



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

(11) PI 0404455-0 B1

(22) Data do Depósito: 21/10/2004

(45) Data de Concessão: 08/08/2017



(54) Título: CONJUNTO, DISPOSITIVO, E MÉTODO PARA ANEXAR UMA CAMISA A UM MÓDULO DE BOMBEAMENTO, E, APARELHO PARA APLICAR UM PRÉ-CARREGAMENTO AO ENGATAMENTO ENTRE UM CORPO DE CAMISA E UM MÓDULO DE BOMBEAMENTO

(51) Int.Cl.: F04D 7/00; F04B 53/16; F04B 53/22

(30) Prioridade Unionista: 23/10/2003 US 10/691,832

(73) Titular(es): NATIONAL-OILWELL, L.P.

(72) Inventor(es): ANDREW DALE RILEY; RANDALL FERRAIN WEAVER

“CONJUNTO, DISPOSITIVO, E MÉTODO PARA ANEXAR UMA CAMISA A UM MÓDULO DE BOMBEAMENTO, E, APARELHO PARA APLICAR UM PRÉ-CARREGAMENTO AO ENGATAMENTO ENTRE UM CORPO DE CAMISA E UM MÓDULO DE BOMBEAMENTO”

5 REFERÊNCIA CRUZADA A PEDIDOS RELACIONADOS

Não aplicável

DECLARAÇÃO RELATIVA À PESQUISA OU DESENVOLVIMENTO COM PATROCÍNIO FEDERAL

Não aplicável

10 CAMPO DA INVENÇÃO

A presente invenção refere-se genericamente a bombas de lama e, particularmente, refere-se a um aparelho para alinhar e fixar as camisas de cilindro de tais bombas a seus respectivos módulos bomba. Mais particularmente, a presente invenção é relativa a sistema de retenção hidráulico e aparelho para alinhar e fixar a camisa de cilindro que inclui um sistema de pré-carregamento removível.

15

FUNDAMENTOS

20

25

Ao extrair hidrocarbonetos da terra é comum perfurar um furo de sondagem na formação de terra que contém os hidrocarbonetos. Uma broca de perfuração é anexada a uma coluna de perfuração que inclui seções unidas de tubo de perfuração, suspensas de um aparelho de perfuração. Quando a broca de perfuração gira, o furo se aprofunda e a coluna é alongada ligando seções adicionais de tubo de perfuração. Durante operações de perfuração, fluido de perfuração ou “lama” como ele é conhecido, é bombeado para baixo através do tubo de perfuração e para o interior do furo através da broca de perfuração. Fluidos de perfuração são utilizados para lubrificar a broca de perfuração e mantê-la fria. A lama de perfuração também limpa a broca e equilibra pressão, fornecendo peso furo abaixo, bem como trazendo até a superfície lama e detritos de rocha criados durante o processo de perfuração.

Bombas de graxa ou lama são comumente utilizadas para bombear a lama de perfuração. Devido à necessidade de bombear a lama de perfuração através de diversos milhares de pés de tubo de perfuração, tais bombas tipicamente operam a pressões muito elevadas. Além disto é necessário que a lama venha emergir da broca de perfuração, furo abaixo, a uma velocidade relativamente elevada para lubrificar e resfriar a broca, e para remover de forma efetiva detritos de rocha a partir do furo. Finalmente, a pressão de fluido gerada pela bomba de lama contribui para manter uma pressão total furo abaixo predeterminada, o que é necessário para impedir explosões de poço perigosas e caras.

Os pistões e cilindros utilizado para tais lamas de poço são suscetíveis em um grau a desgaste durante a utilização, uma vez que a lama de perfuração é relativamente densa e tem uma proporção elevada de sólidos abrasivos suspensos. Quando o cilindro no qual o pistão tem movimento alternante se torna gasto, o pequeno espaço anelar entre a cabeça do pistão e a parede do cilindro aumenta substancialmente e, algumas vezes, de forma irregular. Isto diminui o rendimento da bomba. Para reduzir o efeito deste desgaste, tipicamente o cilindro é dotado de uma camisa de cilindro descartável, a qual pode ser facilmente substituída.

É a prática usual substituir a camisa do cilindro ao final de sua vida útil. A camisa de cilindro da bomba em uma bomba duplex tem, tipicamente uma vida média de 1200 a 1.500 horas de bombeio ou cerca de 90 a 100 dias. Uma bomba duplex tem dois pistões alternantes que forçam, cada um, fluido para uma linha de descarga. A vida média das camisas de cilindro em uma bomba triplex é de cerca de 500 a 900 horas ou cerca de 50 a 60 dias de vida útil, em um ciclo de trabalho normal. Bombas alternantes triplex têm três pistões que forçam fluido para uma linha de descarga. Estas bombas de fluido podem ser de simples efeito, no qual fluido é descarregado em cursos alternados, ou de duplo efeito, nas quais cada curso descarrega fluido.

Durante a instalação ou substituição de uma camisa de cilindro, a camisa de cilindro pode se tornar desalinhada. O contato desalinhado entre o cabeçote do pistão metálico e o cilindro cria atrito, brasão e calor consideráveis. Isto, por sua vez, faz com que a camisa do cilindro bem como outras diversas peças da bomba, tais como vedações, sejam passíveis de uma velocidade de desgaste aumentada. Em alguns casos as forças de atrito podem mesmo fazer com que a vedação se destaque do pistão. Por estas razões o alinhamento da camisa do cilindro de tais bombas é crítico.

Além disto, mudar uma camisa de cilindro em uma bomba de lama é, tipicamente, um trabalho difícil, sujo e pesado. Ainda mais, uma vez que o tempo do equipamento de perfuração é muito caro, substituição freqüente de camisas de cilindro provoca inconvenientes consideráveis se o sistema e aparelho para liberar as camisas de cilindro velhas e ajustar as camisas de cilindro de substituição são lentos ou difíceis de operar. Assim, é importante que o sistema e método para alinhar e fixar as camisas de cilindro possam ser implementados sem esforço e tempo de parada indevidos.

Alguns projetos originais de bomba incluem uma grande de “porca de martelo” rosqueada que é martelada prendendo e soltando para manter o a camisa no lugar. Um tal sistema para fixar camisas de cilindro a respectivos módulos bomba é difícil de operar com precisão por diversas razões, que incluem o envolvimento de componentes pesados, cujo manuseio pode ser perigoso para operadores. Estes tipos de sistemas requerem força, talento e confiabilidade consideráveis de operadores, juntamente com a utilização de ferramentas pesadas em espaços confinados. Assim, é difícil aplicar um torque especificado dentro de uma tolerância pré-ajustada desejada. Além disto, a força de fixação depende da extensão do desgaste e da condição geral dos componentes de fixação.

Existem diversas maneiras alternativas de anexar camisas de cilindro a seus respectivos módulos bomba e estas podem variar de acordo

com o fabricante da bomba na qual elas são utilizadas. Uma configuração atualmente conhecida emprega um grampo concêntrico conificado, ao mesmo tempo que uma outra utiliza um arranjo de sujeição concêntrico de parafuso. O grampo conificado é sensível à corrosão e desgaste, o que reduz sua
5 efetividade. Outros projetos de bomba requerem grandes chaves de boca ou ferramentas de soquete de impacto, para remover grandes porcas de pernos, de modo a liberar o retentor. Não apenas isto não é uma maneira precisa de carregar a vedação da camisa mas, em alguns modelos, o efeito de rotação pode deslocar e falhar o mecanismo de vedação. Em todos estes sistemas a
10 força que fixa a camisa de cilindro é difícil de controlar de forma precisa, fazendo com que a camisa de cilindro seja suscetível a desalinhamento.

Em ainda um outro projeto conhecido, um dispositivo de substituição envolve a remoção de alguma das peças originais e utiliza arruelas hidráulicas e Belleville para carregar, manter e restringir a camisa.
15 Este sistema se apóia em uma trava elástica e portanto a força de fixação depende da capacidade da mola em manter sua rigidez contra os componentes de fixação. Em adição, se apóia em porcas presas sobre pernos espaçados ao redor da circunferência do cilindro. Assim, este sistema não faz com que a camisa de cilindro seja suscetível a desalinhamentos que surgem de forças de
20 fixação desiguais em cada perno, o que pode ser provocado por aperto desigual de cada porca.

Conseqüentemente, permanece uma necessidade para desenvolver um sistema e aparelho novo e melhorado para reter e substituir uma camisa de cilindro, que supere certas das dificuldades precedentes, ao
25 mesmo tempo que forneça resultados globais mais vantajosos.

SUMÁRIO DAS CONFIGURAÇÕES PREFERENCIAIS

As configurações da presente invenção são orientadas para métodos e aparelhos para fixar uma camisa de cilindro a um módulo de bomba. Um corpo de tração é colocado ao redor da camisa de cilindro e

ligado ao módulo de bombeamento. Um corpo de travamento engata a camisa de cilindro e é rosqueado ao corpo de tração. Uma célula de carga hidráulica é anexada de maneira removível ao corpo de tração e inclui um êmbolo hidráulico arranjado para imprimir uma carga de compressão à camisa do cilindro e uma carga de tração ao corpo de tração. O corpo de travamento pode ser ajustado axialmente para contactar a camisa de cilindro e manter as cargas aplicadas, as quais atuam como um pré-carregamento para manter a camisa de cilindro em contato com o módulo de bombeamento.

Em uma configuração, um conjunto para anexar uma camisa a um módulo de bombeamento compreende uma bucha ligada ao módulo de bombeamento, e uma camisa que tem uma primeira extremidade colocada dentro da bucha e uma segunda extremidade que se projeta a partir da bucha. A primeira extremidade engata em vedação o módulo de bombeamento. Um ombro anelar é colocado na camisa de cilindro. Um corpo de tração é conectado à bucha e um corpo de travamento é engatado de forma rosqueada com o corpo de tração e tem uma primeira extremidade em contato com o ombro anelar de modo a ter engatamento de vedação entre a camisa e o módulo de bombeamento. O conjunto pode também incluir uma célula de carga, operável para aplicar simultaneamente uma carga de compressão à camisa e uma carga de tração ao corpo de tração. Em certas configurações o conjunto também pode incluir um corpo hidráulico conectado ao corpo de tração, e um pistão colocado dentro do corpo hidráulico e operável para engatar a segunda extremidade da camisa e impelir a camisa para engatamento em vedação com o módulo de bombeamento.

Em uma configuração alternativa, um dispositivo para fixar uma camisa a um módulo de bombeamento compreende: um elemento de alinhamento conectado ao módulo de bombeamento e engatado com uma extremidade da camisa; um elemento de tração que se estende axialmente a partir da bucha; um elemento de travamento que tem uma primeira

extremidade engatada de forma rosqueada com o elemento de tração e uma segunda extremidade em contato com a camisa, no qual o elemento de travamento é operável para manter a posição da camisa em relação ao módulo de bombeamento; um elemento hidráulico conectado ao elemento de tração; e
5 um pistão colocado dentro do elemento hidráulico e adaptado para impelir a camisa para engatamento com o módulo de bombeamento, no qual o pistão atua para separar a segunda extremidade do elemento de travamento da camisa.

Um método para fixar uma camisa a um módulo de
10 bombeamento pode incluir colocar uma camisa em uma bucha conectada ao módulo de bombeamento; ligar um corpo de tração à bucha; engatar de forma ajustável um anel de travamento para contactar a camisa, anexar um corpo hidráulico ao corpo de tração; aplicar pressão hidráulica a um pistão colocado no corpo hidráulico, de modo a comprimir a camisa contra o módulo de
15 bombeamento; e ajustar o anel de travamento para manter contato com a camisa. O método pode também incluir remover pressão hidráulica do pistão e desanexar o corpo hidráulico do corpo de tração.

Assim, a presente invenção compreende uma combinação de aspectos e vantagens que a possibilitam superar diversas desvantagens de
20 dispositivos precedentes. As diversas características descritas acima, bem como outros aspectos, serão facilmente evidentes àqueles versados na técnica quando da leitura da descrição detalhada a seguir das configurações preferenciais da invenção e fazendo referência aos desenhos que acompanham.

25 BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

Para uma descrição mais detalhada da configuração preferencial da presente invenção será feita referência agora aos desenhos que acompanham, nos quais:

A Figura 1 é uma vista em seção transversal da extremidade de

fluido de um módulo de bombeamento convencional;

A Figura 2 é uma vista em seção transversal de uma configuração de um sistema de fixação de camisa de cilindro de acordo com uma configuração da presente invenção;

5 A Figura 3 é uma vista isométrica de um subconjunto do sistema de fixação da Figura 2;

A Figura 4 é uma vista isométrica da célula de carga da Figura 2; e

10 A Figura 5 é uma vista isométrica de um sistema de fixação de camisa de cilindro da Figura 2.

DESCRIÇÃO DETALHADA DAS CONFIGURAÇÕES PREFERENCIAIS

Na descrição que segue, partes iguais são marcadas através de toda a especificação e dos desenhos com os mesmos numerais de referência, respectivamente. As Figuras do desenho não estão necessariamente em escala. Certos aspectos da invenção podem ser mostrados exagerados em escala e em forma algo esquemática e, alguns detalhes de elementos convencionais podem não ser mostrados, no interesse da clareza e precisão. A presente invenção é suscetível de configurações de formas diferentes. Estão mostradas nos desenhos e serão descritas aqui em detalhe, configurações específicas da presente invenção, com o entendimento que a presente divulgação deve ser considerada como exemplificação dos princípios da invenção, e não tem intenção de limitar a invenção àquela ilustrada e aqui descrita. Deve ser amplamente reconhecido que os diferentes ensinamentos das configurações discutidas abaixo podem ser empregados separadamente ou em qualquer combinação adequada para produzir resultados desejados.

15
20
25

Em particular, diversas configurações descritas aqui compreendem assim uma combinação de aspectos e vantagens que superam algumas das deficiências ou desvantagens do sistema, ou de aparelho de fixação de camisa de cilindro, da técnica precedente. As diversas

características mencionadas acima, bem como outros aspectos e características descritos em mais detalhe abaixo, serão prontamente evidentes àqueles versados na técnica quando da leitura da descrição detalhada a seguir de configurações preferenciais e fazendo referência aos desenhos que
5 acompanham.

Fazendo referência à Figura 1, uma bomba de lama da técnica precedente, tomada como exemplo 10, inclui elemento de retenção 12. O elemento de retenção 12 preferivelmente compreende uma luva de retenção substancialmente cilíndrica 14 que inclui uma face frontal 16 e uma superfície
10 externa 18. Uma camisa de cilindro 20 é colocada dentro do elemento de retenção 12, preferivelmente contactando a superfície interna 13 do elemento de retenção 12. Uma placa de desgaste 22 fornece uma superfície renovável para a camisa 20. Uma vedação de camisa 26 é preferivelmente posicionada entre a extremidade 24 da camisa de cilindro 20 e a placa de desgaste 22. Um
15 pistão 28 é colocado dentro da camisa 20 e conectado a uma haste 30 que, por sua vez, é conectada a um mecanismo de manivela deslizante (não mostrado) acionado por um motor elétrico ou motor (a explosão) (não mostrado).

Em operação, o pistão 28 alterna dentro da camisa 20. A orientação do pistão 28 pode ser invertida daquela mostrada na Figura 1 dependendo da configuração da bomba. Entre a camisa de cilindro 20 e o
20 pistão 28 existe um pequeno espaço anelar 32. O pistão 28 inclui um cabeçote de pistão 34 que tem uma vedação anelar 36 colocada sobre ele. A vedação 36 contacta a superfície interna 21 da camisa de cilindro 20. Fluido de bomba é localizado na câmara 38 definida pela camisa 20, pistão 28 e placa de
25 desgaste 22. A câmara 38 está em comunicação direta com uma passagem (não mostrado) através de um distribuidor da bomba (não mostrado). O fluido da bomba é pressurizado por meio do movimento do cabeçote de pistão 34 dentro da camisa 20. Vedação 36 é fornecida para vedar o espaço anelar 32 e, com isto, impedir que o fluido vaze atrás do cabeçote de pistão 34. A vedação

36 também preferivelmente ajuda a manter o pistão 28 centralizado, de modo a manter o espaço anelar 32 que separa o pistão 28 da camisa de cilindro 20.

Depois de operação de alguma duração, o pistão 28 e a camisa 20 se tornarão gastos, particularmente se o pistão 20 e a camisa 20 entram em contato como resultado de desalinhamento. Em algum ponto, o grau de desgaste será tão grande que a operação da bomba será prejudicada. Por esta razão é desejável ter um sistema de retenção de camisa que seja confiável e fácil de instalar, operar e desmontar.

Fazendo referência agora à Figura 2, uma configuração de um aparelho de retenção ou sistema 100 inclui célula de carga 110, bucha de camisa 112, corpo de camisa 112, corpo de tração 116 e anel de travamento 118. A bucha da camisa 112 é conectada ao módulo de bombeamento 105. A vedação 107 é colocada entre o corpo de camisa 114 e o módulo de bombeamento 105. Durante operação é desejado que o corpo de camisa 114 mantenha uma carga de compressão sobre a vedação 107 para manter ativação da vedação. Um método de manter esta carga de compressão é aplicar um pré-carregamento ao corpo de camisa 114 durante a montagem, que seja suficiente para manter uma carga de compressão sobre a vedação 107 quando as forças que atuam sobre o corpo de camisa 114 mudam durante operações normais.

A bucha 112 inclui flange 119, furo interno 120 e pescoço 121 que tem um ombro anelar 112. O furo interno 120 da bucha 112 suporta e alinha o corpo de camisa 114 com o módulo de bombeamento 105. O corpo de camisa 114 é inserido lateralmente na bucha 112, com uma folga 113 mantida entre a extremidade 111 da bucha 112 e o ombro anelar 115 do corpo de camisa 114.

O corpo de tração 116 tem um corpo substancialmente cilíndrico com a primeira extremidade que tem um ombro correspondente e que se projeta para dentro 124, uma porção média que tem fendas 156 através

do corpo, e uma segunda extremidade que tem roscas internas 128 e sulcos de travamento que se projetam para fora 126. O ombro anelar 122 da bucha 112 engata o ombro correspondente 124 do corpo de tração 116, formando uma área anelar 123 entre o corpo de tração 116 e o corpo de camisa 114.

5 O anel de travamento 118, um elemento luva substancialmente cilíndrico, é colocado na área anelar 123 entre o corpo de tração 116 e o corpo de camisa 114. O anel de travamento 118 tem roscas externas 130 para engatar a rosca 128 do corpo de tração 116. O anel de travamento 118 também tem furos 132 em uma extremidade, que são adaptados para
10 acomodar uma barra ou cabo 134 que pode ser utilizada para girar o anel de travamento. A outra extremidade do anel de travamento 118 tem uma face de apoio 136 que comprime contra o ombro 115 do corpo de camisa 114.

A célula de carga 110 inclui corpo hidráulico 138, pistão 140, retentor 142 e molas 144. O corpo hidráulico 138 tem uma extremidade para
15 acomodar o pistão 140 e corpo alongado 139 que inclui janelas 160 e abas de travamento que se projetam para dentro 146, que interfaceiam com sulcos de travamento 126. O pistão 140 inclui vedações 148 que criam uma câmara hidráulica 150 entre o pistão e o corpo hidráulico 138. Fluido pressurizado pode ser injetado na câmara 150 através das portas 152 para mover o pistão
20 140 para fora, para contactar o corpo de camisa 114.

Fazendo referência agora à Figura 3, está mostrada uma vista em perspectiva de um conjunto 152 que inclui bucha de camisa 112, corpo de camisa 114, corpo de tração 116 e anel de travamento 118. A barra 134 engata furos 132 no anel de travamento 118 para fornecer ação de alavanca para girar
25 o anel. O desenho de parafuso 154 na bucha de camisa 112 possibilita à bucha ser conectada a um módulo de bombeamento (não mostrado). O corpo de tração 116 pode incluir cabo 158 que pode ser utilizado para girar o corpo de tração para engatamento com a bucha de camisa 114 e manter a posição do corpo de tração ao mesmo tempo que o anel de travamento 118 está sendo

girado. A Figura 3 também ilustra um arranjo de sulcos de travamento 126 no corpo de tração 118. Sulcos de travamento 126 são espaçados de forma intermitente e, preferivelmente, igualmente ao redor do corpo de tração 116.

O corpo de tração 116 pode incluir fendas 156 que servem para diminuir a rigidez do corpo de tração, e assim reduzir sua resistência e alongar quando carregado. Diminuindo a rigidez do corpo de tração 116, a distribuição do pré-carregamento pode ser controlada mais de perto, o que permite uma aplicação mais consistente da força de pré-carregamento. Uma vez pré-carregado, o corpo de tração 116 então atua como uma mola, forçando o anel de travamento 118 contra o corpo de camisa 114 e mantendo o engatamento do corpo de camisa e o módulo de bombeamento. É entendido que qualquer arranjo de fendas, furos, ou outras geometrias de aberturas, poderiam ser utilizadas de forma similar para operar e controlar a rigidez de um corpo de tração, e que um corpo de tração sem quaisquer aspectos de controle de rigidez também poderia ser utilizado.

Fazendo referência agora à Figura 4 a célula de carga 118 é mostrada incluindo corpo hidráulico 138, pistão 140 e detentor 142. O corpo hidráulico 138 inclui abas de travamento 146, janelas 160 e cabo 162. Abas de travamento 146 são arranjadas para interfacear com sulcos de travamento 126 do corpo de tração 116, os quais são mostradas na Figura 3. Para montar a célula de carga 110 e o corpo de tração 116, a célula de carga é girada de modo que as abas de travamento 146 alinhem com os espaços entre sulcos de travamento 126. A célula de carga 110 é deslizada lateralmente sobre o corpo de tração 116 até que abas 146 e sulcos 126 alinhem e então girados até que as abas e os sulcos engatem.

A célula de carga 110 está mostrada instalada com o conjunto 156 na Figura 5. Janelas 160 fornecem acesso ao furo 132 para a barra 134 e permitem observação do engatamento de abas 146 e sulcos 126. As janela 160 também permitem observação da extensão do pistão 145 e seu engatamento

com o corpo de camisa 114.

Fazendo referência novamente à Figura 2, uma vez que a célula de carga 110 tenha sido montada sobre o corpo de tração 116, pressão hidráulica pode ser aplicada à câmara 150 através das portas 152. Esta pressão hidráulica impele o pistão 140 contra a extremidade do corpo de camisa 114. A extensão do pistão 140 aplica uma carga de compressão que empurra o corpo de camisa 114 no módulo de bombeamento. A ligação da célula de carga 140 ao corpo de tração 116 cria uma carga de tração correspondente no corpo de tração, fazendo com que o corpo de tração 116 estique. O esticamento do corpo de tração 116 separa a face 136 do anel de travamento 118 do ombro 115. O anel de travamento 118 pode então ser girado ao longo da rosca 128 para manter o contato entre a face e o ombro. Como mostrado na Figura 5, a barra 134 pode ser inserida através de uma janela 160 e para o interior de um dos furos 132 para proporcionar uma alavanca adequada para girar o anel de travamento 118.

A pressão na câmara 150 pode ser monitorada para determinar quando a força de pré-carregamento desejada tenha sido aplicada ao corpo de camisa 114. O pistão 140 fornece uma área de pressão que permite a uma pressão relativamente baixa aplicada ao pistão gerar uma força grande. Portanto, quando comparado a sistemas hidráulicos precedentes, uma pressão mais baixa pode ser utilizada para gerar a mesma força de pré-carregamento. Isto permite que sistemas hidráulicos de pressão mais baixa sejam utilizados na montagem dos componentes da bomba. Em certas configurações a câmara 150 pode ser equipada com uma válvula de alívio de pressão para limitar a pressão na câmara.

Uma vez que o pré-carregamento desejado seja alcançada, pressão pode ser liberada da câmara 150 e molas 144 irão retrainr o pistão 140. A célula de carga 110 pode então ser removida do corpo de tração 116. As cargas no corpo de tração 116 e corpo de camisa 114 são mantidas por meio

de roscas 130 que mantém o anel de travamento 118 em engatamento de apoio contra o ombro 115. Assim o pré-carregamento sobre a vedação 110 é mantido por meio de um engatamento mecânico positivo.

5 O corpo de camisa 114 pode ser desmontado do módulo de bombeamento invertendo o procedimento de instalação. Primeiro a célula de carga 110 é instalada e utilizada para aplicar uma carga ao corpo de camisa 114 como descrito acima. A aplicação desta carga permite que o anel de travamento 118 seja afrouxado e removido juntamente com o corpo de tração 116 e o corpo de camisa 114. Em certas configurações o anel de travamento 10 118 pode ser desengatado do corpo de tração 116, permitindo ao corpo de camisa 114 ser removido enquanto o corpo de tração 116 permanece instalado.

Embora configurações preferenciais desta invenção tenham sido mostradas e descritas, modificações dela podem ser feitas por alguém de 15 versado na técnica sem se afastar do escopo e ensinamento desta invenção. As configurações descritas aqui são apenas tomadas como exemplo, e não são limitativas. Por exemplo, as dimensões relativas de diversas peças, os materiais a partir dos quais as diversas peças são feitas e outros parâmetros, podem ser variados desde que o sistema de retenção hidráulico e o aparelho 20 mantenham as vantagens aqui discutidas. Conseqüentemente, o escopo de proteção não está limitado às configurações aqui descritas, porém está apenas limitado pelas reivindicações que seguem, cujo escopo deve incluir todos os equivalentes dos temas das reivindicações.

REIVINDICAÇÕES

1. Conjunto para anexar uma camisa a um módulo de bombeamento, caracterizado pelo fato de compreender:

uma bucha ligada ao módulo de bombeamento;

5 uma camisa que tem uma primeira extremidade colocada dentro de dita bucha, uma segunda extremidade que se projeta a partir de dita bucha, no qual a primeira extremidade engata em vedação o módulo de bombeamento;

um ombro anelar em dita camisa de cilindro;

10 um corpo de tração conectado à dita bucha;

um corpo de travamento engatado de forma rosqueada com dito corpo de tração e tendo uma primeira extremidade em contato com dito ombro anelar, de modo a manter o engatamento de vedação entre dita camisa e o módulo de bombeamento.

15 2. Conjunto de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de ainda compreender uma célula de carga operável para aplicar simultaneamente uma carga de compressão à dita camisa e uma carga de tração a dito corpo de tração.

20 3. Conjunto de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de dita célula de carga compreender:

um corpo hidráulico conectado de forma liberável a dito corpo de tração; e

um pistão engatado em vedação com dito corpo hidráulico e operável para comprimir dita camisa contra o módulo de bombeamento.

25 4. Conjunto de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de dito pistão poder ser observado de fora de dita célula de carga.

5. Conjunto de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de dito corpo de travamento poder ser girado enquanto dita célula de carga é conectada a dito corpo de tração.

6. Conjunto de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de ainda compreender:

um corpo hidráulico conectado a dito corpo de tração; e

5 para engatar a segunda extremidade de dita camisa e impelir dita camisa para engatamento em vedação com o módulo de bombeamento.

7. Conjunto de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de dito corpo hidráulico ser conectado de maneira desanexável a dito corpo de tração.

10 8. Conjunto de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de dito corpo de travamento ser acessível através de uma pluralidade de janelas através de dito corpo hidráulico.

15 9. Conjunto de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de ainda compreender uma pluralidade de aberturas através de dito corpo de tração.

10. Dispositivo para anexar uma camisa a um módulo de bombeamento, caracterizado pelo fato de compreender:

uma bucha conectada ao módulo de bombeamento e engatado com uma extremidade da camisa;

20 um elemento de tração que se estende axialmente a partir de dita bucha;

25 um elemento de travamento que tem uma primeira extremidade engatada de forma rosqueada com dito elemento de tração e uma segunda extremidade em contato com a camisa, no qual dito elemento de travamento é operável para manter a posição da camisa em relação ao módulo de bombeamento;

um corpo hidráulico conectado a dito elemento de tração;

um pistão colocado dentro de dito corpo hidráulico e adaptado para impelir a camisa para engatamento com o módulo de bombeamento, no

qual dito pistão atua para separar a segunda extremidade de dito elemento de travamento da camisa.

5 11. Dispositivo de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de dito corpo hidráulico ser conectado de forma desanexável a dito elemento de tração.

12. Dispositivo de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de dito elemento de travamento ser acessível através de uma pluralidade de janelas através de dito corpo hidráulico.

10 13. Dispositivo de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de ainda compreender uma pluralidade de aberturas através de dito elemento de tração.

14. Método para anexar uma camisa a um módulo de bombeamento, caracterizado pelo fato de compreender:

15 colocar uma camisa em uma bucha conectada ao módulo de bombeamento;

anexar um corpo de tração à bucha;

engatar de forma ajustável um anel de travamento para contactar a camisa;

20 anexar um corpo hidráulico ao corpo de tração;

aplicar pressão hidráulica a um pistão colocado no corpo hidráulico, de modo a comprimir a camisa contra o módulo de bombeamento;

e

ajustar o anel de travamento para manter contato com a camisa.

25 15. Método de acordo com a reivindicação 14, caracterizado pelo fato de ainda compreender:

remover pressão hidráulica do pistão; e

desanexar o corpo hidráulico do corpo de tração.

16. Método de acordo com a reivindicação 14, caracterizado

pelo fato de ainda compreender:

anexar o corpo hidráulico ao corpo de tração;

aplicar pressão hidráulica a um pistão colocado no corpo hidráulico, de modo a comprimir a camisa contra o módulo de bombeamento;

5 desengatar o anel de travamento do corpo de tração; e
remover a camisa da bucha.

17. Método de acordo com a reivindicação 15, caracterizado pelo fato o anel de travamento ser ajustado pela mão.

10 18. Método de acordo com a reivindicação 14, caracterizado pelo fato de uma carga de tração ser aplicada a um corpo de tração por meio do corpo hidráulico quando pressão hidráulica é aplicada ao pistão.

19. Aparelho para aplicar um pré-carregamento ao engatamento entre um corpo de camisa e um módulo de bombeamento, caracterizado pelo fato de compreender:

15 uma célula de carga que tem um pistão hidráulico operável para aplicar uma carga que comprime o corpo de camisa contra o módulo de bombeamento;

20 um elemento de travamento adaptado para engatar o corpo de camisa enquanto a carga é aplicada e manter a posição do corpo de camisa quando a carga é removida; e

um corpo de tração conectado entre o módulo de bombeamento e dita célula de carga, tal que dito corpo de tração é tracionado quando o corpo de camisa é comprimido contra o módulo de bombeamento.

25 20. Aparelho de acordo com a reivindicação 19, caracterizado pelo fato de dita célula de carga ser conectada de forma removível a dito corpo de tração.

21. Aparelho de acordo com a reivindicação 19, caracterizado pelo fato de dito elemento de travamento engatar de forma rosqueada dito corpo de tração.

22. Aparelho de acordo com a reivindicação 19, caracterizado pelo fato de dita célula de carga compreender:

uma primeira extremidade que suporta o pistão hidráulico;

5 uma parede cilíndrica que se estende a partir de dita primeira extremidade; e

uma segunda extremidade que tem abas que se estendem para dentro, adaptadas para engatar dito corpo de tração.

23. Aparelho de acordo com a reivindicação 22, caracterizado pelo fato de ainda compreender uma ou mais janelas através de dita parede cilíndrica.

24. Aparelho de acordo com a reivindicação 19, caracterizado pelo fato de dito corpo de tração compreender:

uma primeira extremidade conectada ao módulo de bombeamento;

15 uma parede cilíndrica que se estende a partir de dita primeira extremidade; e

uma segunda extremidade que tem uma superfície rosqueada interna e sulcos que se projetam para fora adaptados para engatar dita célula de carga.

20 25. Aparelho de acordo com a reivindicação 24, caracterizado pelo fato de a parede cilíndrica de dito corpo de tração ainda compreender uma pluralidade de aberturas através dela.

25 26. Aparelho de acordo com a reivindicação 19, caracterizado pelo fato de ainda compreender uma bucha adaptada para alinhar o corpo de camisa e o módulo de bombeamento.

27. Aparelho de acordo com a reivindicação 26, caracterizado pelo fato de dita bucha ser adaptada para conectar dito corpo de tração ao módulo de bombeamento.

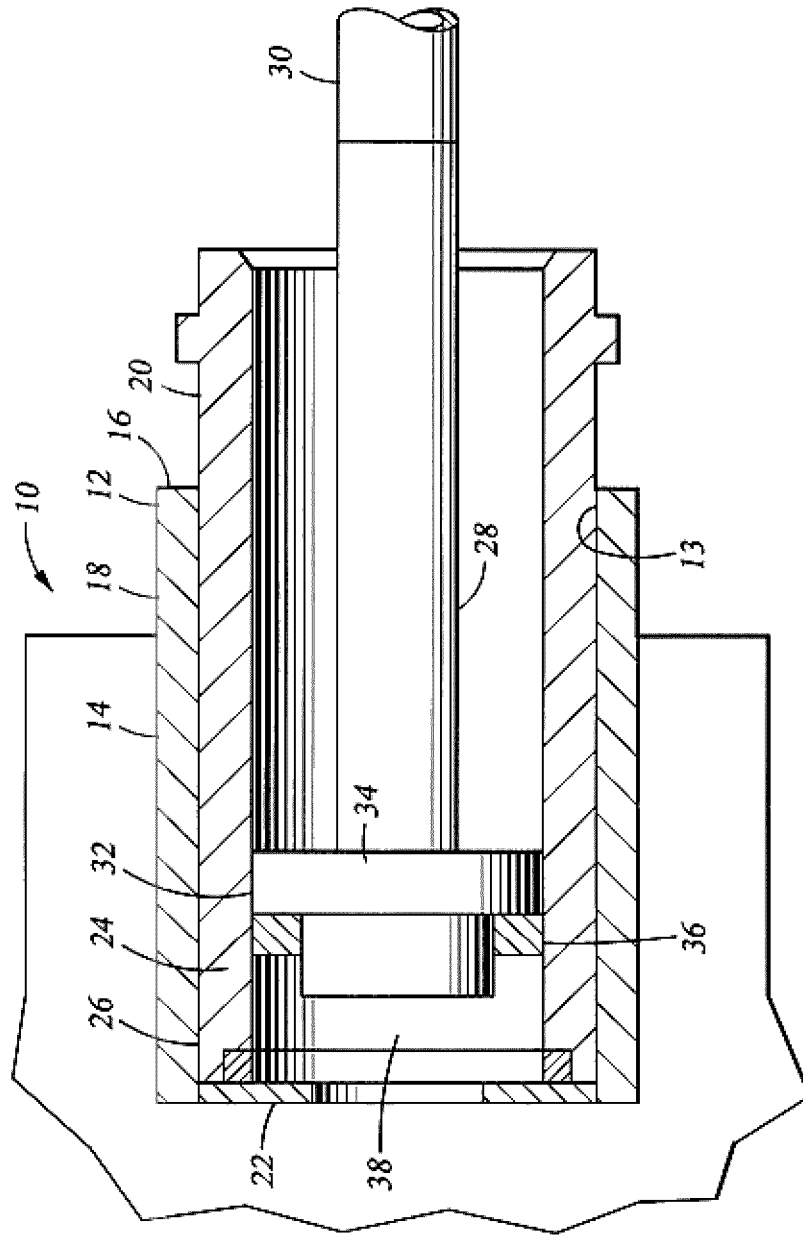


Fig. 1

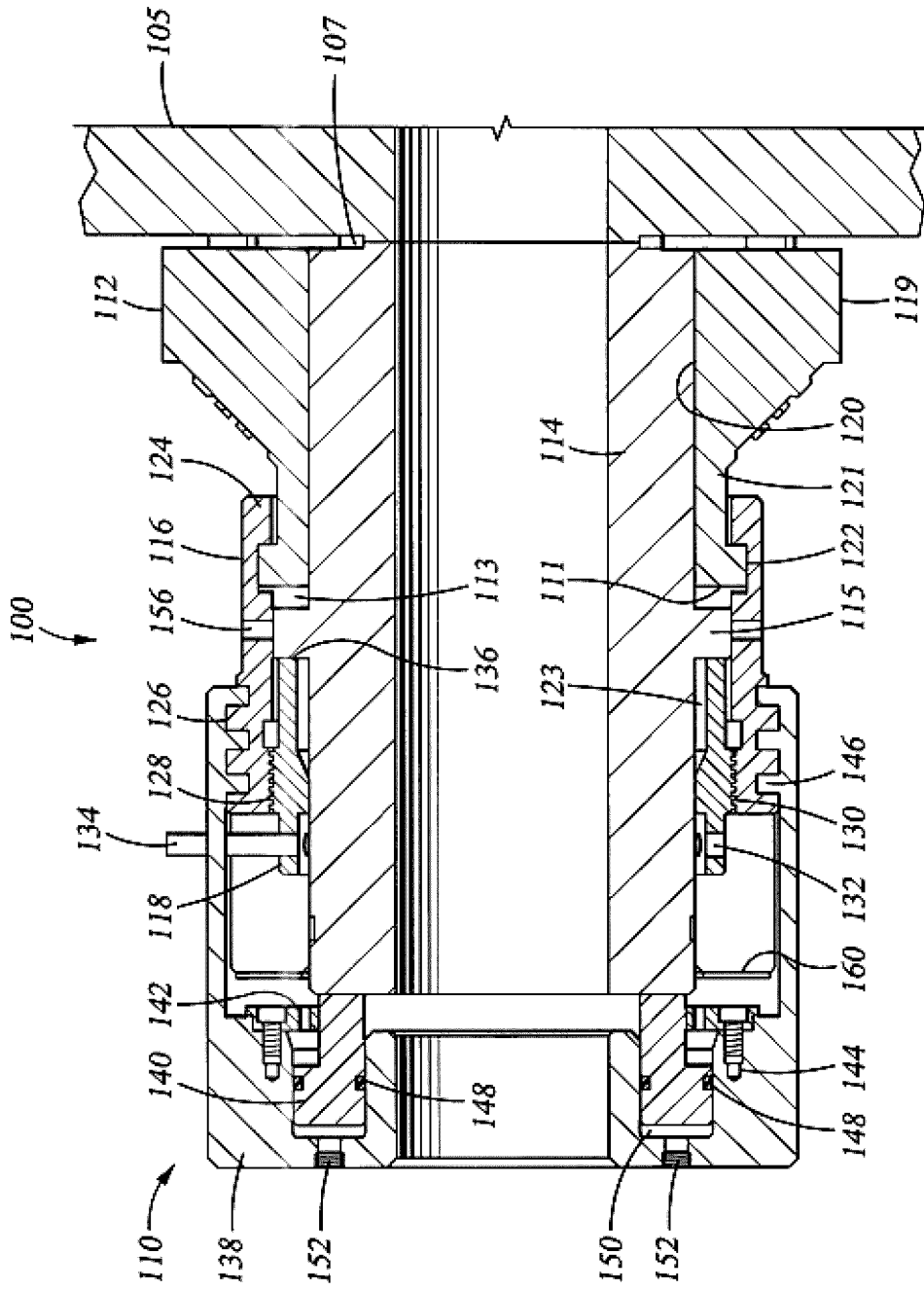


Fig. 2

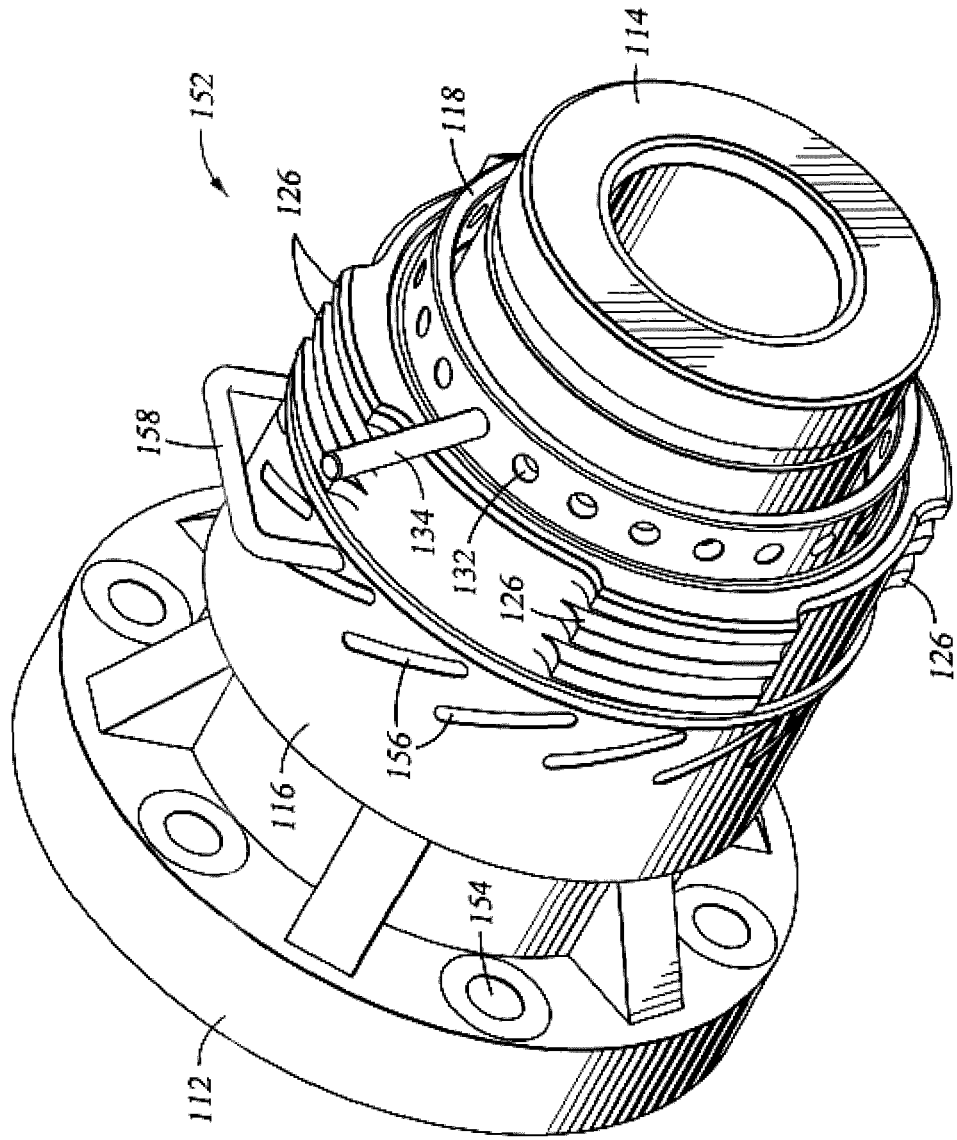


Fig. 3

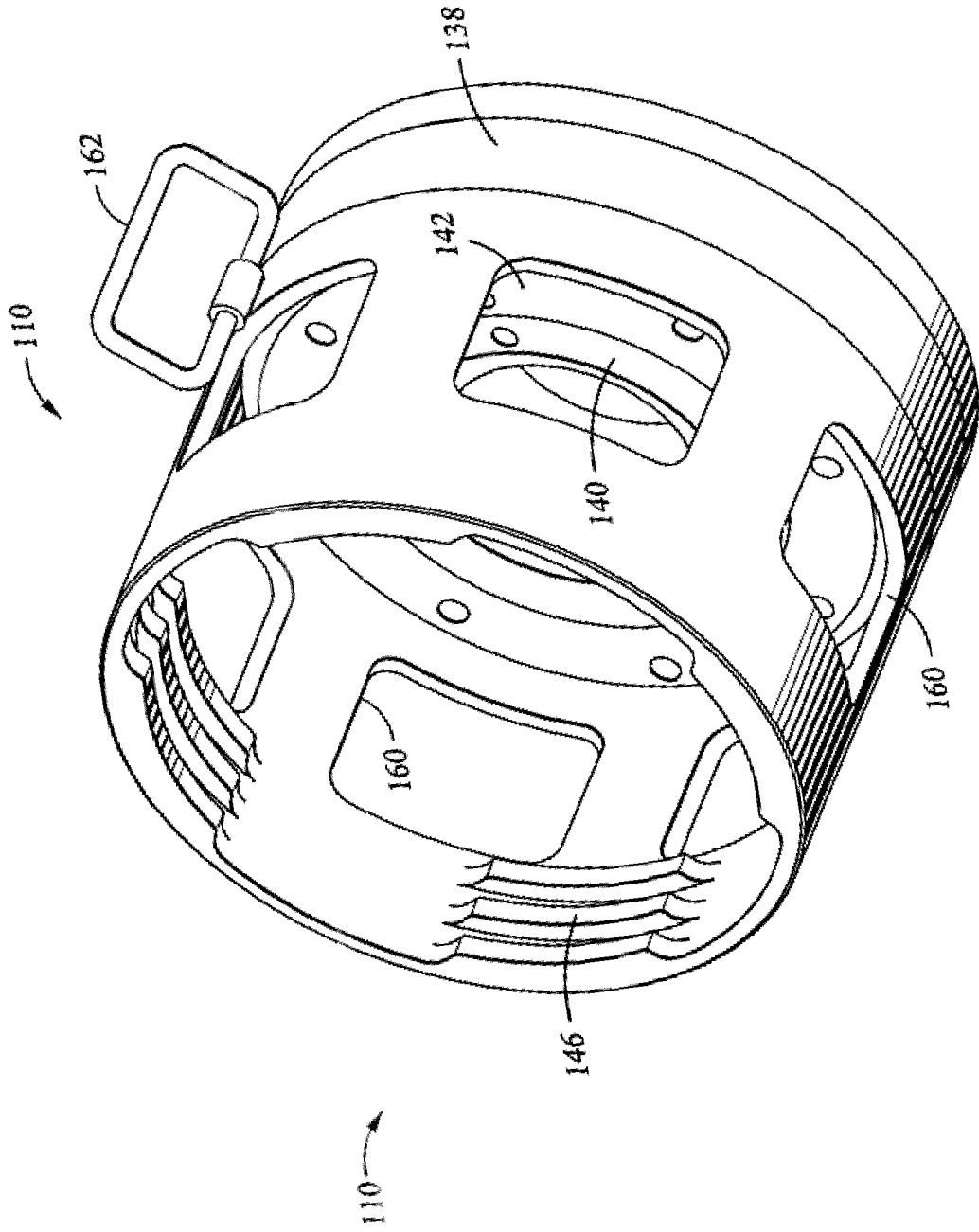


Fig. 4

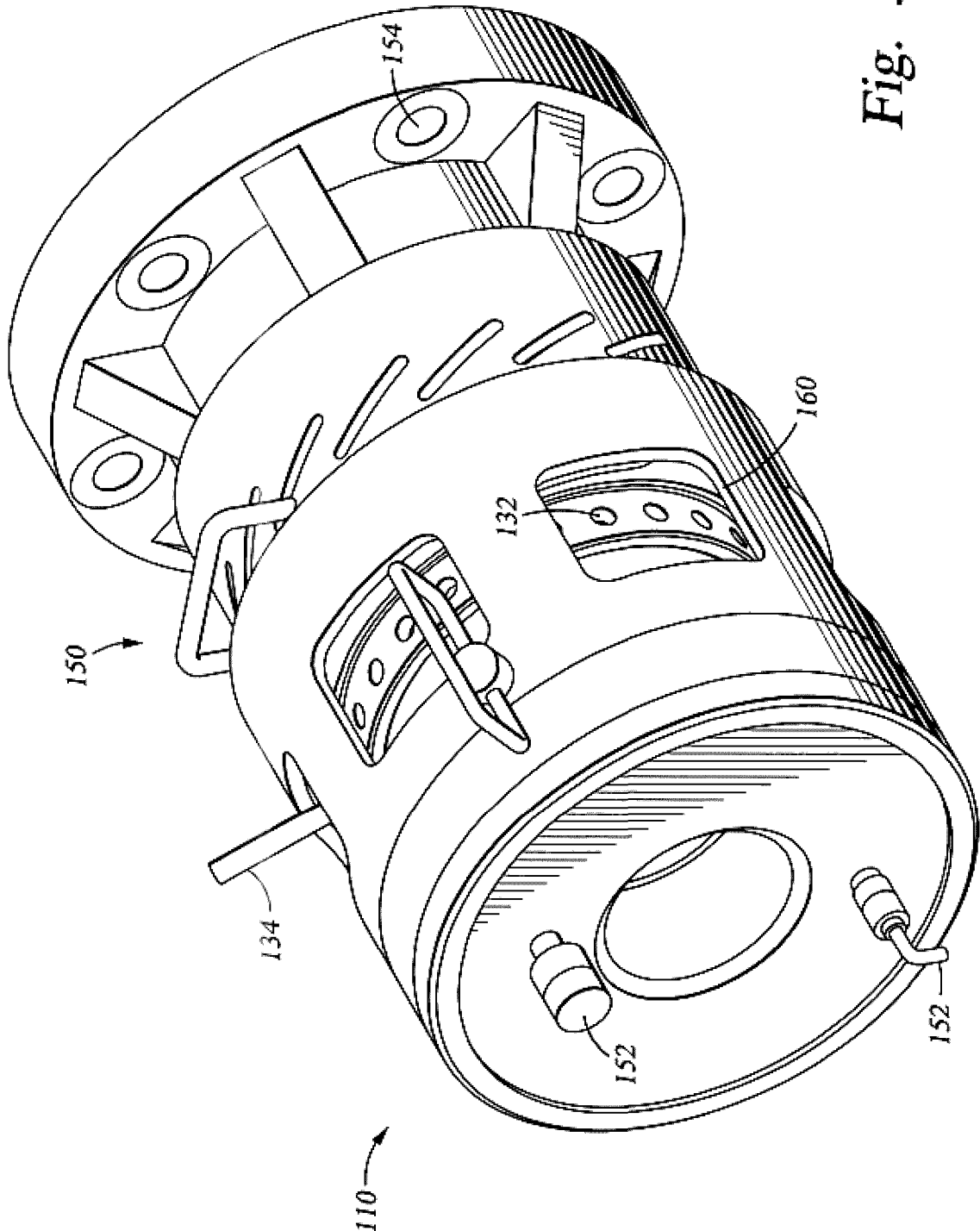


Fig. 5