



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

(11) PI 0804243-8 B1



(22) Data do Depósito: 02/10/2008

(45) Data de Concessão: 30/10/2018

(54) Título: CONECTOR DE TENDÃO INFERIOR DE ANEL DE TRAVAMENTO GIRATÓRIO

(51) Int.Cl.: B63B 21/50.

(52) CPC: B63B 21/502.

(30) Prioridade Unionista: 03/10/2007 US 11/866,734.

(73) Titular(es): VETCO GRAY INC..

(72) Inventor(es): JOSEPH W. PALLINI, JR.; JESSE B. RIHA.

(57) Resumo: CONECTOR DE TENDÃO INFERIOR DE ANEL DE TRAVAMENTO GIRATÓRIO Descreve-se um conjunto conector inferior de tendão que possui um receptáculo com um orifício possuindo um perfil de travamento anular dividido em segmentos por fendas estendendo axialmente. O conector possui um alojamento que é inserido e trava no receptáculo. O alojamento e o receptáculo possuem elementos anti-rotação coincidentes. O anel de travamento possui uma superfície externa com um perfil de travamento anular dividido em segmentos pelas fendas estendendo axialmente. O anel de travamento é portado pelo alojamento inicialmente na posição de instalação com seus segmentos alinhados com as fendas do receptáculo. Essa posição permite que o alojamento seja completamente inserido no receptáculo. Um ROV então gira o anel da posição de instalação para uma posição travada, com os segmentos do anel de travamento engatando os segmentos do receptáculo. Alternativamente, um anel dividido com uma extremidade fixada gira o anel de travamento.

"CONECTOR DE TENDÃO INFERIOR DE ANEL DE TRAVAMENTO GIRATÓRIO"

Campo da Invenção

Essa invenção refere-se em geral à fixação de um
5 eixo de uma estrutura flutuante a uma estaca de ancoragem
submarina e, em particular, a um conector inferior para
conectar um tendão de uma plataforma de pernas tencionadas
a um receptáculo no leito do mar.

Fundamentos da Invenção

10 Em determinados tipos de perfuração offshore e
produção de hidrocarbonos, um eixo se estende
descendentemente a partir de uma estrutura flutuante e
trava em um receptáculo em uma estaca de ancoragem no leito
do mar. A tensão é aplicada ao eixo, que é transmitida para
15 a estaca de ancoragem. Essa técnica é utilizada para
conexão do fundo de um tendão de uma plataforma de pernas
tencionadas para um receptáculo montado no leito do mar.
Esse método também é utilizado para ancorar uma torre de
condutor submarino (riser). Por motivos de conveniência,
20 esses conectores serão referidos aqui como conectores
inferiores de tendão se forem utilizados para ancorar uma
plataforma de pernas tencionadas, uma torre de condutor
submarino ou outra estrutura flutuante.

No passado, os conectores inferiores de tendão
25 utilizavam um receptáculo bem longo no leito do mar. O eixo
na extremidade inferior do tendão possuía um elemento de
trava que era inserido no receptáculo e travado no
receptáculo pelo posicionamento axial. Em um tipo, o
conector era inserido até que o elemento de trava estivesse
30 abaixo da interface de carga do receptáculo, então era
erguido. Em outro tipo, o elemento de trava era
parcialmente inserido além da interface de carga, então

erguido. Para desengate, o conector era inserido mais profundamente no receptáculo e erguido. Outro tipo envolvia a rotação do conector quando o conector estava totalmente abaixado no receptáculo. Esses conectores da técnica anterior exigiam tipicamente um receptáculo longo e o movimento vertical significativo ou rotação de todo o conector para fins de operação.

Além disso, nesses conectores da técnica anterior, o eixo na extremidade inferior do tendão é fixado com relação ao corpo do conector ou alojamento ao qual é fixado. Normalmente, o eixo sofrerá apenas tensão depois da conexão ser realizada. Em raros casos, no entanto, devido ao movimento ondulado ou outros fatores, o tendão pode cair suficientemente para eliminar completamente a tensão no eixo. Os tipos da técnica anterior normalmente não permitem o movimento descendente do eixo no caso de uma perda momentânea de tensão no eixo. Se o eixo mover para baixo, o mesmo poderá ser desengatado.

Sumário da Invenção

O conjunto de conector dessa invenção possui um receptáculo com um perfil de travamento anular que é dividido em segmentos por uma pluralidade de fendas estendendo axialmente. O conector possui um alojamento ou corpo que insere e trava no receptáculo. O alojamento possui uma superfície externa com pelo menos uma saliência que desliza em engate com uma das fendas para impedir a rotação do alojamento com relação ao receptáculo.

Um anel de travamento é portado pelo alojamento e possui uma superfície externa com um perfil de travamento anular dividido em segmentos por uma pluralidade de fendas estendendo axialmente. O anel de travamento possui uma posição de instalação na qual seus segmentos se alinham verticalmente com as fendas do receptáculo para permitir

que o alojamento seja inserido no receptáculo. O anel de travamento é então girado da posição de instalação para uma posição travada na qual os segmentos do anel de travamento engatam os segmentos do receptáculo.

5 Em uma segunda modalidade, o anel de travamento gira automaticamente da posição de instalação para a posição travada à medida que o alojamento é abaixado dentro do receptáculo. Nessa modalidade, um anel dividido é montado em torno do corpo e possui uma extremidade fixada
10 ao corpo. A outra extremidade do anel dividido flutua e é presa ao anel de travamento. O anel dividido é contraído de seu estado natural à medida que entra em contato com os segmentos do receptáculo. A contração faz com que a extremidade flutuante do anel dividido se mova por um
15 incremento rotativo, que, por sua vez, muda o anel de travamento para a posição de instalação. À medida que o anel dividido passa sob os segmentos de receptáculo, o mesmo se expande e gira o anel de travamento de volta para a posição travada.

20 O conector inclui um eixo que se estende para cima e é conectado a um tendão ou um componente de torre de condutor submarino. O eixo é montado em um corpo interno que possui preferivelmente uma passagem que permite que o eixo deslize axialmente para o corpo interno. Um flange na
25 parte inferior do eixo é localizado abaixo do corpo interno para fornecer um limite para o movimento ascendente do eixo com relação ao corpo interno quando a tensão é aplicada ao eixo. O eixo possui um ombro voltado para baixo acima do corpo tubular para fornecer um limite para o movimento
30 descendente do eixo com relação ao corpo interno. A distância axial entre o flange e o ombro voltado para baixo é maior do que o comprimento da passagem no corpo interno. A distância entre o flange e o ombro permite que o eixo se

movia para baixo com relação ao corpo interno e o receptáculo no caso de a tensão no eixo parar momentaneamente.

5 O alojamento cerca o corpo interno e o eixo. Um conjunto de junta flexível une o corpo interno ao alojamento para permitir que o eixo e o corpo interno se inclinem com relação ao alojamento.

Breve Descrição dos Desenhos

10 A figura 1 é uma vista em elevação e uma vista em corte de um conector de tendão inferior sendo inserido em um receptáculo, o conector de tendão e receptáculo sendo construídos de acordo com essa invenção;

15 A figura 2 é uma vista em corte do alojamento do conector de tendão da figura 1, tirada ao longo da linha 2-2 da figura 1;

A figura 3 é uma vista em corte do alojamento similar à figura 2, mas também ilustrando o alojamento inserido no receptáculo, mas antes do anel de travamento ter sido movido para a posição travada;

20 A figura 4 é uma vista em corte de parte do conector e receptáculo depois de terem sido inseridos juntos, mas antes do travamento e tirada ao longo da linha 4-4 da figura 3;

25 A figura 5 é uma vista em corte do conector similar à figura 3, mas ilustrando o anel de travamento girado para a posição travada;

A figura 6 é uma vista superior de uma parte do anel de tampa do conector, mas ilustrando o braço acionador em uma posição liberada;

30 A figura 7 é uma vista em corte do conector e receptáculo na posição travada e tirada ao longo da linha 7-7 da figura 5;

A figura 8 é uma vista em corte do conector da figura 1, ilustrado inserido no receptáculo e o eixo sob tensão;

5 A figura 9 é uma vista em corte similar à figura 8, mas ilustrando o eixo na ausência de tensão;

A figura 10 é uma vista similar à figura 9, mas ilustrando o eixo de tendão inclinado;

10 A figura 11 é uma vista em corte de uma modalidade alternativa de um conector, ilustrado antes da inserção no receptáculo;

A figura 12 é uma vista em elevação lateral ampliada de uma parte do conector da figura 11, ilustrando um anel dividido antes da entrada no receptáculo;

15 A figura 13 é uma vista superior esquemática do anel dividido empregado com a modalidade da figura 11, ilustrado destacado do conector da figura 11 e na condição expandida natural;

20 A figura 14 é uma vista superior esquemática do anel dividido da figura 13, ilustrado em uma posição contraída;

A figura 15 é uma vista superior do anel de travamento do conector da figura 11, ilustrado removido do conector e ilustrando o anel dividido por linhas pontilhadas e em uma condição natural;

25 A figura 16 é uma vista superior do anel de travamento da figura 15, e ilustrando o anel dividido por linhas pontilhadas em uma posição contraída;

30 A figura 17 é uma vista em corte do conector da figura 11, e ilustrado em uma posição parcialmente inserida no receptáculo;

A figura 18 é uma vista em elevação lateral fragmentada de uma parte do conector da figura 17, ilustrando o anel dividido em uma posição contraída;

A figura 19 é uma vista em corte do conector da figura 11, ilustrando o conector totalmente inserido e travado no receptáculo;

5 A figura 20 é uma vista em corte parcial do alojamento do conector da figura 11, tomada ao longo da linha 20-20 da figura 12.

Descrição Detalhada da Invenção

Com referência à figura 1, o conjunto de conector submarino 11 inclui um receptáculo 13 localizado no leito do mar e voltado para cima. O receptáculo 13 é um elemento
10 cilíndrico soldado ou de outra forma fixado a uma estaca 14 que é embutida no leito do mar. O receptáculo 13 possui um orifício cilíndrico 15 com uma pluralidade de segmentos de receptáculo 17 espaçados circunferencialmente em torno da
15 superfície interna do orifício 15. Cada segmento de receptáculo 17 possui um perfil de travamento com sulcos 19 formado no mesmo. O perfil 19 pode variar e, nesse exemplo, compreende dois sulcos paralelos, como ilustrado na figura 4, os sulcos sendo perpendiculares ao eixo geométrico do
20 orifício 15. Os segmentos de receptáculo 17 são espaçados circunferencialmente um do outro por fendas de receptáculo verticais 21 que são recessos suaves formados na parede lateral do orifício 15.

Os segmentos de receptáculo 17 podem ser formados
25 primeiro pela usinagem de um perfil sulcado anular 19 completamente em torno do diâmetro interno do receptáculo 13, então pela usinagem de fendas verticais de receptáculo 21 através do perfil para definir os segmentos do receptáculo 17. Preferivelmente, cada fenda de receptáculo
30 21 possui a mesma largura que cada segmento de receptáculo 17, como ilustrado na figura 3. Cada fenda de receptáculo 21 possui um comprimento axial maior do que o perfil sulcado 19 nessa modalidade, resultando na parte inferior

de cada segmento de receptáculo 17 abaixo do perfil 19 sendo suave e tendo o mesmo diâmetro interno que o orifício 15.

Um ombro batente anular 23 é localizado no orifício 15. O ombro batente 23 está voltado para cima e está localizado perto da extremidade superior do receptáculo 13.

O conector submarino 11 também inclui um corpo ou alojamento 25 que insere dentro do orifício 15 do receptáculo 13. O alojamento 25 e o receptáculo 13 possuindo elementos anti-rotação coincidentes para impedir a rotação do alojamento 25 no receptáculo 13. Vários elementos podem ser empregados. Nesse exemplo, o alojamento 25 possui uma superfície externa geralmente cilíndrica com pelo menos uma saliência 27 formada no mesmo para servir como um elemento anti-rotação. Pode haver tantas saliências 27 quanto fendas de receptáculo 21, e cada saliência 27 possui uma largura que é ligeiramente menor do que a largura de cada fenda de receptáculo 21 de forma que possa deslizar para dentro de uma das fendas de receptáculo 21. As saliências 27 são circunferencialmente separadas uma da outra por fendas de alojamento 29, como ilustrado também na figura 2. Cada fenda de alojamento 29 possui a mesma largura que cada saliência 27 e que cada segmento de receptáculo 17. Na modalidade preferida, as saliências 27 são fabricadas separadamente e presas à superfície externa do alojamento 25 por fixadores ou solda. Alternativamente, as saliências 27 podem ser formadas pela usinagem de recessos na superfície externa para a formação de fendas de alojamento 29.

Preferivelmente, pelo menos uma ou mais das saliências 27 possui uma extremidade pontiaguda estendida 31 que ajudará a orientar o alojamento 25 à medida que o

mesmo é inserido no receptáculo 13. Os pontos 31 giram o alojamento 25 ligeiramente, se necessário, para alinhar as saliências do alojamento 27 com as fendas de receptáculo 21. As saliências 27 possuem superfícies externas suaves sem qualquer travamento ou perfil sulcado necessário. As saliências 27 estão localizadas dentro das fendas do receptáculo 21 para impedir a rotação do alojamento 25. Apesar de existirem tantas saliências 27 quanto fendas de receptáculo 21 na modalidade preferida, apenas uma saliência 27 serve para impedir a rotação do alojamento 25.

Ainda com referência à figura 1, um anel de travamento sólido 33 é portado de forma rotativa em um recesso anular 34 do alojamento 25. O anel de travamento 33 também possui uma pluralidade de segmentos de anel de travamento 35, cada um possuindo um perfil sulcado formado no mesmo para combinar com o perfil sulcado 19 do segmento de receptáculo 17. Os segmentos de anel de travamento 35 são separados um do outro por recessos de anel de travamento 37. Os recessos de anel de travamento 37 possuem as mesmas larguras que os segmentos de anel de travamento 35 e são ligeiramente mais estreitos do que as fendas do receptáculo 21. As saliências 27, os segmentos de anel de travamento 35, e os segmentos de receptáculo 17 devem ser ligeiramente mais estreitos. Na posição liberada ou de instalação ilustrada na figura 1, o anel de travamento 33 está em uma posição com seus recessos 37 verticalmente alinhados com as fendas de alojamento 29. Cada segmento de anel de travamento 35 está localizado acima e em alinhamento vertical com uma das saliências de alojamento 27. Nessa posição, o alojamento 25 pode ser totalmente inserido no receptáculo 13. As fendas de alojamento 27 deslizarão sobre os segmentos de receptáculo 17. As saliências de alojamento 27 e os segmentos de anel de

travamento 35 deslizarão para dentro das fendas de receptáculo 21. A figura 3 ilustra essa posição.

O anel de travamento 33 pode ser girado por um incremento a partir de sua posição de instalação das
5 figuras 1 e 3 para uma posição travada ilustrada nas figuras 5 e 7. Quando girados, os segmentos de anel de travamento 35 deslizarão por poucos graus em uma direção até que entrelacem em engate com os perfis com sulco 19 dos segmentos de receptáculo 17. Uma vez que o anel de
10 travamento 33 está na posição travada, o alojamento 25 não pode ser puxado para cima a partir do receptáculo 13 devido ao engate dos segmentos de anel de travamento 35 e segmentos de receptáculo 17. O alojamento 25 não pode ser girado devido ao engate das saliências de alojamento 27 com
15 as fendas do receptáculo 21.

Vários dispositivos podem ser empregados para girar o anel de travamento 33 para a posição travada depois que o alojamento 25 foi embutido no receptáculo 13. A figura 1 ilustra dois braços de projeção ascendente 39,
20 apesar de apenas um ser suficiente. Cada braço 39 compreende um pino que é unido ao lado superior do anel de travamento 33 e se projeta para cima acima do alojamento 25. Nesse exemplo, um anel de tampa 41 é preso ao alojamento 25 acima do anel de travamento 33 para reter o
25 anel de travamento 33. Como ilustrado na figura 6, uma fenda alongada e curva 43 se estende através do anel de tampa 41 para cada braço 39. O braço 39 se projeta através da abertura 43 e é capaz de mover de uma extremidade da abertura 43 para sua outra extremidade. Na posição da
30 figura 6, o anel de travamento 33 (figura 1) está em sua posição liberada ou de instalação. Nessa posição, o braço 39 se apóia em uma extremidade da abertura alongada 43. Um veículo operado remotamente (ROV) pode ser empregado para

mover o braço 39 até que se apóie na extremidade oposta da abertura alongada 43. Nessa posição, que não é ilustrada, o anel de travamento 33 estará em sua posição travada.

Se for desejado, o anel de travamento 33 também
5 pode ter um furo de pino circular (não ilustrado) que alinhará com um furo de pino circular 45 no anel de tampa 41 apenas quando o anel de travamento 33 estiver na posição travada. Um pino (não ilustrado) pode ser inserido através do furo de pino 45 e o furo de pino no anel de travamento
10 33 para prender o anel de travamento 33 na posição travada.

Como ilustrado também nas figuras 4 e 7, o anel de tampa 41 possui um ombro voltado para baixo 47 nessa modalidade. O ombro 47 apóia o ombro batente 23 no receptáculo 13 quando o alojamento 25 é totalmente
15 inserido. Quando totalmente inserido, os segmentos do anel de travamento 35 serão circunferencialmente alinhados com o perfil sulcado 19.

Com referência à figura 8, o alojamento 25 é portado por um eixo 51 que é preso à extremidade inferior
20 de um tendão (não ilustrado) ou um componente de uma torre de condutor submarino. O eixo 51 se estende de forma deslizante através de uma passagem 53 em um corpo interno 55. O eixo 51 possui um flange externo 57 em sua extremidade inferior. O flange 57 é ilustrada como sendo um
25 elemento integral, mas pode ser separado e conectado ao eixo 51 por vários meios. O flange 57 possui um diâmetro externo maior do que a passagem 53, permitindo que a tensão imposta ao eixo 51 seja transmitida para o corpo interno 55. O eixo 51 também possui um ombro batente 59 localizado
30 acima do corpo interno 55. O ombro batente 59 possui um diâmetro maior do que a passagem 53, dessa forma limita até onde o eixo 51 pode se mover descendentemente. A distância do flange 57 para o ombro batente 59 é maior do que o

comprimento axial da passagem do corpo interno 53 de forma a permitir uma quantidade limitada de movimento axial do eixo 51 com relação ao corpo interno 55 e ao receptáculo 13. A figura 8 ilustra o flange 57 em contato com o corpo interno 55, com o eixo 51 em sua posição mais superior. As figuras 9 e 10 ilustram o ombro batente 59 em contato com a extremidade superior do corpo interno 55, com o eixo 51 em sua posição mais inferior.

Um suporte 61 é preso à extremidade inferior do corpo interno 53. O suporte 61 possui uma superfície externa parcialmente esférica para engatar um furo central coincidente 63 em um centralizador 65. O centralizador 65 é um elemento cônico ou em formato de cuba que possui um diâmetro maior em sua extremidade superior do que na extremidade inferior. A extremidade superior do centralizador 65 é presa ao alojamento 25, que também pode ser considerado um corpo externo. Um elemento de flexão convencional 67 se estende entre o alojamento 25 e o corpo interno 55. O elemento de flexionamento 67 permite que o eixo 51 se incline com relação ao eixo geométrico do receptáculo 13, como ilustrado na figura 10. A inclinação é possível enquanto o eixo 51 está em uma posição superior, como ilustrado na figura 8, e na posição inferior ilustrada na figura 10. A posição inferior deve ocorrer raramente, se ocorrer, visto que a tensão é normalmente mantida contínua no eixo 51.

Durante a operação, para se prender o conector 11, o operador gira o anel de travamento 33 para a posição de instalação ilustrada na figura 1, onde os segmentos de anel de travamento 35 se alinham verticalmente com as saliências de alojamento 27. O operador então abaixa o alojamento 25 no eixo 51, que seria fixado a um tendão ou similar. O alojamento 25 será embutido dentro do

receptáculo 13, e extensões pontiagudas 31 guiarão as saliências do alojamento 27 para dentro das fendas do receptáculo 21. O movimento descendente será interrompido quando o ombro do anel de tampa 47 entrar em contato com o ombro batente 23, como ilustrado nas figuras de 8 a 10. O operador então aciona um ROV para engatar o braço 39 e girar o anel de travamento 33 por uma distância curta até que os segmentos de anel de travamento 35 engatem os perfis de sulco 19 do segmento de receptáculo 17. Nesse ponto, o braço 39 será localizado na extremidade oposta da abertura alongada 43 a partir do que foi ilustrado na figura 6. O operador pode então inserir um pino retentor através do furo de pino 45 para reter o anel de travamento 33 na posição travada.

Quando o conector inferior 11 tiver sido conectado, a tensão irá puxar o eixo 51 para cima até que seu flange 57 se apóie contra a extremidade inferior do corpo interno 55. A tensão no eixo 51 passa do corpo interno 55 para o alojamento 25 e para o receptáculo 14. No caso de uma perda de tensão, tal como devido a ondas ou correntes externas, o eixo 51 está livre para mover descendentemente até que seu ombro batente 59 engate com a extremidade superior do corpo interno 55, como ilustrado nas figuras 9 e 10.

Em uma segunda modalidade, o anel de travamento 33 (figura 1) é mudado automaticamente para dentro de uma posição travada em resposta ao movimento descendente do conector 11 (figura 1) para dentro do receptáculo 13 ao invés de utilizar o braço 39 e um ROV. Com referência à figura 11, o alojamento do conector 69 possui um sulco circunferencial 71. Um anel dividido 73 é portado no sulco 71. O anel dividido 73 possui um estado ou condição natural, tal como ilustrado na figura 11, onde é

ligeiramente maior no diâmetro externo do que no alojamento 69. O anel dividido 73 se contrai de forma a estar mais totalmente alojado dentro do sulco 71.

Com referência à figura 13, o anel dividido 73 possui uma extremidade fixa 75 que é presa ao alojamento 69 (figura 11) como indicado de forma esquemática na figura 13. O anel dividido 73 possui uma extremidade flutuante 77 que se move quando o anel dividido 73 está contraído a partir de sua condição natural ilustrada na figura 13. Como pode ser observado pela comparação das figuras 13 e 14, quando o anel dividido 73 é contraído, a extremidade flutuante 77 se moverá para mais perto da extremidade fixa 75 como indicado pela seta na figura 14. A extremidade flutuante 77 se move em uma direção de rotação à medida que move na direção da extremidade fixa 75.

Com referência à figura 12, a extremidade fixa 75 pode ser fixada ao alojamento 69 de muitas formas diferentes e é ilustrada fixada por um pino 76 que se estende entre a extremidade fixa 75 e uma parte do alojamento 69. Uma haste 79 é ilustrada fixada à extremidade flutuante 77 para realizar um movimento com a mesma. A haste 79 se estende através de uma abertura alongada 80 (figura 20) que é formada no alojamento 69 de forma a permitir que a haste 79 se mova com a extremidade flutuante 77 na direção da extremidade fixa 75. A haste 79 se estende para cima em engate com um anel de travamento 81. Nesse exemplo, o anel de travamento 81 é portado acima do anel de travamento 73 em um sulco e separado do anel dividido 73 por uma parte do alojamento 69. O anel de travamento 81 é de outra forma construído igual ao da primeira modalidade. O anel de travamento 81 possui segmentos de anel de travamento 83, cada um dos quais possui um perfil sulcado no exterior. Os segmentos de anel

de travamento 83 são separados por fendas de anel de travamento 85.

A distância pela qual a extremidade flutuante 77 se move do estado natural para o estado contraído é preferivelmente quase igual à largura de um dos segmentos de anel de travamento 83. Como ilustrado nas figuras 15 e 16, a haste 79 está localizada em um sulco vertical 89 formado no diâmetro interno do anel de travamento 81. À medida que a extremidade flutuante 77 se move na direção da extremidade fixa 75, a haste 79 girará o anel de travamento 81 pela largura de um segmento 83. Quando da expansão de volta para o estado natural da figura 15, o anel dividido 73 girará o anel de travamento 81 de volta para a posição ilustrada na figura 15.

Com referência novamente à figura 12, o alojamento 69 possui pelo menos uma saliência de alojamento 91 da mesma forma que na primeira modalidade. Na modalidade preferida, existe uma pluralidade de saliências de alojamento 91, cada uma separada por uma fenda de alojamento 93 que tem a mesma largura que um dos segmentos de anel de travamento 83. Como ilustrado na figura 7, o conector possui uma junta flexível 95 que suporta um eixo 97 da mesma forma que na primeira modalidade.

O receptáculo 99 é construído igual ao da primeira modalidade, possuindo uma pluralidade de segmentos de receptáculo 101, cada um separado do outro por uma fenda de receptáculo, tal como a fenda 21 (figura 1). O diâmetro externo do anel dividido 73 é maior do que o diâmetro interno do receptáculo 99 nos segmentos de receptáculo 101 e igual ou inferior ao diâmetro interno do receptáculo 99 abaixo dos segmentos de receptáculo 101.

Na operação da modalidade das figuras 11 a 20, antes de entrar no receptáculo 90, o anel de travamento 85

estará em uma posição de pré-entrada com seus segmentos 83 espaçados acima das fendas de alojamento 93. Na posição de pré-entrada, os segmentos de anel de travamento 83 interferirão com os segmentos de receptáculo 101, e o alojamento 69 não será capaz de assentar totalmente no receptáculo 99. Na posição de pré-entrada da figura 12, o anel dividido 73 está em sua condição natural expandida com a extremidade flutuante 77 espaçada por uma distância máxima da extremidade fixa 75.

À medida que o anel dividido 73 contata as extremidades superiores dos segmentos de receptáculo 101, como ilustrado na figura 17, o mesmo se contrairá. A contração faz com que a extremidade flutuante 77 se mova mais para perto da extremidade fixa 75, como ilustrado na figura 18. A haste 79 moverá o anel de travamento 81 de forma rotativa da posição de pré-entrada da figura 12 para a posição de instalação da figura 18. Na posição de instalação, os segmentos de anel de travamento 83 são agora localizados acima dos segmentos de alojamento 93. As fendas de anel de travamento 85 serão agora alinhadas com os segmentos de receptáculo 101 para permitir que o alojamento 69 deslize para a posição totalmente assentada no receptáculo 99.

Com referência à figura 19, à medida que o alojamento 69 se move para baixo, o anel dividido 73 passará abaixo dos segmentos de receptáculo 101 para uma área maior em diâmetro do que seu diâmetro externo enquanto no estado expandido natural. Esse espaço permite que o anel dividido 73 flexione para fora. A extremidade flutuante 77 moverá para longe da extremidade fixa 75 para a posição ilustrada na figura 12. Esse movimento faz com que o anel de travamento 81 gire para a posição travada ilustrada na figura 12. Enquanto gira, os perfis nos segmentos de anel

de travamento 83 deslizarão para o engate entrelaçado com os perfis nos segmentos de receptáculo 101. O alojamento 69 estará agora travado no receptáculo 99.

5 Para desengatar o alojamento 69 do receptáculo 99, o usuário pode empregar um ROV para golpear o braço 39 (figura 1), o que moveria o anel de travamento 81 de volta para a posição liberada. O braço 39 não é ilustrado na segunda modalidade, mas seria o mesmo que o da primeira modalidade.

10 A invenção tem vantagens significativas. O receptáculo pode ter um comprimento axial consideravelmente menor do que na técnica anterior, visto que não há necessidade de se abaixar a parte de travamento do conjunto de conector abaixo do perfil de travamento do receptáculo e
15 então puxar o mesmo para cima para travar no lugar. O conector é movido rapidamente de uma posição de instalação para uma posição travada com o auxílio de um ROV. Na segunda modalidade, o movimento de travamento ocorre automaticamente. O conector permite o movimento descendente
20 do eixo sem a liberação do mecanismo de travamento no caso de perda de tensão.

Apesar de a invenção ter sido ilustrada em apenas duas de suas formas, deve ser aparente aos versados na técnica que a mesma não está limitada a isso, mas é
25 suscetível a várias mudanças sem de distanciar do escopo da invenção.

REIVINDICAÇÕES

1. Conjunto conector submarino, caracterizado por compreender:

um receptáculo tendo um orifício contendo um
5 perfil de travamento anular dividido em segmentos por uma pluralidade de fendas estendendo axialmente;

um alojamento que insere dentro do receptáculo;

o alojamento e o receptáculo tendo elementos anti-rotação coincidentes para impedir a rotação do
10 alojamento com relação ao receptáculo;

um anel de travamento portado pelo alojamento e tendo uma superfície externa com um perfil de travamento anular dividido em segmentos por uma pluralidade de fendas estendendo axialmente; e

15 o anel de travamento tendo uma posição de instalação na qual os segmentos do anel de travamento se alinham verticalmente com as fendas do receptáculo para permitir que o alojamento seja inserido no receptáculo, o anel de travamento sendo rotativo a partir da posição de
20 instalação para uma posição travada, em que os segmentos do anel de travamento engatam os segmentos do receptáculo.

2. Conjunto, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por compreender adicionalmente:

um braço se estendendo a partir do anel de
25 travamento para mover de forma rotativa o anel de travamento.

3. Conjunto, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o conjunto compreende adicionalmente:

30 um anel de retenção preso ao alojamento acima do anel de travamento, o anel de retenção tendo um furo alongado formado no mesmo; e

um braço se projetando para cima a partir do anel de travamento através do furo alongado para mover de forma rotativa o anel de travamento.

4. Conjunto, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a largura de cada fenda no receptáculo é substancialmente igual à largura de cada segmento no receptáculo.

5. Conjunto, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por compreender adicionalmente:

10 um ombro batente no orifício do receptáculo;

o ombro batente sendo posicionado para parar a inserção do alojamento quando os segmentos do anel de travamento se tornam circunferencialmente alinhados com os segmentos do receptáculo.

15 6. Conjunto, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por compreender adicionalmente um eixo montado no alojamento e se estendendo para cima a partir do receptáculo, o eixo sendo axialmente móvel com relação ao alojamento entre as posições superior e inferior.

20 7. Conjunto, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por compreender adicionalmente:

um anel dividido montado em torno do alojamento e tendo um diâmetro externo natural que é maior do que um diâmetro interno do receptáculo nos segmentos do receptáculo, fazendo com que o anel dividido contraia quando o anel dividido entra em contato com os segmentos do receptáculo;

25 o diâmetro externo natural do anel dividido não sendo maior do que um diâmetro interno do receptáculo imediatamente abaixo dos segmentos do receptáculo, fazendo com que o anel dividido se expanda quando desengata dos segmentos do receptáculo; e

uma extremidade do anel dividido sendo fixada ao alojamento e a outra ao anel de travamento, de forma que a contração do anel dividido cause um incremento de rotação do anel de travamento para a posição de instalação, e a
5 expansão do anel dividido cause um incremento de rotação do anel de travamento para a posição travada.

8. Conjunto conector submarino para ancoragem de uma estrutura flutuante, caracterizado por compreender:

um receptáculo para prender a uma estaca embutida
10 em um leito de mar, o receptáculo tendo um orifício axial definido por uma superfície de parede interna;

uma pluralidade de segmentos de receptáculo espaçados circunferencialmente em torno da superfície da parede interna do receptáculo, cada um dos segmentos de
15 receptáculo sendo separados dos segmentos de receptáculo adjacentes por fendas de receptáculo estendendo axialmente, cada um dos segmentos de receptáculo tendo um perfil de travamento voltado para dentro;

um eixo para conexão da estrutura flutuante;
20 um alojamento portado pelo eixo, o alojamento tendo uma superfície externa cilíndrica que insere o orifício;

um conjunto de junta flexível unindo o eixo ao alojamento para permitir que o eixo incline com relação ao
25 alojamento;

o alojamento e o receptáculo tendo elementos anti-rotação coincidentes para impedir a rotação do alojamento com relação ao receptáculo;

um anel de travamento montado na superfície
30 externa do alojamento, o anel de travamento tendo uma pluralidade de segmentos de anel de travamento espaçados circunferencialmente em torno do anel de travamento, cada um dos segmentos de anel de travamento do anel de

travamento sendo separado dos segmentos de anel de travamento adjacentes por fendas de anel de travamento estendendo axialmente, cada um dos segmentos de anel de travamento tendo um perfil de travamento voltado para fora;

5 e

o anel de travamento tendo uma posição de instalação na qual os segmentos de anel de travamento são axialmente alinhados com as fendas do receptáculo para permitir que o alojamento seja inserido no receptáculo, o anel de travamento sendo rotativo com relação ao alojamento da posição de instalação para uma posição travada na qual os segmentos de anel de travamento deslizam para dentro de um engate coincidente com os segmentos de receptáculo.

9. Conjunto, de acordo com a reivindicação 8, caracterizado por compreender adicionalmente:

um braço se estendendo para cima a partir do anel de travamento para mover de forma rotativa o anel de travamento.

10. Conjunto, de acordo com a reivindicação 8, caracterizado por compreender adicionalmente:

um anel retentor preso ao alojamento sobre o anel de travamento, o anel de retenção tendo um furo alongado formado no mesmo; e

um braço se projetando para cima a partir do anel de travamento através do furo alongado para mover o anel de travamento de forma rotativa.

11. Conjunto, de acordo com a reivindicação 8, caracterizado por compreender adicionalmente:

um anel dividido montado em torno do alojamento e tendo um diâmetro externo natural que é maior do que um diâmetro interno do receptáculo nos segmentos do receptáculo, fazendo com que o anel dividido contraia

quando o anel dividido entra em contato com os segmentos do receptáculo;

o diâmetro externo natural do anel dividido não sendo superior a um diâmetro interno do receptáculo
5 imediatamente abaixo dos segmentos do receptáculo, fazendo com que o anel dividido expanda quando desengata dos segmentos do receptáculo; e

uma extremidade do anel dividido sendo fixada ao alojamento e a outra ao anel de travamento, de forma que a
10 contração do anel dividido cause um incremento da rotação do anel de travamento para a posição de instalação, e a expansão do anel dividido cause um incremento na rotação do anel de travamento para a posição travada.

12. Conjunto, de acordo com a reivindicação 8,
15 caracterizado por compreender adicionalmente:

um ombro batente na superfície de parede interna do receptáculo;

o ombro batente sendo posicionado para interromper a inserção do alojamento quando os segmentos de
20 anel de travamento se tornam circunferencialmente alinhados com os segmentos de receptáculo.

13. Conjunto, de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que o eixo é axialmente móvel com relação ao alojamento entre as posições superior e
25 inferior.

14. Conjunto, de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que os elementos anti-rotação compreendem pelo menos uma saliência na superfície externa do alojamento e pelo menos uma das fendas de receptáculo.

30 15. Conjunto, de acordo com a reivindicação 14, caracterizado pelo fato de que a pelo menos uma saliência tem uma extremidade inferior afunilada para orientar a

saliência para dentro do alinhamento com uma das fendas de receptáculo.

16. Conjunto, de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que o eixo compreende uma
5 extremidade inferior de um tendão de uma plataforma flutuante.

17. Conjunto conector submarino para ancoragem de uma estrutura flutuante, caracterizado por compreender:

um receptáculo adaptado para ser preso a uma
10 estaca embutida em um leito do mar, o receptáculo tendo um orifício axial e uma extremidade superior aberta;

um eixo para conexão a uma extremidade inferior da estrutura flutuante;

um corpo interno tendo uma passagem para dentro
15 da qual uma parte inferior do eixo se estende de forma deslizante;

um alojamento circundando o eixo;

um conjunto de junta flexível unindo o corpo interno ao alojamento para permitir que o eixo e o corpo
20 interno inclinem com relação ao alojamento;

um elemento de travamento portado pelo alojamento para travar o alojamento no orifício axial do receptáculo;

um flange na parte inferior do eixo que é localizado abaixo do corpo interno para prover um limite
25 para o movimento ascendente do eixo com relação ao corpo interno quando a tensão é aplicada ao eixo; e

um ombro voltado para baixo no eixo acima do corpo tubular para prover um limite para o movimento descendente do eixo com relação ao corpo interno, a
30 distância axial entre o flange e o ombro voltado para baixo sendo maior do que um comprimento axial da passagem no corpo interno de forma a permitir que o eixo se mova

descendentemente com relação ao corpo interno e o receptáculo no caso de a tensão no eixo parar.

18. Conjunto conector, caracterizado por compreender:

5 um elemento externo tendo um orifício contendo um perfil de travamento anular dividido em segmentos por uma pluralidade de fendas estendendo axialmente;

 um elemento interno que insere no elemento externo;

10 um anel de travamento portado pelo elemento interno e tendo uma superfície externa com um perfil de travamento anular dividido em segmentos por uma pluralidade de fendas estendendo axialmente;

 o anel de travamento tendo uma posição destravada
15 em que os segmentos do anel de travamento alinham axialmente com as fendas do elemento externo para permitir que o elemento interno seja inserido no elemento externo, o anel de travamento sendo rotativo a partir da posição destravada para uma posição travada na qual os segmentos do
20 anel de travamento engatam os segmentos do elemento externo;

 um anel dividido montado em torno do elemento interno e tendo um diâmetro externo natural que é maior do que um diâmetro interno do elemento externo nos segmentos
25 do elemento externo, fazendo com que o anel dividido contraia quando o anel dividido contata os segmentos do elemento externo;

 o diâmetro externo natural do anel dividido não sendo maior do que um diâmetro interno do elemento externo
30 imediatamente além dos segmentos do elemento externo, fazendo com que o anel dividido se expanda quando move além dos segmentos do elemento externo; e

uma extremidade do anel dividido sendo fixada ao elemento interno e a outra ao anel de travamento, de forma que a contração do anel dividido cause um incremento de rotação do anel de travamento para a posição destravada, e a expansão do anel dividido cause um incremento de rotação do anel de travamento para a posição travada.

19. Método para conectar um eixo submarino de uma estrutura flutuante a um receptáculo preso a um leito do mar, o receptáculo tendo um orifício, o eixo sendo conectado por uma junta flexível a um alojamento de conector que insere no orifício, o método sendo caracterizado por compreender:

a) prover um perfil de travamento anular no orifício do receptáculo, o perfil de travamento anular sendo dividido em segmentos por uma pluralidade de fendas estendendo axialmente;

b) prover um anel de travamento com uma superfície externa tendo um perfil de travamento anular dividido em segmentos por uma pluralidade de fendas estendendo axialmente, e montando o anel de travamento no alojamento;

c) alinhar os segmentos do anel de travamento com as fendas do alojamento e inserir o alojamento no orifício do receptáculo; então

d) girar o anel de travamento com relação ao alojamento e ao receptáculo para uma posição de travamento com os segmentos do anel de travamento engatando os segmentos do receptáculo.

20. Método, de acordo com a reivindicação 19, caracterizado pelo fato de que a etapa c) compreende inserir o alojamento não mais para dentro do receptáculo do que o ponto no qual os segmentos do anel de travamento se

alinham circunferencialmente com os segmentos do receptáculo.

21. Método, de acordo com a reivindicação 19, caracterizado por compreender adicionalmente:

- 5 depois da etapa d), aplicar tensão ao eixo; e
se a tensão parar como resultado de ondas ou correntes, permitir que o eixo se mova para baixo no receptáculo com relação ao alojamento.

22. Método, de acordo com a reivindicação 19, caracterizado por compreender adicionalmente:

- 10 montar um anel dividido em torno do alojamento que tem um diâmetro externo natural que é superior a um diâmetro interno do receptáculo nos segmentos do receptáculo e não superior a um diâmetro interno do
15 receptáculo imediatamente abaixo dos segmentos do receptáculo;

fixar uma extremidade do anel dividido ao alojamento e a outra ao anel de travamento; e em que

- 20 alinhar os segmentos do anel de travamento com as fendas do alojamento na etapa c) compreendendo contrair o anel dividido à medida que contata os segmentos do receptáculo; e

- 25 girar o anel de travamento com relação ao alojamento e ao receptáculo para uma posição de travamento na etapa d) compreendendo expandir o anel dividido à medida que se move abaixo dos segmentos do receptáculo.

Fig. 1

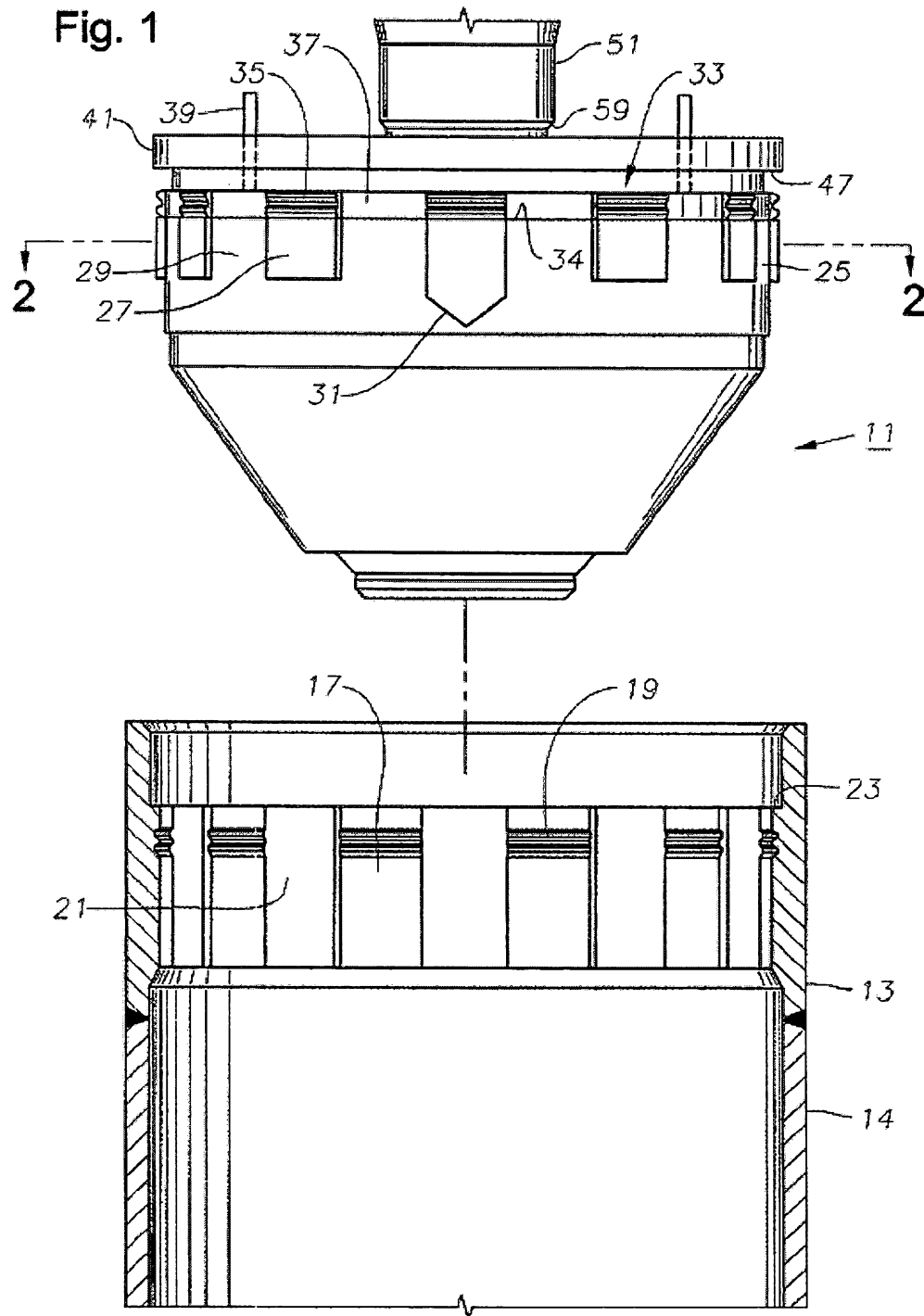


Fig. 2

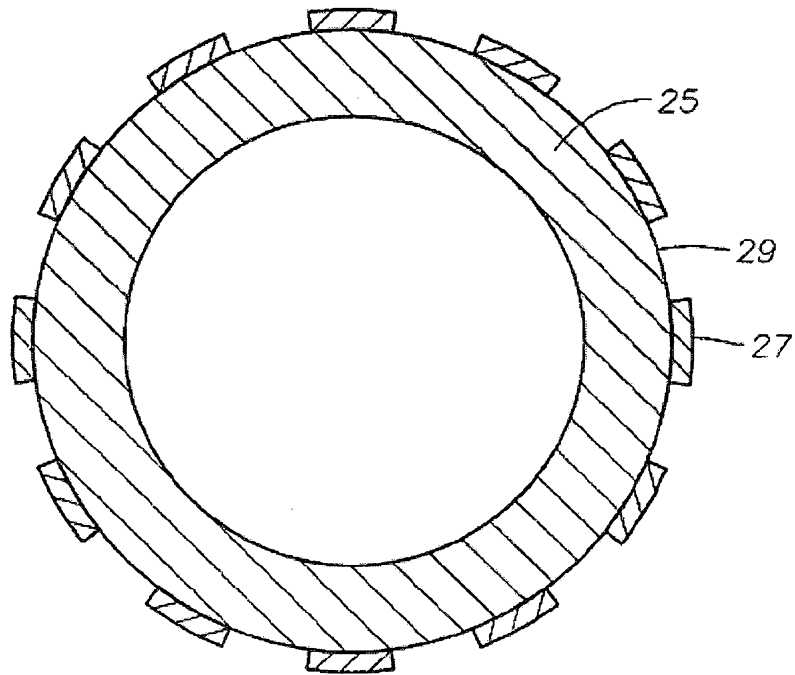


Fig. 3

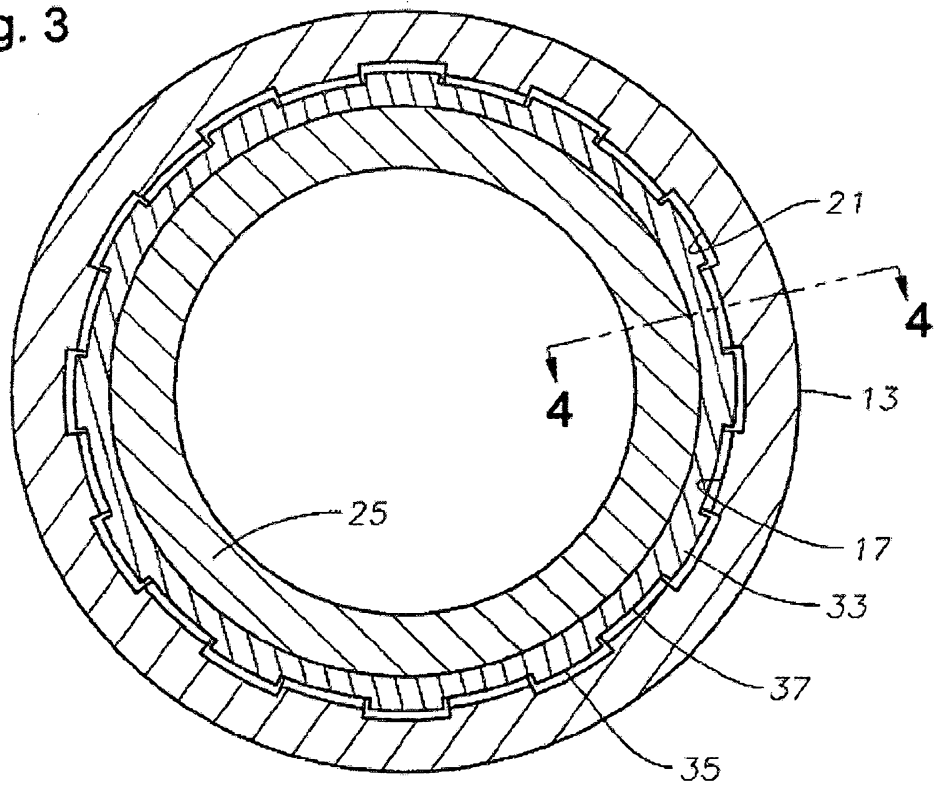


Fig. 4

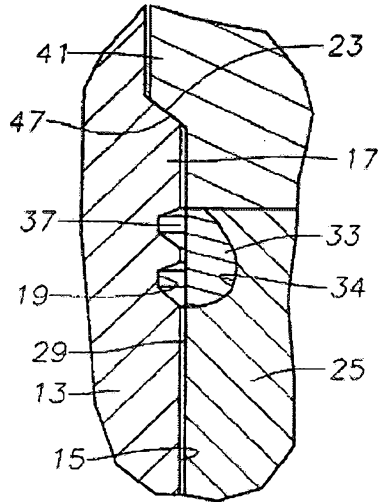


Fig. 6

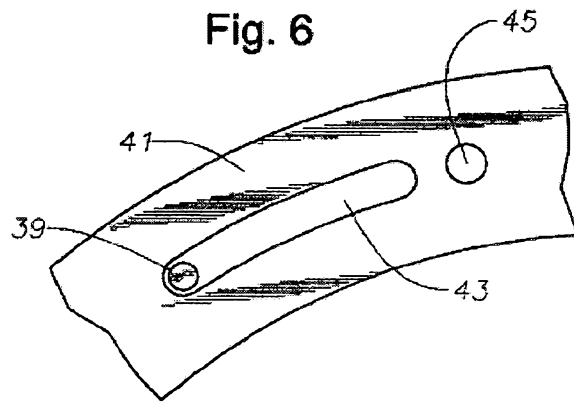
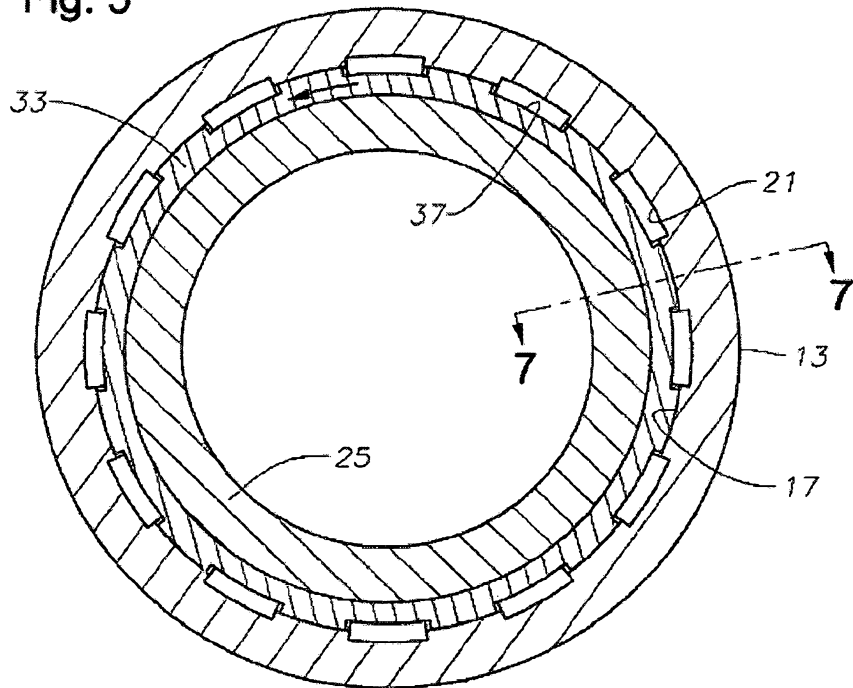


Fig. 5



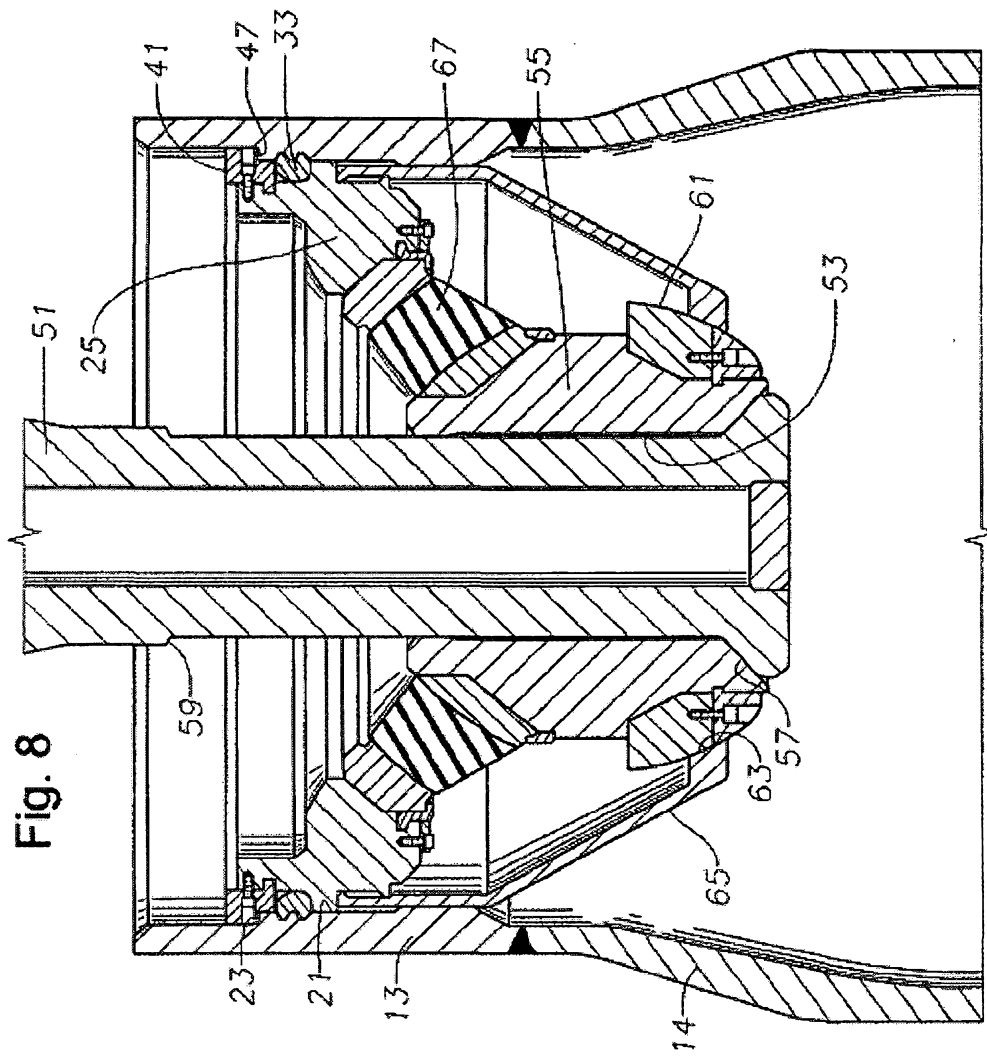
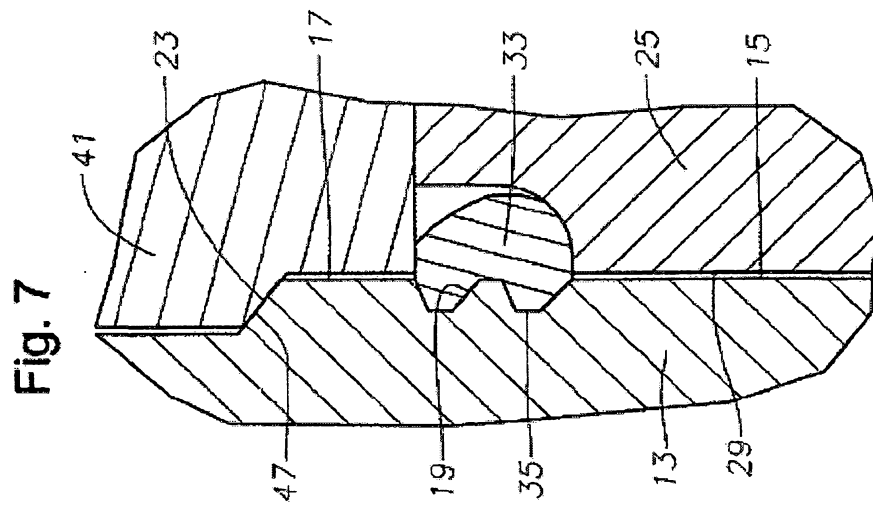


Fig. 10

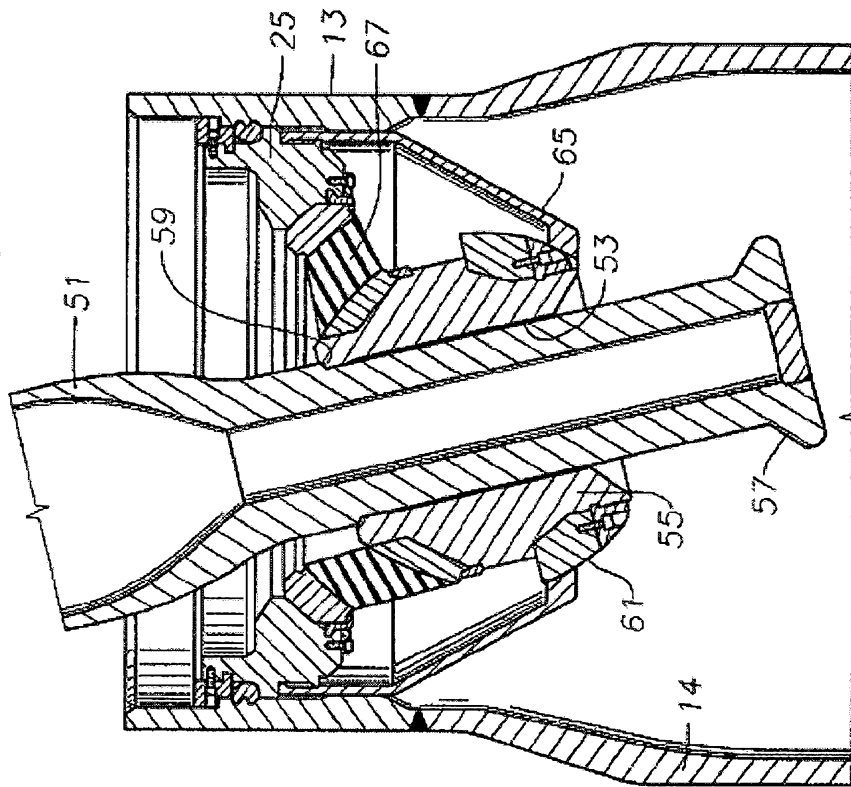


Fig. 9

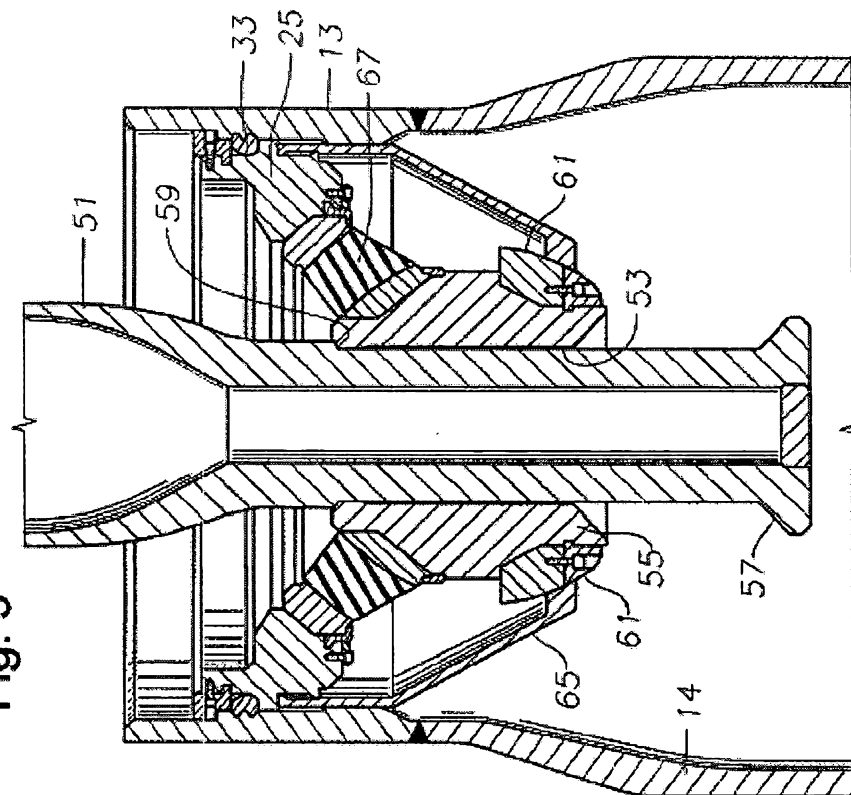


Fig. 11

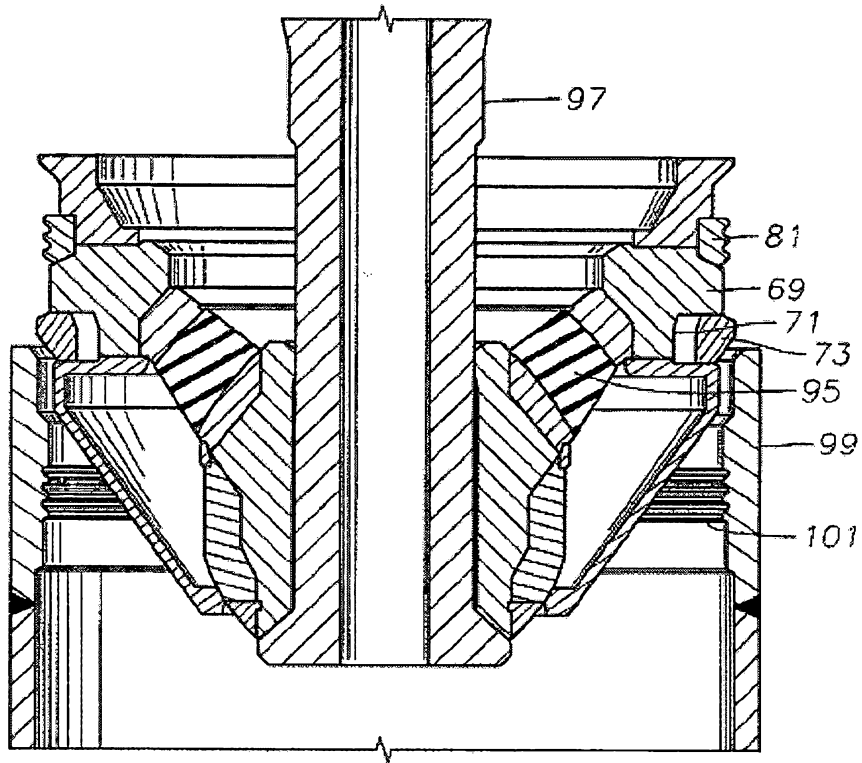


Fig. 12

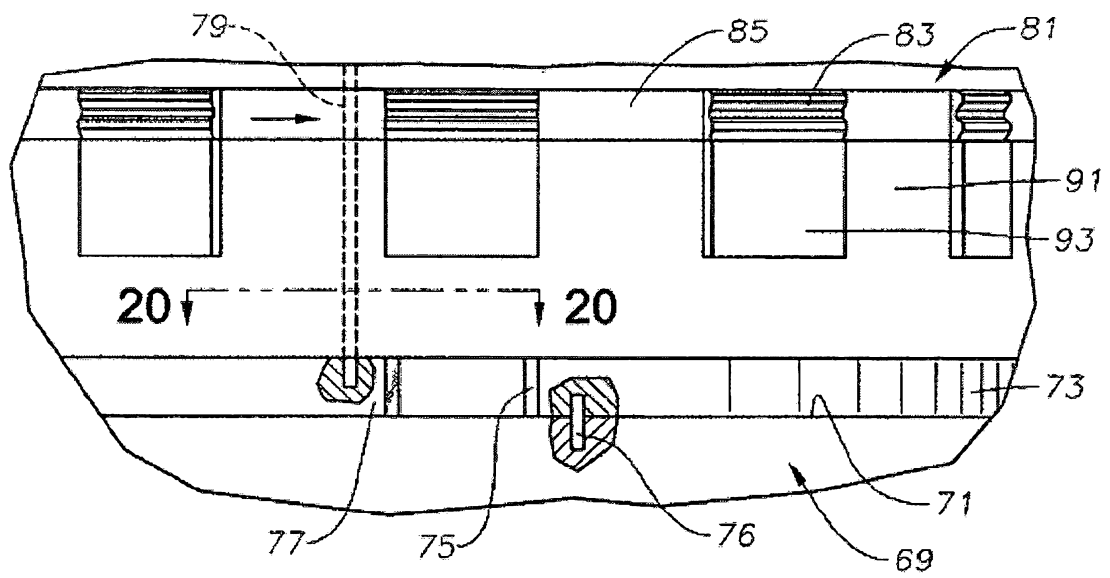


Fig. 13

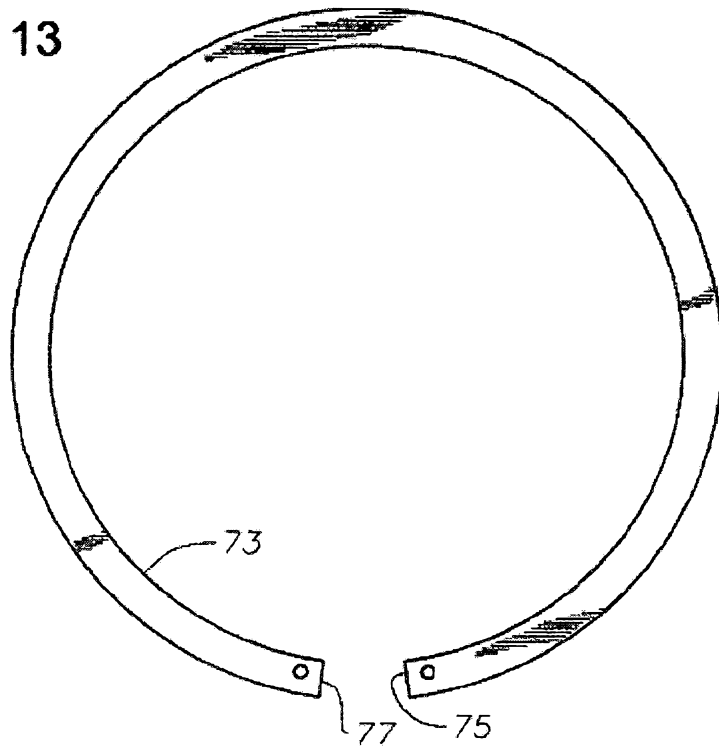


Fig. 14

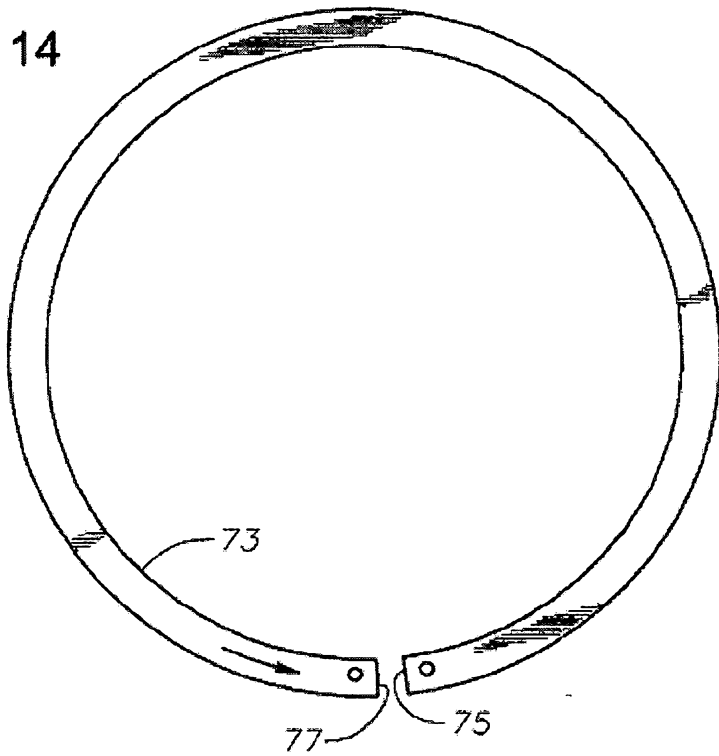


Fig. 15

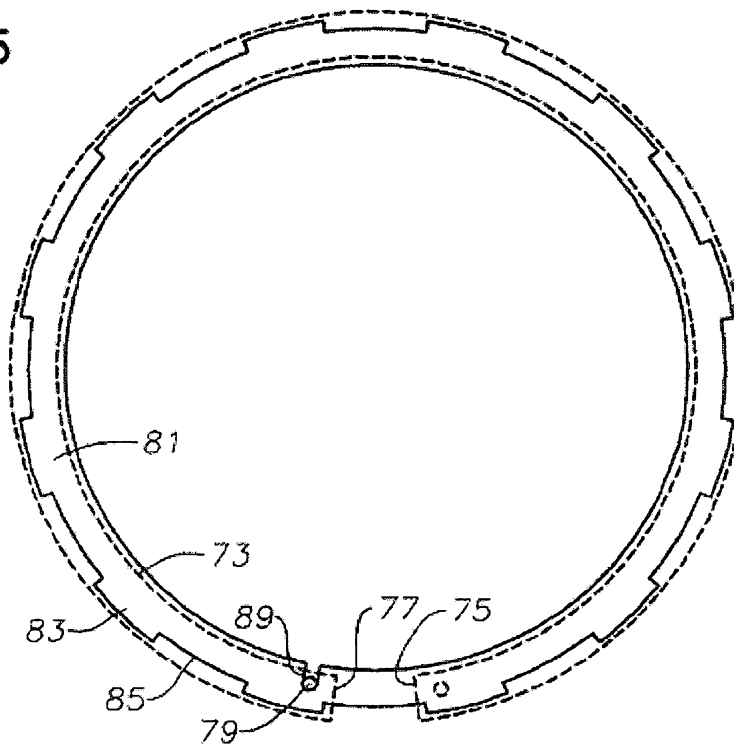


Fig. 16

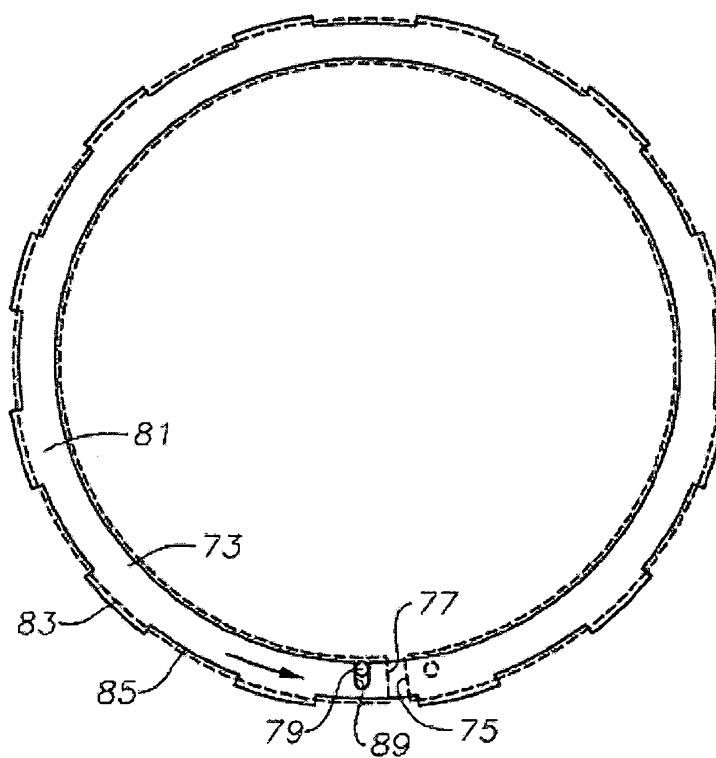


Fig. 17

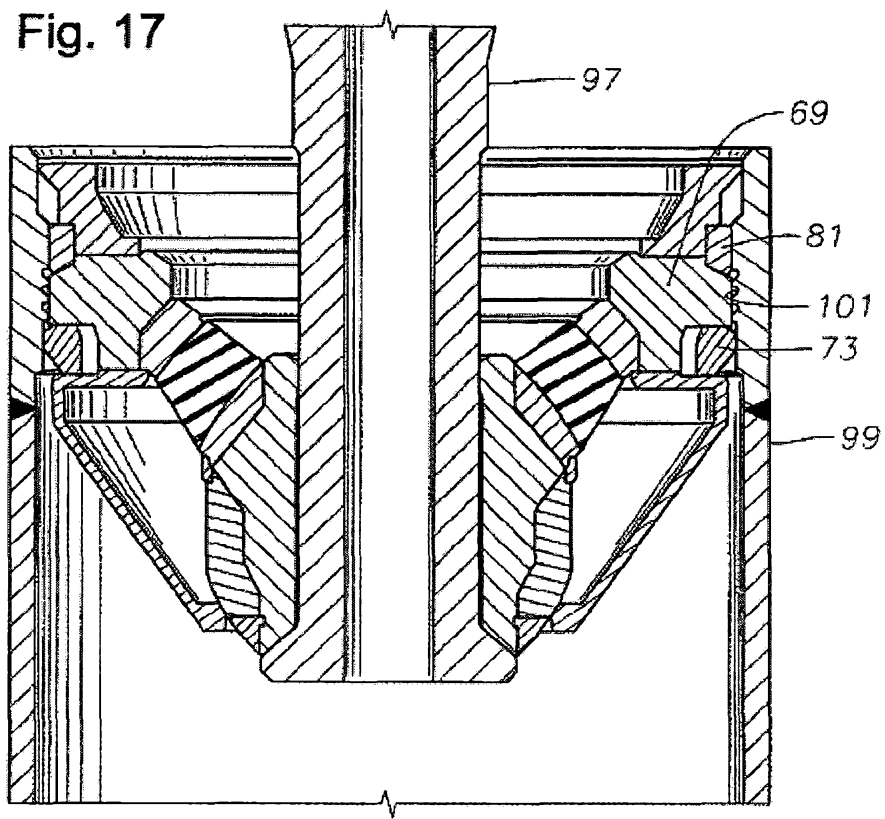


Fig. 18

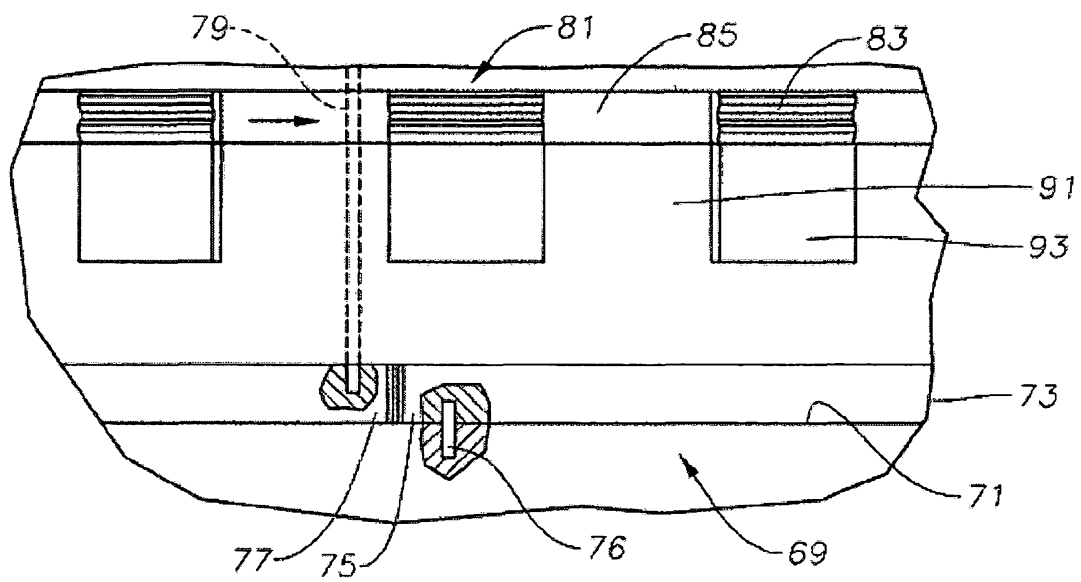


FIG. 1 is a perspective view of a first embodiment of a device. It shows a cylindrical member 69 with a cross-hatched end 79, passing through a slot 80 in a block 91. The block has a base 93. An arrow indicates the direction of movement of the member.