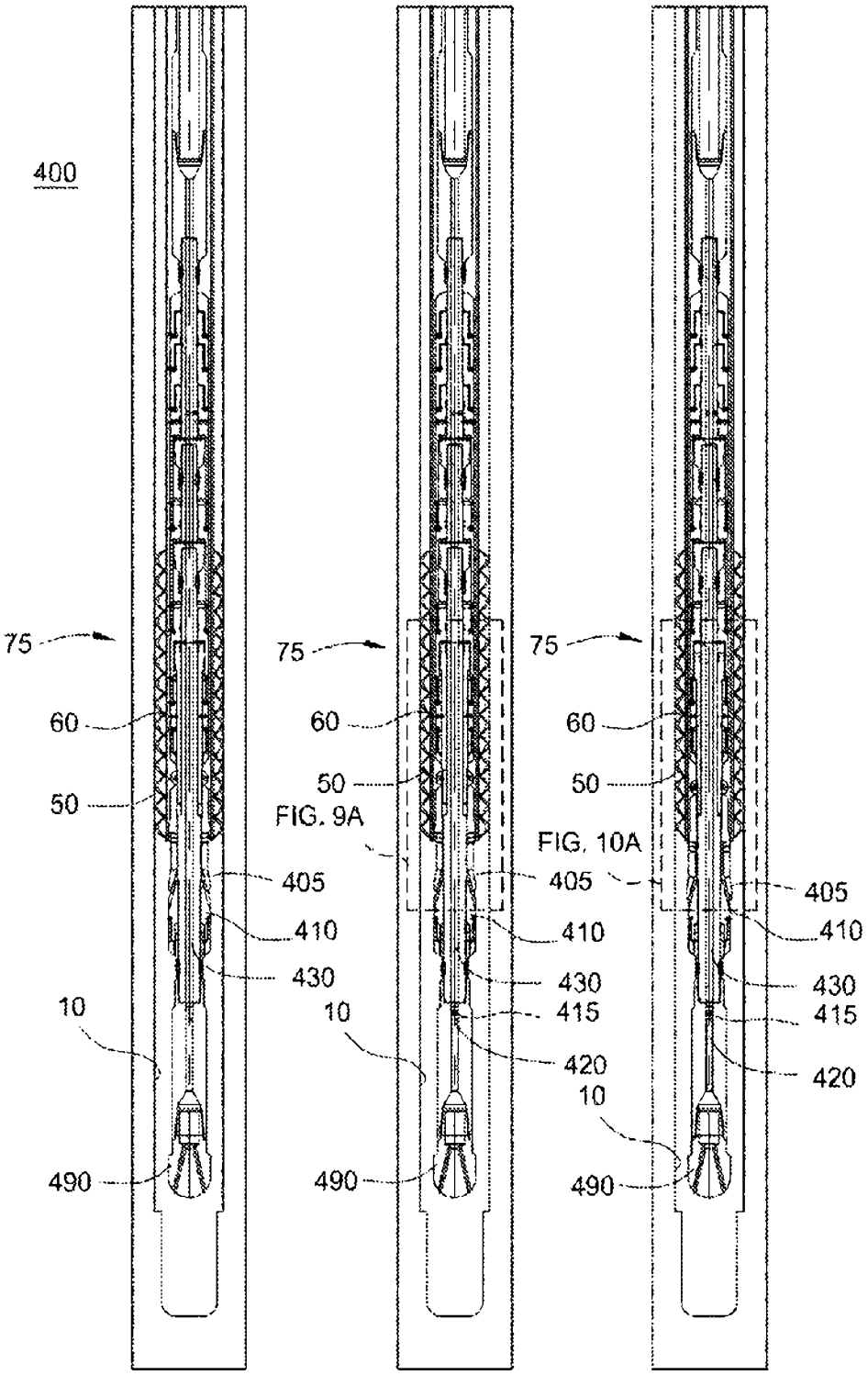


FIG. 8 FIG. 9 FIG. 10

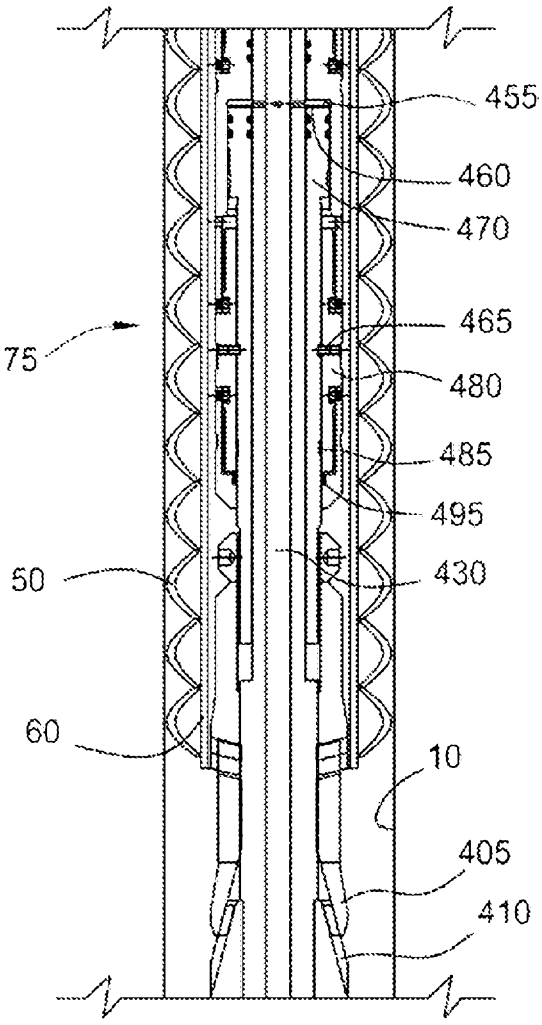


FIG. 9A

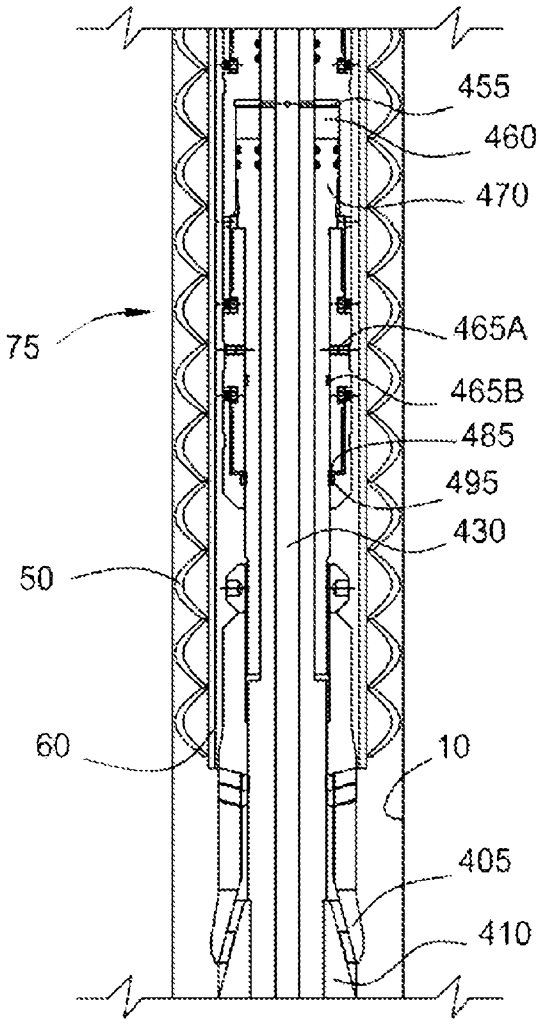


FIG. 10A

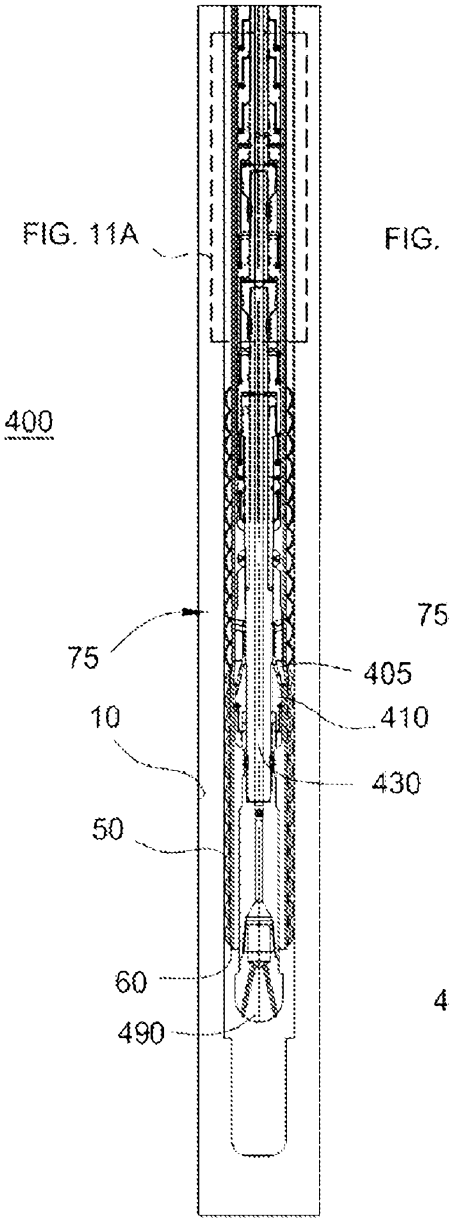

FIG. 11A
400
75
405
410
10
430
50
60
490

FIG. 11

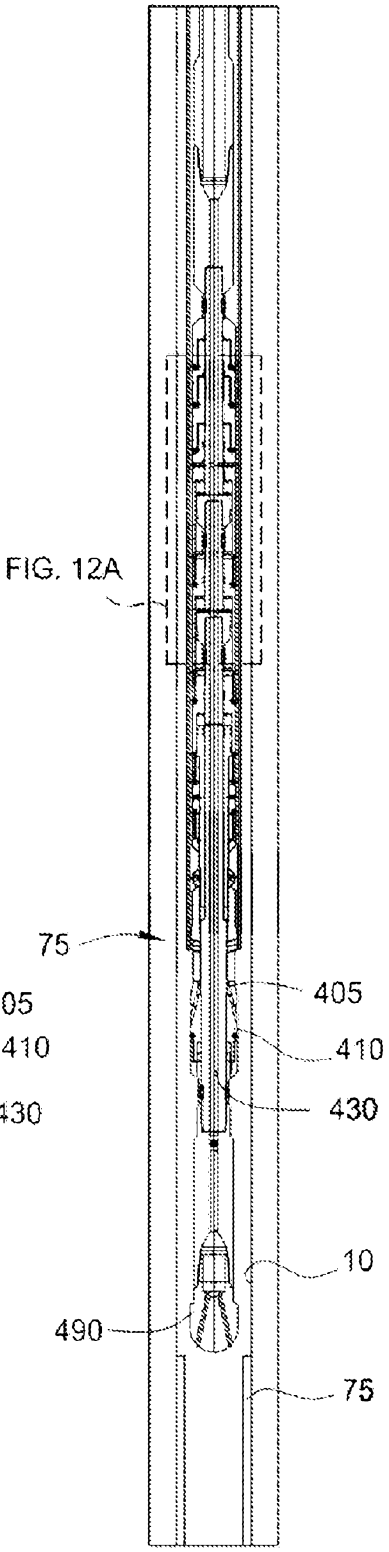

FIG. 12A
75
405
410
430
10
490
75

FIG. 12

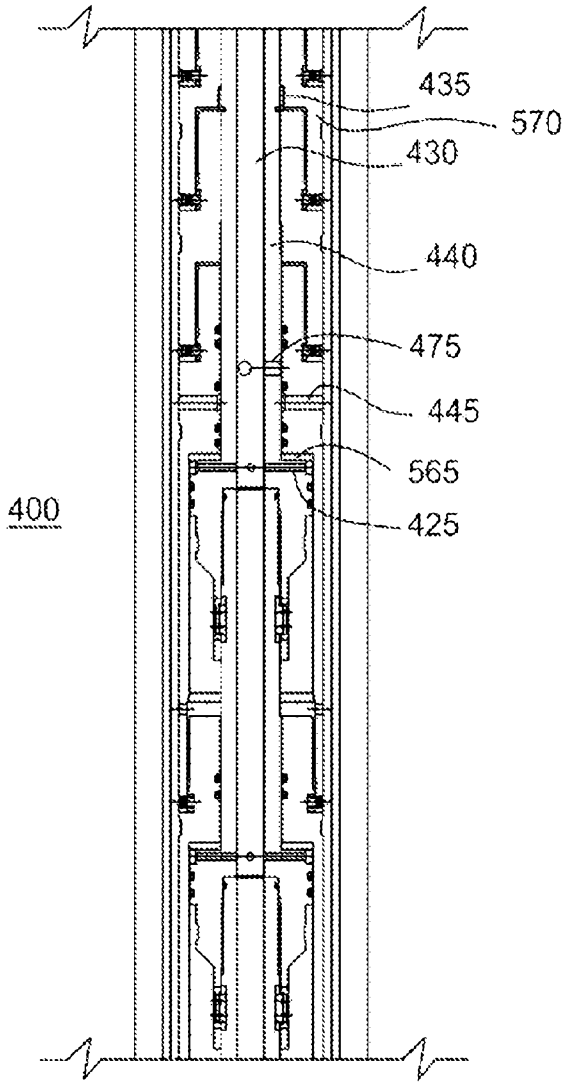


FIG. 11A

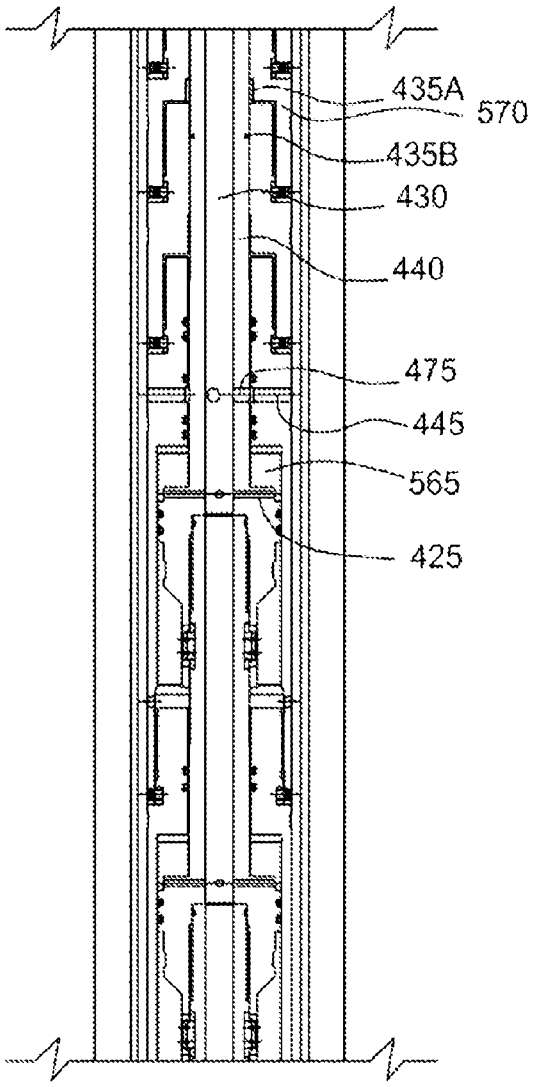


FIG. 12A

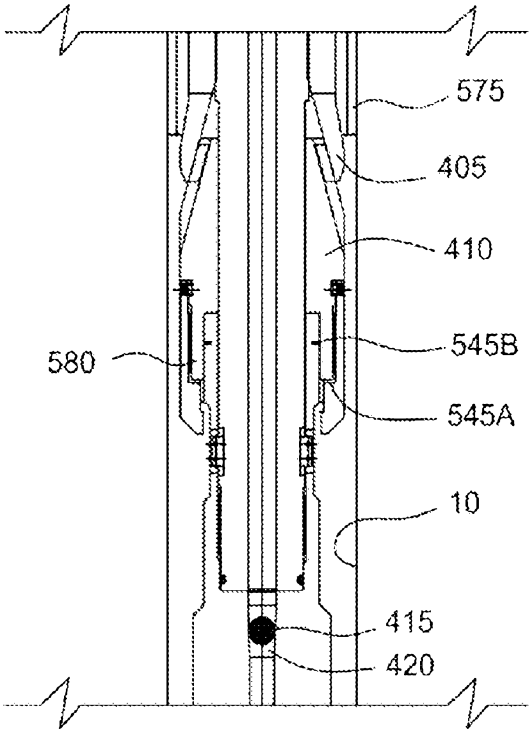


FIG. 13A

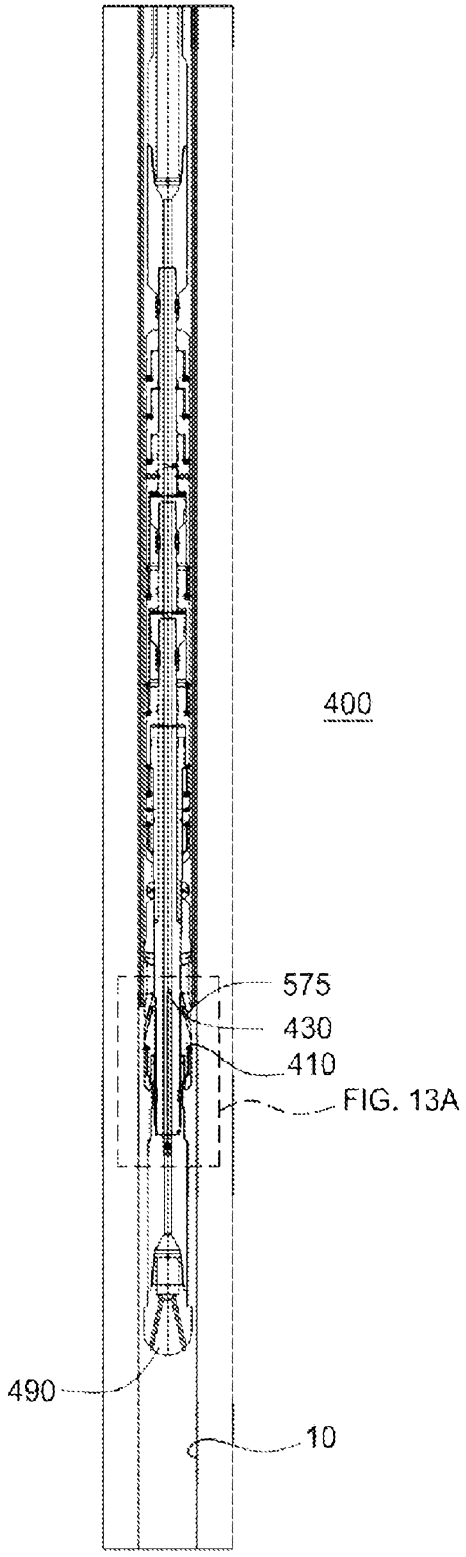


FIG. 13

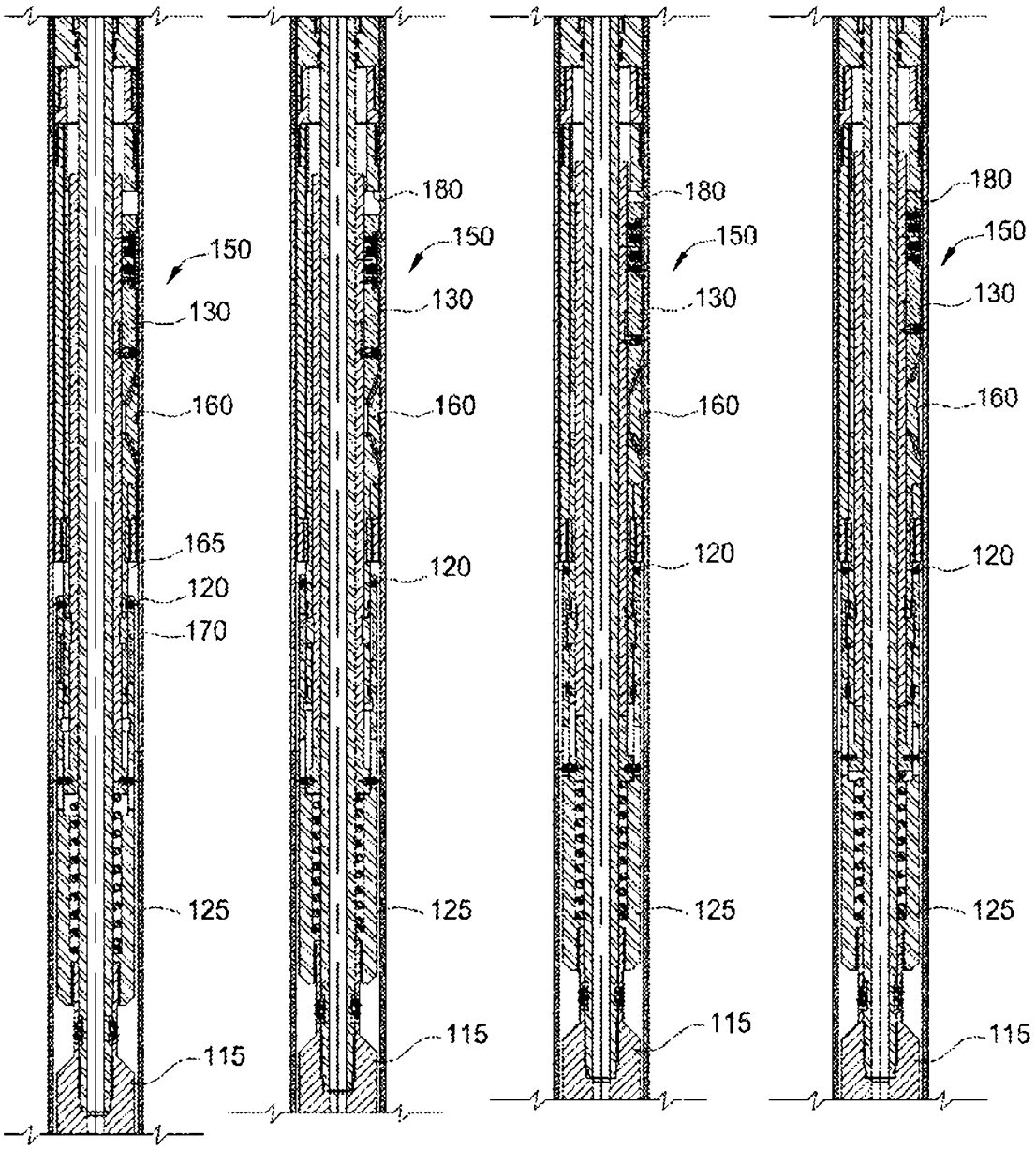


FIG. 14A FIG. 14B FIG. 14C FIG. 14D

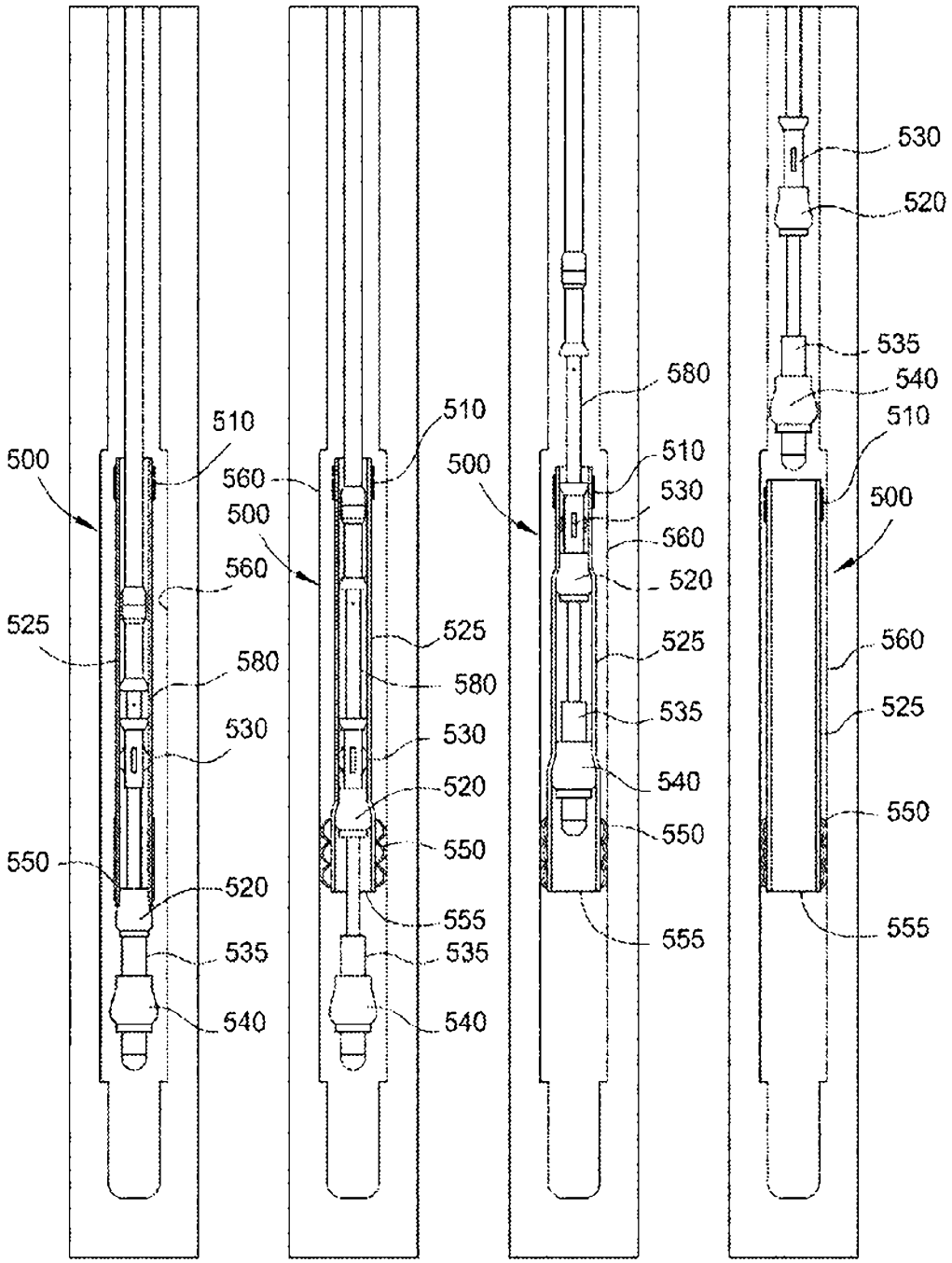


FIG. 15A FIG. 15B FIG. 15C FIG. 15D

RESUMO

Patente de Invenção: **"FERRAMENTA PARA EXPANDIR UMA ÂNCORA DE POÇO ABERTO EM UM POÇO".**

A presente invenção refere-se a uma ferramenta (200) para expandir uma âncora de poço aberto em um poço, a ferramenta (200) compreendendo um dispositivo de engate (205) configurado para seletivamente engatar a âncora de poço aberto, um expansor (250) configurado para expandir uma âncora de poço aberto e um ou mais macacos (275) configurados para mover o expansor (250) com relação ao dispositivo de engate (205) para expandir uma parte da âncora da âncora de poço aberto.