



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

(11) PI 0820220-6 B1

(22) Data do Depósito: 08/10/2008

(45) Data de Concessão: 14/08/2018



(54) Título: SISTEMA DE CONTRAPRESSÃO E MÉTODO DE OPERAÇÃO DE UMA VÁLVULA DE CONTRAPRESSÃO

(51) Int.Cl.: E21B 34/02; E21B 23/02

(30) Prioridade Unionista: 21/11/2007 US 60/989,647

(73) Titular(es): CAMERON INTERNATIONAL CORPORATION

(72) Inventor(es): DENNIS P. NGUYEN; KIRK P. GUIDRY; THOMAS E. TAYLOR

(85) Data do Início da Fase Nacional: 21/05/2010

**"SISTEMA DE CONTRAPRESSÃO E MÉTODO DE OPERAÇÃO DE UMA
VÁLVULA DE CONTRAPRESSÃO"**

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

[001] A presente seção destina-se a introduzir o leitor a vários aspectos da técnica que podem estar relacionados a vários aspectos da presente invenção, os quais são descritos e/ou reivindicados abaixo. Acredita-se que a presente invenção seja útil na provisão ao leitor de informações básicas de modo a facilitar uma melhor compreensão dos diferentes aspectos da presente invenção. Assim, deve-se entender que as presentes declarações devem ser lidas sob esta ótica, e não como admissões de técnica anterior.

[002] Como será apreciado, o petróleo e o gás natural têm um profundo efeito sobre as economias e sociedades modernas. A fim de atender à demanda por esses recursos naturais, muitas empresas investem quantias significativas de tempo e dinheiro em pesquisa e na extração de petróleo, gás natural e outros recursos subterrâneos da terra. Particularmente, uma vez que um recurso desejado é descoberto abaixo da superfície da terra, são utilizados sistemas de perfuração e produção a fim de acessar e extrair o recurso. Estes sistemas podem ser localizados em terra ou no mar, dependendo da localização de um recurso desejado. Além disso, esses sistemas geralmente incluem um conjunto de cabeça de poço que é usado para extrair o recurso. Estes conjuntos de cabeça de poço incluem uma grande variedade de componentes e/ou condutos, tais como várias linhas de controle, revestimentos, válvulas ou similares, que são favoráveis às operações de perfuração

e/ou extração. Em operações de perfuração e extração, além das cabeças de poço, vários componentes e ferramentas são utilizados a fim de prover perfuração, finalização e produção de recursos minerais. Por exemplo, durante as operações de perfuração e extração, vedações e válvulas muitas vezes são empregadas para regular a pressão e/ou o escoamento de fluido.

[003] Um sistema de cabeça de poço, muitas vezes inclui um suspensor de coluna ou um suspensor de revestimento que fica disposto dentro do conjunto de cabeça de poço e configurado para prender a tubulação e o revestimento suspensos no furo de poço. Além disso, o suspensor geralmente regula as pressões e oferece um trajeto para o fluido de controle hidráulico, para as injeções químicas, ou similares a serem passados através da cabeça de poço e dentro do furo de poço. Em tal sistema, uma válvula de contrapressão é muitas vezes disposta em um furo central do suspensor. A válvula de contrapressão liga o furo central do suspensor de modo a impedir que as pressões do furo de poço se manifestem através da cabeça de poço. Durante algumas operações, a válvula de contrapressão é removida de modo a dar acesso a regiões abaixo do suspensor, tal como o furo de poço.

[004] Normalmente, a válvula de contrapressão é provida separadamente do suspensor, e é instalada depois de o suspensor ser aterrado no conjunto de cabeça de poço. Em outras palavras, o suspensor desce até a cabeça de poço, seguido da instalação da válvula de contrapressão. Um desafio inclui a instalação da válvula de contrapressão para dentro do furo do suspensor no contexto das altas

pressões do furo. Assim, a instalação da válvula de contrapressão pode incluir o uso de várias ferramentas e uma sequência de procedimentos a fim de regular e bloquear a vedação. Infelizmente, cada um dos procedimentos sequenciais de funcionamento pode consumir uma quantidade significativa de tempo e custo. Por exemplo, cada funcionamento de uma ferramenta pode levar várias horas, o que poderá se traduzir em um custo significativo ao operar um sistema de extração mineral. Além disso, o uso de várias ferramentas pode trazer maior complexidade e custo.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[005] Várias características, aspectos e vantagens da presente invenção serão melhor compreendidos quando a seguinte descrição detalhada é lida com referência às figuras em anexo, nas quais caracteres similares representam peças similares ao longo de todas as figuras, nas quais:

A figura 1 é um diagrama de blocos que ilustra um sistema de extração mineral, de acordo com uma modalidade da presente técnica;

A figura 2 ilustra uma modalidade de uma válvula de contrapressão em uma posição destravada;

A figura 3 ilustra uma modalidade da válvula de contrapressão de acordo com a figura 2 e uma ferramenta de funcionamento da válvula de contrapressão;

A figura 4 ilustra uma modalidade da válvula de contrapressão e a ferramenta de funcionamento da válvula de contrapressão de acordo com a figura 3 em uma posição travada;

A figura 5 ilustra uma modalidade da válvula de

contrapressão em uma posição travada;

A figura 6 ilustra uma modalidade da válvula de contrapressão e uma ferramenta de recuperação de válvula de contrapressão;

A figura 7 é um fluxograma que ilustra um método exemplar de instalação da válvula de contrapressão; e

A figura 8 é um fluxograma que ilustra um método exemplar de extração da válvula de contrapressão.

DESCRIÇÃO DETALHADA DE MODALIDADES ESPECÍFICAS

[006] Uma ou mais modalidades específicas da presente invenção serão descritas a seguir. Estas modalidades descritas são apenas exemplares da presente invenção. Além disso, em um esforço para prover uma descrição concisa dessas modalidades exemplares, todas as características de uma implementação em questão podem não ser descritas no relatório descritivo. Deve-se apreciar que no desenvolvimento de qualquer implementação em questão, como em qualquer projeto de engenharia ou desenho, várias decisões específicas à implementação devem ser feitas no sentido de chegar aos objetivos específicos dos desenvolvedores, tais como o cumprimento de condicionantes relacionados ao sistema e às empresas, o que pode variar de uma aplicação para outra. Além disso, deve ser apreciado que tal esforço de desenvolvimento pode ser complexo e demorado, mas, apesar disso este seria um comportamento de rotina de projeto, fabricação, e produção para aqueles versados na técnica tendo o benefício da presente invenção.

[007] Ao introduzir elementos de várias modalidades da presente invenção, os artigos "a", "um", "o" e "dito" se destinam a significar que há um ou mais elementos. Os

termos "compreendendo", "incluindo" e "tendo" se destinam a ser inclusivos e significa que pode haver outros elementos além dos elementos listados. Além disso, o uso de "topo", "fundo", "acima", "abaixo", e variações desses termos é feito para fins de conveniência, mas não exigem qualquer orientação especial dos componentes.

[008] Certas modalidades exemplares da presente invenção incluem um sistema e método que aborda um ou mais dentre os desvios acima mencionados dos sistemas e métodos de vedação convencionais. Conforme explicado com mais detalhe abaixo, as modalidades apresentadas incluem uma válvula de contrapressão que pode ser instalada em um sistema de extração mineral em uma única manobra, com uma única ferramenta. Em termos mais específicos, a válvula de contrapressão é instalada através de uma relação peso / carga aplicada à válvula de contrapressão. Em certas modalidades, a válvula de contrapressão inclui um corpo cilíndrico com um orifício de ventilação que oferece um trajeto através do corpo. Um êmbolo é disposto no orifício de ventilação a fim de abrir e fechar o orifício de ventilação. Em certas modalidades, o êmbolo é polarizado para uma posição fechada. Em outras modalidades, o êmbolo inclui uma haste que se estende desde o orifício de ventilação, sendo que a haste pode ser pressionada para abrir o orifício de ventilação. A abertura do orifício de ventilação pode permitir a equalização da pressão em cada lado da válvula de contrapressão. Modalidades da válvula de contrapressão também incluem um mecanismo de trava que acopla a válvula de contrapressão para um furo de um sistema de extração mineral. Em certas modalidades, uma

ferramenta que aciona a válvula de contrapressão inclui um corpo e um êmbolo que faz interface com as porções da válvula de contrapressão. Em algumas modalidades, o corpo da ferramenta se encaixa na válvula de contrapressão de modo a travar a válvula de contrapressão no furo. Além disso, em certas modalidades, o êmbolo da ferramenta encaixa o êmbolo da válvula de contrapressão de modo a polarizar o êmbolo para uma posição aberta. Depois que a válvula de contrapressão é travada em posição, a ferramenta corrente pode ser recuperada, deixando a válvula de contrapressão em uma posição travada e permitindo que o êmbolo volte para uma posição fechada. Em outra modalidade, uma ferramenta de recuperação pode ser empregada para polarizar o êmbolo para uma posição aberta, destravar a válvula de contrapressão, e extrair a válvula de contrapressão do furo.

[009] A figura 1 é um diagrama de blocos que ilustra um sistema de extração mineral 10. O sistema de extração mineral ilustrado 10 pode ser configurado para extrair vários minerais e recursos naturais, incluindo os hidrocarbonetos (por exemplo, óleo e/ou gás natural), ou configurado para injetar substâncias na terra. Em algumas modalidades, o sistema de extração mineral 10 é baseado na terra (por exemplo, um sistema de superfície) ou submarino (por exemplo, um sistema subaquático). Conforme ilustrado, o sistema 10 inclui uma cabeça de poço 12 acoplada a um depósito mineral 14 através de poço 16, sendo que o poço 16 inclui um cubo de cabeça de poço 18 e um furo de poço 20.

[0010] O cubo de cabeça de poço 18 geralmente inclui um cubo de grande diâmetro que é disposto na terminação do

furo de poço 20. O cubo de cabeça de poço 18 provê a ligação da cabeça de poço 12 ao poço 16. Por exemplo, a cabeça de poço 12 inclui um conector que é acoplado a um conector complementar do cubo de cabeça de poço 18. Em uma modalidade, o cubo de cabeça de poço 18 inclui um cubo DWHC (de Água Profunda de Alta Capacidade) fabricado pela Cameron, com sede em Houston, Texas, e a cabeça de poço 12 inclui um conector de mandril complementar (por exemplo, um conector DWHC), também fabricado pela Cameron.

[0011] A cabeça de poço 12 normalmente inclui vários componentes que controlam e regulam as atividades e as condições associadas ao poço 16. Por exemplo, a cabeça de poço 12 geralmente inclui corpos, válvulas e vedações que orientam os minerais produzidos a partir do depósito mineral 14, proveem uma pressão de regulação no poço 16, e proveem a injeção de produtos químicos no furo de poço 20 (fundo de poço). Na modalidade ilustrada, a cabeça de poço 12 inclui o que é coloquialmente referido como uma árvore de natal 22 (doravante, uma árvore), um carretel de tubos 24 e um suspensor 26 (por exemplo, um suspensor de tubos ou um suspensor de revestimento). O sistema 10 pode incluir outros dispositivos que são acoplados à cabeça de poço 12, e dispositivos que são usados para montar e controlar vários componentes da cabeça de poço 12. Por exemplo, na modalidade ilustrada, o sistema 10 inclui uma ferramenta 28 suspensa a partir de uma coluna de perfuração 30. Em certas modalidades, a ferramenta 28 inclui uma ferramenta corrente que é baixada (por exemplo, acionada) a partir de um navio offshore para o poço 16 e/ou a cabeça de poço 12. Em outras modalidades, tais como os sistemas de superfície, a

ferramenta 28 pode incluir um dispositivo suspenso sobre e/ou baixado para dentro da cabeça de poço 12 através de um guindaste ou outro dispositivo de suporte.

[0012] A árvore 22 geralmente inclui uma variedade de trajetos de fluxo (por exemplo, furos), válvulas, acessórios e controles para a operação do poço 16. Por exemplo, a árvore 22 pode incluir uma estrutura que fica disposta sobre um corpo de árvore, um loop de circuito, atuadores e válvulas. Além disso, a árvore 22 pode prover uma comunicação fluida com o poço 16. Por exemplo, a árvore 22 inclui um furo de árvore 32. O furo de árvore 32 provê procedimentos de completação e manutenção, tais como a inserção de ferramentas (por exemplo, o suspensor 26) no poço 16, a injeção de vários produtos químicos no poço 16 (fundo de poço), e assim por diante. Além disso, os minerais extraídos do poço 16 (por exemplo, petróleo e gás natural) podem ser regulados e encaminhados através da árvore 22. Por exemplo, a árvore 12 pode ser acoplada a um tubo conector ou a uma linha de fluxo que é amarrada a outros componentes, como uma tubulação. Assim, os minerais produzidos fluem do poço 16 para a tubulação através da cabeça de poço 12 e/ou a árvore 22 antes de serem orientados para instalações de transporte ou armazenamento.

[0013] O carretel de tubos 24 provê uma base para a cabeça de poço 24 e/ou uma conexão intermediária entre o cubo poço 18 e a árvore 22. Normalmente, o carretel de tubos 24 é um dos muitos componentes de um sistema de extração mineral submarino ou de superfície modular 10, que é acionado a partir de um navio ao largo ou de um sistema de superfície. O carretel de tubos 24 inclui o furo de

carretel de tubos 34. O furo do carretel de tubos 34 conecta (por exemplo, permite a comunicação fluida entre) o furo de árvore 32 e o poço 16. Assim, o furo de carretel de tubos 34 pode prover acesso ao furo de poço 20, para vários *procedimentos de terminação e trabalho. Por exemplo, os componentes podem ser acionados até a cabeça de poço 12 e dispostos no furo de carretel de tubos 34 a fim de vedar o furo de poço 20, injetar substâncias químicas pelo furo, suspender ferramentas do fundo de furo, recuperar ferramentas do fundo de furo, ou similares.

[0014] Como será apreciado, o furo de poço 20 pode conter pressões elevadas. Por exemplo, o furo de poço 20 pode incluir pressões que excedem 68,94 MPa (10.000 libras por polegada quadrada (PSI)), que excedem *15.000 PSI, e/ou que até mesmo ultrapassam 137,89 MPa (20.000 PSI). Assim, os sistemas de extração mineral 10 empregam diversos mecanismos, tais como vedações, tampões e válvulas, para controlar e regular o poço 16. Por exemplo, os tampões e as válvulas são utilizados para regular o fluxo e a pressão dos fluidos nos diversos furos e canais por todo o sistema de extração mineral 10. Por exemplo, o suspensor ilustrado 26 (por exemplo, o suspensor de tubos ou o suspensor de revestimento) é normalmente disposto na cabeça de poço 12 a fim de prender a tubulação e o revestimento suspenso no furo de poço 20, e prover um trajeto para o fluido de controle hidráulico, injeções químicas, ou similares. O suspensor 26 inclui um furo de suspensor 38 que se estende pelo centro do suspensor 26, e que fica em comunicação fluida com o furo de carretel de tubos 34 e o furo de poço 20. Infelizmente, as pressões nos furos 20 e 34 podem se

manifestar através da cabeça de poço 12 quando não reguladas. A válvula de contrapressão 36 é muitas vezes assentada e travada no furo de suspensor 38 a fim de regular a pressão. Válvulas de contrapressão similares 36 podem ser utilizadas em todos os sistemas de extração mineral 10 no sentido de regular as pressões e escoamentos de fluido.

[0015] No contexto do suspensor 26, a válvula de contrapressão 36 pode ser instalada no suspensor antes de o suspensor 26 ser instalado na cabeça de poço 12, ou pode ser instalada no suspensor 26 depois de o suspensor 26 ser instalado na cabeça de poço 12 (por exemplo, aterrado no furo de carretel de tubos 34). Neste último caso, o suspensor 26 pode ser corrido e instalado na cabeça de poço submarino 12, seguido da instalação da válvula de contrapressão 36. No entanto, durante a instalação da válvula de contrapressão 36, a pressão do furo de poço 20 pode exercer uma força (por exemplo, uma contrapressão) sobre a porção inferior da válvula de contrapressão 36. Infelizmente, a contrapressão pode dificultar a instalação da válvula de contrapressão 36. Por exemplo, a contrapressão pode resistir à instalação da válvula de contrapressão 36, e, como resultado, a instalação da válvula de contrapressão 36 pode envolver uma quantidade significativa de tempo e custo. Além disso, várias ferramentas podem ser utilizadas, sendo que as ferramentas aumentam a complexidade e o custo do sistema 10. Por exemplo, uma ou mais ferramentas operadas hidraulicamente podem ser utilizadas para fechar uma válvula no lugar. As modalidades a seguir apresentam sistemas e métodos que

reduzem a complexidade e os custos, ao mesmo tempo aumentando a segurança relacionada ao acionamento, assentamento, e travamento da válvula de contrapressão 36 no sistema de extração mineral 10. Os sistemas e métodos se baseiam na relação de carga axial para peso definida para a válvula de contrapressão 36, e não empregam a rotação de uma ferramenta ou da válvula de contrapressão 36 para acionar, assentar ou travar a válvula de contrapressão 36.

[0016] A figura 2 ilustra uma seção transversal de uma modalidade exemplar da válvula de contrapressão 36. Na modalidade ilustrada, a válvula de contrapressão 36 inclui um corpo 40, uma vedação de corpo 42, um anel de contenção de fundo 44, um êmbolo 46, uma mola de êmbolo 48, uma luva de contenção 50, pinos de cisalhamento de luva 52, os segmentos de trava 54, e um anel de contenção superior 56.

[0017] O corpo 40 inclui geralmente um formato que é semelhante ao do contorno do furo de suspensor 38. Na modalidade ilustrada, o corpo 40 inclui um formato cilíndrico sobre um eixo geométrico longitudinal 57, sendo que o diâmetro externo do corpo 40 tem aproximadamente o mesmo diâmetro do furo de suspensor 38. Tal forma permite que o corpo 40 deslize axialmente no furo de suspensor 38. Na modalidade ilustrada, uma seção inferior 58 do corpo 40 inclui um diâmetro de redução, de tal forma que uma aba anular 60 seja formada sobre a circunferência do corpo 40. Quando a válvula de contrapressão 36 é fixada no furo de suspensor 38, a aba 60 pode contatar com um recurso complementar (por exemplo, uma aba anular) no furo de suspensor 38. Assim, o corpo 40 pode ser baixado no furo de suspensor 38 até que a aba 60 contate o aspecto

complementar no furo de suspensor 38, sendo que a seção inferior 58 e a aba 60 permitem o posicionamento adequado do corpo 40 no furo de suspensor 38. Em outras palavras, o perfil do corpo 40 pode garantir que a válvula de contrapressão 36 não seja inadvertidamente inserida longe demais no sentido axial no furo de suspensor 38.

[0018] A vedação de corpo 42 (por exemplo, a vedação anular) se localiza sobre o diâmetro externo do corpo 40. Mais particularmente, a vedação de corpo 42 se estende pela região anular entre o corpo 40 e o furo de suspensor 38. Na modalidade ilustrada, a vedação de corpo 38 fica assentada em uma ranhura de vedação de corpo 62 em uma superfície externa do corpo 40. Quando instalado no furo de suspensor 38, a vedação do corpo 42 proporciona uma vedação de fluido entre o corpo 40 e as paredes do furo de suspensor 38. A vedação do corpo 42 pode incluir uma vedação elastomérica, ou similares. Por exemplo, em certas modalidades, a vedação de corpo 42 inclui uma vedação em S ou uma vedação em T.

[0019] O corpo 40 inclui ainda um orifício de ventilação 64 que se estende completamente através do corpo 40 ao longo do eixo geométrico 57. Em operação, o orifício de ventilação 64 permite a passagem do fluido através do corpo 40, quando a válvula de contrapressão 36 é instalada no furo de suspensor 38. Tal disposição pode ser vantajosa no sentido de permitir a equalização da pressão sobre ambos os lados da válvula de contrapressão 36. A equalização da pressão pode permitir que a válvula de contrapressão 36 seja instalada sem um acúmulo significativo de pressão, o que implicaria em uma força significativamente maior sobre um lado da válvula de contrapressão 36, exigindo, assim,

uma força de deslocamento durante a instalação. O orifício de ventilação 64 é geralmente fechado a fim de regular (por exemplo, bloquear) a pressão do furo de suspensor 38. Por exemplo, o êmbolo 46 é acoplado a uma superfície de vedação 66 do orifício de ventilação 64. Na modalidade ilustrada, a superfície de vedação 66 inclui um chanfro com um perfil que é complementar ao perfil do êmbolo 46. Como é apresentado em maiores detalhes abaixo, o êmbolo 46 pode ser impulsionado axialmente em uma primeira posição que inclui o acoplamento do êmbolo 46 contra a superfície de vedação 66 no sentido de vedar o furo de suspensor 38 (por exemplo, uma posição fechada), ou pode ser impulsionado axialmente para uma segunda posição que permite o escoamento do fluido através do orifício de ventilação 64 (por exemplo, uma posição aberta). A modalidade ilustrada mostra o êmbolo 46 em uma posição fechada.

[0020] O êmbolo 46 é disposto interno ao orifício de ventilação 64 ao longo do eixo geométrico 57. O êmbolo 46 pode ser impulsionado em uma direção axial ao longo do eixo geométrico 57 entre as posições aberta e fechada. Conforme ilustrado, o êmbolo 46 inclui uma haste inferior 68, uma cabeça ou sino de vedação 70, e uma haste 72. A haste inferior 68 inclui uma saliência que se estende para baixo a partir do sino 70 ao longo do eixo geométrico 57. O sino 70 inclui uma forma e perfil condizentes com um acoplamento com a superfície de vedação 66 do orifício de ventilação 64. Por exemplo, o sino 70 inclui um chanfro 74, que é complementar ao chanfro da superfície de vedação 66. Além disso, o êmbolo 46 inclui uma vedação de êmbolo (por exemplo, uma vedação anular) disposta ao longo da

superfície do chanfro 74 do sino de 70. A vedação de êmbolo pode incluir uma vedação elastomérica em uma modalidade. A impulsão do êmbolo 46 para a posição fechada provê uma vedação de fluido entre o êmbolo 46 e o corpo 40, sendo que a vedação de fluido impede que o fluido passe completamente através do orifício de ventilação 64.

[0021] A haste 72 inclui uma saliência que se estende no sentido axial para cima a partir do sino 70 ao longo do eixo geométrico 57. Quando o êmbolo 46 está na posição fechada, a haste 72 se estende em uma cavidade 76 do corpo 40. Por exemplo, a haste se estende a uma altura 72 para dentro da cavidade 76. Por conseguinte, a haste superior 72 pode ser baixada no sentido de impulsionar o êmbolo 46 axialmente para a posição aberta. A liberação da haste superior 72 permite que o êmbolo 46 retorne para a posição fechada.

[0022] O êmbolo 46 pode ser polarizado para a posição fechada pela mola 48, ou mecanismo de polarização similar. Na modalidade ilustrada, a mola 48 é uma mola espiral que fica disposta sobre o exterior da e é coaxial com a haste 68. Uma primeira extremidade 78 da mola 48 fica retida no sino 70 do êmbolo 46. Uma segunda extremidade 80 da mola 48 fica retida no anel de contenção de fundo 44. Assim, quando o sino 70 é impulsionado axialmente para a posição aberta (na direção do anel de contenção de fundo 44), a mola 48 é comprimida entre o sino 70 e o anel de contenção 44, deste modo gerando uma força restauradora que impulsiona a mola 48 e o êmbolo 46 no sentido axial para a posição fechada, como mostrado na Figura 2.

[0023] O anel de contenção de fundo 44 inclui uma

passagem de êmbolo 82 tendo um diâmetro ligeiramente maior que o diâmetro externo da haste inferior 68 do êmbolo 46. Por conseguinte, a haste inferior 68 do êmbolo 46 pode passar completamente pela passagem de êmbolo 82. Por exemplo, quando o êmbolo 46 é impulsionado axialmente para a posição aberta, a haste inferior 68 passa completamente pela passagem de êmbolo 82 do anel de contenção de fundo 44. Na modalidade ilustrada, a passagem de êmbolo 82 inclui uma porção de topo 84 (por exemplo, uma porção próxima ao corpo 40 e tendo um diâmetro maior que o diâmetro da mola 48). A segunda extremidade 80 da mola 48 pode ser disposta na porção de topo 84 da passagem do êmbolo 82. Tal disposição é benéfica no sentido de manter o êmbolo 46, a mola 48, e o anel de contenção de fundo 44 com relação um ao outro durante a montagem da válvula de contrapressão 36. Além disso, o anel de contenção de fundo 44 é mecanicamente acoplado ao corpo 40. Por exemplo, o anel de contenção 44 é preso ao corpo 40 através dos prendedores 86 (por exemplo, parafusos) que se estendem através dos furos de prendedor 88 do anel de contenção inferior 44.

[0024] O corpo 40 da válvula de contrapressão 36 inclui a cavidade 76. Conforme ilustrado, a cavidade 76 inclui uma região oca no corpo 40, que fica limítrofe, ou é coincidente com o orifício de ventilação 64. Na modalidade ilustrada, a cavidade 76 inclui um furo que se estende a partir de uma primeira extremidade 90 do corpo 40 em direção a uma segunda extremidade do corpo 92, sendo que a segunda extremidade 92 do corpo 40 inclui o orifício de ventilação 64. Como apresentado anteriormente, o orifício de ventilação 64 fica em comunicação com a cavidade 76 de

tal forma que a haste superior 72 do êmbolo 46 se estenda axialmente para dentro da cavidade 76. Por exemplo, na posição fechada, a haste 72 do êmbolo 46 estende-se à altura 77 da cavidade 76. Na posição totalmente aberta, a haste 72 pode ser polarizada axialmente para o orifício de ventilação 64, reduzindo, assim, a altura 77 na qual a haste se estende para dentro da cavidade 76. Além disso, a haste 72 pode transladar no sentido axial de tal modo que o topo da haste 72 fique nivelado com a superfície inferior 89 da cavidade 76. Na modalidade ilustrada, a luva de contenção 50 e os segmentos de trava 54 também são dispostos na cavidade 76, e retidos pelo anel de contenção superior 56. O anel de contenção superior 56 é roscado sobre a primeira extremidade 90 do corpo 40. Em outra modalidade, o anel de contenção superior 56 pode ser integral com o corpo 40.

[0025] A luva de contenção 50 inclui um corpo 94 que se movimenta (por exemplo, desliza) ao longo do eixo 57 a fim de impulsionar os segmentos de trava 54 para uma posição fechada. A luva de contenção 50 pode deslizar axialmente ao longo do eixo geométrico 57 a partir de uma posição destravada (por exemplo, a posição na qual a válvula de contrapressão 36 não é travada com relação ao furo de suspensor 38), conforme ilustrado na Figura 2, em uma posição travada (por exemplo, uma posição na qual a válvula de contrapressão 36 é travada com relação ao furo de suspensor 38), como apresentado em mais detalhe a seguir com relação à Figura 4.

[0026] Na modalidade ilustrada, o corpo 94 da luva de contenção 50 inclui um cilindro oco com um diâmetro externo

menor que o diâmetro interno da cavidade 76, sendo que a luva de contenção 50 pode ser disposta na cavidade 76. Uma primeira extremidade 99 do corpo 94 se aproxima da primeira extremidade 90 da válvula de contrapressão 36, e inclui ainda furos de pino de cisalhamento de luva 96. Os furos de pino de cisalhamento de luva 96 se estendem desde o diâmetro interno do corpo 94 para o diâmetro externo do corpo 94. Em uma posição destravada, os furos de pino de cisalhamento de luva 96 se alinham com um ou mais furos de pino de cisalhamento de luva 98 no corpo 40 da válvula de contrapressão 36. Na posição destravada, os pinos de cisalhamento de luva 52 podem ser dispostos nos furos de pino de cisalhamento de luva 96 e 98 a fim de reter a luva de contenção 50 na posição destravada. Uma carga axial ao longo do eixo 57 pode cisalhar os pinos de cisalhamento de luva 52, permitindo, assim, que o anel de contenção 50 deslize axialmente ao longo do eixo geométrico 57 a partir da posição destravada, conforme ilustrado na Figura 2, para a posição travada, conforme apresentado em mais detalhes a seguir com relação à figura 4.

[0027] A carga axial para o corte dos pinos de cisalhamento de luva 52 pode ser liberada através do encaixe da luva de contenção 50 com a ferramenta 28 ou outro mecanismo. Por exemplo, na modalidade ilustrada, o corpo 94 da luva de contenção 50 inclui uma superfície de carga 100 que se estende sobre o diâmetro interno da luva de contenção 50. A carga axial pode ser aplicada à superfície de carga 100. Na modalidade ilustrada, a superfície de carga 100 inclui uma superfície anular plana que fica geralmente perpendicular ao eixo geométrico 57. Em

outras modalidades, a superfície de carga 100 pode incluir qualquer ângulo ou forma que seja condizente à transferência da carga axial para a luva de contenção 50.

[0028] Uma segunda extremidade 101 do corpo 94 (por exemplo, uma extremidade que fica próxima aos segmentos de trava 54) inclui ainda os chanfros 102. Os chanfros 102 permitem que a carga axial aplicada à luva de contenção 50 translade para uma carga radial que atua sobre os segmentos de trava 54. Por exemplo, na modalidade ilustrada, a segunda extremidade 101 do corpo 94 inclui dois chanfros 102 sobre um diâmetro externo do corpo 94, sendo que os chanfros 102 são complementares a dois chanfros 104 sobre o diâmetro interno dos segmentos de trava 54. Os chanfros 102 e 104 incluem, cada um, uma interface com um ângulo de aproximadamente 45 graus. Assim, a carga axial aplicada ao anel de contenção 50 é transmitida para os segmentos de trava 54 como uma carga radial através da interface angulada entre os chanfros 102 e 104. Em outras palavras, quando o anel de contenção 50 translada (por exemplo, se movimenta sem rotação ou deslocamento angular) no sentido axial dos segmentos de trava 54, os segmentos de trava 54 são expandidos radialmente para a posição fechada, conforme apresentado em mais detalhe a seguir com relação à Figura 4 e as setas 166. Em outras palavras, o anel de contenção 50 não gira, mas apenas se movimenta em uma direção axial a fim de encaixar e travar os segmentos de trava 54 e, assim, a válvula de contrapressão 36 fica assentada e travada, sem um movimento rotacional dos componentes da válvula de contrapressão 36 um com relação ao outro, e sem o movimento rotacional dos componentes da válvula de contrapressão 36

com relação ao furo de suspensor 38.

[0029] Os segmentos de trava 54 incluem um perfil ao longo de seu diâmetro externo que é complementar a uma ranhura de trava ao longo do diâmetro interno do furo de suspensor 38. Por exemplo, os segmentos de trava 54 incluem chanfros 106 que permitem que os segmentos de trava 54 fiquem centralizados em uma ranhura de trava (por exemplo, a ranhura anular) do furo de suspensor 38. Além disso, os segmentos de trava incluem uma nervura 108 que pode se encaixar na nervura 109 do corpo 40 a fim de garantir que o segmento de trava 54 não mais se expanda na direção radial.

[0030] Os segmentos de trava 54 podem incluir uma variedade de mecanismos que permitam que a válvula de contrapressão 36 fique retida em uma ranhura complementar do furo de suspensor 38. Em uma modalidade, os segmentos de trava 54 incluem uma pluralidade de segmentos de cão de bloqueio que ficam polarizados para dentro e podem se expandir no sentido radial. Em outra modalidade, os segmentos de trava 54 incluem um anel em C que é polarizado para dentro e pode se expandir no sentido radial.

[0031] A válvula de contrapressão 36 inclui ainda um mecanismo de trinco que retém a luva de contenção 50 e/ou os segmentos de trava 54 na posição travada. Por exemplo, na modalidade ilustrada, o corpo 94 da luva de contenção 50 inclui uma ranhura de trinco 110 (por exemplo, uma ranhura anular). A ranhura de trinco 110 inclui um perfil que recebe a ponta de um pino carregado à mola 112 disposto em um furo 114 do corpo 40 da válvula de contrapressão 36. Além disso, a ranhura de trinco 110 e o pino carregado à mola 112 são posicionados um com relação ao outro de tal

forma que o pino carregado à mola 112 se estenda para a ranhura de trinco 110 quando a luva de contenção 50 avança para a posição travada. Assim, a volta da luva de contenção 50 para a posição destravada pode incluir um corte ou ainda o desencaixe do pino carregado à mola 112.

[0032] O corpo 94 da luva de contenção 50 inclui uma ranhura de destravamento 116, que permite que um mecanismo extraia o anel de contenção 50. Por exemplo, a ranhura de destravamento 16 pode ser encaixada com uma carga axial na direção da primeira extremidade 90 da válvula de contrapressão 36. A carga axial pode cisalhar ou ainda desencaixar os pinos carregados à mola 112 da ranhura de destravamento 116. Além disso, a carga axial pode permitir que a luva de contenção 50 se movimente para a posição destravada, que a luva de contenção 50 se encaixe no anel de contenção superior 56, e que toda a válvula de contrapressão 36 seja extraída do furo de suspensor 38.

[0033] A figura 3 ilustra um sistema de válvula de contrapressão 120 disposto no furo de suspensor 38. O sistema de válvula de contrapressão 120 inclui uma válvula de contrapressão 122 montada na válvula de contrapressão 36. Conforme ilustrado, a ferramenta corrente de válvula de contrapressão 122 inclui um corpo de ferramenta 124, um êmbolo de ferramenta corrente 126, uma mola de ferramenta corrente 128, uma haste 130 e um adaptador de haste 132.

[0034] A ferramenta corrente 122 corre do e para o furo de suspensor 38 através da haste 130. Por exemplo, a haste 130 pode incluir um elemento tubular ou tubo (por exemplo, um tubo de perfuração), que fica suspenso a partir de um navio ao largo, ou abaixado através de um dispositivo de

superfície, tal como uma plataforma de perfuração. A haste 130 também provê cargas axiais paralelas ao eixo geométrico 57. As cargas axiais podem estar em uma primeira direção, como indicado pela seta 140, ou em uma segunda direção, como indicado pela seta 142. Na modalidade ilustrada, a haste 130 termina no adaptador da haste 132, e o adaptador da haste 132 é acoplado ao corpo de ferramenta corrente 124 através de um pino 134. Assim, uma carga axial aplicada à haste 130 pode ser transferida para o corpo da ferramenta 124.

[0035] O êmbolo de ferramenta corrente 126 pode ser empregado para comprimir o êmbolo 46 da válvula de contrapressão 36 para a posição aberta. Por exemplo, quando a ferramenta corrente 122 é montada na válvula de contrapressão 36, o êmbolo de ferramenta corrente 126 se encaixa na haste 72 do êmbolo 46, comprimindo o êmbolo 46 axialmente em uma posição aberta. Em outras palavras, o êmbolo de ferramenta corrente 126 impulsiona o êmbolo 46 na primeira direção (por exemplo, na direção da seta 140), de tal modo que o sino 70 e a vedação de êmbolo desencaixem a superfície de vedação 66 do corpo 40, permitindo que o fluido passe pelo orifício de ventilação 64. Na modalidade ilustrada, o êmbolo de ferramenta 126 inclui um recesso 144 que recebe a haste 72 do êmbolo 46. O recesso 144 inclui um furo dentro de uma extremidade inferior do êmbolo de ferramenta 126 que é coaxial ao eixo geométrico 57. O recesso 144 inclui ainda uma profundidade 146 que é menor que a altura 77 (vide Figura 2) da haste 72 na posição fechada. Sendo assim, o êmbolo 126 se desloca para a posição aberta por uma distância aproximadamente igual à

diferença entre a profundidade 146 e a altura 77. A profundidade do recesso 144 pode variar de modo a variar o deslocamento do êmbolo 46.

[0036] O êmbolo de ferramenta 126 se mantém em contato com a superfície de fundo 89 da cavidade 76 através da mola de ferramenta corrente 128. Em outras palavras, a mola de ferramenta corrente 128 permite que o êmbolo de ferramenta se movimente com relação ao corpo de ferramenta 124 de tal modo que o êmbolo de ferramenta 126 mantenha o êmbolo 46 na posição aberta à medida que a ferramenta corrente de válvula de contrapressão 122 se movimenta com relação à válvula de contrapressão 36. Por exemplo, na modalidade ilustrada, a mola de ferramenta corrente 128 é disposta sobre a haste 148 do êmbolo de ferramenta 126. A haste 148 do êmbolo de ferramenta 126 é disposta em um furo de êmbolo 150 do corpo de ferramenta 124, de tal modo que a primeira extremidade 152 da mola de ferramenta corrente 128 reaja contra uma extremidade 153 do furo de êmbolo 150, e uma segunda extremidade 154 da mola de ferramenta corrente 128 reaja contra o êmbolo de ferramenta 126. Assim, quando a mola de ferramenta corrente 128 é axialmente comprimida (por exemplo, o corpo de ferramenta 124 se movimenta com relação ao êmbolo de ferramenta 126), a mola de ferramenta corrente 128 mantém uma força sobre o êmbolo de ferramenta 126 que permite que a haste 148 do êmbolo de ferramenta 126 deslize com relação ao corpo de ferramenta 124, e mantenha o êmbolo 46 na posição aberta. O êmbolo de ferramenta 126 é também acoplado ao corpo de ferramenta 124 através de um pino 155. O pino 155 é disposto em uma fenda 156 que corre ao longo do comprimento da haste 148. Por conseguinte, o

pino 155 faz um caminho no sentido axial através da fenda 156 enquanto o êmbolo 126 se movimenta axialmente com relação ao corpo de ferramenta 124.

[0037] A ferramenta corrente de válvula de contrapressão 122 é acoplada à válvula de contrapressão 36 através de pinos de cisalhamento correntes 158. Os pinos de cisalhamento correntes 158 se estendem entre o corpo de ferramenta 124 e o anel de retenção 56 da válvula de contrapressão 36. Por exemplo, na modalidade ilustrada, os pinos de cisalhamento correntes 158 se estendem entre um furo de pino de cisalhamento 160 localizado no anel de retenção 56 e um furo de pino de cisalhamento 162 localizado no corpo de ferramenta 124.

[0038] A modalidade ilustrada na Figura 3 pode ser referida como a posição corrente. Na posição corrente, a ferramenta corrente de contrapressão 122 é acoplada à válvula de contrapressão 36 através dos pinos de cisalhamento correntes 158 de tal modo que o corpo de ferramenta 124 fique suspenso acima da luva de contenção 50, os segmentos de trava 54 são polarizados para dentro (por exemplo, os mesmos não se estendem para fora em uma direção radial a partir do lado externo da válvula de contrapressão 36), e o êmbolo de ferramenta 126 polariza o êmbolo 46 para a posição aberta. O sistema de válvula de contrapressão 120 pode ser mantido na posição corrente (por exemplo, destravada e aberta) quando a válvula de contrapressão é aterrada no furo de suspensor 38. O sistema de válvula de contrapressão 120 pode, em seguida, ser travado e fechado de modo a apropriadamente instalar a válvula de contrapressão 36.

[0039] A figura 4 ilustra uma modalidade do sistema de válvula de contrapressão 120 em uma posição travada e aberta, sendo que a ferramenta corrente de contrapressão 122 não foi removida. A válvula de contrapressão 36 é travada através de uma carga axial na primeira direção (por exemplo, na direção da seta 140). Por exemplo, uma carga axial na primeira direção é aplicada à haste 130 é transmitida para o corpo de ferramenta 124 através do adaptador de haste 132. A carga axial que atua sobre o corpo de ferramenta 124 corta os pinos de cisalhamento correntes 158 na interface entre os furos de pino de cisalhamento 160 e 162. O corpo de ferramenta 124, em seguida, é baixado para encaixe com a superfície de carga 100. Por exemplo, uma superfície inferior 164 do corpo de ferramenta 124 se encaixa na superfície de carga 100. A carga axial, em seguida, é transferida para os pinos de cisalhamento de luva 52 através da luva de contenção 50. A carga axial corta os pinos de cisalhamento de luva 52, permitindo que a luva de contenção 50 deslize para encaixe com os segmentos de trava 54. A interface dos chanfros 102 da luva de contenção 50 e dos chanfros 104 da contenção translada a carga axial para uma carga radial que impulsiona o segmento de trava 54 em uma direção radial externa (por exemplo, na direção das setas 166). A luva de contenção 50 avança na primeira direção (por exemplo, na direção da seta 140), até que os segmentos de trava 54 se encaixem em uma ranhura de trava 168 do furo de suspensor 38. Além disso, os pinos carregados à mola 112 se encaixam automaticamente no sentido radial para encaixe com a ranhura de trinco 110. Na modalidade ilustrada, a válvula

de contrapressão 36 fica na posição travada, no entanto, o êmbolo de ferramenta 126 mantém o êmbolo 46 na posição aberta.

[0040] A ferramenta de válvula de contrapressão 122 pode ser extraída do sistema de válvula de contrapressão 120, permitindo que a válvula de contrapressão 36 permaneça na posição travada e o êmbolo 46 retorne para a posição fechada. Por exemplo, uma carga axial aplicada à haste 130 na segunda direção (por exemplo, a direção da seta 142), extrai a ferramenta corrente de válvula de contrapressão 122, incluindo o corpo de ferramenta 124 e o êmbolo de ferramenta 126, fora da válvula de contrapressão 36 e do furo de suspensor 36. A figura 5 ilustra uma modalidade da válvula de contrapressão 36 na posição travada e fechada. Os segmentos de trava 54 ficam em encaixe com a ranhura de trava 168 do furo de suspensor 38, os pinos carregados à mola 112 são encaixados na ranhura de trinco 110, o êmbolo 46 é polarizado para a posição fechada por meio da mola 48, e a ferramenta de válvula de contrapressão 122 é completamente extraída do furo de suspensor 38. Nesta posição, a válvula de contrapressão 36 impede que as pressões no furo de suspensor 38 se manifestem (por exemplo, na segunda direção) através do furo de suspensor 38.

[0041] A figura 6 ilustra uma modalidade do sistema de válvula de contrapressão 120 que inclui a ferramenta de recuperação de válvula de contrapressão 170. A ferramenta de recuperação de válvula de contrapressão 170 é empregada de modo a destravar, abrir e/ou extrair a válvula de contrapressão 36 do furo de suspensor 38. A ferramenta de

recuperação de contrapressão 170 inclui um corpo de ferramenta de recuperação 172, um anel de encaixe automático 174, e um retentor de anel de encaixe automático 176. O retentor de anel de encaixe automático 176 é acoplado ao corpo de ferramenta de recuperação 172 a fim de prender o anel de encaixe automático 174 ao corpo de ferramenta de recuperação 172. A ferramenta de recuperação 170 é acoplada à haste 130 através do adaptador de haste 132. De maneira similar às modalidades previamente apresentadas, a haste 130 termina no adaptador de haste 132, e o adaptador de haste 132 é acoplado ao corpo de ferramenta de recuperação 124 através do pino 134. Por conseguinte, uma carga axial aplicada à haste 130 é transferida para o corpo de ferramenta 124.

[0042] O anel de encaixe automático 174 pode ser empregado de modo a encaixar a ranhura de destravamento 116 do anel de contenção 50. Por exemplo, na modalidade ilustrada, o anel de encaixe automático 174 inclui um anel em C polarizado para fora que inclui um chanfro 178 e uma superfície de carga 180. O chanfro 178 é formado de tal modo que, quando a ferramenta de recuperação 170 é baixada no sentido axial para dentro da cavidade 76 da válvula de contrapressão 36, as bordas internas da luva de contenção 50 se encaixam nos chanfros 178 fazendo com que o anel de encaixe automático polarizado para fora 174 se contraia para dentro (por exemplo, em uma direção radial para o corpo de ferramenta de recuperação 172). O anel de encaixe automático 174 permanece contraído até que o anel de encaixe automático 174 se alinhe com a ranhura de destravamento 116. Uma vez alinhado com a ranhura de

destravamento 116, o anel de encaixe automático 174 se expande radicalmente para a posição polarizada para fora, encaixando-se na ranhura de destravamento 116.

[0043] Uma carga axial aplicada à ferramenta de recuperação 170 na segunda direção (por exemplo, na direção da seta 142) é transmitida para a ranhura de destravamento 116 através da superfície de carga 180 do anel de encaixe automático 174. Conforme acima mencionado, a aplicação da carga axial à ranhura de destravamento 116 na segunda direção possibilita a extração da válvula de contrapressão 36. Por exemplo, a carga axial na segunda direção 142 corta ou de outra forma desencaixa os pinos carregados à mola 112 da ranhura de trinco 110, permitindo, assim, que a luva de contenção 50 deslize no sentido axial para a posição destravada. Os segmentos de trava 54, em seguida, se contraem radialmente no sentido interno para fora da ranhura de trava 168. Uma vez destravada, a carga axial na segunda direção 142 continua a ser aplicada, de tal modo que o corpo 94 da luva de contenção 50 se encaixe no anel de contenção superior 56. Ao continuar a aplicar a carga axial, a válvula de contrapressão 36 inteira é extraída do furo de suspensor 38. Deve-se também notar que, quando a ferramenta de recuperação 170 é instalada na cavidade 76, o corpo de ferramenta de recuperação 172 se encaixa e comprime a haste 72 do êmbolo 46, e força o êmbolo 46 para a posição aberta, deste modo, igualando a pressão através da válvula de contrapressão 36.

[0044] A figura 7 é um fluxograma que ilustra um método 200 de instalação da válvula de contrapressão 36 de acordo com as modalidades previamente apresentadas. O método 200

inclui a montagem da válvula de contrapressão 36 na ferramenta corrente de válvula de contrapressão 122, conforme ilustrado no bloco 202. Por exemplo, a válvula de contrapressão 36 pode ser montada na ferramenta corrente de válvula de contrapressão 122 através da inserção dos pinos de cisalhamento correntes 158 no furo de pino de cisalhamento 160 localizado no anel de retenção 56 e no furo de pino de cisalhamento 162 localizado no corpo de ferramenta 124.

[0045] O método 200 inclui ainda a corrida da válvula de contrapressão 36 para o furo de suspensor 38, conforme ilustrado no bloco 204. Em uma modalidade, isto pode incluir a corrida da válvula de contrapressão 36 para a cabeça de poço 12 e para o furo de suspensor 38 através da haste 130.

[0046] O método 200 inclui o corte dos pinos de cisalhamento correntes 158, conforme ilustrado no bloco 206. Como acima apresentado, o corte dos pinos de cisalhamento correntes 158 pode incluir a aplicação de uma carga axial em uma primeira direção. Por exemplo, uma carga axial aplicada através da haste 130 é transmitida para o corpo de ferramenta 124 através do adaptador de haste 132, e corta os pinos de cisalhamento correntes 158.

[0047] O método 200 inclui o encaixe da luva de contenção 50, conforme ilustrado no bloco 208. Por exemplo, a superfície inferior 164 do corpo de ferramenta 124 se encaixa na superfície de carga 100, transferindo a carga axial para os pinos de cisalhamento de luva 52 através da luva de contenção 50. A carga axial corta os pinos de cisalhamento de luva 52, conforme ilustrado no bloco 210,

permitindo que a luva de contenção 50 deslize para encaixe com os segmentos de carga 54, travando os segmentos de trava no lugar, conforme ilustrado no bloco 212.

[0048] O método 200 inclui ainda o encaixe do pino carregado à mola 112, conforme ilustrado no bloco 214. Por exemplo, a luva de contenção 50 avança na primeira direção (por exemplo, na direção da seta 140) até que os segmentos de trava 54 se encaixem na ranhura de trava 168 do furo de suspensor 38 e os pinos carregados à mola 112 se encaixam para encaixe com a ranhura de trinco 110. Conforme apresentado acima, os pinos carregados à mola 112 podem se encaixar no anel de trinco 110 da luva de contenção 50 a fim de impedir que a luva de trava 50 recue para fora, e, assim, manter os segmentos de trava 54 e a válvula de contrapressão 36 na posição travada.

[0049] O método 200 inclui ainda o fechamento da válvula de contrapressão 36, conforme ilustrado no bloco 216. Por exemplo, quando a válvula de contrapressão 36 é travada, a ferramenta corrente de válvula de contrapressão 124 pode ser recuperada, permitindo que o êmbolo 46 volte para a posição fechada. Por exemplo, uma carga axial aplicada à haste 130 na segunda direção (por exemplo, na direção da seta 142), extrai a ferramenta corrente de válvula de contrapressão 122, incluindo o corpo de ferramenta 124 e o êmbolo de ferramenta 126, da válvula de contrapressão 36. Conforme acima apresentado, a válvula de contrapressão 36 permanece na posição travada e o êmbolo 46 volta para a posição fechada.

[0050] A figura 8 é um fluxograma que ilustra um método 220 de recuperação da válvula de contrapressão 36 de acordo

com modalidades previamente apresentadas. O método 220 inclui a corrida da ferramenta de recuperação de válvula de contrapressão 170 para a válvula de contrapressão 36 instalada no furo de suspensor 36, conforme ilustrado no bloco 222. Além disso, o método 220 inclui o encaixe da válvula de contrapressão 36 com a ferramenta de recuperação de válvula de contrapressão 170, conforme ilustrado no bloco 224. Por exemplo, o corpo de ferramenta de recuperação 172 é baixado para a cavidade 76 com uma carga axial na primeira direção até que o corpo de ferramenta de recuperação 172 se encaixe na haste 72 do êmbolo 46, abrindo a válvula de contrapressão 36, e o anel de encaixe automático 174 se encaixa na ranhura de destravamento 116. O método 220 inclui ainda o corte dos pinos carregados à mola 112, conforme ilustrado no bloco 226. Por exemplo, uma carga axial é aplicada na segunda direção, sendo que a carga axial impulsiona a luva de contenção 50 na segunda direção, fazendo com que os pinos carregados à mola 112 sejam cortados ou de outra forma se desencaixem da ranhura de trinco 110. Quando a luva de contenção 50 avança na segunda direção, os chanfros 102 da luva de contenção 50 se desencaixam dos chanfros 104 dos segmentos de trava 54, destravando os segmentos de trava, conforme ilustrado no bloco 228. Além disso, o movimento do corpo de ferramenta de recuperação 172 na segunda direção pode se desencaixar da haste 72 do êmbolo 46, permitindo que a válvula de contrapressão 36 volte para a posição fechada. Deve-se notar que o retorno para a posição fechada não cria uma mudança significativa na força no sentido de extrair a válvula de contrapressão 36, uma vez que a pressão através

da válvula 36 é igualada quando a válvula de contrapressão 36 foi previamente aberta. Com a válvula de contrapressão 36 destravada, a válvula de contrapressão 36 é recuperada através da ferramenta corrente de válvula de contrapressão 170, conforme ilustrado no bloco 230.

[0051] Embora a presente invenção possa ser suscetível a várias modificações e formas alternativas, modalidades específicas foram mostradas à guisa de exemplo nos desenhos e descritas em detalhe no presente documento. No entanto, deve-se entender que a presente invenção não pretende ficar limitada a estas formas em particular. Ao contrário, a presente invenção deve cobrir todas as alterações, formas equivalentes, e alternativas que recaiam no espírito e âmbito de aplicação da presente invenção, conforme definida pelas reivindicações em apenso a seguir.

REIVINDICAÇÕES

1. Sistema de contrapressão, que compreende uma válvula de contrapressão (36) configurada para montagem em um sistema de extração mineral (10), o sistema caracterizado pelo fato de que a válvula de contrapressão compreende:

um corpo cilíndrico (40) compreendendo um orifício de ventilação (64) coaxial com um eixo geométrico longitudinal (57) do corpo cilíndrico (40);

um êmbolo (46) disposto no orifício de ventilação (64), em que o êmbolo (46) compreende uma haste (72) que se estende desde o orifício de ventilação (64) para uma cavidade adjacente (76) do corpo cilíndrico (40);

luva de contenção (50) e um ou mais segmentos de travamento (54) dispostos na cavidade (76), em que a luva de contenção (50) e o um ou mais segmentos de travamento (54) compreendem uma interface angulada (102, 104), de modo que uma carga axial (140, 142) aplicada na luva de contenção (50) em uma primeira direção através de uma ferramenta corrente (122) gere uma carga radial (166) que impulsiona o um ou mais segmentos de travamento (54) para uma posição travada que assenta, trava e veda a válvula de contrapressão (36) em um furo (38) do sistema de extração mineral (10); e

um pino de cisalhamento (52) montado no corpo cilíndrico (40), em que o pino de cisalhamento (52) é configurado para acoplar a válvula de contrapressão (36) à ferramenta corrente (122), em que uma aplicação da carga axial (140, 142) na primeira direção é configurada para cisalhar os pinos de cisalhamento (52) para desacoplar a válvula de contrapressão (36) da ferramenta corrente (122).

2. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que compreende a ferramenta corrente (122) configurada para aplicar a carga axial (140, 142) na primeira direção.

3. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o orifício de ventilação (64) passa através do corpo cilíndrico (40).

4. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o êmbolo (46) é polarizado para uma posição fechada.

5. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o êmbolo (46) se estende a uma primeira distância (77) para a cavidade adjacente (76) em uma posição fechada, e se estende a uma segunda distância (146) para a cavidade adjacente (76) em uma posição aberta, em que a segunda distância (146) é menor que a primeira distância (77).

6. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a haste (72) é acessível através de um furo interno (38) que se estende através do centro da luva de contenção (50).

7. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o êmbolo (46) compreende um sino (70) que é configurado para vedar contra uma superfície complementar (66) do orifício de ventilação (64).

8. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o êmbolo (46) é configurado para bloquear o orifício de ventilação (64) em uma posição fechada.

9. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a válvula de contrapressão (36) compreende um pino carregado à mola (112) disposto dentro do corpo cilíndrico (40), e a luva de contenção (50) compreende uma ranhura de trinco (110) formada dentro de uma superfície na direção radialmente externa, em que a aplicação da carga axial (140, 142) na luva de contenção (50) na primeira direção é configurada para avançar a ranhura de trinco (110) em alinhamento com o pino carregado à mola (112), e contato entre o pino carregado à mola (112) e a ranhura de trinco (110) trava os segmentos de travamento (54) na posição travada.

10. Sistema, de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que compreende uma ferramenta de recuperação (170) de válvula de contrapressão (36) configurada para se acoplar à luva de contenção (50), em que a ferramenta de recuperação (170) de válvula de contrapressão (36) é configurada para aplicar a carga axial (140, 142) em uma segunda direção, oposta à primeira direção, para avançar a luva de contenção (50) em uma segunda direção para facilitar a retração dos segmentos de travamento (54) em uma posição destravada que perde a vedação, destrava e desencaixa a válvula de contrapressão (36) do furo (38) do sistema de extração mineral (10).

11. Sistema, de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que a aplicação de carga axial (140, 142) na segunda direção é configurada para cisalhar o pino carregado à mola (112) para facilitar o movimento da luva de contenção (50) na segunda direção.

12. Método de operação de uma válvula de contrapressão

caracterizado pelo fato de que compreende:

polarizar um êmbolo (46) de uma válvula de contrapressão (36) para uma posição destravada e aberta;

impulsionar a válvula de contrapressão (36) para um furo (38) na posição destravada e aberta;

aplicar uma carga axial (140, 142) em uma primeira direção através de uma ferramenta corrente (122) para acionar e travar a válvula de contrapressão (36) no furo (38), em que a aplicação da carga axial (140, 142) na primeira direção é configurada para fazer com que um ou mais segmentos de travamento (54) da válvula de contrapressão (36) se expandam em uma direção radial; e

polarizar o êmbolo (46) da válvula de contrapressão (36) para uma posição fechada.

13. Método, de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que polarizar o êmbolo (46) da válvula de contrapressão (36) para a posição aberta compreende a compressão de uma haste (72) do êmbolo (46) da válvula de contrapressão (36) para uma posição aberta.

14. Método, de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato de que pressionar a haste (72) do êmbolo (46) compreende aplicar uma carga no êmbolo (46) através de uma ferramenta de êmbolo (46) polarizado à mola.

15. Método, de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que a aplicação da carga axial (140, 142) na primeira direção é configurada para permitir que um pino carregado à mola (112) se estenda radialmente para um receptáculo complementar, em que o pino carregado à mola (112) retém a válvula de contrapressão (36) na posição travada.

16. Método, de acordo com a reivindicação 15, caracterizado pelo fato de que compreende a aplicação da carga axial (140, 142) em uma segunda direção, oposta à primeira direção, para cisalhar o pino carregado à mola (112), e para destravar a válvula de contrapressão (36) do furo (38).

17. Método, de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que a polarização do êmbolo (46) da válvula de contrapressão para a posição fechada compreende a redução de uma carga de êmbolo (46) que atua sobre o êmbolo (46).

18. Método, de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que a aplicação da carga axial (140, 142) na primeira direção através da ferramenta corrente (122) para acionar e travar a válvula de contrapressão (36) no buraco (38) compreende cisalhar um pino de cisalhamento (52) acoplado um corpo da válvula de contrapressão (36) à ferramenta corrente (122).

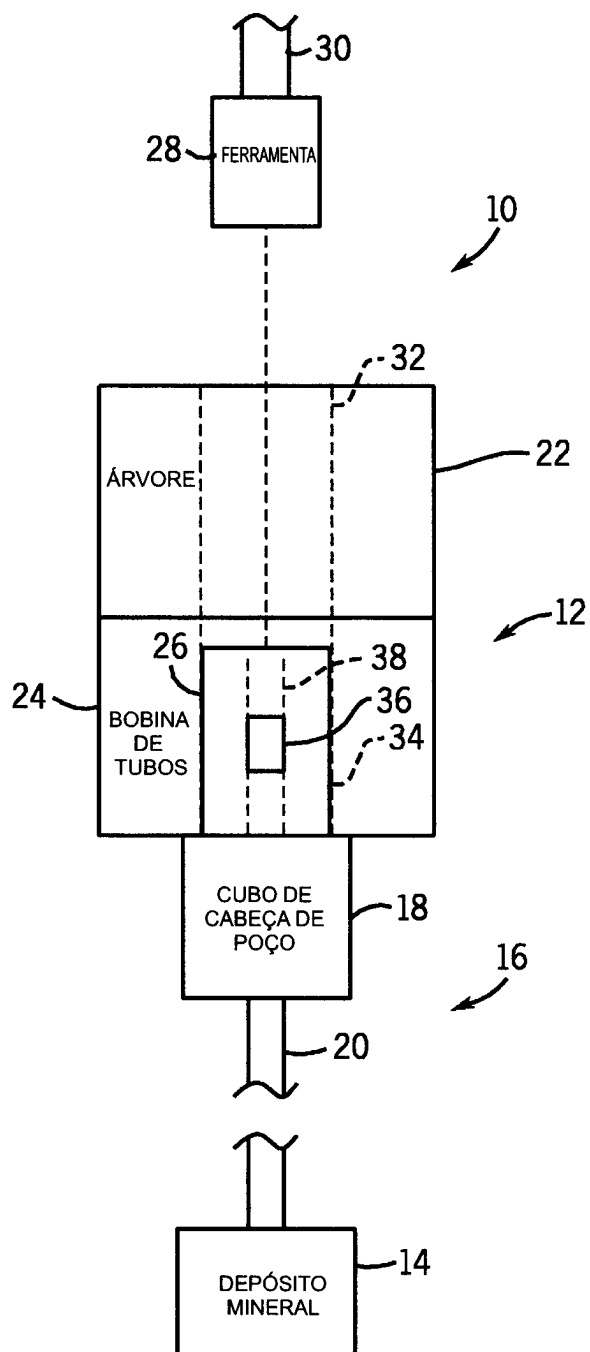


FIG. 1

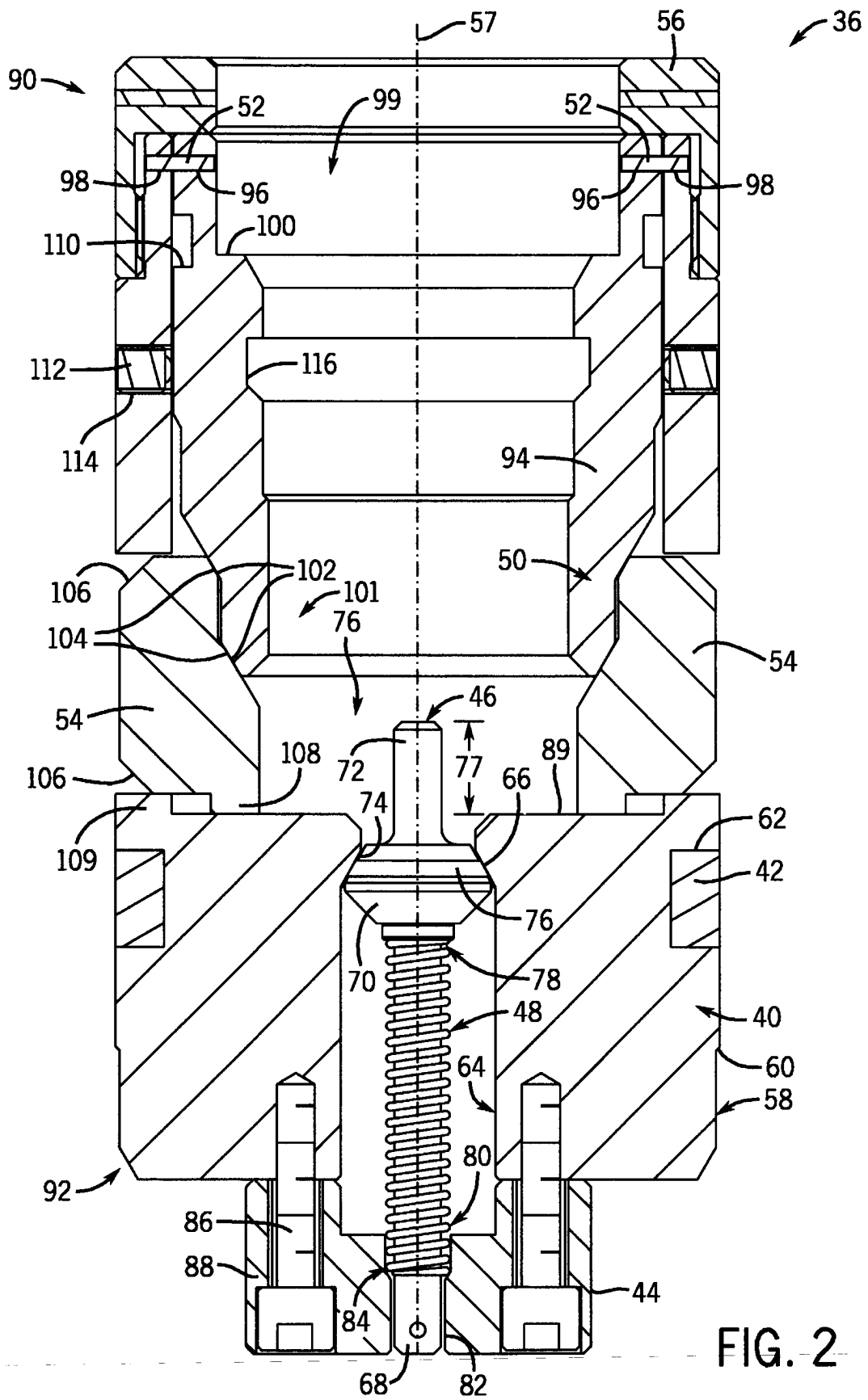


FIG. 2

FIG. 3

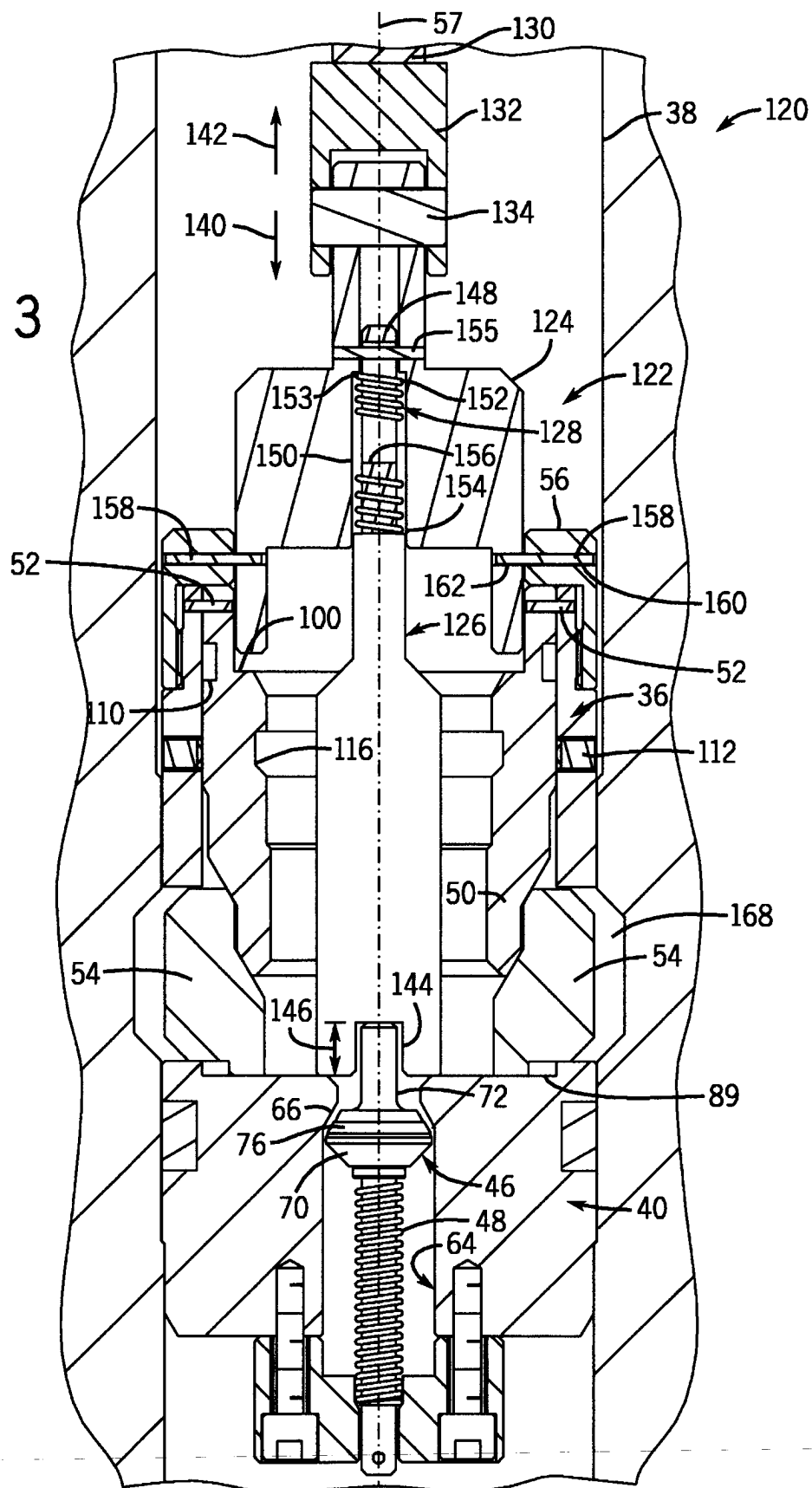


FIG. 5

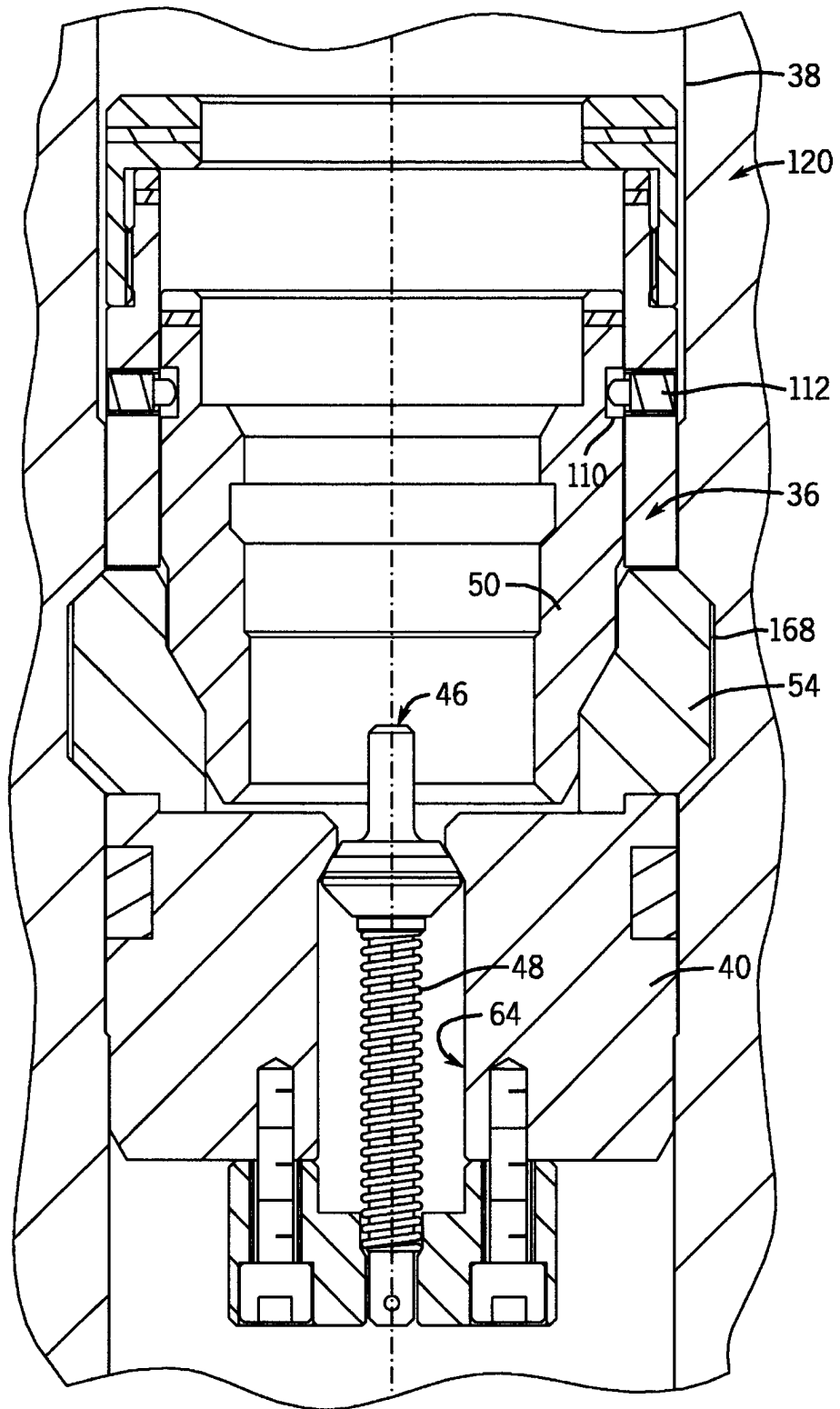
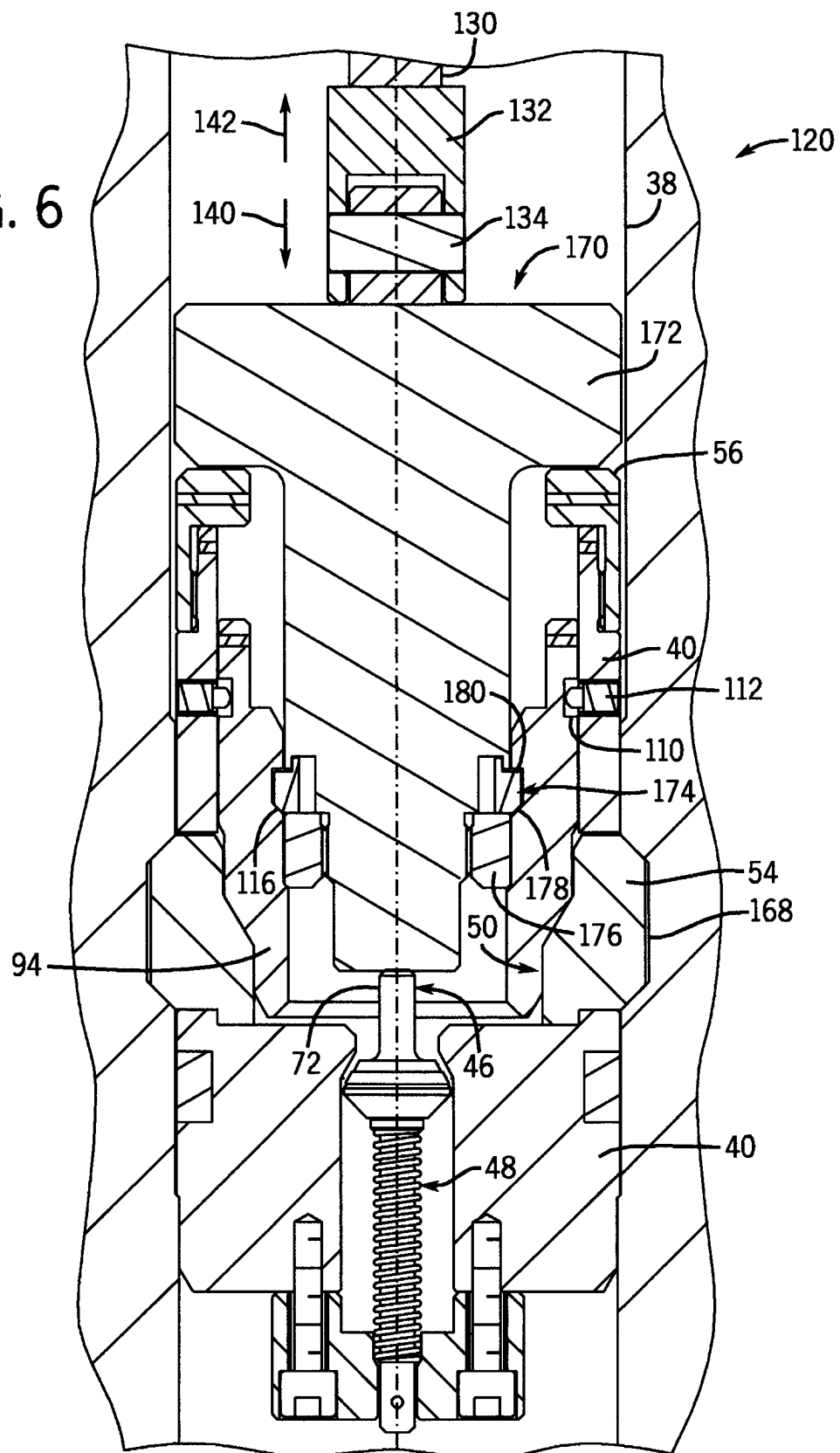


FIG. 6



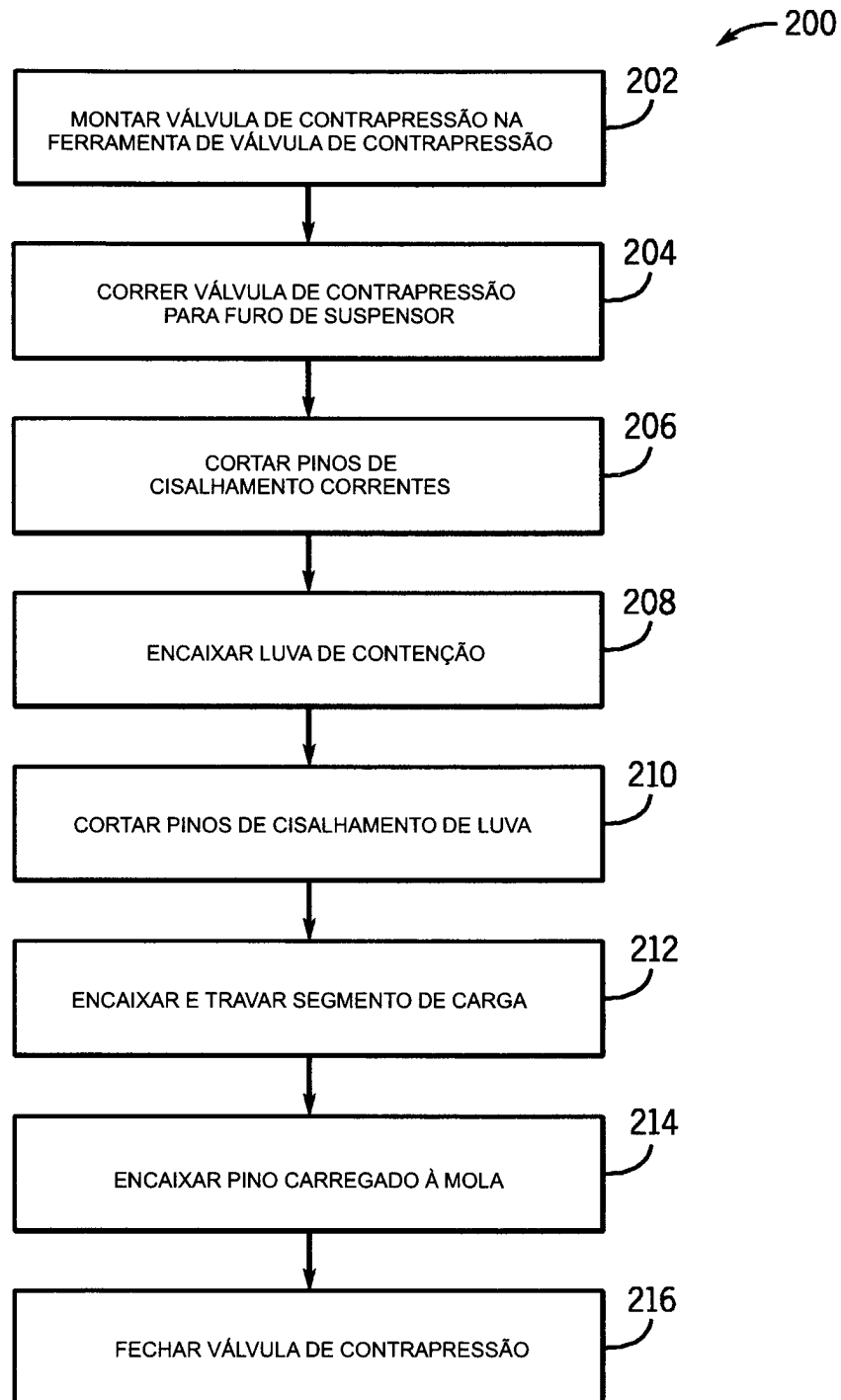


FIG. 7

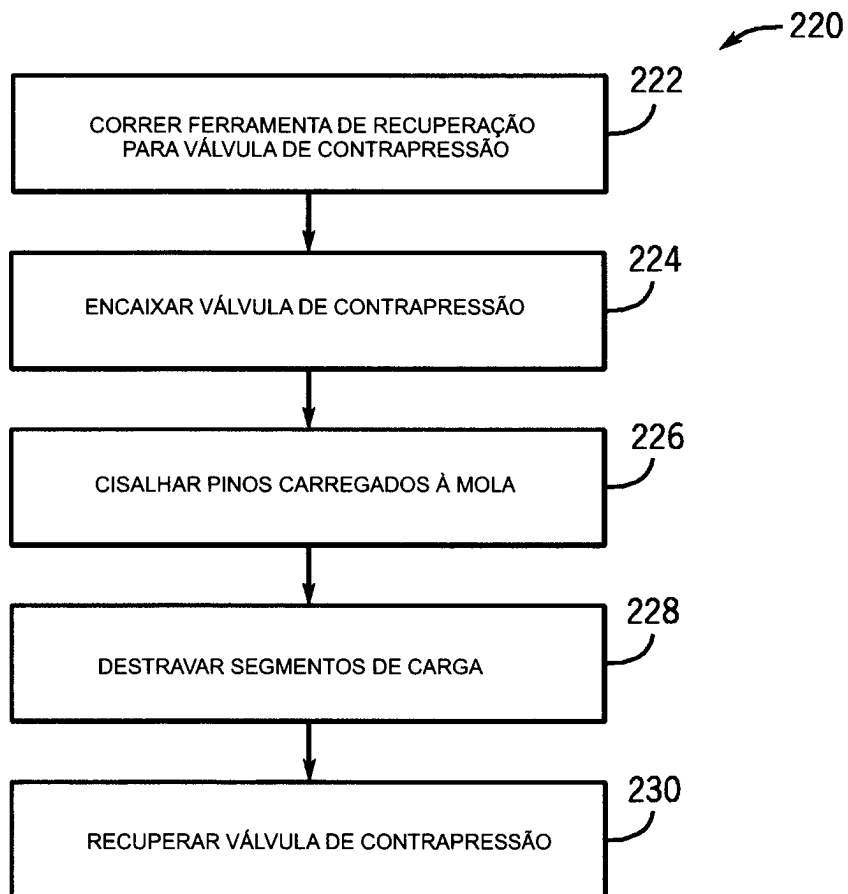


FIG. 8