



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

(11) PI 0615422-0 B1



(22) Data do Depósito: 31/08/2006

(45) Data de Concessão: 31/12/2019

(54) Título: DISPOSITIVOS DE ALÍVIO DE PRESSÃO E MÉTODO DE INSTALAÇÃO DOS MESMOS

(51) Int.Cl.: F16K 17/40; F16K 15/06.

(30) Prioridade Unionista: 09/09/2005 US 11/221,856.

(73) Titular(es): BS & B SAFETY SYSTEMS LIMITED.

(72) Inventor(es): GREG KLEIN; CHARLIE BEAIR; JOSEPH P. KELLY; GEOFF BRAZIER.

(86) Pedido PCT: PCT US2006034006 de 31/08/2006

(87) Publicação PCT: WO 2007/032919 de 22/03/2007

(85) Data do Início da Fase Nacional: 03/03/2008

(57) Resumo: Dispositivos de Alívio de Pressão e Método de Instalação dos Mesmos Resumo Descreve-se um dispositivo de alívio de pressão para um sistema que contém um fluido pressurizado. O dispositivo inclui um corpo de válvula principal (12) tendo uma entrada (20) e um fluxo de saída (26), portas e um plugue de válvula (52) posicionado de forma a lacrar o trajeto de fluxo do fluido pressurizado entre a porta de entrada e a porta de saída do corpo de válvula principal. Um componente de transmissão de forças (72) está conectado ao plugue de válvula e um componente de ativação (86) está instalado entre o componente de transmissão de forças e uma superfície de montagem. O componente de ativação é configurado de modo a impedir o movimento axial do plugue de válvula até que seja mostrada uma pressão predeterminada no plugue de válvula. O componente de transmissão de forças transfere mais eficientemente a força de saída que atua no plugue de válvula para o componente de ativação.

**“Dispositivos de Alívio de Pressão e
Método de Instalação dos Mesmos”**

Relatório Descritivo

Descrição da Invenção

5 Este Pedido internacional reivindica a prioridade do Pedido de Patente US anteriormente depositado 11/221.856, depositado em 9 de setembro de 2005.

Campo da Invenção

10 Esta invenção relaciona-se em geral com sistemas de alívio da pressão de um sistema pressurizado. Mais particularmente, a presente invenção relaciona-se com um equipamento de alívio de pressão para um sistema que contém um fluido pressurizado.

Antecedentes da Invenção

15 Existem muitos tipos de sistemas que processam, transportam ou usam um fluido pressurizado. Para garantir a segurança destes tipos de sistemas, cada um desses sistemas inclui tipicamente um dispositivo de segurança projetado para impedir a pressurização do sistema. Numa situação de emergência, em que o fluido no sistema alcança um nível inseguro, a pressão do fluido atua sobre o dispositivo
20 de segurança de modo a criar uma abertura para liberar o fluido do sistema. A ventilação do fluido para o ambiente ou um reservatório de segurança através da abertura reduz a pressão no sistema e impede que outra parte do sistema falhe devido à elevada pressão do fluido.

25 Exemplos de dispositivos de segurança comumente usados incluem discos de ruptura e painéis de explosão. Estes dispositivos de segurança podem ser ligados a um sistema pressurizado para expor uma certa parte do dispositivo ao fluido pressurizado no sistema. A parte do dispositivo exposta ao fluido é configurada para romper-se ou rasgar, quando o fluido alcançar uma pressão predeterminada. O
30 rasgamento ou ruptura do disco ou painel cria uma abertura através da

qual os fluidos pressurizados fluem, de forma a reduzir a pressão no sistema. Este tipo do dispositivo de segurança é, portanto, auto-destrutivo e deve ser substituído depois de cada uso. Tipicamente, para substituir um destes dispositivos de segurança, é necessária alguma
5 desmontagem do sistema de maneira que o disco ou painel possa ser corretamente encaixado no sistema.

Outro tipo do dispositivo de segurança para um sistema pressurizado é uma válvula de alívio de pressão, que pode ser uma válvula de novo fechamento ou uma válvula que não fecha de novo.
10 Tipicamente, é usada uma mola, um pino ou uma combinação de uma mola e pino, para segurar um plugue deslocável em ligação de vedação com o alojamento do dispositivo, enquanto conectado ao sistema pressurizado. Quando a pressão do fluido alcança o nível de segurança predeterminado nesses sistemas, a força exercida sobre o plugue pelo
15 fluido pressurizado supera o desvio da mola ou excede a resistência do pino que segura o plugue no lugar. Quando ocorre qualquer um destes eventos, o fluido pressurizado desloca o plugue de forma a expor uma abertura através da qual o fluido pode escapar para aliviar a pressão no sistema. As válvulas de novo fechamento automaticamente se reconfigurarão, uma vez que o fluido pressurizado na entrada do dispositivo se
20 tenha reduzido suficientemente para que a mola ou outro mecanismo assente o plugue de novo. As válvulas que não se fecham de novo exigem que o dispositivo seja reconfigurado manualmente, de maneira que o plugue de válvula seja ligado novamente com a vedação e, se
25 necessário, substituído o pino ou outro componente consumível.

Conforme notado acima, são conhecidas válvulas de alívio que usam pinos de deformação ou pinos de quebra para segurar um plugue de vedação em ligação de vedação de forma a bloquear o fluxo de um fluido pressurizado. O dispositivo de ligação de pino impede que o
30 plugue ventile o fluido pressurizado até que a força de saída exceda um limite predeterminado. Os dispositivos de liberação anteriores incluíam um pino que fica sujeito a uma força de compressão e que se deforma

de acordo com a Lei de Euler, quando a força de saída alcançar o limite predeterminado ou uma força de cisalhamento ou tênsil cause a quebra do pino, quando a força de saída alcançar o limite predeterminado. Esse dispositivo é tipicamente chamado de “Dispositivo de Alívio de Pressão de Pino de Deformação Que Não se Fecha de Novo” (*Buckling Pin Non reclosing Pressure Relief Device*).

Os pinos de deformação são componentes cuidadosamente fabricados configurados para se deformarem a uma força de compressão predeterminada particular. Os pinos de quebra são componentes cuidadosamente fabricados configurados para falhar sob uma força tênsil ou de corte particular predeterminada. Esses pinos usados para uma válvula de alívio de pressão exigem cuidado e controle consideráveis durante a instalação. O pessoal de manutenção deve assegurar que o pino está corretamente seguro e corretamente apertado para agüentar a pressão exercida sobre a válvula de alívio de pressão. A falha em fazê-lo pode resultar numa abertura intempestiva da válvula. Uma abertura prematura abaixo do nível de segurança predeterminada leva a uma paralisação indesejável do sistema, ao passo que uma abertura demorada acima do nível de segurança predeterminado arrisca a integridade física do sistema. Outro problema com um pino nu é que existe um risco de dano de pino que se origina a partir do pessoal de manutenção tendo que contatar o pino nu durante a instalação ou manutenção. Este risco de dano de pino é especialmente elevado para um pino nu, frágil, de baixa pressão.

Como notado acima, a fim de funcionar corretamente como dispositivo de segurança de alívio de pressão, é importante que o dispositivo de alívio ventile em ou perto da pressão configurada. Visto que os pinos de deformação são projetados para se deformarem sob uma força de compressão predeterminada, um sistema de alívio de pressão deve assegurar que a força a partir do sistema pressurizado seja eficazmente transferida para o pino de deformação. Em dispositivos anteriores, as forças a partir do sistema pressurizado são com

freqüência transferidas impropriamente através do sistema estrutural do dispositivo de alívio de pressão de tal forma que a força de compressão experimentada pelo pino de deformação não é uma representação precisa da força real transmitida pelo sistema pressurizado. Por exemplo, as forças transferidas para o pino de deformação do sistema pressurizado são freqüentemente perdidas devido ao encurvamento, à fricção entre partes em movimento e momentos gerados ao longo do trajeto da força transmitida.

Em alguns dispositivos de alívio de pressão e particularmente aqueles que têm uma pressão configurada baixa, o mau manejo e a instalação imprópria do pino de deformação subjacente podem interferir com a exatidão da pressão configurada do dispositivo. Por exemplo, os pinos de deformação podem ficar perigosamente sobrecarregados durante o processo de pré-montagem e da instalação de tal forma que o pino ative a uma pressão muito mais baixa do que a desejada durante o uso.

À luz do que precede, existe uma necessidade de um equipamento de alívio de pressão que (1) eficazmente e com precisão transfira força entre o fluido pressurizado e o pino de deformação, (2) assegure que os pinos não são sobrecarregados durante o processo de pré-montagem e instalação e (3) possa proporcionar resistência à pressão de retorno, ao mesmo tempo em que mantém ventilação de pressão positiva adequada, como dispositivo de alívio de pressão.

Sumário da Invenção

As modalidades da presente invenção são dirigidas para um dispositivo de alívio de pressão aperfeiçoado para um sistema que contém um fluido pressurizado que obvia uma ou mais das limitações e desvantagens dos dispositivos de alívio de pressão anteriores.

Numa modalidade, um dispositivo de alívio de pressão compreende um corpo de válvula principal que inclui uma passagem axial que define uma porta de entrada, uma porta de saída e um trajeto

de fluxo fluido entre as portas de entrada e de saída. Um plugue de válvula é posicionado de modo a lacrar o trajeto de fluxo do fluido pressurizado entre a porta de entrada e a porta de saída do corpo de válvula principal e um componente de transmissão de forças é conectado ao plugue de válvula. Um componente de ativação está instalado entre o componente de transmissão de forças e uma superfície de montagem e em que o componente de ativação é configurado para impedir o movimento axial da válvula até que seja exercida uma pressão predeterminada sobre a válvula. O componente de transmissão de forças transfere apenas uma força axial que atua sobre o plugue de válvula para o componente de ativação.

Noutra modalidade, um dispositivo de alívio de pressão compreende um corpo de válvula principal que inclui uma passagem axial que define uma porta de entrada, uma porta de saída e um trajeto de fluxo de fluido entre as portas de entrada e de saída. Um plugue de válvula é posicionado de modo a lacrar o trajeto de fluxo do fluido pressurizado entre a porta de entrada e a porta de saída do corpo de válvula principal. Um componente de transmissão de forças é conectado ao plugue de válvula e um componente de ativação está instalado entre o componente de transmissão de forças e uma superfície de montagem de tal maneira que o componente de ativação é configurado para impedir o movimento axial do selo de válvula até que uma pressão predeterminada seja exercida sobre o plugue da válvula. O componente de transmissão de forças é incapaz de transferir qualquer momento resultante da força de saída que atue sobre o plugue de válvula para o componente de ativação.

Outra modalidade é dirigida para um método de instalação de um dispositivo de alívio de pressão. O método compreende prover um corpo de válvula principal que inclui uma passagem axial que define uma porta de entrada, uma porta de saída e um trajeto de fluxo fluido entre as portas de entrada e de saída. O método compreende ainda proporcionar um plugue de válvula, um componente de transmissão de

forças conectado ao selo de válvula, uma superfície de montagem e um componente de ativação. O plugue de válvula fica posicionado de forma a vedar o trajeto de fluxo do fluido pressurizado entre a porta de entrada e a porta de saída do corpo de válvula principal. O método compreende ainda instalar o componente de transmissão de forças de tal modo que apenas um componente axial da força de saída que atua sobre o plugue de válvula possa ser transferido ao longo dele e instalando um componente de ativação entre o componente de transmissão de forças e a superfície de montagem de tal maneira que o componente de ativação seja configurado para impedir o movimento axial do plugue de válvula até que uma pressão predeterminada seja exercida sobre o plugue de válvula.

Os objetivos e vantagens adicionais da invenção serão apresentados em parte na descrição que segue e em parte ficarão óbvios a partir da descrição ou podem ser aprendidos pela prática da invenção. Os objetivos e vantagens da invenção serão percebidos e atingidos por meio dos elementos e combinações particularmente assinalados nas reivindicações anexadas.

Deve ficar entendido que tanto a descrição geral precedente como a descrição detalhada seguinte são apenas exemplificativas e explicativas e não são restritivas da invenção, conforme reivindicada.

Os desenhos acompanhantes, que são incorporados e constituem uma parte deste Relatório Descritivo, ilustram várias modalidades da invenção e, em conjunto com a descrição, servem para explicar os princípios da invenção.

Breve Descrição dos Desenhos

A **Figura 1** é uma vista lateral de um dispositivo de alívio de pressão para um sistema pressurizado, de acordo com uma modalidade exemplificativa.

A **Figura 2A** é uma vista geral em seção reta de um dispositivo de alívio de pressão para um sistema pressurizado, de acordo com

uma modalidade exemplificativa.

A **Figura 2B** é uma vista geral em seção reta de um dispositivo de alívio de pressão para um sistema pressurizado, de acordo com uma modalidade exemplificativa que ilustra um alívio de pressão do sistema.

A **Figura 2C** ilustra uma disposição alternativa de um componente do dispositivo de alívio de pressão.

A **Figura 3A** ilustra uma vista em perspectiva de uma localização da instalação do componente de ativação num dispositivo de alívio de pressão, de acordo com uma modalidade exemplificativa.

A **Figura 3B** ilustra outra vista em perspectiva de uma localização da instalação do componente de ativação num dispositivo de alívio de pressão, de acordo com uma modalidade exemplificativa.

A **Figura 4** é uma vista em seção reta de um dispositivo de alívio de pressão para um sistema pressurizado, de acordo com uma modalidade exemplificativa que ilustra um dispositivo para impedir a interferência da pressão de retorno.

Descrição das Modalidades

Será feita, agora, referência em detalhe a modalidades exemplificativas ilustradas nos desenhos acompanhantes. Sempre que possível, serão usados os mesmos números de referência ao longo dos desenhos para referência às mesmas partes ou semelhantes.

De acordo com a presente invenção, é provido um equipamento de alívio de pressão para um sistema que contém um fluido pressurizado. Os equipamentos de alívio de pressão incluem uma válvula tendo um corpo que define um trajeto de fluxo fluido. O corpo é suscetível de ligação ao sistema pressurizado de forma a direcionar o fluido pressurizado através do trajeto de fluxo. De preferência, o corpo inclui um flange que tem uma série de orifícios de parafuso que correspondem ao modelo de parafuso padrão num flange de tubo para permi-

tir que o corpo seja facilmente ligado ao sistema pressurizado. Todavia, é tido em consideração que os equipamentos de alívio de pressão podem ser ligados ao sistema pressurizado de qualquer outra maneira prontamente evidente para uma pessoa qualificada na técnica.

5 A Figura 1 ilustra uma vista lateral de um dispositivo de alívio de pressão para um sistema pressurizado, de acordo com uma modalidade exemplificativa. A Figura 1 ilustra um equipamento de alívio de pressão 10 que inclui um corpo de válvula principal 12, invólucro de montagem de tampa 14 e uma solda de tampa 16. O corpo de válvula principal 12 inclui um orifício axial 18 que forma uma porta de entrada 20 configurada para ligação com um flange de tubo correspondente que é conectado a um sistema pressurizado (não mostrado). Por exemplo, o corpo de válvula principal 12 pode incluir um flange de entrada 22 que contém uma série de orifícios de parafuso (não mostrados) 15 posicionados no flange 22 para ajuste ao modelo de parafuso ANSI padrão (ou outro modelo de parafuso padronizado) para um flange de tubo com um tamanho nominal semelhante. Parafusos ou outros dispositivos de conexão podem ser usados para ligação ao flange de entrada 22 com um flange de tubo correspondente que é conectado a um sistema pressurizado (não mostrado). Esta estrutura permite a 20 utilização do modelo inteiro de parafuso padrão de ANSI, quando se instala a válvula e é, portanto, preferível em relação aos projetos do estado da técnica onde isto não era prático.

O corpo de válvula principal 12 inclui ainda um orifício lateral 24 que cruza o orifício axial 18 e forma uma porta de saída 26, 25 configurada para conexão ao ambiente ou um reservatório de segurança para ventilar um fluido pressurizado. O orifício lateral 24 pode ser formado num ângulo de 90 graus com respeito ao trajeto de fluxo do orifício de entrada. Por exemplo, o corpo de válvula principal 12 pode 30 incluir um flange de saída 28 configurado para conectar o trajeto de fluxo a um reservatório de segurança, um trajeto de descarga ou o ambiente. A montante ao longo do trajeto de fluxo que começa na porta

de entrada 20, o corpo de válvula principal 12 inclui uma interface de porta 30 a jusante.

A interface de porta 30 a jusante compreende uma abertura 32 (ver a Figura 2A) que permite a conexão à montagem de tampa 14, que é configurada para alojar e acomodar uma interface de vedação de válvula. Como será descrito mais completamente aqui abaixo, um plugue de válvula fica posicionado de modo a fechar o trajeto de fluxo do sistema pressurizado entre a porta de entrada 20 e a porta de saída 26 do corpo de válvula principal 12. Como notado acima, quando a pressão do fluido alcançar um nível de segurança predeterminado, a força exercida sobre o plugue de válvula ou plugue pelo fluido pressurizado supera o desvio de uma mola ou excede a resistência de um pino que mantém o plugue no lugar. Quando ocorre qualquer um destes eventos, o fluido pressurizado desloca o selo de válvula ou plugue para expor uma abertura através da qual fluido pode escapar, a fim de aliviar a pressão no sistema.

A montagem de tampa 14 inclui componentes deslocáveis do equipamento de alívio de pressão 10 que proporciona uma interface de vedação de válvula. Além disso, a montagem de tampa 14 inclui uma montagem de sensor axial 34 para montar de modo ajustável um sensor de posição 36 numa posição ao longo da superfície exterior da montagem de tampa. A montagem de tampa 14 conecta-se ao corpo de válvula principais 12 acima da interface de porta a jusante 30, por exemplo, através de um flange de montagem de tampa 38. O flange de montagem de tampa 38 pode conectar-se ao corpo de válvula principal 12 através de uma série de parafusos 40 e porcas 42 recebidos em orifícios de parafuso formados no flange 38. O uso de uma conexão de flange é considerado como um exemplo não limitativo e poderiam ser usadas outras conexões apropriadas. Uma parte superior da montagem de tampa 14 é ainda envolvida por uma solda de tampa removível 16. Como será descrito mais completamente aqui abaixo, a solda de tampa 16 inclui a parte do dispositivo de alívio de pressão 10 que aloja um

componente de ativação. Como alternativa para a soldadura, a tampa 16 poderia ser um cilindro com um rosqueado de placa de extremidade no lugar. A ligação da tampa 16 ao restante do sistema pode ser realizada com ou sem um elemento adicional que proporciona uma
5 vedação suave, tal como uma gaxeta de borracha ou grafita, para otimizar o aperto de vazamento.

Com referência à Figura 2A, é ilustrada uma vista geral em seção reta de um dispositivo de alívio de pressão. Como será evidente, o dispositivo de alívio de pressão 10 da Figura 1 foi girado de 90 graus de
10 tal forma que a porta de saída 26 e o flange de saída 28 ficam direcionados para a passagem. Conforme visto na Figura 2A, um trajeto de fluxo 44 que começa na porta de entrada 20 é constituído por um bico 48 circundado pelo flange de entrada 22 do corpo de válvula principal 12. A montagem de tampa 14 é montada de tal maneira que inclui
15 componentes deslocáveis do equipamento de alívio de pressão 10 que proporcionam uma interface de vedação de válvula.

A interface de vedação de válvula inclui uma montagem de haste 50. A montagem de haste 50 compreende uma sede de válvula deslocável ou plugue 52, uma articulação *cardan* 54 e um eixo de
20 transmissão de força 56 que se estende até um membro de protrusão 58. O membro de protrusão 58 é uma superfície esférica ou outra curvada que permite um contato de um ponto com uma superfície plana adjacente, liberando, assim, uma força axial para uma superfície oposta (como, por exemplo, uma superfície de base oposta 78 de um
25 pistão 72, como será descrito abaixo com mais detalhe). O membro de protrusão 58 poderia ser, por exemplo, um suporte de esferas inserido na extremidade de montagem da haste 50 ou uma superfície usinada diretamente na extremidade da montagem de haste. Além disso, a montagem de haste 50 pode incluir ainda um dispositivo de sensor 60
30 alojado ao longo do eixo 56. A articulação *cardan* 54 conecta rotativamente o plugue de válvula 52, que fecha o trajeto de fluxo 44 depois de uma conexão de vedação numa boca 62 do bico 48 ao restante da

montagem de haste 50. A montagem de haste 50, por sua vez, fica alojada e deslizantemente dentro de um orifício através do centro/embuxamento de veio 64 de um membro de placa 66. O membro de placa 66 é formado de modo a exibir uma saliência anular 68 que coopera com uma parte de degrau reduzido 70 ao longo da abertura 32 da interface de porta a jusante 30. Conseqüentemente, o membro de placa 66 é dimensionado a fim de que o ombro anular 68 opere em conjunto com a parte de degrau reduzido 70 de tal forma que o membro de placa 66 aloje concentricamente a montagem de haste 50 nela. Além disso, o membro de placa 66 também é dimensionado de modo a ficar ligado de forma estanque entre o corpo de válvula principal 12 e o anexo da montagem de tampa 14, após a aplicação de porcas 42 e parafusos 40 através do flange de montagem de tampa 38.

Conforme visto na Figura 2A, o membro de placa 66 aloja a montagem de haste 50 de tal maneira que o plugue de válvula 52 fica alinhado para fechar o trajeto de fluxo 44 por ligação de forma vedante com a boca 62 do bico 48. O plugue de válvula 52, conforme ilustrado na Figura 2A, compreende um disco deslocável de sede de válvula que proporciona uma vedação de face na boca 62 do bico 48. Deve ser entendido que a vedação de face ilustrada entre o plugue de válvula 52 e a boca de válvula 62 do trajeto de fluxo 44 é meramente exemplificativa e o fechamento estanque do trajeto de fluxo 44 pode ser realizado através de vedações ou configurações alternativas de plugue, como seria evidente para uma pessoa de capacidade ordinária na técnica. Por exemplo, o plugue de válvula 52 poderia compreender uma estrutura de plugue ligada de modo vedante dentro do bico 48 usando uma vedação de anel de perímetro em "O". Além disso, o plugue de válvula 52 pode ter configurações alternativas, incluindo um desenho de placa única ou um desenho de placa múltipla. Alternativamente, o bico 48 poderia ser omitido e o plugue de válvula 52 projetado para acomodar-se diretamente numa superfície de encaixe preparada no corpo interno 12 da válvula.

Em algumas situações, o plugue 52 pode experimentar uma pressão de retorno a partir da direção da porta de saída 26 e atuando numa direção oposta ao trajeto de fluxo 44. A fim de evitar qualquer influência indesejada de uma pressão de retorno sobre o plugue de válvula 52, tanto o membro de placa 66 como a montagem de tampa 14 podem incluir neles uma ou mais aberturas 71 formando um trajeto de ventilação para o ambiente externo.

Com referência continuada à Figura 2A, os componentes móveis que compreendem uma interface de vedação de válvula incluem ainda um pino de pistão 72 alojado deslizantemente dentro de um orifício de través 74 ao longo de uma superfície superior do invólucro de montagem de tampa 14. O pino de pistão 72 inclui uma plataforma 76 numa extremidade e uma superfície de base 78 ao longo da extremidade oposta. A superfície superior do invólucro de montagem de tampa 14 inclui um bloco de montagem 80, que aloja uma superfície de montagem, tal como parafuso de ajuste 82, em relação oposta ao pino do pistão 72, e um mecanismo de pré-carregamento 84, a ser descrito abaixo mais completamente em detalhe. Um componente de ativação, tal como, por exemplo, um pino de deformação 86, é configurado para colocação entre o parafuso de ajuste 82 e a plataforma do pino de pistão 76. Pode ser desejável que o pino de deformação 86 seja inserido num recesso apropriadamente dimensionado tanto no parafuso de ajuste 82 como na plataforma de pistão 76, a fim de alcançar um alinhamento adequado.

Para propósitos de descrição seguinte, o termo “componente de ativação” refere-se a qualquer dispositivo configurado para manter uma válvula numa primeira configuração até que seja exercida uma pressão predeterminada sobre a válvula ou até que seja experimentada uma temperatura predeterminada, após o que o dispositivo particular permitirá que a válvula se desloque para uma segunda configuração. À guisa de exemplos não limitativos, os componentes de ativação incluem elementos sensíveis à pressão tais como pinos de deformação, pinos de

5 corte, pinos tensesis, molas e outras estruturas equivalentes. Também é tido em consideração que o componente de ativação pode incluir um elemento sensível à temperatura, tal como ligas fusíveis e outras estruturas equivalentes. É ainda tido em conta que o componente de ativação pode reajustar-se automaticamente para permitir que a válvula retorne à primeira configuração, uma vez que a pressão exercida sobre a válvula tenha sido diminuída abaixo da pressão predeterminada. Esse componente de ativação pode incluir uma mola.

10 Como os componentes de ativação são projetados para atuar num patamar de parâmetro predeterminado, o desempenho adequado para um dispositivo de alívio de pressão exige que o dispositivo de alívio ventile à pressão ajustada ou perto dela (ou outro parâmetro pretendido, tal como, por exemplo, a temperatura). Portanto, é importante para o sistema de alívio de pressão assegurar/facilitar uma
15 transferência eficiente de força do sistema pressurizado para o componente de ativação.

Durante a montagem e instalação de campo do dispositivo de alívio de pressão 10, o trajeto de fluxo do fluido 44 é fechado após uma conexão de vedação na boca 62 do bico 48 através da disposição
20 seguinte. O membro de placa 66 fica posicionado de modo a acomodar-se dentro da abertura 32 da interface de porta a jusante 30, como descrito acima. O plugue de válvula 52 é posicionado de forma a fechar o trajeto de fluxo 44 através de uma conexão de vedação (tal como, por exemplo, o uso de uma gaxeta de borracha no perímetro exterior da
25 boca 62) ou através de conexão de metal para metal entre pequenas superfícies planas polidas sobre o plugue de válvula 52 e a boca 62. O remanescente da montagem de haste 50 fica posicionado de tal forma que o membro de protrusão 58 na extremidade oposta de eixo 56 contata a superfície de base 78 do pino de pistão 72. Os componentes
30 do dispositivo de alívio de pressão 10 são dimensionados de tal modo que, após a instalação da montagem de haste 50 e da montagem de tampa 14, a plataforma do pino de pistão 76 é levantada para se esten-

der acima da superfície superior do invólucro de montagem de tampa 14. Esta disposição proporciona um benefício de fabrico. Visto que a distância entre o parafuso de ajuste 82 e a plataforma do pino de pistão 76 é ajustável, a montagem de haste 50 pode ser fabricada de maneira a adaptar-se a uma gama de distâncias enquanto, após a instalação adequada da montagem de haste 50, a plataforma de pino de pistão 76 se estende acima da superfície superior do invólucro de montagem de tampa 14. Portanto, a montagem de haste 50 não precisa ser fabricada de acordo com dimensões únicas particulares e, ao invés, pode ser fabricada de forma a adaptar-se a uma gama de distâncias para um dispositivo de alívio de pressão subjacente.

Conseqüentemente, após (1) a ligação de vedação do membro de placa 66 entre o corpo de válvula principal 12 e a montagem de tampa 14 e, (2) quando o plugue de válvula de lacre 52 é posicionado de forma a fechar o trajeto de fluxo 44 (como visto na Figura 2A), um componente de ativação pode, então, ser instalado como um membro de suporte de carga incluído no caminho de transmissão da força de saída gerada pelo sistema pressurizado no plugue de válvula 52.

Como visto na Figura 2A, um componente de ativação, tal como o pino de deformação 86, está instalado entre o parafuso de ajuste 82 e a plataforma do pino de pistão 76, experimentando, assim, uma força de saída transmitida pelo sistema de fluido pressurizado. Com referência à Figura 2B, quando a força de saída exceder a força predeterminada do pino de deformação 86, o material do pino de deformação 86 deformar-se-á ou empenará. Na ativação do pino de deformação 86, o fluido pressurizado do sistema subjacente pode, então, ventilar (desassentando o plugue de válvula 52) através da porta de saída 26 para um reservatório de segurança, por exemplo.

Com referência às Figuras 2A e 2B, o dispositivo de alívio de pressão 10 pode incluir um sensor ou dispositivo de ativação de sensor 60 alojado ao longo do eixo 56 da montagem de haste 50. O dispositivo

de sensor 60 pode ser posicionado para pausa, após instalação adequada, a uma distância axial predeterminada em relação a um sensor de posição correspondente 36 montado ao longo da montagem axial de sensor 34 na superfície exterior da montagem de tampa 14. Por exemplo, o sensor 36 pode compreender um comutador de proximidade magneticamente ativado 88 e o dispositivo de ativação de sensor 60 pode incluir um magneto permanente 90. Na ativação do pino de deformação 86 devido a uma situação de sobrepressão, o levantamento do plugue de válvula de vedação 52 resultará no deslocamento axial da montagem de haste 50, que, neste caso, inclui um magneto permanente 90. Nas Figuras 2A-2B, o movimento axial de dois magnetos 90 resultará na ativação de dois interruptores de proximidade 88, proporcionando, assim, a sinalização eletronicamente dual da atuação do dispositivo de alívio de pressão subjacente 10. Os dois sensores 88 e o dispositivo de ativação de sensores 60 poderiam ser colocados em posições diferentes sobre o eixo 56, de modo a proporcionar a sinalização eletrônica de diferentes posições da válvula.

O uso de um sensor sem contato, tal como os magnetos acima mencionados 90 e uma disposição do comutador de proximidade 88, é vantajoso na medida em que a configuração de sensor não contribui para nenhum dano de ativação da válvula a uma pressão ajustada predeterminada. Por exemplo, em situações de baixa pressão (isto é, num sistema em que ocorre uma situação de "sobrepressão" numa condição de pressão relativamente baixa), pode resultar dano no caso em que a atuação do sensor exige que uma força seja superada, tal como num comutador de contato a seco ou disposição de sensor de estouro. O uso de um sensor sem contato, portanto, remove qualquer potencial para que a condição de atuação do sensor interfira com a condição de ativação predeterminada do dispositivo de alívio de pressão. Conseqüentemente, o sensoriamento da ativação da válvula é mais preciso. Exemplos alternativos não limitativos de sensores sem contato apropriados incluem transdutores de semi-efeito e disposições de

mento de esferas 92 proporciona um contato pontual para transferir força para o pino de pistão 72. A disposição de articulação *cardan* 54, o eixo de transmissão de força 56 e o rolamento de esferas 92 proporciona o equivalente estrutural de uma ligação terminada em pino, em que
5 nenhum momento pode ser transferido ao longo da conexão. Visto que o eixo de transmissão de força 56 é livre (dentro de limites) para rodar em relação ao selo de válvula 52, nenhum momento pode ser transferido ao longo dele e, portanto, apenas será transmitida a força coincidente com a direção do eixo 56. Além disso, visto que não existe nenhuma
10 conexão direta (isto é, nenhuma ligação positiva) entre o rolamento de esferas 92 e a superfície de base 78 do pino de pistão 72, apenas pode ser transferido o componente axial (e, portanto, nenhum componente lateral) de força ao longo do eixo 56. Conseqüentemente, nesta disposição, não existe nenhuma outra conexão mecânica além do contato.
15 Esta disposição também permite a fácil remoção da montagem de haste para reajustar um componente de ativação e manutenção.

Em conseqüência, a montagem de haste 50 transfere eficazmente a força de saída para o componente de ativação, assegurando, desta maneira, que o dispositivo de alívio de pressão abra com
20 mais precisão na pressão predeterminada. Embora as Figuras 2A e 2B ilustrem a montagem de haste 50 que inclui uma articulação *cardan* 54 e um rolamento de esferas 92, a presente invenção não deve ficar limitada a esta estrutura. As disposições alternativas incluem, mas sem limitação, qualquer estrutura de transmissão que impeça ou
25 reduza a transferência de momentos ao longo dela.

A Figura 2C ilustra, por exemplo, uma disposição alternativa de uma articulação 54'. A articulação 54' inclui uma conexão entre o plugue de válvula 52' e a extremidade do eixo de transmissão 56'. A extremidade do eixo 56' pode ser arredondada num ponto ou protrusão
30 55, que correspondentemente se liga e fica assentada num desvio em recesso 59 formado na superfície superior do plugue de válvula 52'. Um recesso 61a pode ser formado numa posição ao longo da parte externa

sobreaperto do parafuso de ajuste 82 (ou outras forças de manipulação danosas). Por exemplo, em situações de pressão baixa, pode resultar dano no caso em que um pino de deformação 86 é sobrecarregado durante o processo da instalação inicial. O uso de uma característica de pré-carregamento, portanto, remove qualquer potencial de carregar 5 de imprópriamente o pino 86 antes da carga real do sistema pela força de saída gerada do fluido pressurizado (como é pretendido).

A Figura 3A ilustra uma vista em perspectiva de uma localização da instalação do componente de ativação num dispositivo de alívio de pressão 10, de acordo com uma modalidade exemplificativa. A 10 Figura 3A ilustra um bloco de montagem 80, que aloja um parafuso de ajuste 82 em relação oposta à plataforma do pino de pistão 76 e uma montagem de braço rotativo de pré-carregamento 94. A face superior da plataforma do pino de pistão 76 é configurada para receber um 15 componente de ativação, tal como, por exemplo, um pino de deformação 86. De preferência, o parafuso de ajuste 82 tem uma parte de espiga rosqueada e um orifício de sede de pino. O orifício de sede de pino recebe e segura um pino de deformação no parafuso de ajuste 82. Além disso, a plataforma do pino de pistão 76 também tem um orifício de 20 sede de pino semelhante ao orifício de sede de pino no parafuso de ajuste para receber o pino de deformação 86. Alternativamente, o componente de ativação pode ser instalado através do uso de uma montagem de rolos ou através de qualquer dos métodos e disposições descritos na Patente US 6.484.742, que é por este meio aqui incorpora- 25 da por referência na sua totalidade.

Como notado acima, os componentes do dispositivo de alívio de pressão 10 são dimensionados de tal forma que, na instalação inicial adequada da montagem de haste 50 e da montagem de tampa 14, a plataforma de pino de pistão 76 é levantada para estender-se 30 acima da superfície superior do invólucro de montagem de tampa 14. Com referência à Figura 3B, o pré-carregamento do pino de pistão 72 pode, deste modo, ser realizado através da aplicação de uma força de

pré-carregamento através do braço rotativo 94. Conseqüentemente, o braço rotativo 94 impede dano e sobrecarga do componente de ativação durante a instalação. A descrição do braço rotativo 94 pretende ser um exemplo não limitativo de uma característica de pré-carregamento. As configurações alternativas incluem qualquer mecanismo estrutural configurado para proporcionar de modo removível uma carga suficiente para a plataforma do pino de pistão 76, de tal modo que a plataforma do pino de pistão 76 mantenha contato com o membro de protrusão 58 antes da instalação de um componente de ativação. Particularmente nos casos em que é empregada uma sede de válvula macia no plugue de válvula 52 ou boca 62, o pré-carregamento assegura que a disposição de lacre é apropriadamente energizada sem risco de sobrecarregar o pino de deformação 86.

Com referência à Figura 4, é ilustrada uma vista em seção reta de um dispositivo de alívio de pressão para um sistema pressurizado, de acordo com uma modalidade exemplificativa. Como notado acima, em algumas situações, o plugue de válvula 52 pode experimentar uma pressão de retorno a partir da direção da porta de saída 26 e atuando numa direção oposta ao trajeto de fluxo 44. Muitas válvulas são aplicadas em casos em que a linha de descarga que leva para um reservatório de segurança (ou o ambiente), por exemplo, porta múltiplos dispositivos de alívio consecutivamente ao longo do caminho de descarga de saída. Quando um desses dispositivos de alívio está aliviando a pressão, os outros mais a montante na cadeia são sujeitos a um nível de pressão de retorno. Qualquer dispositivo de alívio que seja sensível a pressão diferencial pode ter seu ponto de ajuste temporariamente afetado por essas pressões de retorno. Alguns sistemas de pressão podem mesmo ter uma pressão de retorno permanente que deve ser tida em conta. No projeto dos dispositivos de alívio de pressão, existe uma necessidade de tecnologia que possa funcionar independente ou um pouco independente da pressão de retorno.

A Figura 4 ilustra um dispositivo de alívio de pressão 10'

semelhante ao dispositivo de alívio de pressão 10 da Figura 2A e que inclui uma característica para facilitar a independência da pressão de retorno. Na Figura 4, o membro de placa 66 e o orifício central/ embuchamento de eixo 64 da Figura 2A é substituído por uma placa de vedação 66' dentro da qual está exposta uma abertura central aumentada 98. É provida uma chaminé estendida 96 que se estende a partir do plugue de válvula 52 e passa através da abertura 98 na placa de vedação 66' entre o corpo de válvula principal 12' e a montagem de tampa 14'. É proporcionada uma vedação entre os componentes do diâmetro exterior de chaminé e a superfície interna da abertura 98 na placa de vedação 66'. Conseqüentemente, nenhuma pressão de retorno a partir da porta de saída 26 consegue alcançar a parte posterior do plugue de válvula 52, porque esse trajeto está fechado hermeticamente devido à presença da chaminé 96. Qualquer pressão de retorno ou vácuo a partir da montagem de tampa 14, por exemplo, que surja, induzida pela mudança de temperatura, pode ser seguramente ventilada sem interferência com o plugue de válvula 52 através de uma ou mais aberturas 71' na montagem de tampa 14'.

A diferença de área entre a entrada do plugue 52 e a seção reta da chaminé 96 determina a carga transmitida através da montagem de haste 50. Se a seção reta da chaminé 96 se igualar à área de entrada do plugue de válvula 52, a influência da pressão de retorno na carga transmitida através da montagem de haste 50 é zero, tornando a pressão ajustada da válvula independente da pressão de retorno. Para um dispositivo de baixa pressão, mesmo as mudanças de pressão dentro de uma montagem de tampa 14 devidas à mudança na temperatura ambiente podem danificar a pressão ajustada da válvula.

Como adição ou como alternativa aos elementos acima descritos para resolução da pressão de retorno do sistema, pode ser provido um fole que se estende a partir do plugue de válvula 52. O fole é provido e configurado para impedir que a pressão de retorno alcance o lado a jusante do plugue de válvula através da porta de saída. Além

disso, o plugue de válvula pode estender-se através do corpo principal para dentro da tampa de válvula 14' para impedir que a pressão de retorno alcance o lado a jusante do plugue de válvula através da porta de saída. Nessa modalidade, o plugue pode ser formado para exibir
5 uma forma cilíndrica que se estende através do corpo de válvula principal.

No que se relaciona à descrição precedente de modalidades exemplificativas, é notado que, embora seja ilustrado nas Figuras um ângulo de 90 graus, esta representação é considerada como não limitativa e poderiam ser fornecidos trajetos de fluxo alternativos sem sair do
10 escopo da invenção. Outras modalidades da invenção serão evidentes para aqueles qualificados na técnica a partir da consideração do Relatório Descritivo e prática da invenção aqui revelada. Pretende-se que o Relatório Descritivo e os exemplos sejam considerados apenas como
15 exemplificativos, com um escopo e espírito verdadeiros da invenção sendo indicados pelas Reivindicações seguintes.

REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo de Alívio de Pressão, (10), para um sistema que contém um fluido pressurizado, compreendendo:

um corpo de válvula principal (12) que inclui uma passagem axial (44) que define uma porta de entrada (20), uma porta de saída (26) e um trajeto de fluxo de fluido entre as portas de entrada (20) e de saída (26);

um plugue de válvula (52) posicionado de modo a lacrar o trajeto de fluxo do fluido pressurizado entre a porta de entrada (20) e a porta de saída (26) do corpo de válvula principal (12);

componente de ativação (86) configurado para impedir o movimento axial da válvula até que uma pressão predeterminada seja exercida sobre a válvula; e

um componente de transmissão de forças (56) conectado ao plugue de válvula (52);

caracterizado por que

o componente de transmissão de forças (56) compreende um membro de protrusão curvado (58); e

o componente de ativação (86) é instalado entre o membro de protrusão (58) e uma superfície de montagem (82),

em que o componente de transmissão de forças (56) apenas transfere uma força axial que atua sobre o plugue de válvula (52) para o componente de ativação (86) através do membro de protrusão curvado (58).

2. Dispositivo de Alívio de Pressão, (10), de acordo com a Reivindicação 1, **caracterizado** por que a passagem axial (44) termina dentro do corpo de válvula principal (12) numa boca (62) dentro do corpo de válvula principal (12).

3. Dispositivo de Alívio de Pressão, (10), de acordo com a Reivindicação 2, **caracterizado** por que o plugue de válvula (52) compreende uma sede de válvula conformada em disco que proporciona uma vedação na boca (62).

4. Dispositivo de Alívio de Pressão, (10), de acordo com a Reivindicação 2, **caracterizado** por que o plugue de válvula (52) compreende um componente ligado de modo vedante dentro da passagem axial (44) a jusante da boca (62).

5. Dispositivo de Alívio de Pressão, (10), de acordo com a Reivindicação 1, **caracterizado** por que o plugue de válvula (52) compreende um plugue de válvula (52) de placa única.

6. Dispositivo de Alívio de Pressão, (10), de acordo com a Reivindicação 1, **caracterizado** por que o componente de ativação (86) é um pino de deformação (86) configurado para deformar, quando o fluido pressurizado do sistema alcançar a pressão predeterminada.

7. Dispositivo de Alívio de Pressão, (10), de acordo com a Reivindicação 1, **caracterizado** por que o componente de ativação (86) é um pino configurado para romper-se, quando o fluido pressurizado do sistema alcançar a pressão predeterminada.

8. Dispositivo de Alívio de Pressão, (10), de acordo com a Reivindicação 1, **caracterizado** por que compreende ainda um pistão (72) alojado de modo deslizante dentro do dispositivo de alívio (10) entre o componente de transmissão de forças (56) e o componente de ativação (86).

9. Dispositivo de Alívio de Pressão, (10), de acordo com a Reivindicação 8, **caracterizado** por que a distância entre a superfície de montagem (82) e o pistão (72) é ajustável para acomodar a instalação do componente de ativação (86).

10. Dispositivo de Alívio de Pressão, (10), de acordo com a Reivindicação 8, **caracterizado** por que o pistão (72) e o componente de transmissão de forças (56) são dimensionados de tal forma que, quando

o plugue de válvula (52) for posicionado para lacrar o trajeto de fluxo, o componente de transmissão de forças (56) fica posicionado de maneira a deslocar o pistão (72) de modo deslizável.

11. Dispositivo de Alívio de Pressão, (10), de acordo com a Reivindicação 1, **caracterizado** por que compreende ainda um mecanismo de pré-carregamento (84) configurado para carregar axialmente o componente de transmissão de forças (56) de tal forma que o plugue de válvula (52) fica posicionado de modo a lacrar o trajeto de fluxo antes da instalação do componente de ativação (86).

12. Dispositivo de Alívio de Pressão, (10), de acordo com a Reivindicação 11, **caracterizado** por que o mecanismo de pré-carregamento (84) compreende um braço rotativo.

13. Dispositivo de Alívio de Pressão, (10), de acordo com a Reivindicação 1, **caracterizado** por que o componente de transmissão de forças (56) inclui pelo menos uma articulação cardan (54).

14. Dispositivo de Alívio de Pressão, (10), de acordo com a Reivindicação 13, **caracterizado** por que pelo menos uma articulação cardan (54) está conectada ao plugue de válvula (52).

15. Dispositivo de Alívio de Pressão, (10), de acordo com a Reivindicação 1, **caracterizado** por que o componente de transmissão de forças (56) compreende ainda uma articulação cardan (54) conectada ao plugue de válvula (52) e um eixo (56) que se estende entre a articulação cardan (54) e o membro de protrusão (58).

16. Dispositivo de Alívio de Pressão, (10), de acordo com a Reivindicação 15, **caracterizado** por que o membro de protrusão (58) compreende um rolamento de esferas (92).

17. Dispositivo de Alívio de Pressão, (10), de acordo com a Reivindicação 1, **caracterizado** por que compreende ainda um dispositivo de ativação de sensor (60) posicionado ao longo do componente de transmissão de forças (56) e um sensor (36) fixo em relação ao corpo de válvula principal (12) configurado para monitorar o

movimento axial do dispositivo de ativação de sensor (60) e o dispositivo de transmissão de forças.

18. Dispositivo de Alívio de Pressão, (10), de acordo com a Reivindicação 1, **caracterizado** por que compreende ainda uma pluralidade de dispositivos de ativação de sensores (60) posicionados ao longo do componente de transmissão de forças (56) e uma pluralidade de sensores (36) fixos em relação ao corpo de válvula principal (12) configurados para monitorar várias posições axiais do dispositivo de transmissão de forças (56).

19. Dispositivo de Alívio de Pressão, (10), de acordo com a Reivindicação 1, **caracterizado** por que a porta de saída (26) sai do corpo de válvula principal (12) num ângulo de aproximadamente 90 graus em relação à passagem axial (44).

20. Dispositivo de Alívio de Pressão, (10), de acordo com a Reivindicação 1, **caracterizado** por que uma chaminé (96) que estende do plugue de válvula (52) impede que a pressão de retorno alcance o lado a jusante do plugue de válvula (52) através da porta de saída (26).

21. Dispositivo de Alívio de Pressão, (10), de acordo com a Reivindicação 1, **caracterizado** por que um fole se estende a partir do plugue de válvula (52) e impede que a pressão de retorno alcance um lado a jusante do plugue de válvula (52) através da porta de saída (26).

22. Dispositivo de Alívio de Pressão, (10), de acordo com a Reivindicação 1, **caracterizado** por que o plugue de válvula (52) se estende através do corpo de válvula principal (12) além da passagem axial (44) de tal forma que o plugue de válvula (52) impede que a pressão de retorno alcance um lado a jusante do plugue de válvula (52) através da porta de saída (26).

23. Dispositivo de Alívio de Pressão, (10), de acordo com a Reivindicação 1, **caracterizado** por que o componente de ativação (86) é um pino de deformação (86) configurado para se deformar, quando o fluido pressurizado do sistema alcançar a pressão predeterminada.

24. Dispositivo de Alívio de Pressão, (10), de acordo com a Reivindicação 1, **caracterizado** por que o componente de ativação (86) é uma mola configurada para se comprimir, quando o fluido pressurizado do sistema alcançar a pressão predeterminada.

25. Dispositivo de Alívio de Pressão, (10), de acordo com a Reivindicação 17, **caracterizado** por que o dispositivo de ativação de sensor (60) compreende um magneto e o sensor (36) compreende um comutador de proximidade.

26. Dispositivo de Alívio de Pressão, (10), de acordo com a Reivindicação 17, **caracterizado** por que o sensor é integral ou conectado a um transmissor sem fio.

27. Método de Instalação de Dispositivo de Alívio de Pressão, (10), num sistema que contém um fluido pressurizado, compreendendo:

prover um corpo de válvula principal (12) que inclui uma passagem axial (44) que define uma porta de entrada (20), uma porta de saída (26) e um trajeto de fluxo de fluido entre as portas de entrada (20) e de saída (26);

proporcionar um plugue de válvula (52), um componente de transmissão de forças (56) conectado ao plugue de válvula (52);

posicionar o plugue de válvula (52) de forma a lacrar o trajeto de fluxo do fluido pressurizado entre a porta de entrada (20) e a porta de saída (26) de corpo de válvula principal (12);

caracterizado por que

proporcionar uma superfície de montagem (82) e um componente de ativação (86),

o componente de transmissão de forças (56) que possui uma protrusão esférica (58);

instalar o componente de transmissão de forças (56) de tal modo que apenas um componente axial (56) de força de saída que atua no plugue de válvula (52) possa ser transferido ao longo dele; e

instalar um componente de ativação (86) entre o componente de transmissão de forças (56) e a superfície de montagem (82) de tal maneira que o componente de ativação (86) seja configurado para impedir o movimento axial do plugue de válvula (52) até que seja exercida uma pressão predeterminada sobre o plugue de válvula (52).

28. Método de Instalação de Dispositivo de Alívio de Pressão, de acordo com a Reivindicação 27, **caracterizado** por que compreende ainda antes de instalar um componente de ativação (86), pré-carregar uma força axial para o componente de transmissão de forças (56) de tal forma que o plugue de válvula (52) fique posicionado de maneira a lacrar o trajeto de fluxo antes da instalação do componente de ativação (86) entre o componente de transmissão de forças (56) e a superfície de montagem (82).

29. Método de Instalação de Dispositivo de Alívio de Pressão, de acordo com a Reivindicação 27, **caracterizado** por que compreende ainda instalar o componente de transmissão de forças (56) de tal modo que o componente de transmissão de forças (56) seja incapaz de transferir qualquer momento resultante da força de saída que atua no plugue de válvula (52) para o componente de ativação (86).

30. Método de Instalação de Dispositivo de Alívio de Pressão, de acordo com a Reivindicação 27, **caracterizado** por que posicionando o plugue de válvula (52) compreende ainda impedir que a pressão de retorno alcance o plugue de válvula (52) através da porta de saída (26) provendo uma chaminé (96) que se estende a partir do plugue de válvula (52) para além da passagem axial (44).

31. Método de Instalação de Dispositivo de Alívio de Pressão, de acordo com a Reivindicação 27, **caracterizado** por que posicionar o plugue de válvula (52) compreende ainda impedir que a pressão de retorno alcance o plugue de válvula (52) através da porta de saída (26) provendo um fole que se estende a partir do plugue de válvula (52) para além da passagem axial (44).

32. Método de Instalação de Dispositivo de Alívio de Pressão, de acordo com a Reivindicação 27, **caracterizado** por que posicionar o plugue de válvula (52) compreende ainda impedir que a pressão de retorno alcance o plugue de válvula (52) através da porta de saída (26) tendo um plugue de válvula (52) estendido que se estende para além da passagem axial (44).

33. Método de Instalação de Dispositivo de Alívio de Pressão, de acordo com a Reivindicação 27, **caracterizado** por que prover um componente de transmissão de forças (56) compreende prover uma articulação cardan (54) conectada ao plugue de válvula (52), e um eixo (56) que se estende entre a articulação cardan (54) e a protrusão (58).

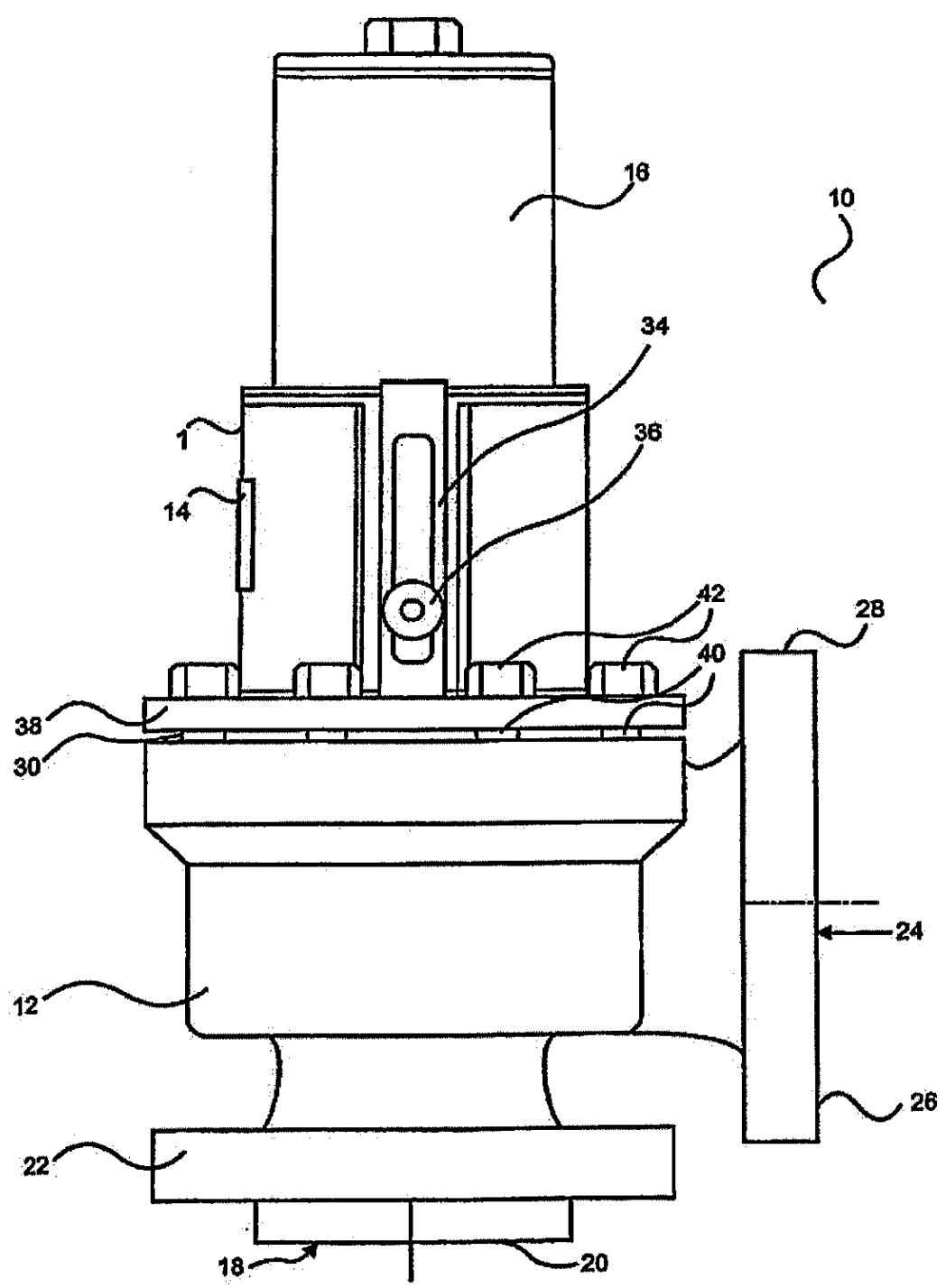


Figura 1

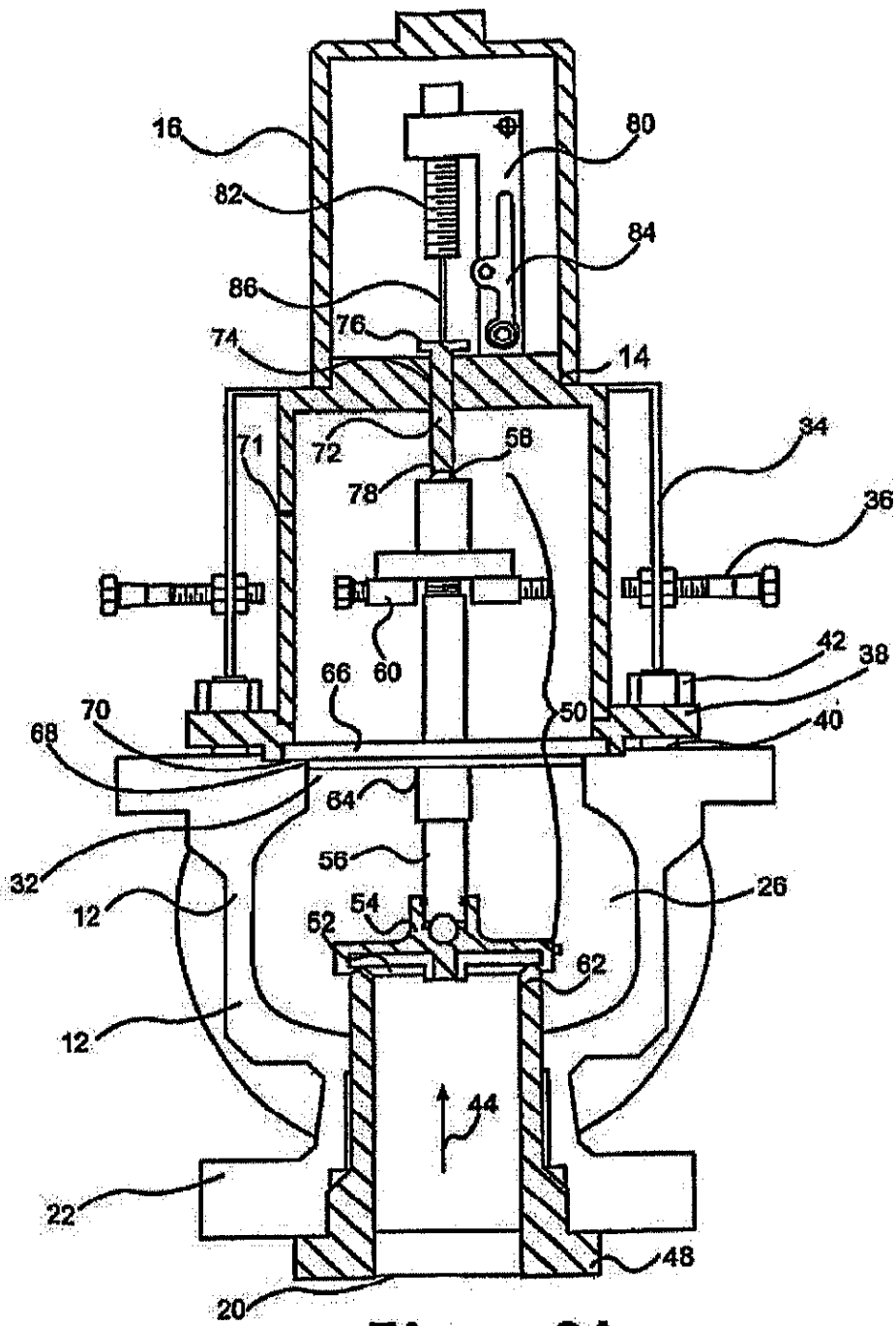


Figura 2A

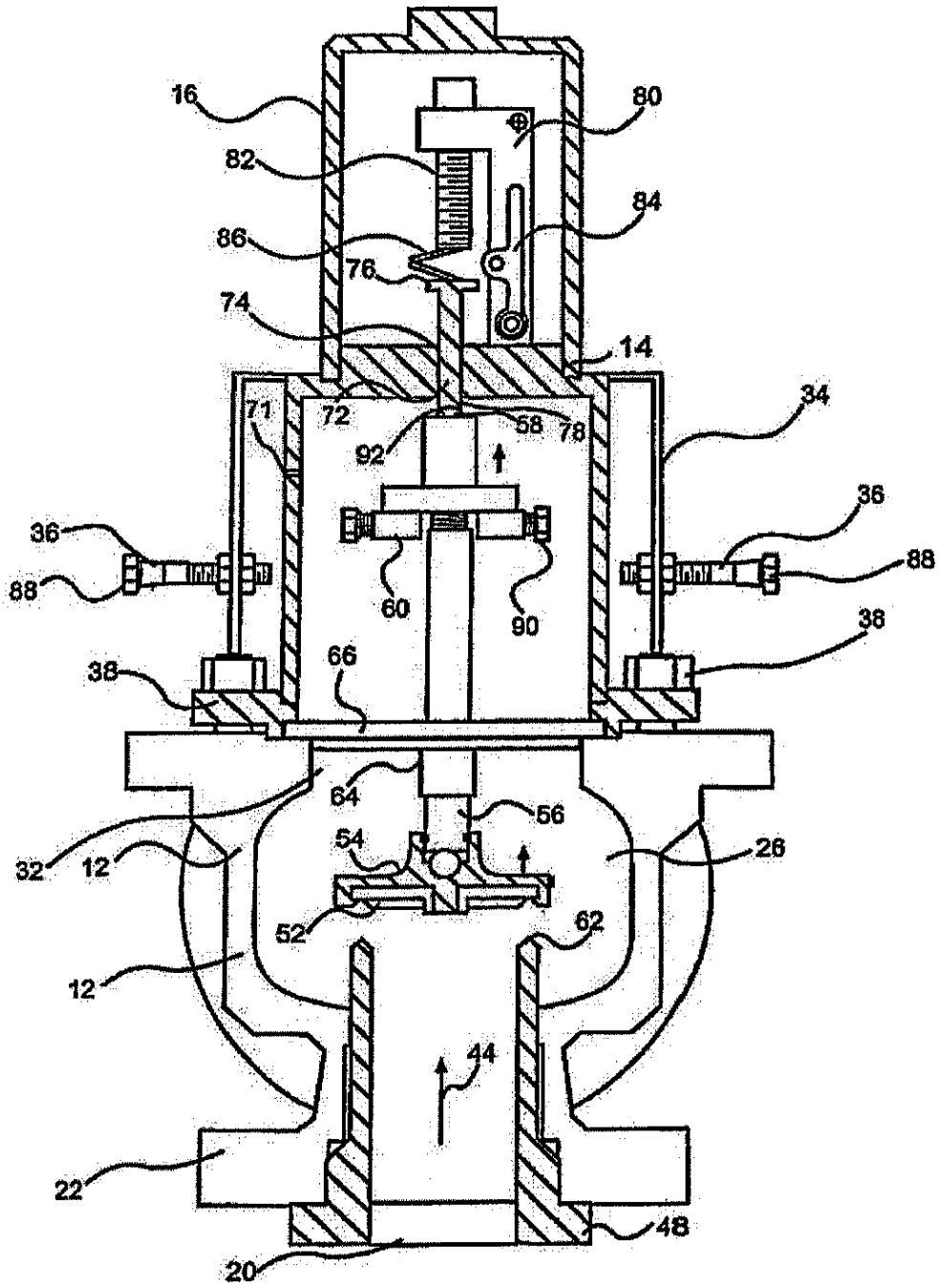


Figura 2B

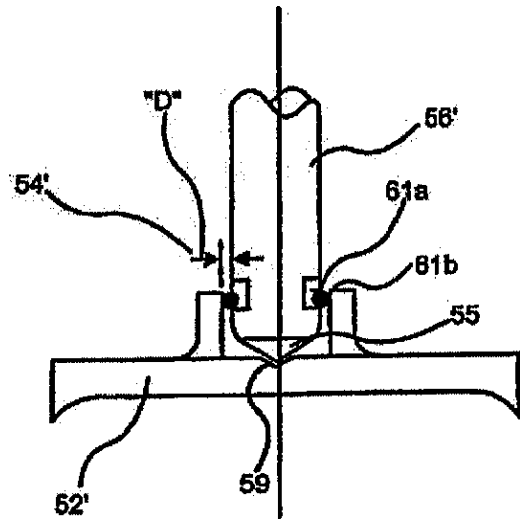


Figura 2C

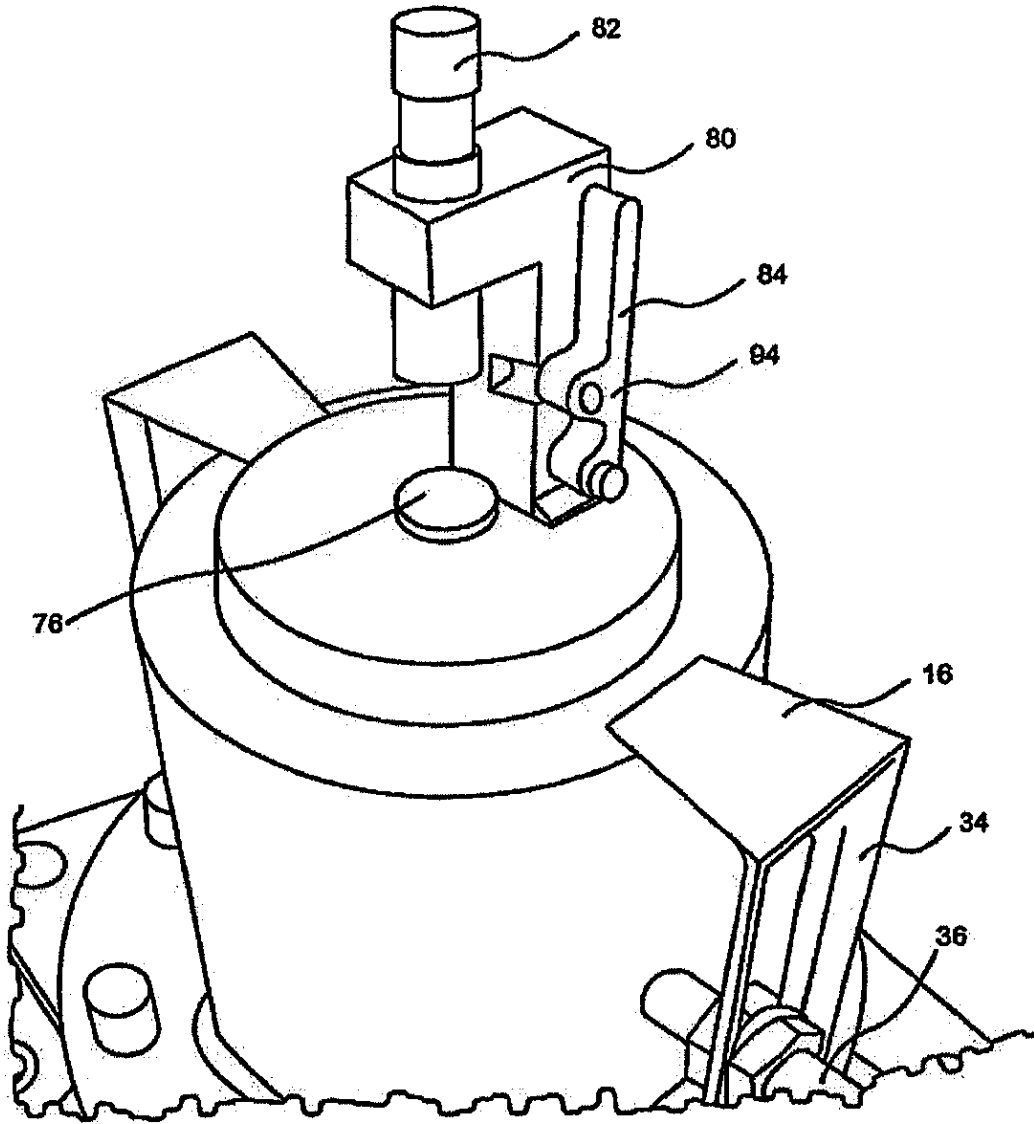


Figura 3A

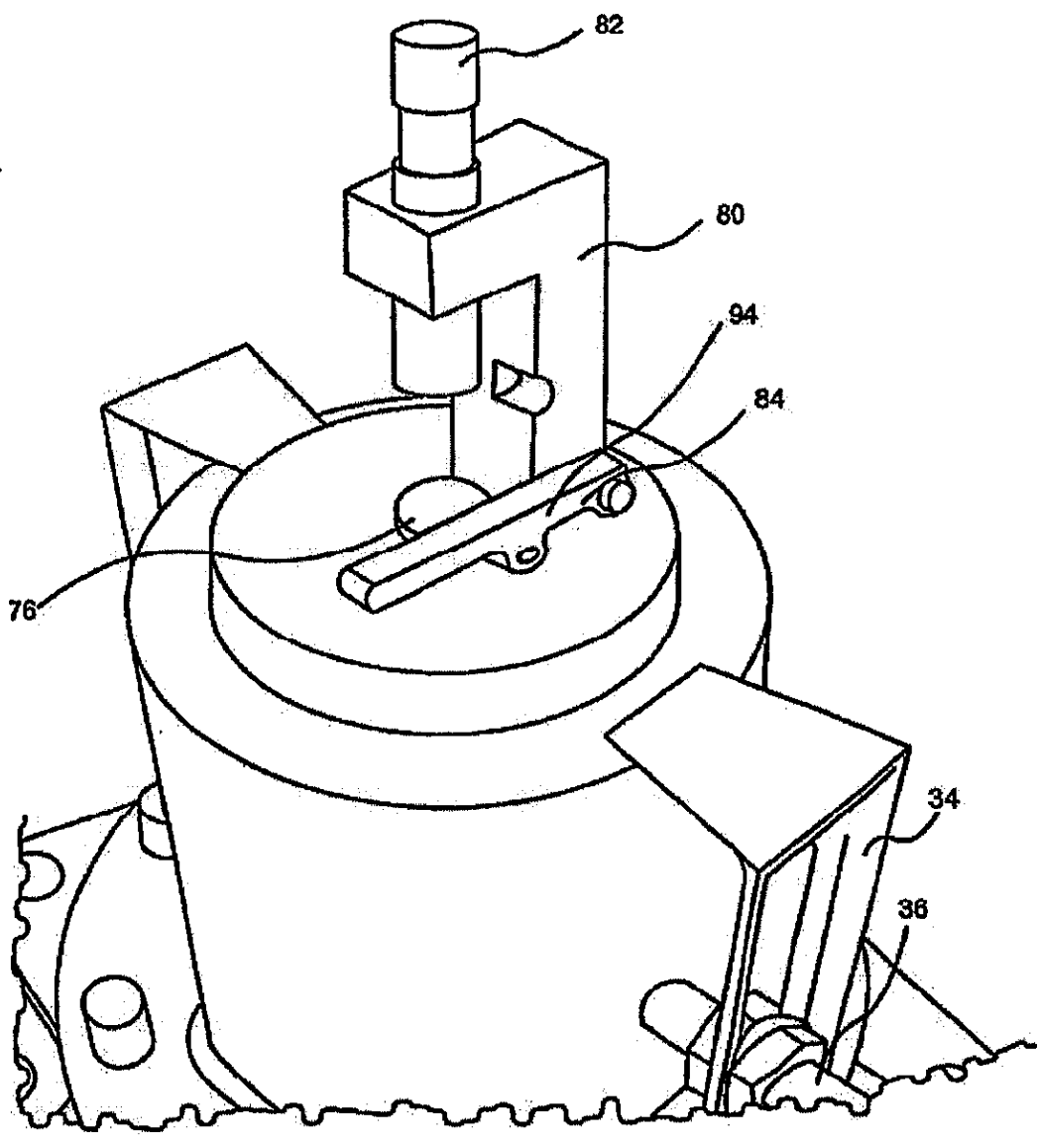


Figura 3B

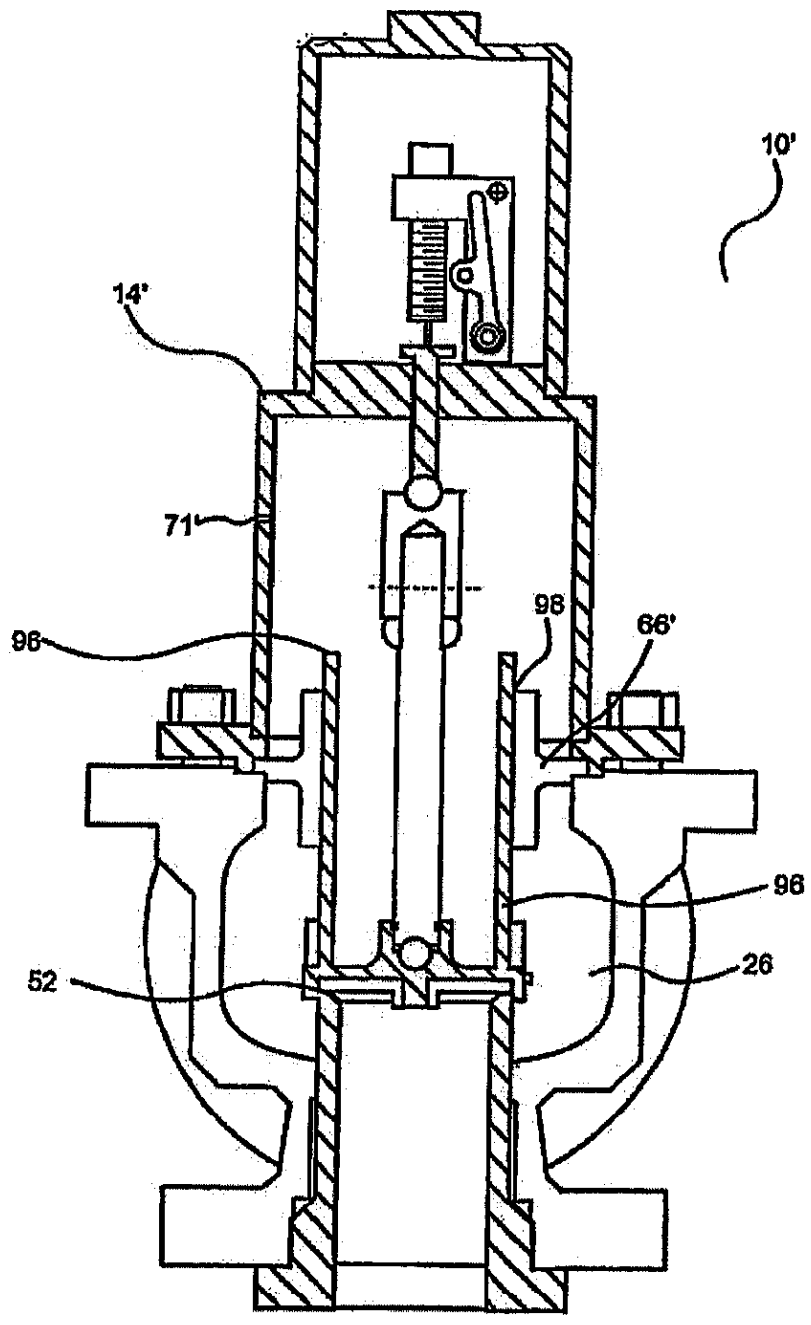


Figura 4