



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

(11) PI 0920245-5 B1



(22) Data do Depósito: 05/10/2009

(45) Data de Concessão: 22/10/2019

(54) Título: COMPONENTE PARA A PERFURAÇÃO E A EXPLOTAÇÃO DOS POÇOS DE HIDROCARBONETOS

(51) Int.Cl.: F16L 15/00; E21B 17/042.

(30) Prioridade Unionista: 15/10/2008 FR 08 05693.

(73) Titular(es): VALLOUREC OIL AND GAS FRANCE.

(72) Inventor(es): ERIC VERGER; YANN GALLOIS.

(86) Pedido PCT: PCT EP2009062870 de 05/10/2009

(87) Publicação PCT: WO 2010/043509 de 22/04/2010

(85) Data do Início da Fase Nacional: 15/04/2011

(57) Resumo: COMPONENTE PARA A PERFURAÇÃO E A EXPLOTAÇÃO DOS POÇOS DE HIDROCARBONETOS A invenção refere-se a um componente utilizado para a perfuração e a exploração dos poços de hidrocarbonetos, de forma sensivelmente tubular, dotado de uma primeira extremidade (200; 100) apta a ser ligada a uma segunda extremidade (100; 200) de um outro componente também utilizado para a perfuração e a exploração dos poços de hidrocarbonetos, a primeira extremidade (200; 100) que comporta uma parte terminal (210; 110) dotada de uma primeira superfície de batente (211; 201; 111; 101) apta a cooperar em aperto com uma superfície de batente (101, 111, 201, 211) correspondente da segunda extremidade (100; 200) e sendo dotada de uma superfície de estanqueidade (212; 102) apta a cooperar em aperto com uma superfície de estanqueidade (102; 212) correspondente da segunda extremidade (100; 200), essa parte terminal (210; 110) sendo precedida de uma zona filetada (220; 120) apta a ser parafusada em uma zona filetada (120; 220) correspondente da segunda extremidade (100; 200), caracterizado pelo fato de um volume compressível (214a, 214b) é disposto na espessura da primeira parte terminal (210; 110) e em parte sob a superfície de estanqueidade (212; 102), de maneira a diminuir a rigidez radial dessa parte terminal de pelo menos 20%, conservando pelo menos 60% da rigidez axial.

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"COMPONENTE PARA A PERFURAÇÃO E A EXPLOTAÇÃO DOS POÇOS DE HIDROCARBONETOS"**.

[001] A presente invenção refere-se a um componente utilizado para a perfuração e a exploração dos poços de hidrocarbonetos, e mais precisamente a extremidade desse componente, essa extremidade sendo de tipo macho ou fêmea e apta a ser ligada a uma extremidade correspondente de um outro componente utilizado também para a perfuração e a exploração dos poços de hidrocarbonetos.

[002] Entende-se por componente "utilizado para a perfuração e a exploração dos poços de hidrocarbonetos", qualquer elemento de forma sensivelmente tubular destinado a ser ligado a um outro elemento do mesmo tipo ou não para constituir *in fine* seja uma coluna apta a perfurar um poço de hidrocarbonetos, seja uma coluna montante submarina para a manutenção, tal como os "*workover riser*", seja uma coluna de revestimento ou de produção de grande espessura, que intervém na exploração do poço. A invenção se aplica notadamente aos componentes utilizados em uma coluna de perfuração, tais como, por exemplo, as hastes de perfuração: "*Drill Pipes*", as hastes pesadas "*Heavy Weight Drill Pipes*", as massas-hastes "*Drill Collars*" e as partes de conexão das hastes e das hastes pesadas ditas as "*tool joint*".

[003] De maneira conhecida, cada componente utilizado em uma coluna de perfuração comporta geralmente uma extremidade dotada de uma zona filetada macho e de uma extremidade dotada de uma zona filetada fêmea destinadas, cada uma, a ser ligada por parafusação com a extremidade correspondente de um outro componente, a ligação definindo uma conexão. A coluna assim constituída é colocada em rotação, quando da perfuração na superfície do poço; dessa forma, os componentes devem ser parafusados entre si com um binário importante para poder transmitir um binário de rotação suficiente para

permitir a perfuração no poço, sem que aja desaparafusamento ou sobre parafusão. O binário de parafusão que é geralmente alcançado, graças à cooperação em aperto de superfícies de batente dispostas sobre cada um dos componentes destinados a serem aparafusados.

[004] De maneira também conhecida, a boia sob pressão circula no interior da coluna de perfuração até o fundo do poço, de maneira a garantir o bom funcionamento da broca e de maneira a fazer subir à superfície os restos.

[005] Todavia, em certas condições de perfuração ou de utilização de conexões, o gás pode se achar sob pressão. A estanqueidade até aqui garantida por superfícies de batentes não é então mais assegurada. Também, é necessário garantir um nível de estanqueidade reforçada e correspondente a pressões elevadas, no nível da conexão entre dois componentes. Para isso, é conhecido, sobre outros tipos de conexões, tais como as conexões VAM® TOP descritas no catálogo nº 940 da requerente, dispor sobre a extremidade macho da conexão, além da zona filetada, uma superfície de estanqueidade destinada a cooperar em aperto radial com uma superfície de estanqueidade disposta sobre a extremidade fêmea da conexão. Mais precisamente, a cooperação em aperto entre as duas superfícies é feita pela montagem à força da superfície de estanqueidade da extremidade macho sob a superfície de estanqueidade da extremidade fêmea, e isto, quando da ligação da conexão por parafusão. A fim de facilitar a montagem à força, é conhecido, por exemplo, empregar superfícies de estanqueidade de forma troncônica sobre cada uma das extremidades macho e fêmeas.

[006] Todavia, considerando-se a evolução dos cadernos de encargos atuais que tendem a exigir estanqueidade compatíveis com pressões muito forte, é necessário impor pressões de contato eleva-

das no nível das superfícies de estanqueidade, essas pressões de contato sendo realizadas por uma interferência entre o elemento macho e o elemento fêmea. Entende-se por interferência, a diferença entre o valor do diâmetro médio da parte que sustenta a superfície de estanqueidade da extremidade macho, antes da montagem à força, e o valor do diâmetro médio da parte que sustenta a superfície de estanqueidade da extremidade macho, uma vez que ela fica contida na extremidade fêmea.

[007] Considerando-se espessuras dos componentes utilizados em uma coluna de perfuração que são da ordem de 12.7 a 63.5 mm (seja 0,5 a 2,5 polegadas), segundo as especificações dimensionais exigidas pela norma API 7, que é a norma definida para os componentes de perfuração pelo *American Petroleum Institute*, se apresenta, então, o problema de engripamento, quando da montagem à força, esse engripamento sendo função do valor da pressão de contato e, portanto, da interferência e da espessura do componente. O mesmo problema se apresenta para conexões para os "*workover riser*" alta pressão ou para os tubos espessos de revestimento ou de produção.

[008] A fim de diminuir os riscos de engripamento, várias soluções foram consideradas. Uma primeira via de melhoria, consistindo em reduzir a interferência, foi colocada em estudo. Então apareceu que ela é incompatível com as tolerâncias de usinagem admissíveis. Com efeito, seria preciso limitar os desvios máximos admissíveis e os defeitos de concentricidades do diâmetro médio da parte que sustenta a superfície de estanqueidade macho, preservando a estanqueidade.

[009] Uma segunda via de melhoria consistiu em diminuir a interferência, estendendo a superfície de estanqueidade. Todavia, aparece quando dos testes que alongar o comprimento de contato entre as duas superfícies de estanqueidade aumenta a instabilidade desse contato e, portanto, pode induzir uma perda de estanqueidade em certas

condições de serviço.

[0010] É por isso que a invenção tem por objeto prevenir a problemática de engripamento das superfícies de estanqueidade, diminuindo principalmente a rigidez radial da parte que porta a superfície de estanqueidade macho, sem perder muita rigidez axial.

[0011] Mais precisamente, a invenção tem por objeto um componente utilizado para a perfuração e a exploração dos poços de hidrocarbonetos, de forma sensivelmente tubular dotado de uma primeira extremidade apta a ser ligada a uma segunda extremidade de um outro componente de coluna de perfuração, a primeira extremidade que comporta uma parte terminal dotada de uma primeira superfície de batente apta a cooperar em aperto com uma superfície de batente correspondente da segunda extremidade e sendo dotada de uma superfície de estanqueidade apta a cooperar em aperto com uma superfície de estanqueidade correspondente da segunda extremidade, essa parte terminal sendo precedida de uma zona filetada apta a ser parafusada em uma zona filetada correspondente da segunda extremidade, caracterizado pelo fato de um volume compressível ser disposto na espessura da primeira parte terminal e em parte sob a superfície de estanqueidade, de maneira a diminuir a rigidez radial dessa parte terminal de pelo menos 20%, conservando pelo menos 60% da rigidez axial.

[0012] Segundo certas características, o volume compressível é constituído de pelo menos uma cavidade aberta na espessura da parte terminal.

[0013] Segundo outras características, pelo menos uma cavidade avança sobre no máximo 50% da primeira superfície de batente.

[0014] Segundo outras características, a cavidade é uma ranhura de forma sensivelmente anular, e axi-simétrica, segundo o eixo de revolução do componente.

[0015] Segundo outras características, a cavidade é uma ranhura que desemboca no nível da primeira superfície de batente.

[0016] Segundo outras características, o comprimento da ranhura é escolhido, de modo que ele se estende sob pelo menos 75% da superfície de estanqueidade.

[0017] Segundo outras características, a ranhura admite uma espessura compreendida entre 10 e 40% da espessura mínima da zona que sustenta a superfície de estanqueidade.

[0018] Segundo outras características, o volume compressível é uma ranhura que desemboca no interior da parte terminal.

[0019] Segundo outras características, o comprimento da ranhura é escolhido de modo que ele se estende sob pelo menos 75% da superfície de estanqueidade.

[0020] Segundo outras características, a ranhura admite uma profundidade compreendida entre 10 e 40% da espessura mínima da zona que sustenta a superfície de estanqueidade.

[0021] Segundo outras características, o volume compressível é constituído de uma cavidade anular que desemboca no interior da parte terminal e no nível da superfície de batente, preenchido parcialmente por um reforço.

[0022] Segundo outras características, o reforço admite um módulo de Young axial superior ao módulo de Young do material que compõe a coluna de perfuração.

[0023] Segundo outras características, o reforço admite um coeficiente de atrito no nível da superfície de batente superior de pelo menos 20% àquele do material que compõe a coluna de perfuração.

[0024] Segundo outras características, a parte terminal compreende um apêndice que se estende após a superfície de estanqueidade até à superfície de batente.

[0025] Segundo outras características, a primeira extremidade do

componente compreende uma segunda superfície de batente apta a cooperar em aperto com uma superfície de batente correspondente da segunda extremidade.

[0026] Outras vantagens e características da invenção apareceram na descrição detalhada a seguir a título de exemplos de modo nenhum limitativos e nos desenhos anexados que poderão, portanto, não somente servir para fazer compreender melhor a invenção, mas também contribuir para sua definição, se for o caso.

[0027] A figura 1A representa uma vista em corte axial de um componente de uma coluna de perfuração, de acordo com um primeiro modo de realização.

[0028] A figura 1B representa uma vista detalhada do componente segundo um primeiro modo de realização.

[0029] A figura 2A representa uma vista em corte axial de um componente de uma coluna de perfuração de acordo com um segundo modo de realização.

[0030] A figura 2B representa uma vista detalhada do componente, de acordo com o segundo modo de realização.

[0031] A figura 3A representa uma vista em corte axial de um componente de uma coluna de perfuração, segundo um aperfeiçoamento do primeiro modo de realização.

[0032] A figura 3B representa uma vista detalhada do componente, segundo esse aperfeiçoamento.

[0033] A figura 4A representa uma vista em corte axial de um componente de uma coluna de perfuração, segundo uma variante do primeiro modo de realização.

[0034] A figura 4B representa uma vista detalhada do componente, segundo uma variante do segundo modo de realização.

[0035] A figura 5 apresenta resultados comparativos entre a técnica anterior, o primeiro modo de realização da invenção e seu aperfei-

çoamento.

[0036] As referências utilizadas para cada uma das figuras são idênticas.

[0037] De acordo com a invenção e tal como representado nas figuras 1A, 2A, 3A representou-se uma conexão entre as hastes de uma coluna de perfuração, admitindo uma forma sensivelmente tubular. A conexão é classicamente composta de um componente dotado de uma extremidade macho 200 dita "*tool-joint*" macho e de um componente dotado de uma extremidade fêmea 100 dita "*tool-joint*" fêmea, extremidade macho 200 estando apta a ser ligada à extremidade fêmea 100. A extremidade 200 comporta uma parte terminal 210, chegando por uma superfície de batente interna 211 apta a cooperar com uma superfície de batente 101 correspondente da extremidade fêmea 100. A parte terminal 210 comporta também uma superfície de estanqueidade 212 apta a cooperar em aperto com uma superfície de estanqueidade 102 correspondente da extremidade fêmea 100. As superfícies de estanqueidade 212, 102 são superfícies de estanqueidade clássicas do domínio técnico considerado. Elas podem também ser superfícies de estanqueidade cone sobre cone ou toro sobre cone ou ainda toro e cone sobre cone conforme descrito nos pedidos WO03/048623 ou WO04109173. A extremidade 200 comporta também uma zona filetada macho 200 apta a ser parafusada em uma zona filetada 120 correspondente da extremidade fêmea 100, que precede essa parte terminal 210. As zonas filetadas 220, 120 são zonas filetadas clássicas do domínio técnico considerado.

[0038] De acordo com a invenção, dispõe-se um volume compressível na espessura da parte terminal e, em particular, sob a superfície de estanqueidade, de maneira a diminuir a rigidez radial dessa parte terminal de pelo menos 20%, conservando pelo menos 60% da rigidez axial.

[0039] De maneira vantajosa, em termos de realização, o volume 214a, respectivamente 214b, é uma cavidade aberta na espessura da parte terminal 210, de modo que essa parte terminal 210 é mais flexível quando um esforço é aplicado perpendicularmente ao eixo 300 da extremidade macho.

[0040] A cavidade é também concebida, de modo que ela avança sobre no máximo 50% da superfície de batente 211. Assim, se preserva a rigidez axial dessa parte terminal, de modo que o batente exerce seu papel, quando da parafusão das extremidades macho e fêmea.

[0041] De acordo com um primeiro modo de realização descrito e detalhado nas figuras 1a e 1b, a cavidade é uma ranhura 214a de forma sensivelmente anular e simétrica, segundo o eixo de revolução 300 da extremidade macho 200. A ranhura 214a desemboca no nível da superfície de batente interno 211. O técnico saberá dimensionar a ranhura 214a, notadamente em termos de comprimento L , de espessura e_v , e de distância radial da ranhura em relação à superfície de estanqueidade 212, de maneira a diminuir a rigidez radial da parte terminal 210 de pelo menos 20%. Aparece notadamente que a distância da ranhura em relação à superfície de estanqueidade 212 é também um parâmetro que influencia a rigidez radial.

[0042] De preferência, o comprimento L da ranhura 214a é escolhido de modo que se estende sob pelo menos 75% da superfície de estanqueidade 212. Da mesma forma, a ranhura 214a admite uma espessura e_v , compreendida entre 10 e 40% da espessura mínima e_s da zona que sustenta a superfície de estanqueidade 212.

[0043] A título de exemplo, um modelo estabelecido por elementos acabados dá a equação dita equação de superfície que liga a força de contato F ao nível da zona 212 em função do comprimento L e da espessura e_v . Nesse exemplo, a ranhura é aberta no meio da extremidade, de modo a estar à igual distância da periferia interna e externa da

extremidade 210.

$$F = a + be_v + cL + dLe_v + ee_v^2 + fL^2 + gLe_v^2 + he_vL^2 + iL^2e_v^2$$

[0044] a, b, c, d, e, f, g, h, i, sendo coeficiente determinados por elementos finitos e funções das características dimensionais da coluna de perfuração.

[0045] Assim, para uma espessura e_s da extremidade 210 igual a 12 mm e para uma espessura de ranhura e_v igual a 4 mm e um comprimento L igual a 12,5 mm, obtêm-se uma força F igual a 1603498 Newtons. Sabendo-se que, sem ranhura 214a, obtém-se uma força F igual a 2158847 Newtons, obtém-se assim uma diminuição de mais de 25%.

[0046] Além disso, limitando-se e_v a 4 mm seja 33% de e_s , minimiza-se a diminuição da rigidez axial à medida que se minimiza a diminuição da superfície de batente 211.

[0047] Certamente, para um componente de geometria determinada e para uma ranhura cujas dimensões são fixas, é possível aumentar ou diminuir a rigidez radial respectivamente, aproximando-se ou afastando-se da superfície de estanqueidade 212 e isto sem fazer variar a rigidez axial.

[0048] De acordo com um modo de realização descrito e detalhado nas figuras 2A e 2B, a cavidade é uma ranhura 214b de forma sensivelmente anular, e simétrica segundo o eixo de revolução 300 da extremidade macho 200. A ranhura 214b desemboca no interior da parte terminal 210. O técnico saberá dimensionar a ranhura 214b, notadamente em termos de comprimento L, de espessura e_v , de maneira a diminuir a rigidez radial da parte terminal 210 de pelo menos 20%.

[0049] Como para o primeiro modo de realização, o comprimento L da ranhura 214b é escolhido vantajosamente, de modo que ele se estende sob pelo menos 75% da superfície de 212. Da mesma forma, a ranhura 214b admite uma espessura e_v compreendida entre 10 e 40%

da espessura mínima e_s da zona que porta a superfície de estanqueidade 212. Um cálculo também baseado nos elementos finitos permite estabelecer uma equação similar àquela correspondente ao modo de realização precedente, seja:

$$F = a' + b'e_v + c'L + d'Le_v + e'e_v^2 + f'L^2 + g'Le_v^2 + h'e_vL^2 + i'L^2e_v^2$$

[0050] a' , b' , c' , d' , e' , f' , g' , h' , i' , sendo coeficientes determinados por elementos finitos e funções das características dimensionais da coluna de perfuração.

[0051] Além disso, como a ranhura não avança sobre a superfície de batente 211, se mantém em grande parte a rigidez axial.

[0052] De acordo com um terceiro modo de realização descrito e detalhado nas figuras 3A e 3B, a cavidade anular 214a é preenchida por um reforço 215, e isto parcialmente de modo que só um espaço de espessura e_v'' é aberto entre esse reforço e a superfície interna da parte terminal 210. Devido à presença da espessura e_v'' do espaço aberto entre esse reforço e a superfície interna da parte terminal 210, obtém-se uma diminuição da rigidez da parte que sustenta a superfície de estanqueidade 212, e isto conforme nos modos de realização descrito anteriormente. Além disso, graças ao reforço 215 que se estende até a superfície de batente interno 211, aumenta-se a rigidez axial da parte terminal 210, que tinha sido afetada pela cavidade 214.

[0053] O reforço pode ser fixado na extremidade 200 por qualquer meio tal como, por exemplo, a parafusação, o engaste, a colagem, a soldagem.

[0054] Vantajosamente, o reforço 215 admite um módulo de Young superior àquele do material que constitui a conexão. Assim, o reforço 215 aumenta, de forma notável, a rigidez axial da parte terminal 210 que porta a superfície de batente interno. Assim, o binário de aperto aplicado entre a superfície de batente 211 e a superfície correspondente 101 pode ser aumentado. Poder-se-á, por exemplo, utili-

zar carбето de tungstênio ou resinas carregadas em fibras de carbonos.

[0055] Vantajosamente, o reforço 215 admite um coeficiente de atrito no nível da superfície 211 superior de pelo menos 20% àquele do material que compõe a coluna de perfuração, de modo que exerce um papel de freio apto a opor-se a desaparafusamento dos componentes de colunas, quando da perfuração. Poder-se-á, por exemplo, proceder a um tratamento da superfície de batente 211 visando a aumentar o coeficiente de atrito, ou efetuar um depósito metálico do tipo Cupro-níquel.

[0056] A invenção encontra uma vantajosa aplicação no caso em que a parte que sustenta a superfície de estanqueidade 212 é prolongada por um apêndice 213 que se estende, portanto, após a superfície de estanqueidade 212 até a superfície de batente interno 211. Esse tipo de artifício, notadamente utilizado para afastar as superfícies de estanqueidade da superfície de batente, apresenta com efeito a característica de diminuir a rigidez axial da extremidade 210.

[0057] De acordo ainda com outros modos de realização, o componente de coluna de perfuração comporta uma superfície de batente externo 201 apta a cooperar em aperto com uma superfície de batente 111 correspondente da extremidade fêmea 100. Essa superfície de batente externo permite notadamente aumentar o binário de aperto.

[0058] No caso em que um abaulamento de estanqueidade seria aberto entre o batente externo e a zona filetada 120, 220, e tal como descrito nas figuras 4a e 4b, é naturalmente concebível aplicar os princípios da invenção descrita anteriormente. Mais precisamente, seria conveniente, por exemplo, abrir na parte terminal 110 da extremidade fêmea 100 uma ranhura de forma sensivelmente anular, e simétrica segundo o eixo de revolução 300 da extremidade fêmea 100. A ranhura poderá ser de acordo, por exemplo, com um dos modos de realiza-

ção descritos anteriormente.

[0059] Em resumo, a invenção pode se aplicar tanto a um componente que comporta uma superfície de batente interno 211 ou externo 201, quanto a um componente que comporta duas superfícies de batente uma sendo interna e a outra sendo externa. Neste caso, aparece que a conexão entre os componentes ligados de maneira complementar pode constituir o estado de duas zonas de estanqueidade, fazendo, cada uma, cooperarem em contato estreito duas superfícies de estanqueidade. A invenção permite assim resolver a problemática de engripamento gerada pelas zonas de estanqueidade, diminuindo a rigidez radial, segundo o caso no nível das partes terminais (210, 110), conservando a rigidez axial das superfícies de batente (211, 111).

[0060] Os componentes são dimensionados no caso em que há um batente interno e um batente externo, de modo que a abordagem se faça inicialmente no nível do batente interno ou no nível do batente externo.

[0061] A figura 5 apresenta em primeiro lugar um comparativo relativo à interferência radial δ admissível, isto é, a interferência máxima que é possível obter, permanecendo abaixo da pressão Hertz P_{max} , a partir da qual ocorre o engripamento, com $D0$ correspondente a uma conexão da técnica anterior. $D1$ correspondendo a uma conexão de acordo com o primeiro modo de realização da invenção e $D3$ correspondendo a uma conexão conforme o aperfeiçoamento do primeiro modo de realização da invenção descrito nas figuras 3A e 3B. Aparece claramente que os modos de realização $D1$ e $D3$ permitem aumentar a interferência radial δ consideravelmente. Dessa forma, a estanqueidade é otimizada.

[0062] A figura 5 mostra também que o primeiro modo de realização não afeta muito o binário de aperto admissível C em relação aos resultados da técnica anterior e que o terceiro modo de realização

permite mesmo aumentá-lo.

[0063] Segundo outras variantes de realização da invenção não representadas nas figuras, o volume compressível disposto sob a superfície de estanqueidade pode ser materializado por várias ranhuras 214a ou 214b usinadas na parte terminal de uma extremidade de um componente utilizado para a perfuração e a exploração dos poços de hidrocarbonetos. O componente pode certamente ser um componente de coluna apto a perfurar um poço de hidrocarbonetos, tal como as partes de conexão das hastes e das hastes pesadas ditas as "tool joint". Pode também ser um componente de coluna submarina para a manutenção tais como os "workover riser", um componente de coluna de revestimento ou de produção de elevada espessura intervindo na exploração do poço.

REIVINDICAÇÕES

1. Componente utilizado para a perfuração e a exploração dos poços de hidrocarbonetos, de forma sensivelmente tubular, dotado de uma primeira extremidade (200; 100) apta a ser ligada a uma segunda extremidade (100; 200) de um outro componente também utilizado para a perfuração e a exploração dos poços de hidrocarbonetos, a primeira extremidade (200; 100) que comporta uma parte terminal (210; 110) dotada de uma primeira superfície de batente (211; 201; 111; 101) apta a cooperar em aperto com uma superfície de batente (101, 111, 201, 211) correspondente da segunda extremidade (100; 200) e sendo dotado de uma superfície de estanqueidade (212; 102) apta a cooperar em aperto com uma superfície de estanqueidade (102; 212) correspondente da segunda extremidade (100; 200), essa parte terminal (210; 110) sendo precedida de uma zona filetada (220; 120) apta a ser parafusada em uma zona filetada (120; 220) correspondente da segunda extremidade (100; 200), caracterizado pelo fato de um volume compressível (214a, 214b) ser disposto na espessura da primeira parte terminal (210; 110) e em parte sob a superfície de estanqueidade (212; 102), de maneira a diminuir a rigidez radial dessa parte terminal de pelo menos 20%, conservando pelo menos 60% da rigidez axial, e o volume (214) ser constituído de uma cavidade anular que desemboca no interior da parte terminal (210; 110) e no nível da primeira superfície de batente (211; 111), preenchida parcialmente por um reforço (215).

2. Componente, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de o comprimento (L) da cavidade anular ser escolhido, de modo que ela se estende sob pelo menos 75% da superfície de estanqueidade (212; 102).

3. Componente, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo fato de o reforço (215) admitir um módulo de Young

axial superior ao módulo de Young do material que compõe a coluna de perfuração.

4. Componente, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizado pelo fato de o reforço (215) admitir um coeficiente de atrito no nível da superfície de batente superior de pelo menos 20% àquele do material que compõe a coluna de perfuração.

5. Componente, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de a parte terminal (210; 110) compreender um apêndice (213) que se estende após a superfície de estanqueidade (212; 102) até a primeira superfície de batente (211; 111).

6. Componente, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de a primeira extremidade (200; 100) compreender uma segunda superfície de batente (201, 211; 101, 111) apto a cooperar em aperto com uma superfície de batente (111, 101; 211, 201) correspondente da segunda extremidade (100; 200) do outro componente.

7. Componente de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que o volume compressível (214a, 214b) é delimitado pela cavidade anular, bordas da cavidade anular sendo formadas por uma parte de uma parede interna da primeira extremidade e uma superfície externa dos meios de reforço, a abertura da cavidade anular entre a primeira superfície de batente (211, 201; 111, 101) e uma extremidade distal do elemento de reforço; e

a extremidade distal do elemento de reforço e a primeira superfície de batente (211, 201; 111, 101) da primeira extremidade estão dispostas para entrar em contato com uma mesma superfície planar contínua da superfície de batente correspondente na segunda extremidade, de tal modo que a cavidade anular é livre de qualquer parte

da segunda extremidade quando o primeiro e o segundo componentes estiverem conectados.

8. Componente de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que é um componente de uma coluna de perfuração.

9. Componente de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 7, caracterizado pelo fato de que é um componente de uma tubulação de coluna montante para trabalho de manutenção, tal como uma coluna montante de trabalho.

10. Componente de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que o componente é uma tubulação de perfuração, uma broca de perfuração pesada ou um colar de perfuração.

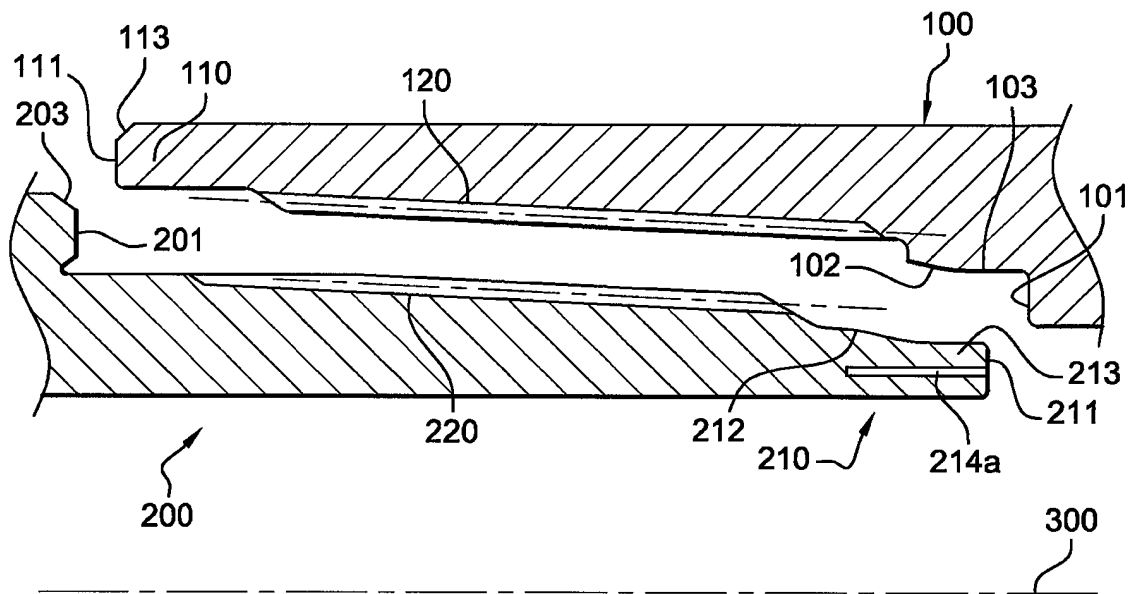


Fig. 1A

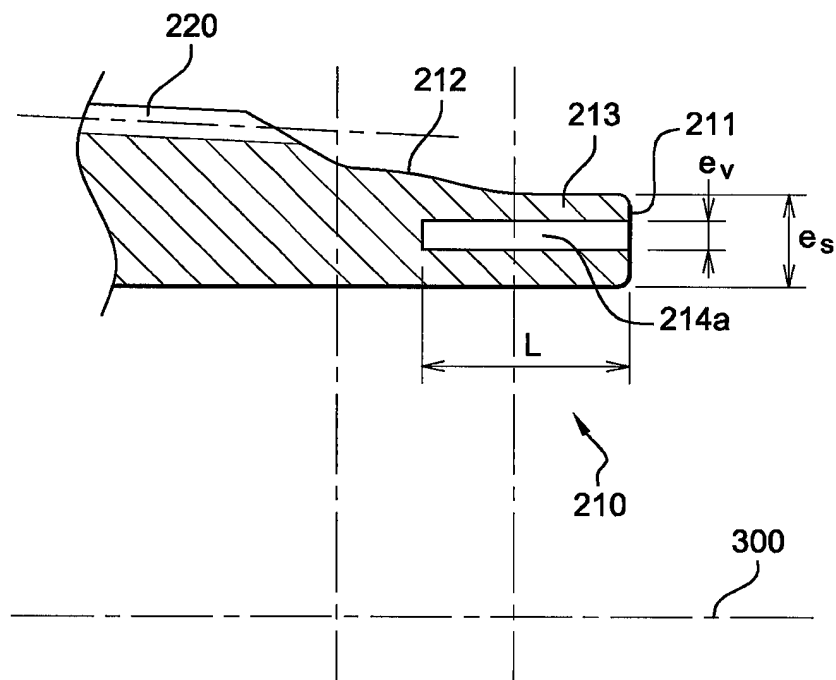


Fig. 1B

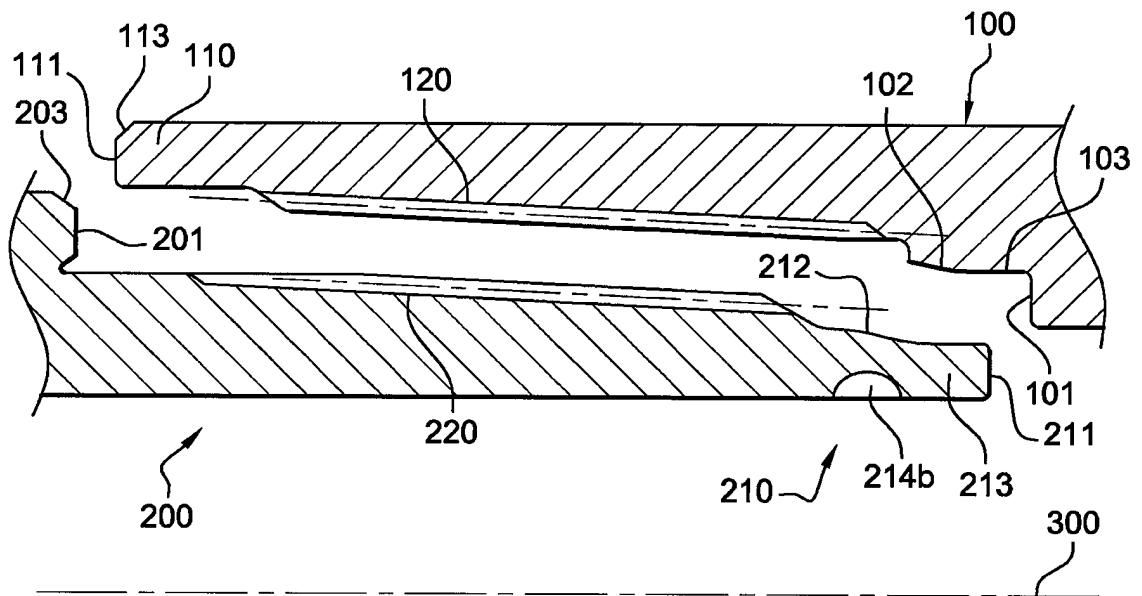


Fig. 2A

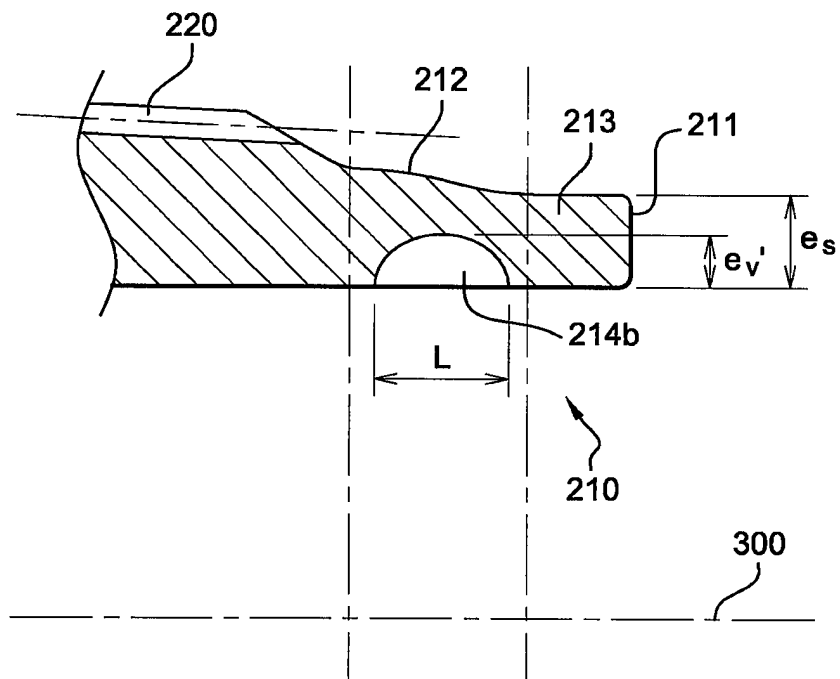


Fig. 2B

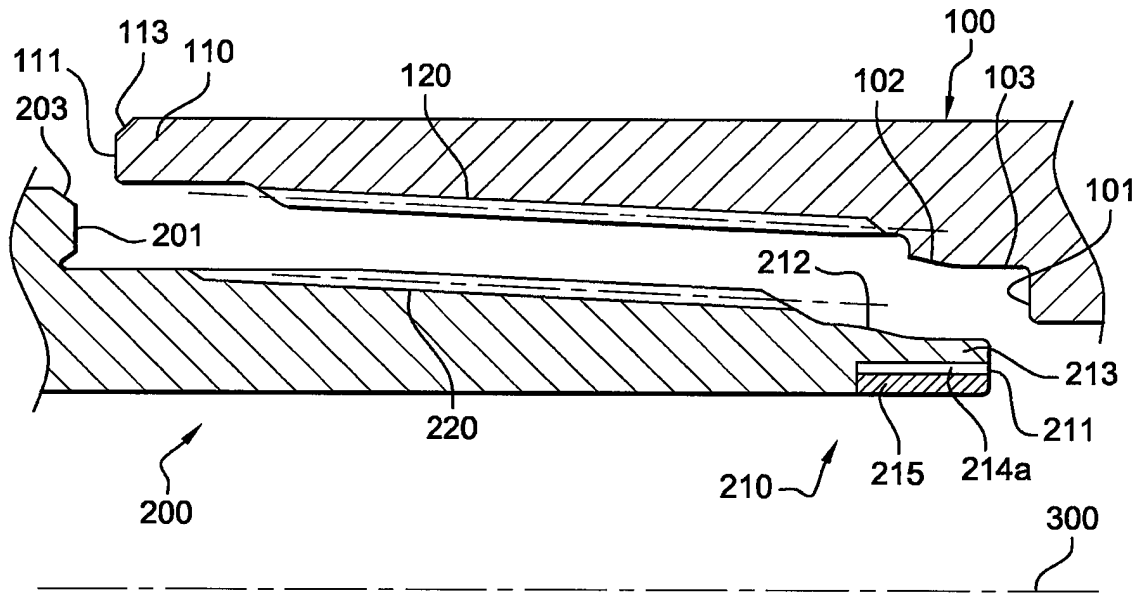


Fig. 3A

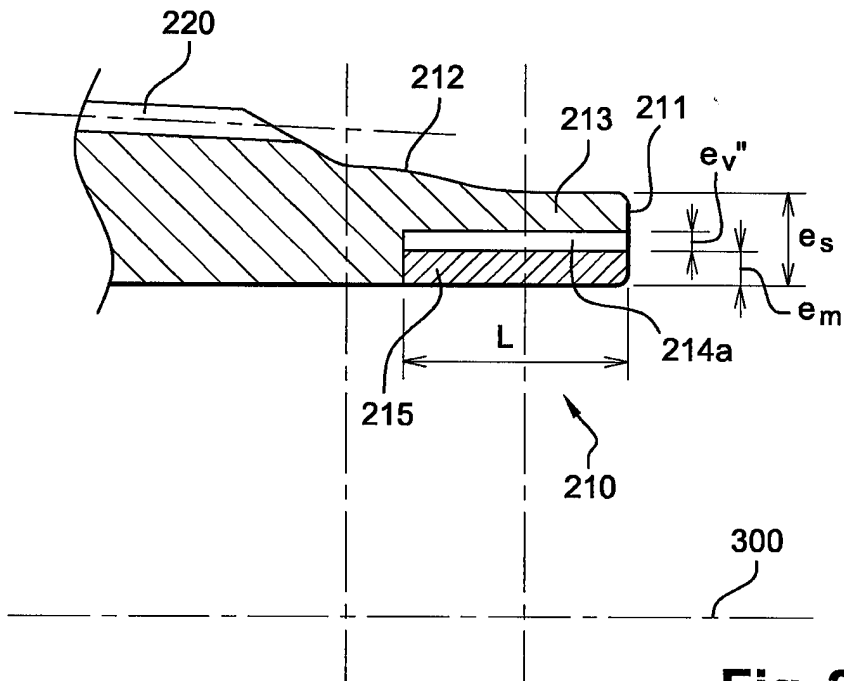


Fig. 3B

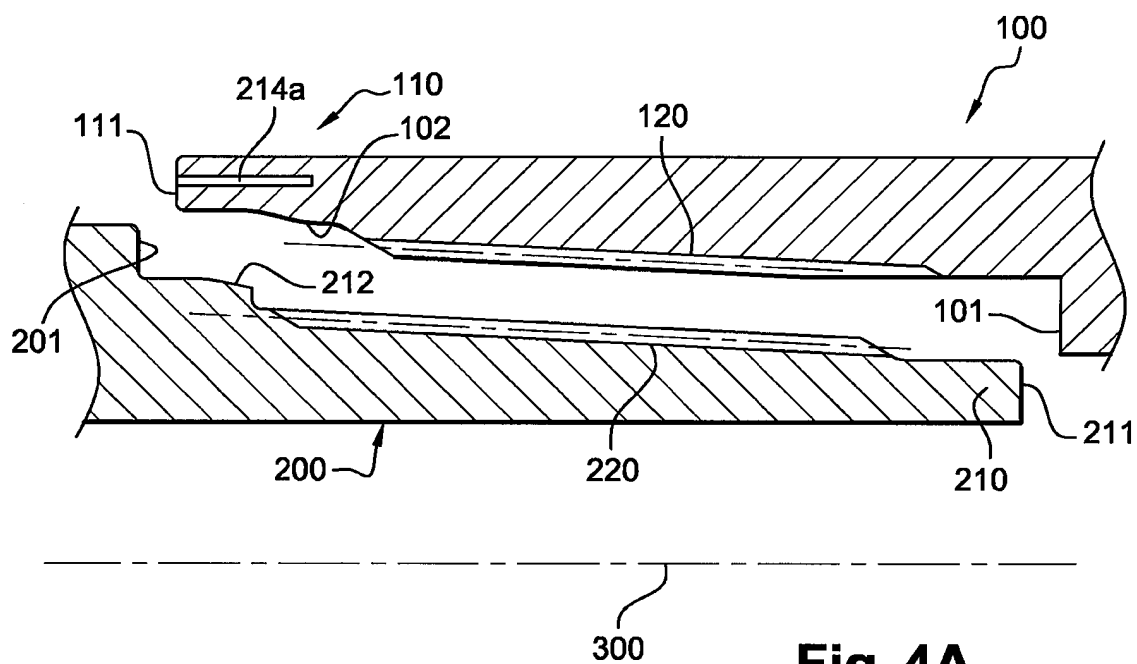


Fig. 4A

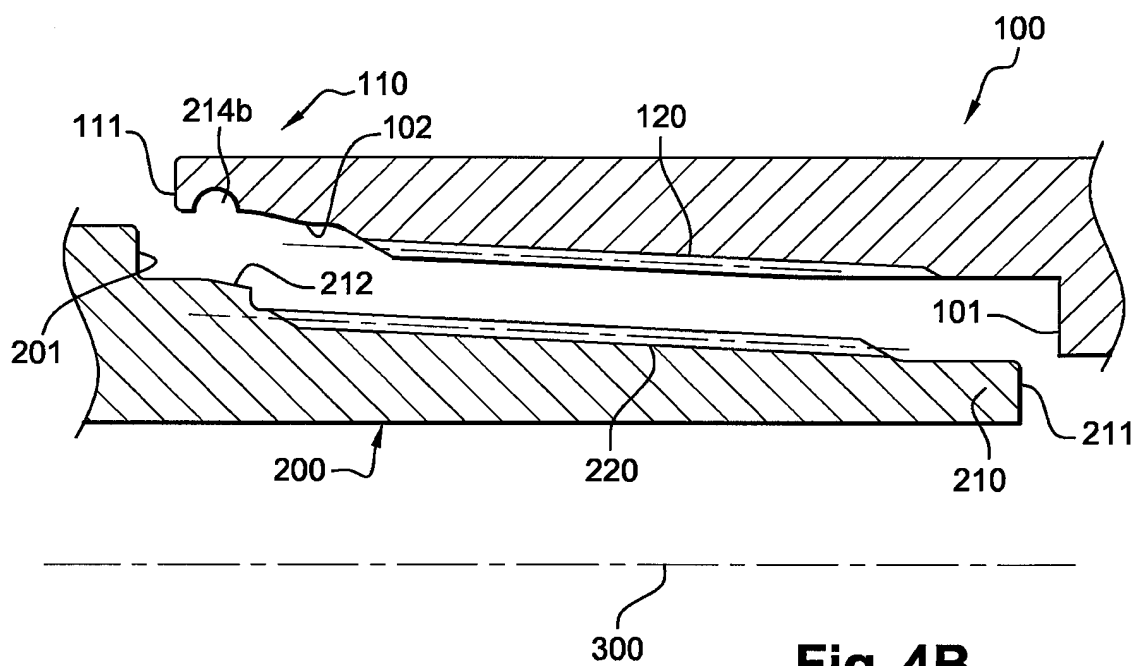
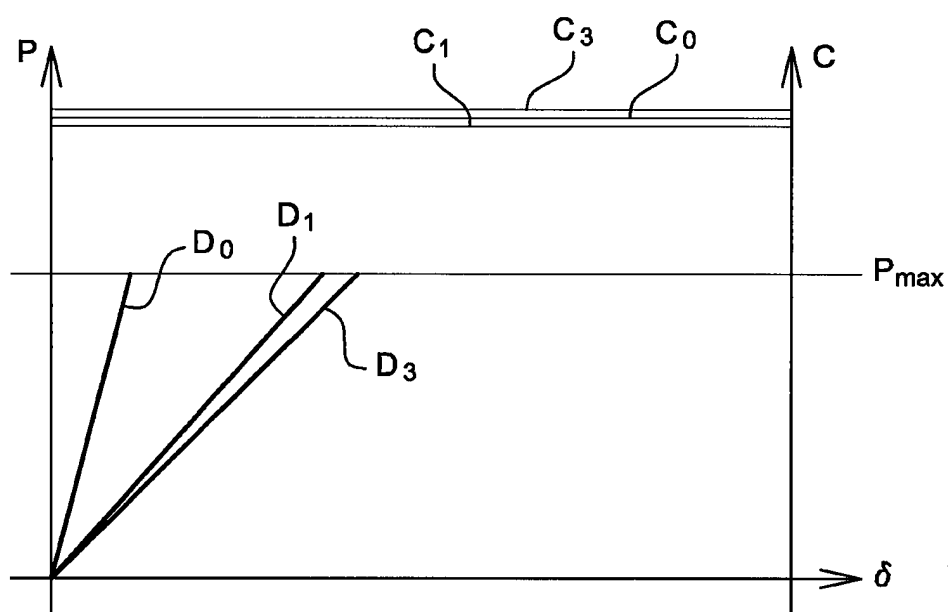


Fig. 4B

**Fig. 5**