

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

(21) **PI0517055-9 A2**

(22) Data de Depósito: 04/11/2005
(43) Data da Publicação: 02/08/2011
(RPI 2117)



(51) *Int.Cl.:*
E21B 33/06 2006.01

(54) Título: **APERFEIÇOAMENTOS EM OU RELACIONADOS A ARIETE**

(30) Prioridade Unionista: 04/11/2004 GB 0424401.8,
25/06/2005 GB 0512995.2

(73) Titular(es): HYDRIL COMPANY L.P., Hydril General LLC,
Hydril LLC, Hydril USA Manufacturing LLC

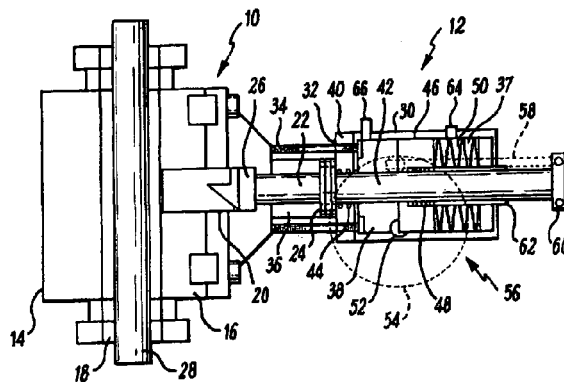
(72) Inventor(es): ANTHONY STEPHEN BAMFORD

(74) Procurador(es): Isabella Cardozo

(86) Pedido Internacional: PCT GB2005004272 de 04/11/2005

(87) Publicação Internacional: WO 2006/048669 de 11/05/2006

(57) **Resumo:** APERFEIÇOAMENTOS EM OU RELACIONADOS A ARIETE. É divulgado um atuador para entregar uma força suplementar ao pistão de um ariete de cisalhamento em um controlador preventivo de explosão (BO?), e um BOP correspondente. Em uma concretização, um atuador suplementar de força (12) é divulgado para o uso em um ariete hidráulico (10), o atuador compreendendo um corpo de atuador (30) conectado ao ariete hidráulico; primeira e segunda câmaras (38, 36) situadas no corpo, as câmaras isoladas uma da outra por um pistão do atuador (46); uma haste (42) conectada a um pistão operacional (24) do ariete hidráulico, passando através da primeira câmara e do pistão atuador, e estendendo-se pelo menos em uma porção da segunda câmara; em que o pistão atuador é acoplável, de forma liberável, à haste pelos meios de fixação (48); e em que o ariete hidráulico é operado por uma força do movimento do pistão atuador.



Relatório descritivo de patente de invenção para
"APERFEIÇOAMENTOS EM OU REFERENTES A ARÍETE".

A presente invenção se refere a gavetas hidráulicas e, em particular, embora não exclusivamente, a um atuador para
5 distribuir uma força suplementar para o pistão de uma gaveta cisalhante em um elemento de prevenção de explosão.

Há um número de aplicações onde gavetas hidráulicas são usadas. Cada gaveta inclui, tipicamente, um pistão que é mandado para frente por uma força hidráulica. Em
10 perfuração de poços de petróleo, gavetas hidráulicas, estão localizadas em elementos de prevenção de explosão. Em um procedimento de emergência, quando um poço precisa ser fechado para impedir uma explosão durante a perfuração, duas gavetas opostas são colocadas juntas para vedar o furo
15 de poço. Essas gavetas são referidas, tipicamente, como gavetas cisalhantes, visto que elas incluem uma lâmina de cisalhamento na face frontal do pistão usado para cortar tubo de perfuração ou tubo de revestimento no furo de poço.

Quando as gavetas cisalhantes são atuadas por uma
20 força hidráulica, as lâminas de cisalhamento opostas são postas juntas para interagir, com as lâminas sendo acionadas pelos pistões hidráulicos. As lâminas de cisalhamento primeiro esmagam a coluna de perfuração, o tubo de revestimento ou outra tubulação no poço. À medidas

que os poços são perfurados em profundidades maiores, as tubulações são de diâmetro crescente, espessura de parede e graus de aço aumentados. Conseqüentemente, o cisalhamento da tubulação no poço requer mais força 5 hidráulica. Isso pede um pistão de atuador maior, portanto, volumes de fluido de operação maiores e pressões de fechamento mais altas.

Para gavetas cisalhantes empregadas *onshore* (em terra firme) ou em instalações *offshore* (longe da costa) fixas, o 10 tamanho crescente é inconveniente, mas pode ser acomodado. Para gavetas cisalhantes que são empregadas submarinas, o volume de fluido hidráulico que deve ser armazenado sob pressão em acumuladores de fluido/ gás aumenta exponencialmente com a profundidade da água. O volume e o 15 peso desses acumuladores tornam o elemento de prevenção de explosão submarino ou sistema de desligamento mais pesado e, portanto, mais difícil de empregar.

Está entre os objetivos das modalidades da presente invenção proporcionar um atuador de força suplementar para 20 uso em uma gaveta hidráulica para aumentar a força aplicada, sem aumentar, substancialmente, o volume do fluido hidráulico requerido.

Também está entre os objetivos das modalidades da presente invenção proporcionar um método de dois estágios de operação de uma gaveta hidráulica.

5 Também está entre os objetivos de pelo menos uma modalidade da presente invenção proporcionar um elemento de prevenção de explosão tendo um mecanismo atuador de dois estágios para cisalhamento aperfeiçoado do tubo de perfuração, tubo de revestimento ou outras tubulações.

10 De acordo com um primeiro aspecto da presente invenção, é proporcionado um atuador de força suplementar para uso em uma gaveta hidráulica, o atuador compreendendo:

Um corpo de atuador incluindo meios de fixação para conectar o corpo a uma gaveta hidráulica;

15 Primeira e segunda câmaras localizadas no corpo, as câmaras isoladas uma da outra por um pistão de atuador;

Uma biela adaptada para ser conectada a um pistão operacional da gaveta hidráulica, passar através da primeira câmara e do pistão de atuador e se estender pelo menos em uma porção da segunda câmara;

20 O pistão de atuador sendo encaixável liberavelmente com a biela por meios de agarramento; e

Em que a gaveta hidráulica é operada por uma força de movimento do pistão operacional e por uma força suplementar de movimento do pistão de atuador.

Desse modo, uma vez que o pistão operacional normal tenha movido a gaveta para esmagar um objeto, o pistão de atuador pode ser liberado para proporcionar uma força suplementar na gaveta.

5 De preferência, o atuador inclui um mecanismo de liberação para operar o pistão de atuador. Dessa maneira, o pistão de atuador pode ser liberado em ou perto do final do curso do pistão operacional e, desse modo, proporcionar a força suplementar onde ela é mais requerida.

10 De preferência, um elemento de separação está localizado entre a gaveta hidráulica e o corpo. Mais preferivelmente, uma ou mais vedações são dispostas no elemento de separação para atuar a biela e impedir a liberação de fluido hidráulico do corpo em uma câmara de
15 fluido hidráulico da gaveta hidráulica.

De preferência, o atuador incluir meios de armazenamento de energia dispostos para proporcionar uma força para atuar o pistão de atuador.

Em uma primeira modalidade, o meio de armazenamento de
20 energia é um meio mecânico . De preferência, o meio mecânico é uma ou mais molas mantidas em compressão. Vantajosamente, o meio mecânico é uma pluralidade de molas Bellville como são conhecidas na técnica.

Em uma segunda modalidade, o meio de armazenamento de energia é um meio hidráulico. De preferência, o meio hidráulico é fluido hidráulico mantido sob pressão.

De preferência, também, o atuador inclui meio de
5 retorno para mover o pistão de atuador de volta para sua posição de operação original. De preferência, o atuador também inclui meio de retorno de gaveta para mover o pistão de operação de volta para sua posição original. Dessa maneira, a gaveta hidráulica pode ser reiniciada.

10 De preferência, o meio de agarramento compreende um dispositivo de agarramento de esferas e pode compreender um dispositivo do tipo divulgado na patente norte-americana No. 2.062.628 (Yannetta) ou patente norte-americana No. 2.182.797, cujas exposições são aqui incorporadas através
15 de referência.

O dispositivo de agarramento de esferas pode compreender uma pluralidade de esferas montadas em um elemento de montagem de esferas, que pode ser uma gaiola de esferas ou luva, tendo uma pluralidade de aberturas, cada
20 abertura associada com uma esfera correspondente. O atuador, em particular, o pistão de atuador pode ser adaptado para impelir as esferas para encaixe com a biela, para agarrar a biela. Isso pode facilitar a aplicação da força suplementar.

O pistão de atuador pode definir uma ou mais superfícies de came ou rampa, para impelir uma ou mais das esferas, radialmente, para encaixe com a biela

O dispositivo de agarramento de esferas pode ser adaptado para agarrar a biela, durante movimento do pistão de atuador em uma primeira direção e liberar a biela, durante movimento em uma segunda direção, oposta. Para facilitar isso, o dispositivo pode compreender um mecanismo de liberação de esferas para permitir o movimento relativo entre o elemento de montagem de esferas e o pistão de atuador. O mecanismo de liberação de esferas pode compreender um ressalto ou semelhante, que, durante o movimento de retorno do pistão de atuador, pode ser adaptado para apoiar o elemento de montagem de esferas, a fim de exercer uma força sobre o elemento de esferas, a fim de desencaixar as esferas da biela. O elemento de montagem de esferas pode compreender um flange ou placa de mola e pelo menos uma mola pode ser proporcionada entre o flange e o pistão de atuador. A mola pode facilitar a operação do atuador e pode impedir o pistão de atuador de impactar outros componentes do atuador em seguida ao desencaixe das esferas da biela. Em seguida à liberação, a biela pode se mover independentemente da volta do pistão de atuador a uma posição de início.

De acordo com um segundo aspecto da presente invenção, é proporcionado um método de operação de uma gaveta hidráulica, compreendendo as etapas de:

(a) liberação de um primeiro pistão para atuar em uma
5 gaveta;

(b) uso do movimento do primeiro pistão para disparar um mecanismo de liberação;

(c) liberação de um segundo pistão em operação do mecanismo de liberação, para atuar na gaveta.

10 De preferência, o método inclui a etapa de compressão/pressurização de fluido hidráulico atrás do primeiro pistão, que é, então, usado para operar o primeiro pistão. De preferência, o método inclui a etapa de encaixe, liberavelmente, do segundo pistão no primeiro pistão, de
15 modo que o segundo pistão fique estacionário, quando o primeiro pistão opera e o segundo pistão também move o primeiro pistão mediante operação do segundo pistão.

Vantajosamente, o mecanismo de liberação é disparado em ou perto do final do curso do primeiro pistão.

20 De preferência, o método inclui a etapa de reinício da gaveta hidráulica através do movimento dos primeiro e segundo pistões de volta para suas posições de operação originais.

Outras características do método são definidas em relação ao primeiro aspecto da invenção.

De acordo com um terceiro aspecto da presente invenção, é proporcionado um elemento de prevenção de
5 explosão para uso em perfuração de poços de petróleo, o elemento de prevenção de explosão compreendendo:

Um par de gavetas hidráulicas opostas, cada gaveta tendo uma lâmina de cisalhamento em uma face dianteira;

Pelo menos um atuador de força suplementar de acordo
10 com o primeiro aspecto carregado em pelo menos uma das gavetas hidráulicas.

De preferência, um atuador de força suplementar é disposto em cada uma das gavetas hidráulicas . Dessa maneira, as gavetas, inicialmente, esmagarão a tubulação
15 por meio da ação do pistão operacional e, então, a tubulação é cisalhada pela operação do pistão de atuador.

De preferência, o meio de armazenamento de energia é um armazenamento de energia hidráulica. Dessa maneira, o elemento de prevenção de explosão pode ser mantido dentro
20 das dimensões de 5,7 m x 5,7 m, para emprego através de uma *moon pool* (passagem existente no convés de uma plataforma, logo abaixo da torre de perfuração).

Modalidades da presente invenção será agora descritas, à guisa de exemplo apenas, com referência aos desenhos a seguir, em que:

A figura 1 é uma vista seccional transversal esquemática de uma gaveta hidráulica, incluindo um atuador de força suplementar de acordo com uma primeira modalidade da presente invenção, mostrado em uma primeira posição de operação;

A figura 2 é uma ilustração do mecanismo de liberação do atuador de força suplementar da figura 1;

A figura 3 é uma vista seccional transversal esquemática da gaveta hidráulica, incluindo um atuador de força suplementar da figura 1, mostrado em uma segunda posição de operação;

A figura 4 é uma vista seccional transversal esquemática da gaveta hidráulica, incluindo um atuador de força suplementar da figura 1, mostrado em um terceira posição de operação;

A figura 5 é uma vista seccional transversal esquemática de uma gaveta hidráulica, incluindo um atuador de força suplementar de acordo com uma segunda modalidade da presente invenção;

A figura 6 é uma vista seccional transversal esquemática de uma gaveta hidráulica, incluindo um atuador

de força suplementar de acordo com uma terceira modalidade da presente invenção; e

As figuras 7 e 8 são vistas seccionais transversais esquemáticas de parte de um atuador de força suplementar de acordo com uma outra modalidade da presente invenção, 5 mostrado nas segunda e terceira posições de operação, respectivamente;

Referência é feita, inicialmente, à figura 1 dos desenhos, que mostra uma gaveta hidráulica, em geral, 10 indicada pelo numeral de referência 10, na qual é montado um atuador de força suplementar 12, de acordo com uma primeira modalidade da presente invenção.

A gaveta hidráulica 10 é parte de um elemento de prevenção de explosão 14. O elemento de prevenção de explosão 14 compreende um corpo 16, tendo um furo axial 18 15 através dele e pelo menos um orifício transversal 20, acessando o furo 18. Montada no orifício transversal 20 está a gaveta hidráulica 10. A gaveta 10 compreende o eixo cilíndrico 22, tendo um pistão 24 em uma primeira 20 extremidade e uma lâmina de cisalhamento 26 montada em uma extremidade oposta. O pistão é operado pela pressurização de fluido hidráulico atrás do pistão 24, em uma câmara de gaveta 36.

Como é convencional, um tubo de perfuração ou tubulação 28 está localizado através do furo 18. No caso de uma explosão, o pistão 24 é atuado para forçar o eixo 22 em direção ao furo 18. Tipicamente, duas gavetas hidráulicas 5 opostas 10 são montadas através do furo, de modo que as lâminas de cisalhamento 26 interagem. As lâminas de cisalhamento primeiro esmagam e, então, cisalham a tubulação 28. As lâminas de cisalhamento são dispostas de modo que, quando elas se encontram, o furo 18 é vedado e a 10 explosão é impedida.

O atuador de força suplementar 12 é conectado a uma gaveta hidráulica existente 10. Dessa maneira, o atuador 12 pode ser reajustado para sistemas de gaveta existentes. Uma tampa de extremidade pode ser removida da gaveta existente 15 e o corpo 30 é, então, localizado nessa posição 32. O corpo 30 é fixado à gaveta, sendo preso por meio de parafusos 34 ou outro meio de fixação aceito. Uma placa de separação 40 isola a câmara de gaveta 36 do interior do corpo 30.

O corpo 30 compreende primeira e segunda câmaras 38, 20 37, respectivamente. Nessa modalidade, essas câmaras 37, 38 têm um diâmetro maior do que a câmara 36. As câmaras são divididas por um pistão 46.

O pistão 24 da gaveta convencional 10 é encaixado com uma biela adicional 42, que se estende através de vedações

44 na placa de separação 40. As referidas vedações 44 contêm a pressão hidráulica total que é aplicada para fechar a gaveta 10.

A biela 42 se desloca através da primeira câmara 38 e
5 através do centro do pistão 46. Montado dentro do pistão 46 está um dispositivo de agarramento 48. Na modalidade ilustrada, o dispositivo de agarramento 48 é um dispositivo de agarramento de esferas do tipo descrito na norte-americana 2.062.628, aqui incorporada através de
10 referência. O dispositivo de agarramento de esferas 48 e aqui descrito depois com referência às figuras 5 e 6. Essencialmente, o dispositivo 48 agarra, seletivamente, a biela 42, de modo que o pistão 46 e a biela 42 se movem juntos. Será compreendido que os dispositivos de
15 agarramento de vários tipos diferentes podem ser utilizados.

Montada atrás do pistão , na segunda câmara 37, está um conjunto de molas Bellville 50. Essas molas 50 podem armazenar enormes quantidades de energia, mas a força
20 aplicada cai rapidamente através de uns poucos centímetros de deslocamento. A câmara 38 é disposta para proporcionar apenas uma pequena distância de deslocamento possível para o pistão 46. A finalidade do pistão 46 é comprimir e reter as molas Bellville 50 dispostas no modo radial em torno da

biela 42. A pressão aplicada à câmara 38 atuando sobre o pistão 46 comprime as molas Bellville 50.

A carga nas molas Bellville comprimidas 50 é retida por um "meio pino" giratório 52. Isso é construído de aço de alta tensão, capaz de suportar ou reter cargas muito altas acima de 100 toneladas métricas. O movimento do "meio pino" giratório é efetuado por meio de uma ligação, braço de alavanca ou placa circular 54, conforme ilustrado na figura 2. A figura 2 é um diagrama esquemático de um mecanismo de liberação, em geral, indicado pelo numeral de referência 56. A escolha da ligação depende das medidas tomadas para a segurança do pessoal na liberação da energia armazenada. Uma placa circular 54, conforme ilustrado na figura 2, tem vantagens óbvias de segurança.

Um braço de ligação carregado à mola 58 gira o "meio pino" 52 uma vez que o pistão 46 tenha comprimido as molas Bellville 50. A carga é suportada na seção achatada do "meio pino" giratório, conforme indicado pela seta da figura 2. O braço de ligação 58 é preso a um colar ajustável 60 fixado à biela 42, de modo que, quando ele é movido por um comprimento pré-ajustado, a mola opera a rotação da placa circular 54 e, portanto, o "meio pino" giratório.

Através da mudança da posição do colar ajustável 60, o operador pode ajustar em que ponto, no fechamento da gaveta cisalhante, as Molas Bellville 50 descarregarão a sua carga. Essa característica será útil onde as propriedades do aço e de outros materiais a serem cisalhados devem ser mudadas. Também afetando o ponto ótimo de descarga estará a geometria do tubo ou tubos a serem cisalhados. Por exemplo, o tubo, no cisalhamento do tubo, pode requerer um ponto de descarga mais cedo do que as configurações de tubo únicas.

10 Em uso, as câmaras 36, 38 são cheias com fluido hidráulico de modo a mover os pistões 24, 46 para longe do furo 18. à medida em que o pistão 24 se move, ele retrai a lâmina de cisalhamento 26 da gaveta 10. O braço de ligação 58 também se move, girando a placa 54, conforme descrito
15 acima. O pistão 46 se move independentemente da biela 42 para comprimir as molas Bellville 50 sob a força do fluido hidráulico fornecido para as câmaras 36, 38. Essa posição de operação é como ilustrado na figura 1 e a gaveta 10 e o atuador 12 podem permanecer fixos nesta posição até que
20 movimento da gaveta seja requerido.

A operação da gaveta cisalhante é ilustrada na figura 3. O operador faz funcionar os controles do pistão hidráulico 24 e do eixo 22 como ocorreria em uma gaveta convencional 10. Através do fornecimento de fluido

hidráulico entre uma face posterior do pistão 24 e da placa 40, o pistão 24 é impelido para frente, a fim de avançar o eixo 22, de modo que as lâminas de cisalhamento 26 começam a esmagar o tubo 28 a ser cisalhado. Em um ponto crítico no deslocamento da biela 42, o braço de ligação 58 faz com que a placa circular 54 e o "meio pino" 42 girem e liberem a energia armazenada nas molas Bellville 50. Isso é porque a seção recortada de "meio pino" está nivelada com a seção circular da parede do atuador. Na liberação da energia armazenada, o pistão 46 se move em direção ao furo 18. À medida que o pistão 46 se move. O dispositivo de agarramento 48 força as esferas contra a biela 42 e a biela 42, assim, é forçada em direção ao furo 18, também. Esse movimento da biela 42 é passado no eixo 22 e as lamina 26 são forçadas ainda mais no furo 18. Desse modo, a força mecânica das molas 50 é adicionada à força hidráulica gerada no fechamento, proporcionando força de cisalhamento maciça proporcional à área do pistão, pressão hidráulica aplicada e comprimento e configuração das molas Bellville 50.

A figura 4 mostra a configuração quando a força das molas Bellville 50 foi expandida. Uma segunda gaveta, referenciada 10a, é ilustrada para mostrar que as lamina 26, 26a interagem para vedar o furo 18. Para reajustar o

sistema, um sistema de controle dirige fluido hidráulico para a câmara 36 na face frontal do pistão 24. Isso começa, imediatamente, a comprimir as molas Bellville 50. Quando o pistão 48 faz contato com a luva de atuador 62, a compressão das molas Bellville 50 está completa.

Neste ponto, o "meio pino" carregado à mola 52 gira para reter a energia armazenada. Movimento adicional da biela 42 faz com que o dispositivo de agarramento de esferas fêmea 48 contate a luva de atuador 62. Isso comprime uma gaiola de esferas dentro do dispositivo de agarramento de esferas 48 e permite que a biela 42 continue seu deslocamento até que o pistão 46 tenha retornado completamente em seu curso. A luva de atuador 62 pode precisar ser ativada hidraulicamente para liberar a gaiola de esferas dentro do dispositivo de agarramento de esferas 48 para assegurar contato imediato com a biela 42. Orifícios de fluido 54, 66, nas câmaras 37, 38, podem ser usados para aplicar pressão de fluido ou ventilar fluido em ambos os lados do pistão 46.

Será apreciado por aqueles habilitados na técnica que as molas Bellville 50 poderiam ser substituídas por uma mola helicoidal comum a fim de proporcionar uma modalidade alternativa. Outros tipos de dispositivos de agarramento de esferas podem ser empregados, tais como aqueles do tipo

divulgado na patente norte-americana 2.182.797, para Dillon, cuja exposição é aqui incorporada através de referência. Modalidades adicionais poderiam usar dispositivos de agarramento mecânico alternativos em lugar do sistema de agarramento de esferas 48, por exemplo, com base em cunhas afuniladas. Outros mecanismos de retenção de mola poderiam ser usados com base, por exemplo, nos mecanismos de agarramento de esferas.

A ligação mecânica automatizada do mecanismo de liberação 56 poderia ser mudada em modalidades subseqüentes, por exemplo, em lugar de uma mola convencional, um pistão hidráulico fechado pequeno poderia ser usado.

Outra modalidade seria usar uma chave de proximidade ou algum método eletrônico de pré-determinação do ponto em que a energia mecânica armazenada na mola Bellville 58 é descarregada. Nesse caso, o mecanismo de liberação 56 será operado por solenóide.

Ainda outra modalidade proporcionaria um mecanismo de liberação baseado em um valor pré-estabelecido de pressão hidráulica. Uma vez que esse limite de pressão hidráulica seja alcançado, a comunicação para o mecanismo de liberação 56 poderia ser através de uma linha hidráulica piloto, um

solenóide ou mesmo uma linha pneumática, no caso de o mecanismo ser empregado em pressão atmosférica.

Referência é feita agora à figura 5 dos desenhos, que ilustra uma gaveta hidráulica, indicada, em geral, pelo numeral de referência 110, incluindo um atuador de força suplementar 112 de acordo com uma segunda modalidade da presente invenção. Às partes semelhantes àsquelas das figuras de 1 a 4 foram dados os mesmos numerais de referência, com a adição de 100.

10 O atuador 12 na primeira modalidade tinha um comprimento de desenho de 1,761 metros. Quando incorporado em um conjunto submarino de elementos de prevenção de explosão (BOP), o comprimento global do desenho era 7,61 metros. Como o conjunto de BOPs deve ser diminuído através
15 de uma *moon pool* para emprego submarino, esse tamanho é inaceitável visto que muitas *moon pools* têm dimensões de 6,5 metros por 6,5 metros. O comprimento do atuador pode ser reduzido pelo re-desenho das molas Bellville 50. Assim, em lugar de um único conjunto, há muitos conjuntos,
20 tipicamente quatro, em número, dispostos radialmente em torno da biela 42. Contudo, para alguns BOPs, o diâmetro do atuador resultante 12 bateu no espaço da gaveta seguinte, que estava localizada em série abaixo do furo de poço.

Mesmo com o re-desenho, o comprimento global do atuador 12 é 1,18 metros, o que resulta em um conjunto de BOPS com um comprimento global de desenho de 5,966 metros, exatamente fora do limite estabelecido por certas
5 companhias de petróleo de 5,7 metros.

A segunda modalidade procura alcançar os mesmos objetivos, isto é, reduzir o volume de frascos de acumulador requeridos para cisalhamento do tubo, especialmente em águas profundas, ao mesmo tempo em que
10 mantém ou otimiza a força de cisalhamento armazenada disponível, mas com um comprimento global reduzido

A gaveta 110 da figura 5 tem a mesma disposição das figuras de 1 a 4. O atuador 112 é similar, exceto que a primeira câmara 138 é mais estreita do que a segunda câmara
15 137, de modo que o corpo 130 aumenta em diâmetro em uma extremidade, tipicamente em um cilindro de 18'. O pistão de atuador 146 está localizado na segunda câmara 137. O pistão 146 é conectado diretamente ao dispositivo de agarramento de esferas 148, que é do tipo descrito na norte-americana
20 2.062.628.

O dispositivo de agarramento de esferas 148 compreende uma superfície de seções afuniladas, formando superfícies de came ou rampas 139 em cada uma das quais uma esfera 141 pode se deslocar na borda afunilada. Um elemento de

montagem de esferas, na forma de uma gaiola de esferas 143, é impulsionado, através de molas, por exemplo, para restringir as esferas 141 dentro das seções afuniladas 139. As esferas 141, assim, se deslocam nos afunilamentos 139, restringidos pela gaiola de esferas 143. Quando as esferas 1412 se deslocam para baixo dos afunilamentos 129, elas agarram a biela 142. Para retraí-las, a gaiola de esferas 143 é movida de modo que as esferas podem se retrair em cavidades dentro das seções afuniladas 141. Na primeira 10 modalidade, é o contato entre a gaiola 143 e a luva de atuador 62 que causa o movimento da gaiola 143 para retrair as esferas 141.

A finalidade do pistão de atuador 146 é aplicar uma força de segundo estágio, uma vez que o pistão primário 124 15 tenha tido pressão de fluido aplicada ao mesmo e tenha se movido o suficiente para deformar e esmagar o tubo no furo de poço 18.

A liberação do pistão de atuador 146 é controlada e atuada por meio de um sinal de pressão do fluido hidráulico 20 aplicado ao pistão primário 124 ou de um indicador/ sensor de posição, medindo o comprimento desejado do curso.

No valor de pressão ou posição do sensor de curso apropriado, a válvula de entrada 164 é aberta para uma fileira de acumuladores separados, contendo fluido

operacional, cuja pressão, normalmente, é armazenada em 200 bar. O movimento do pistão 146 faz com que o dispositivo de agarramento de esferas 148 encaixe a biela 142 e aplique a força total da pressão aplicada através da área seccional transversal do pistão de atuador 146. Ao mesmo tempo, pressão operacional completa é aplicada ao pistão 124 na primeira câmara 136. As lâminas de cisalhamento 126, assim, encaixarão e cisalharão a tubulação 128, vedando o furo 118 e fechando o poço.

10 O pequeno volume de fluido requerido para operar o pistão de atuador 146 na câmara 137 significa que a pressão do acumulador não cairá tão rapidamente como seria o caso com um pistão de volume maior. Além disso, uma bomba elétrica operando de um reservatório submarino pode ser
15 usada para assegurar pressão máxima aplicada à entrada 164 sempre.

Após a distribuição da força combinada aplicada ao pistão 124 e ao pistão de atuador 146, o poço pode ser aberto pela aplicação de uma pressão pequena no orifício
20 170 na segunda câmara 138. A vedação 172 faz com que o dispositivo de agarramento de esferas 148 se mova para a direita e permite que as esferas sejam retraídas e, portanto, o poço possa ser aberto pela aplicação de pressão à face frontal do pistão 124.

O comprimento do curso do pistão de atuador 146 é pequeno, em geral, cerca de 50 mm, que é o bastante para aplicar força máxima no ponto em que ela é necessária para cortar o tubo 128 no furo de poço 118. É esperado que o pistão de atuador 146 e a câmara 141 que ele ocupa terão, tipicamente, cerca de 270 mm de comprimento e o dispositivo de agarramento de esferas 148 cerca de 250 mm de comprimento. O comprimento total do atuador 112 será cerca de 520 mm de comprimento.

10 Para águas muito profundas, onde os volumes de acumuladores requeridos são muito grandes, uma abordagem alternativa para os controles do sistema pode ser implementada. Isso está ilustrado na figura 6. Às partes semelhantes àsquelas da figura 5 foram dados os mesmos
15 numerais de referência.

Nesta modalidade, um acumulador 174 de um dado volume é cheio com nitrogênio e mantido tão perto quanto possível da pressão atmosférica. O acumulador 174 é conectado à entrada 166 por uma válvula 176. As linhas do acumulador e
20 válvula 176 serão classificadas por uma pressão de colapso de pelo menos 300 bar. Quando a pressão limite requerida ou posição é alcançada para operar o pistão de atuador 146, a válvula 176 é aberta. Isso permite que o fluido no lado de

retorno do pistão de atuador 146 ventile para o acumulador 174.

Em profundidades da água abaixo de 1850 metros, a pressão da água do mar sozinha pode ser suficiente para
5 acionar o pistão de atuador 146 para a esquerda e cisalhar o tubo 128. Em profundidades da água menores do que isso, a pressão do acumulador pode ser requerida na entrada 166 para cisalhar o tubo 128.

Voltando agora à figura 7, é mostrada uma vista
10 seccional transversal esquemática de parte de um atuador de força suplementar de acordo com uma outra modalidade da presente invenção, o atuador indicado, em geral, pelo numeral de referência 212. Componentes semelhantes do atuador 212 com o atuador 12 das figuras de 1 a 4, e com o
15 atuador 112 das figuras 5 e 6 compartilham os mesmos numerais de referência, incrementados por 200 e 100, respectivamente.

O atuador 212 é de estrutura essencialmente similar ao atuador 112 e é para uso com uma gaveta, tal como a gaveta
20 110. Em consequência, apenas as diferenças substanciais entre o atuador 212 e o atuador 112 da figura 5 serão descritas aqui em detalhes.

Na figura 7, o atuador 212 é mostrado em uma segunda posição de operação, similar àquela do atuador 12 mostrado

na figura 3. Nessa posição, um pistão de atuador 246 está retraído. O atuador 212 inclui um dispositivo de agarramento de esferas 248 de estrutura e operação similares às do dispositivo 148 da figura 5, exceto que o
5 dispositivo 248, adicionalmente, inclui um mecanismo de liberação 78, que facilita a liberação das esferas 141 de encaixe com uma biela 242. O mecanismo de liberação 78 compreende um flange ou placa de mola 80 proporcionada em uma gaiola de esferas 243 e um número de molas 82
10 proporcionadas entre o flange 80 e um ressalto 84 no pistão de atuador 246. O mecanismo de liberação 78, adicionalmente, inclui um ressalto 86 formado sobre ou em um corpo alojando o pistão de atuador 246.

O atuador 212 é operado em um modo similar ao do
15 atuador 112 e é mostrado na figura 8 em seguida ao movimento do pistão de atuador 246 em direção a um furo de um elemento de prevenção de explosão, tal como o BOP 14, mostrado na figura 1. Como com o atuador 112, esse movimento faz com que as esferas 141 sejam impelidas
20 radialmente para dentro, para agarrar a biela 242. Quando o atuador 212 é retornado para a posição inicial, para abrir o furo do BOP, o pistão de atuador 246, conduzindo a biela 242, é movido de volta para a posição da figura 7. Durante esse movimento, o flange da gaiola de esferas 80 entra em

contato com o ressalto 86, antes que o pistão de atuador 246 tenha retornado completamente para sua posição inicial.

Em consequência, o movimento continuado do pistão de atuador 246 em direção à posição da figura 7 faz com que as
5 esferas 141 desencaixem da haste 242, através do apoio entre o flange 80 da gaiola de esferas e o ressalto 86, visto que, então, é permitido que as esferas 141 se movam radialmente para fora e ao longo das superfícies 239. Movimento adicional do pistão de atuador 246 fecha a
10 distância entre o ressalto de pistão 84 e o flange 80, comprimindo as molas 82. Nesse modo, as molas 82 impedem o pistão de atuador de bater em outros componentes do atuador 212, em seguida à liberação das esferas 141, tal como uma base 88 em que o ressalto 86 é proporcionado.

15 A principal vantagem da presente invenção é que ela proporciona um atuador de força suplementar para uso com uma gaveta hidráulica para aumentar a força fornecida pela gaveta hidráulica, sem requerer grandes volumes de fluidos hidráulicos.

20 Uma outra vantagem da presente invenção é que ela proporciona um atuador de força suplementar para uso com uma gaveta hidráulica em uma aplicação de força em dois estágios para cisalhar um objeto, tal como um tubo. Uma força inicial é distribuída pela gaveta hidráulica padrão e

uma força secundária é descarregada em um ponto pré-estabelecido no curso para mais ou menos dobrar a força aplicada.

Ainda uma outra vantagem da presente invenção é que
5 ela proporciona um atuador de força suplementar para uso com uma gaveta hidráulica em que o ponto pré-estabelecido onde a força suplementar é descarregada é ajustável para otimizar a carga de corte de tubo no ponto do curso hidráulico onde a força mecânica descarregada é mais
10 efetiva.

Será apreciado por aqueles habilitados na técnica que várias modificações podem ser feitas na invenção aqui descrita sem afastamento do seu escopo. Por exemplo, múltiplas câmaras podem ser dispostas transversalmente ao
15 furo a fim de proporcionar aumentos escalonados na força do atuador. Como aqui descrito, qualquer mecanismo de liberação pode ser escolhido para ajustar e liberar o pistão de atuador. Mecanismos de agarramento alternativos também podem ser incorporados.

REIVINDICAÇÕES

1. Atuador suplementar de força para o uso em um aríete hidráulico, o atuador **caracterizado pelo** fato de que compreende:

5 a) um corpo atuador incluindo meios de fixação para conectar o corpo a um aríete hidráulico;

 b) primeira e segunda câmaras situadas no corpo, as câmaras isoladas uma da outra por um pistão atuador;

 c) uma haste adaptada para ser conectada a um pistão
10 operacional do aríete hidráulico, passar através da primeira câmara e do pistão atuador, e estender-se para dentro de pelo menos uma porção da segunda câmara;

 d) o pistão atuador sendo acoplável, de forma liberável, à haste pelos meios de aperto; e

15 e) em que aríete hidráulico é operado por uma força do movimento do pistão operacional e por uma força suplementar do movimento do pistão atuador.

2. Atuador suplementar de força, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo** fato de que o atuador
20 inclui um mecanismo de liberação para operar o pistão atuador.

3. Atuador suplementar de força, de acordo com a reivindicação 1 ou com a reivindicação 2, **caracterizado pelo** fato de que um elemento de separação está localizado

entre o aríete hidráulico e o corpo.

4. Atuador suplementar de força, de acordo com a reivindicação 3, **caracterizado pelo** fato de que um ou mais selos são dispostos no elemento de separação para agir em cima da haste e para impedir a liberação do líquido hidráulico do corpo em uma câmara hidráulica do aríete hidráulico.

5. Atuador suplementar de força, de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, **caracterizado pelo** fato de que o atuador inclui meios de armazenamento de energia dispostos para fornecer uma força para agir sobre o pistão atuador.

6. Atuador suplementar de força, de acordo com a reivindicação 5, **caracterizado pelo** fato de que os meios de armazenamento de energia são meios mecânicos.

7. Atuador suplementar de força, de acordo com a reivindicação 6, **caracterizado pelo** fato de que os meios mecânicos são uma ou mais molas presas em compressão.

8. Atuador suplementar de força, de acordo com a reivindicação 6, **caracterizado pelo** fato de que os meios mecânicos são uma pluralidade de molas Bellville.

9. Atuador suplementar de força, de acordo com a reivindicação 5, **caracterizado pelo** fato de que os meios de armazenamento de energia são meios hidráulicos.

10. Atuador suplementar de força, de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que os meios hidráulicos são fluidos hidráulico presos sob pressão.

11. Atuador suplementar de força, de acordo com
5 qualquer uma das reivindicações anteriores, **caracterizado pelo** fato de que o atuador inclui meios de restauração mover para trás o pistão atuador para sua posição de operação original.

12. Atuador suplementar de força, de acordo com a
10 reivindicação 11, **caracterizado pelo** fato de que o atuador inclui meio de ajuste de aríete para mover para trás o pistão operacional para sua posição original.

13. Atuador suplementar de força, de acordo com uma das reivindicações anteriores, **caracterizado pelo** fato de
15 que os meios de aperto compreendem um dispositivo de aperto esférico.

14. Atuador suplementar de força, de acordo com a reivindicação 13, **caracterizado pelo** fato de que o dispositivo de aperto esférico compreende uma pluralidade
20 de esferas montadas em um elemento de montagem de esfera que tem uma pluralidade de aberturas, cada abertura associada com uma esfera correspondente.

15. Atuador suplementar de força, de acordo com a reivindicação 14, **caracterizado pelo** fato de que o pistão

do atuador é adaptado para incitar as esferas para acoplamento com a haste, para prender a haste.

16. Atuador suplementar de força, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 13 a 15, caracterizado
5 pelo fato de que o dispositivo de aperto esférico é adaptado para prender a haste durante o movimento do pistão atuador em uma primeira direção e para liberar a haste durante o movimento em uma segunda direção oposta.

17. Atuador suplementar de força, de acordo com
10 qualquer uma das reivindicações de 14 a 16, **caracterizado pelo** fato de que o dispositivo de aperto esférico compreende um mecanismo de liberação de esfera para permitir o movimento relativo entre o elemento de montagem de esfera e o pistão atuador.

15 18. Atuador suplementar de força, de acordo com a reivindicação 17, **caracterizado pelo** fato de que o mecanismo de liberação de esfera compreende um ressalto adaptado para limitar o elemento de montagem de esfera, para exercer uma força no elemento de montagem de esfera
20 para desacoplar as esferas da haste durante o movimento do pistão atuador na segunda direção.

19. Atuador suplementar de força, de acordo com a reivindicação 18, **caracterizado pelo** fato de que o elemento de montagem de esfera compreende um flange e pelo menos uma

mola fornecida entre a flange e o pistão atuador.

20. Método para operar um aríete hidráulico que compreende as etapas de:

5 a) liberar um primeiro pistão para agir em um aríete;

b) usar o movimento do primeiro pistão para disparar um mecanismo da liberação; e

c) liberar um segundo pistão na operação do mecanismo de liberação, para agir em cima do aríete.

10 21. Método para operar um aríete hidráulico, de acordo com a reivindicação 20, **caracterizado pelo** fato de que o método inclui a etapa de pressurizar o fluido hidráulico atrás do primeiro pistão que é usado então operar o primeiro pistão.

15 22. Método para operar um aríete hidráulico, de acordo com a reivindicação 20 ou com a reivindicação 21, **caracterizado pelo** fato de que o método inclui a etapa de acoplar, de forma liberável, o segundo pistão ao primeiro pistão, de modo que o segundo pistão seja estacionário
20 quando o primeiro pistão opera e o segundo pistão também mova o primeiro pistão mediante operação do segundo pistão.

23. Método para operar um aríete hidráulico, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 20 a 22, **caracterizado pelo** fato de que o mecanismo de liberação é

disparado na ou próximo à extremidade do curso do primeiro pistão.

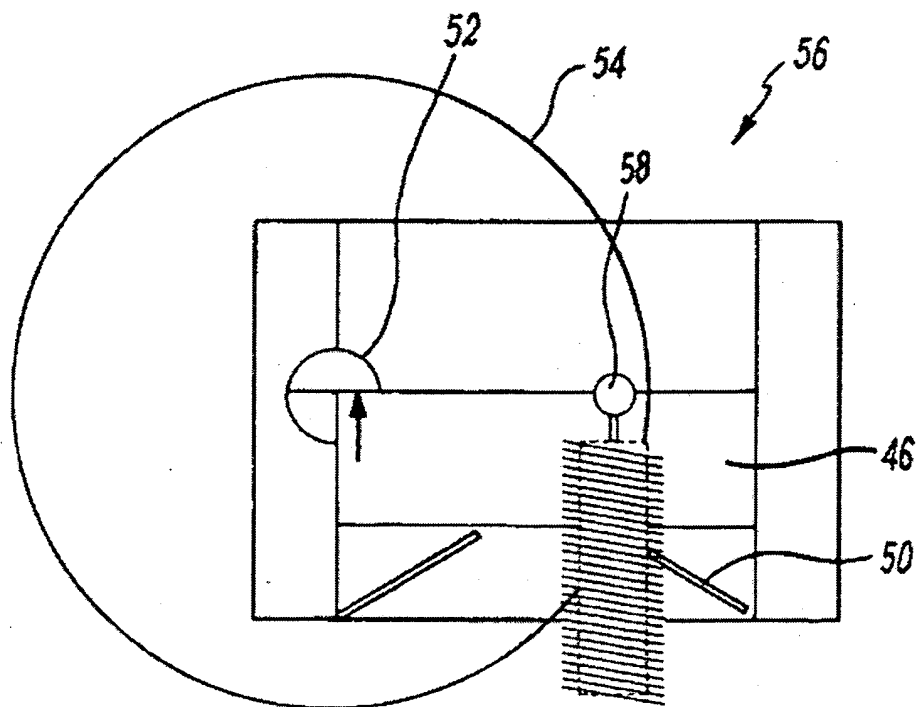
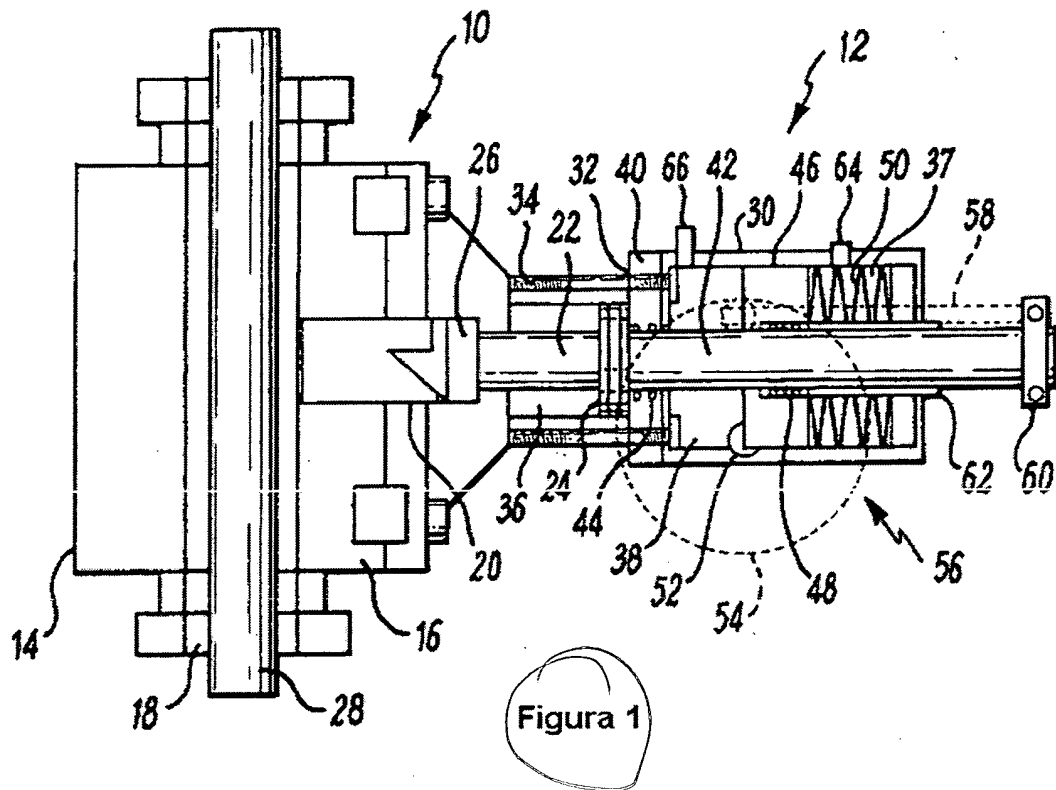
24. Método para operar um aríete hidráulico, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 20 a 23,
5 **caracterizado pelo** fato de que o método inclui a etapa de restaurar o aríete hidráulico movendo o primeiro e o segundo pistão para trás para suas posições de operação originais.

25. Controlador preventivo de explosão para uso em
10 perfuração de poço de petróleo **caracterizado pelo** fato de que compreende:

um par de aríetes hidráulicos em oposição, cada aríete tendo uma lâmina de cisalhamento em uma face principal;

15 pelo menos um atuador suplementar de força definido em qualquer uma das reivindicações de 1 a 19 localizado pelo menos em um dos aríetes hidráulicos.

26. Controlador preventivo de explosão, de acordo com a reivindicação 25, **caracterizado pelo** fato de que um
20 atuador suplementar de força é disposto em cada um dos aríetes hidráulicos.



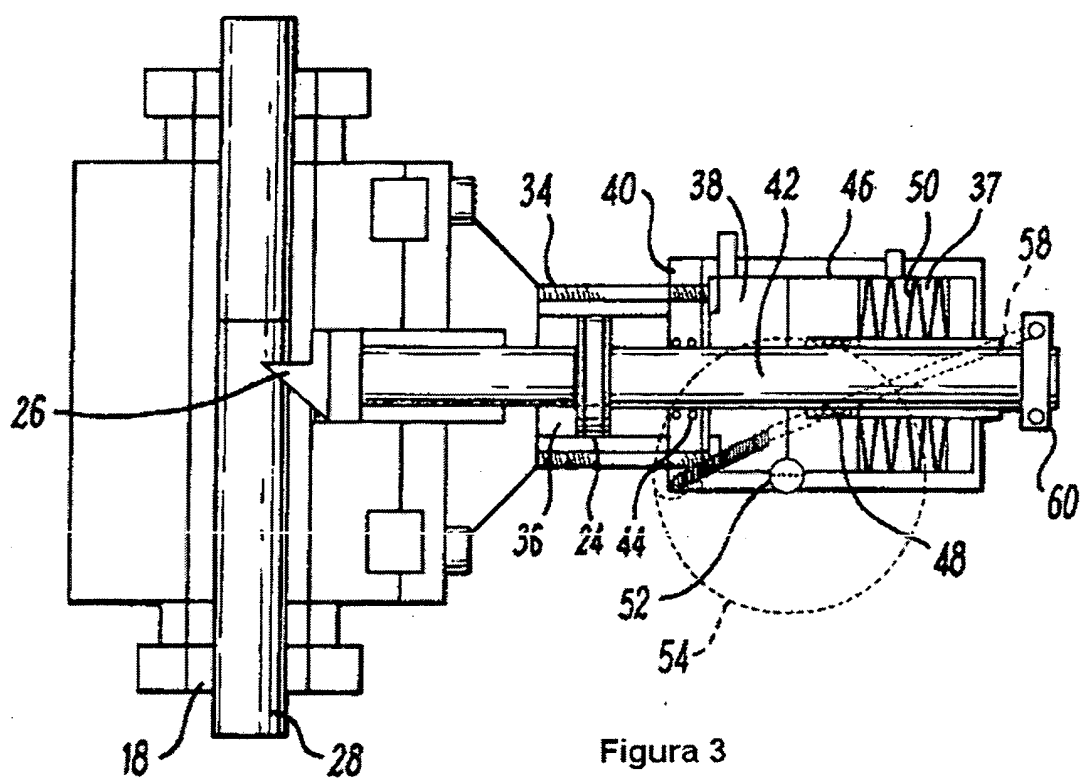


Figura 3

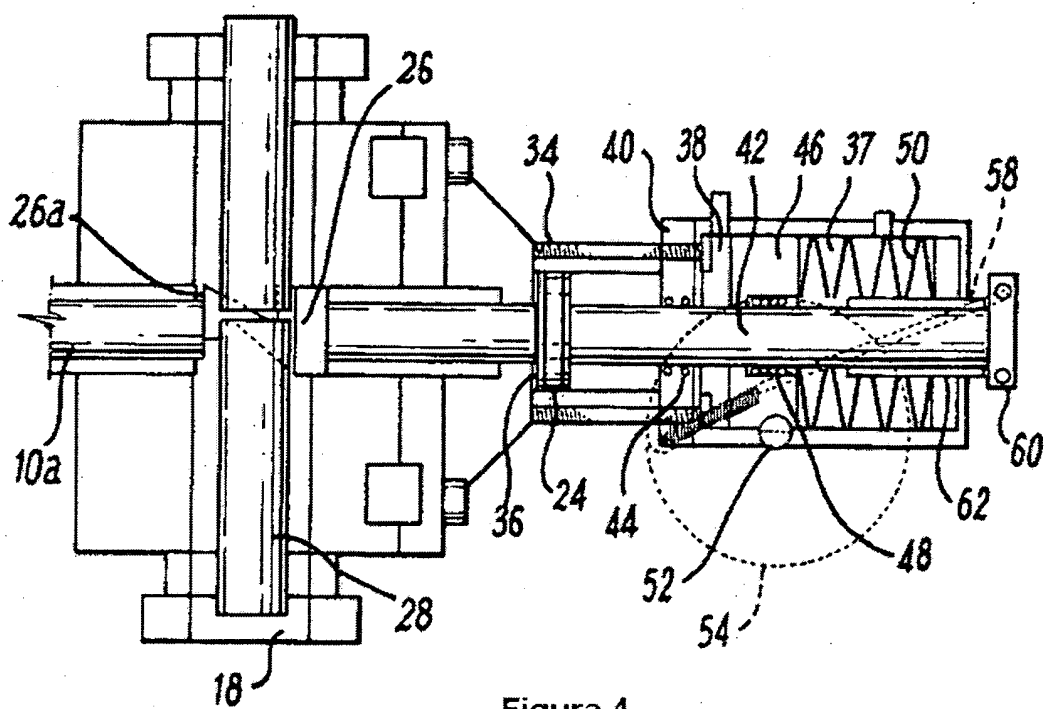
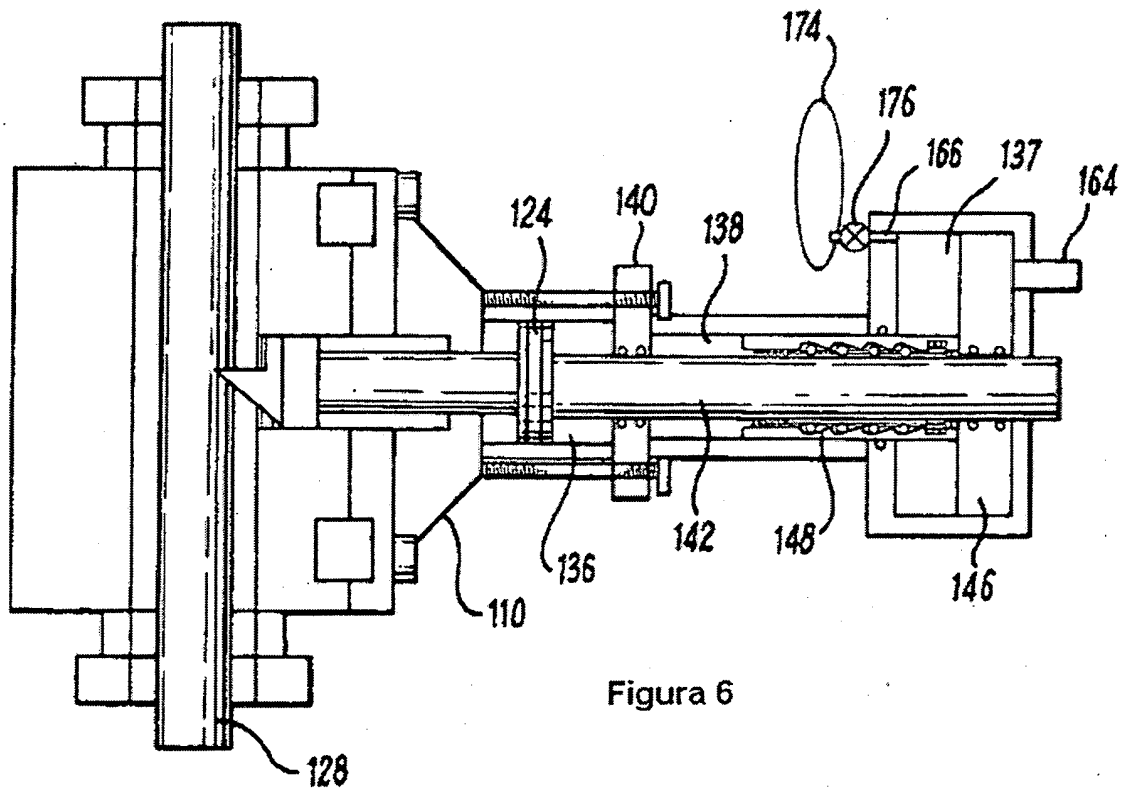
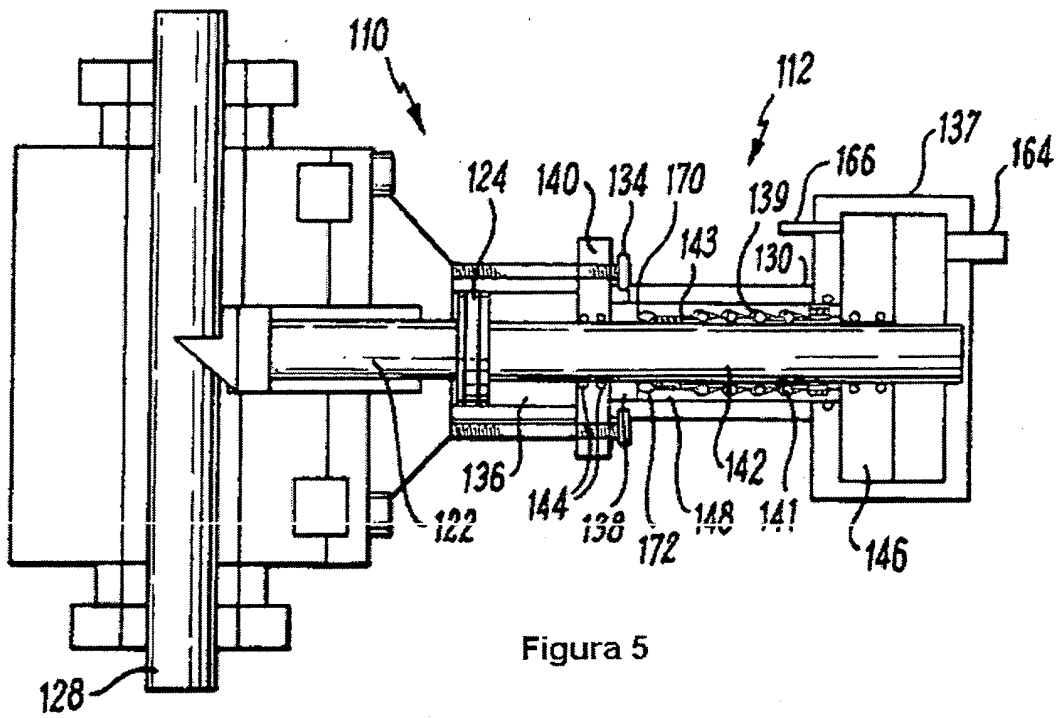
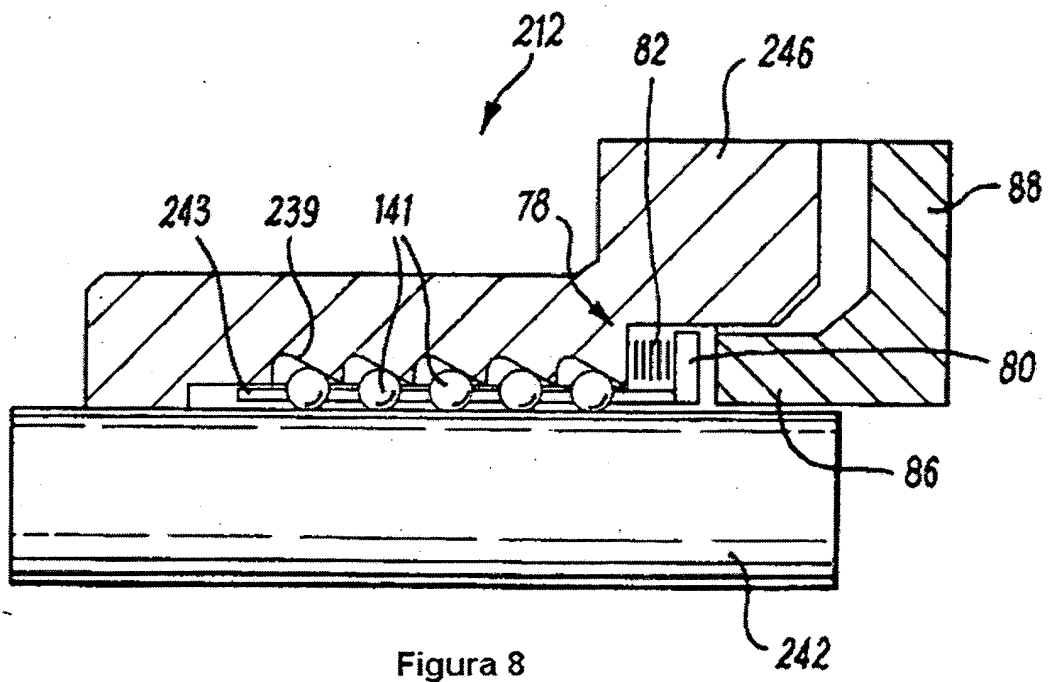
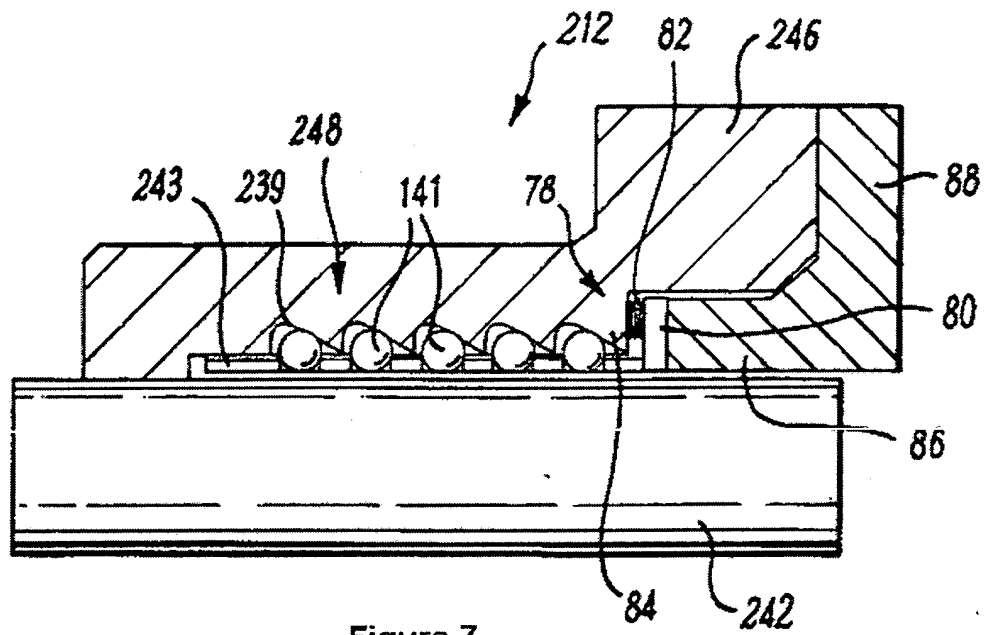


Figura 4





Resumo da Patente de invenção para: **"APERFEIÇOAMENTOS EM OU RELACIONADOS A ARÍETE"**.

É divulgado um atuador para entregar uma força suplementar ao pistão de um aríete de cisalhamento em um controlador preventivo de explosão (BOP), e um BOP correspondente. Em uma concretização, um atuador suplementar de força (12) é divulgado para o uso em um aríete hidráulico (10), o atuador compreendendo um corpo de atuador (30) conectado ao aríete hidráulico; primeira e segunda câmaras (38, 36) situadas no corpo, as câmaras isoladas uma da outra por um pistão do atuador (46); uma haste (42) conectada a um pistão operacional (24) do aríete hidráulico, passando através da primeira câmara e do pistão atuador, e estendendo-se pelo menos em uma porção da segunda câmara; em que o pistão atuador é acoplável, de forma liberável, à haste pelos meios de fixação (48); e em que o aríete hidráulico é operado por uma força do movimento do pistão operacional por uma força suplementar do movimento do pistão atuador.

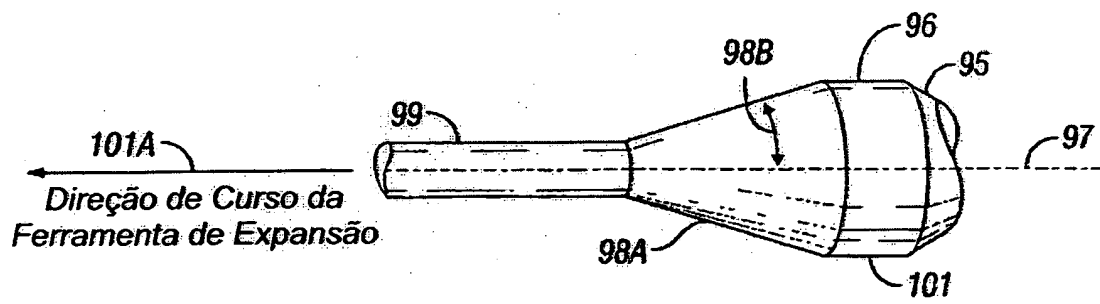
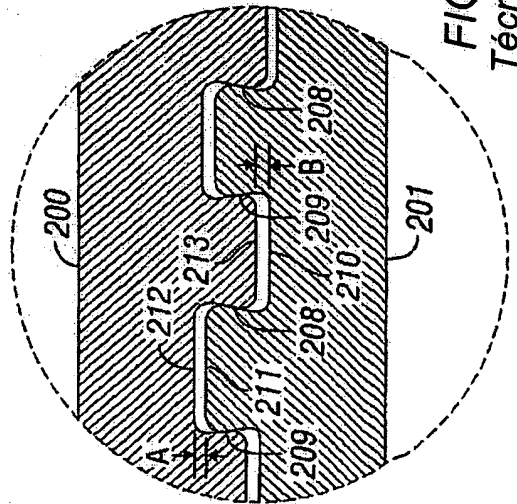
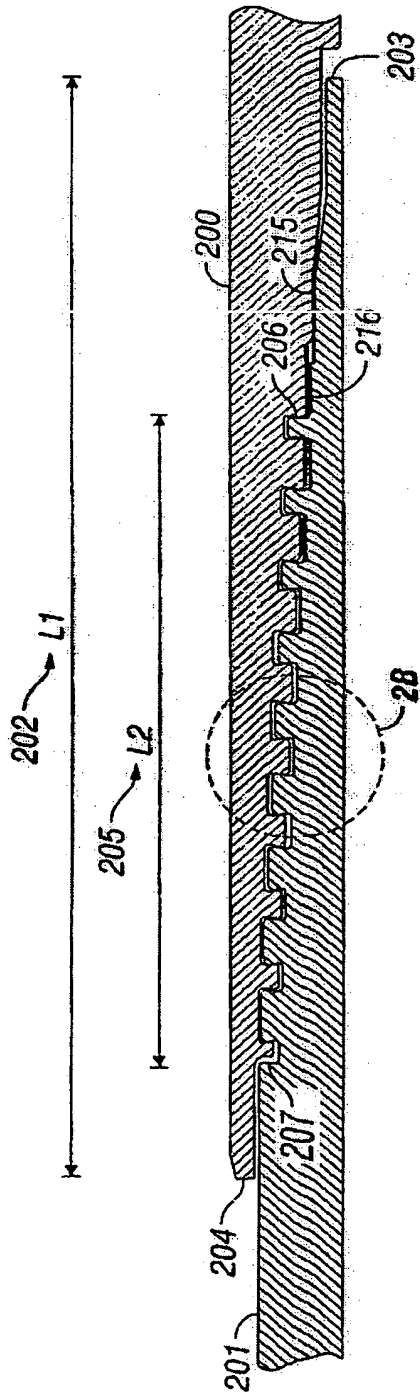


FIGURA 1
Técnica Anterior



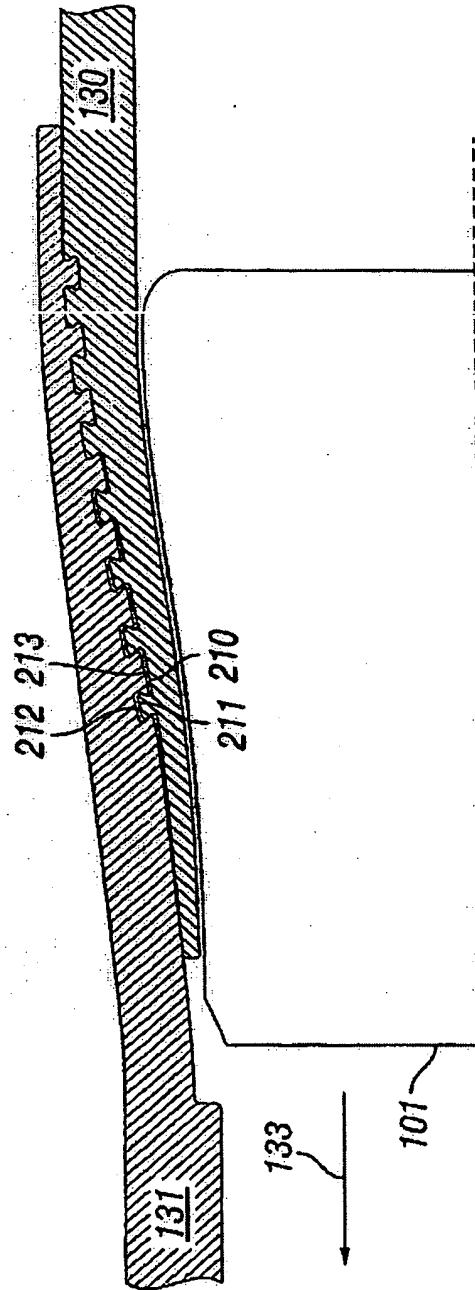


FIGURA 3

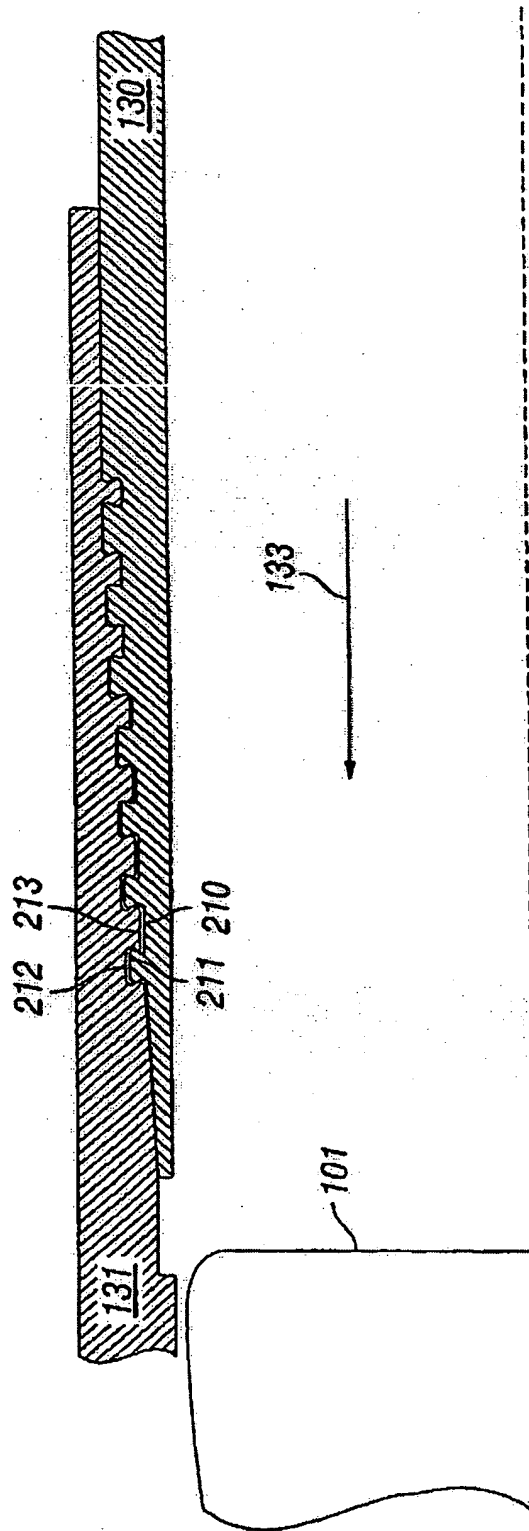


FIGURA 4

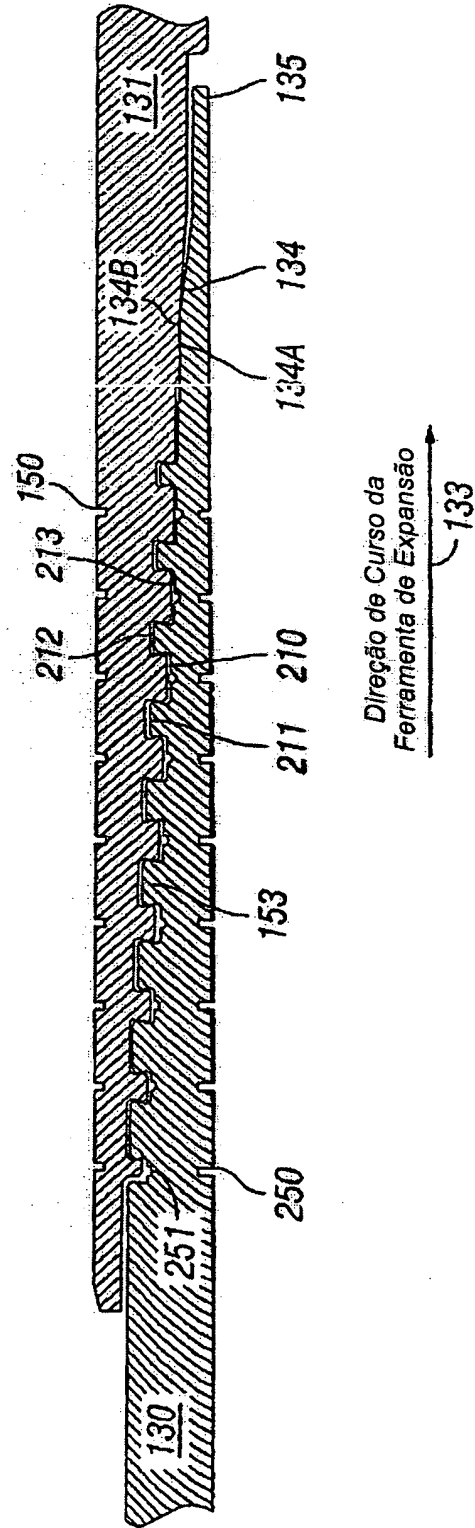


FIGURA 5