



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

**(11) BR 112018008240-6 B1**



**(22) Data do Depósito:** 20/10/2016

**(45) Data de Concessão:** 10/01/2023

**(54) Título:** VÁLVULA DE CONTROLE DE FLUIDO

**(51) Int.Cl.:** F15B 11/00; F15B 11/024; F15B 21/14; F16K 31/122.

**(30) Prioridade Unionista:** 28/10/2015 JP 2015-212084.

**(73) Titular(es):** SMC CORPORATION.

**(72) Inventor(es):** HIROSUKE YAMADA; KENJI SHISHIDO.

**(86) Pedido PCT:** PCT JP2016081039 de 20/10/2016

**(87) Publicação PCT:** WO 2017/073439 de 04/05/2017

**(85) Data do Início da Fase Nacional:** 24/04/2018

**(57) Resumo:** VÁLVULA DE CONTROLE DE FLUIDO. [Objetivo] Fornecer uma válvula de controle de fluido que tem uma configuração adequada para a reutilização de ar de escape que é extraído de uma câmara de pressão de um atuador de pressão de fluido conectando-se a válvula de controle de fluido à câmara de pressão. [Solução] Uma válvula de controle de fluido inclui uma passagem de fornecimento de ar 14 que permite que uma primeira porta 11 e uma segunda porta 12 se comuniquem uma com a outra, uma passagem de ar de escape 15 que permite que a segunda porta 12 e uma terceira porta 13 se comuniquem uma com a outra, uma primeira válvula de retenção 20 fornecida à passagem de fornecimento de ar 15, uma segunda válvula de retenção 21 fornecida à passagem de ar de escape 15, um elemento de válvula 30 que abre e fecha uma passagem da segunda porta 12 para a terceira porta 13 e um orifício de válvula 22 através do qual o elemento de válvula 30 se estende de maneira a ser deslizável em uma direção axial do elemento de válvula 30. A passagem de ar de escape 15 é um vão 15b fornecido entre o orifício de válvula 22 e o elemento de válvula 30. O elemento de válvula 30 tem uma primeira (...).

**VÁLVULA DE CONTROLE DE FLUIDO****CAMPO TÉCNICO**

[001] A presente invenção refere-se a uma válvula de controle de fluido, por exemplo, uma válvula de controle de fluido a ser fornecida entre uma válvula de comutação conectada a uma fonte de pressão de fluido e um cilindro de ação dupla que inclui primeira e segunda câmaras de pressão.

**ANTECEDENTES DA TÉCNICA**

[002] Em geral, um cilindro de pressão de fluido de ação dupla é conhecido, em que duas câmaras de pressão separadas uma da outra por um pistão têm respectivas portas de fornecimento/exaustão de ar, e as portas de fornecimento/exaustão de ar são alternadamente conectadas a uma fonte de pressão de fluido através, por exemplo, da comutação de uma válvula eletromagnética conectada à fonte de pressão de fluido, por meio da qual o pistão é movido para trás e para frente com uma pressão de fluido aplicada ao mesmo.

[003] Tipicamente, em tal cilindro de pressão de fluido de ação dupla, quando um pistão é movido para trás e para frente com a pressão de fluido aplicada ao mesmo, o fluido comprimido em uma das câmaras de pressão que está no lado de escape é descarregado para a atmosfera conforme a câmara de pressão se contrai com o movimento do pistão.

[004] Do ponto de vista de economia de energia, o ar comprimido que é descarregado da câmara de pressão com o movimento de tal atuador de pressão de fluido é desejavelmente reutilizado tanto quanto possível.

[005] Consequentemente, um aparelho de cilindro pneumático é proposto por PTL 1 em que o ar de escape de uma

câmara de pressão de lado de haste sofre refluxo em uma câmara de pressão de lado de cabeça e é reutilizado quando uma haste de um cilindro de dupla ação é movida para frente. Esse aparelho emprega, como uma válvula de comutação conectada a uma fonte de pressão pneumática, uma válvula de comutação de duas posições de quatro vias que tem uma função de fornecimento e exaustão de ar comprimido e do cilindro e uma função que ocasiona o refluxo do ar de escape.

#### **LISTA DE CITAÇÃO**

##### **LITERATURA DA PATENTE**

[006] LPT 1: Publicação de Pedido de Patente Japonesa Não Examinada nº 8-42511

##### **SUMÁRIO DA INVENÇÃO**

##### **PROBLEMA TÉCNICO**

[007] Um objetivo da presente invenção é fornecer uma válvula de controle de fluido que tem uma configuração adequada para a reutilização de ar de escape que é extraído de uma câmara de pressão de um atuador de pressão de fluido conectando-se a válvula de controle de fluido à câmara de pressão.

##### **SOLUÇÃO PARA O PROBLEMA**

[008] Para solucionar o problema acima, uma válvula de controle de fluido de acordo com a presente invenção deve ser fornecida entre uma válvula de comutação conectada a uma fonte de pressão de fluido e um cilindro de pressão de fluido de ação dupla que inclui uma primeira câmara de pressão fornecida em um lado de cabeça e uma segunda câmara de pressão fornecida em um lado de haste, em que quando o cilindro de pressão de fluido é ativado com uma comutação da válvula de comutação, o fluido comprimido que é descarregado

da segunda câmara de pressão do cilindro de pressão de fluido sofre refluxo na primeira câmara de pressão. A válvula de controle de fluido inclui uma primeira porta a ser conectada à válvula de comutação, uma segunda porta a ser conectada à segunda câmara de pressão, uma terceira porta a ser conectada à primeira câmara de pressão, uma passagem de fornecimento de ar que permite que a primeira porta e a segunda porta se comuniquem, uma passagem de ar de escape que permite que a segunda porta e a terceira porta se comuniquem, uma primeira válvula de retenção fornecida à passagem de fornecimento de ar e que permite que o fluido comprimido flua de um lado da primeira porta para um lado da segunda porta enquanto que impede que o fluido comprimido flua do lado da segunda porta para o lado da primeira porta, uma segunda válvula de retenção fornecida à passagem de ar de escape e que permite que o fluido comprimido flua do lado da segunda porta para um lado da terceira porta enquanto que impede que o fluido comprimido flua do lado da terceira porta para o lado da segunda porta, um elemento de válvula que abre e fecha uma passagem da segunda porta para a terceira porta, e um orifício de válvula através do qual o elemento de válvula se estende de tal maneira a ser deslizável em uma direção axial do elemento de válvula. A passagem de ar de escape é um vão disposto entre o orifício de válvula e o elemento de válvula. O elemento de válvula tem uma primeira superfície de recebimento de pressão que causa uma pressão de fluido na primeira porta para agir em uma direção de fechamento do elemento de válvula, e uma segunda superfície de recebimento de pressão que causa uma pressão de fluido na segunda porta para agir em uma direção de abertura do elemento de válvula.

[009] Outra válvula de controle de fluido de acordo com a presente invenção inclui uma primeira porta, uma segunda porta e uma terceira porta através da qual o fluido comprimido flui; uma passagem de fornecimento de ar que permite que a primeira porta e a segunda porta se comuniquem; uma passagem de ar de escape que permite que a segunda porta e a terceira porta se comuniquem; uma primeira válvula de retenção fornecida à passagem de fornecimento de ar e que permite que o fluido comprimido flua de um lado da primeira porta para um lado da segunda porta enquanto que impede que o fluido comprimido flua do lado da segunda porta para o lado da primeira porta; uma segunda válvula de retenção fornecida à passagem de ar de escape e que permite que o fluido comprimido flua do lado da segunda porta para um lado da terceira porta enquanto que impede que o fluido comprimido flua do lado da terceira porta para o lado da segunda porta; um elemento de válvula que abre e fecha uma passagem da segunda porta para a terceira porta; e uma porção de operação de abertura e fechamento que abre ou fecha o elemento de válvula. A porção de operação de abertura e fechamento tem uma primeira superfície de recebimento de pressão fornecida ao elemento de válvula e que causa uma pressão de fluido na primeira porta para agir em uma direção de fechamento do elemento de válvula e uma segunda superfície de recebimento de pressão também fornecida ao elemento de válvula e que causa uma pressão de fluido na segunda porta para agir em uma direção de abertura do elemento de válvula.

[0010] Nesse caso, é preferível que a válvula de controle de fluido tenha um orifício de válvula através do qual o elemento de válvula estende-se de maneira a ser deslizável

em uma direção axial do elemento de válvula, e que a passagem de ar de escape seja um vão disposto entre o orifício de válvula e o elemento de válvula.

[0011] Além disso, nesse caso, é preferível que o elemento de válvula tenha um formato de haste com um corte transversal substancialmente circular; tenha, em duas extremidades na direção axial, uma primeira extremidade em um lado proximal e uma segunda extremidade em um lado distal, respectivamente; e inclua uma porção de eixo posicionada em um primeiro lado de extremidade e uma porção de válvula contínua com um lado da segunda extremidade da porção de eixo, a porção de válvula tendo uma segunda superfície de recebimento de pressão.

[0012] Nesse caso, é mais preferível que a porção de eixo do elemento de válvula inclua um pistão e que a primeira superfície de recebimento de pressão posicionada no primeiro lado de extremidade do pistão defina uma câmara de pressão de pistão a qual uma passagem-piloto que permite que o fluido comprimido da primeira porta seja fornecido à câmara de pressão de pistão seja conectada.

[0013] Além disso, é preferível que a porção de válvula inclua uma parte de diâmetro grande contínua com a porção de eixo, e uma parte de diâmetro pequeno contínua com o lado da segunda extremidade da parte de diâmetro grande e que tenha um diâmetro máximo menor que aquele da parte de diâmetro grande, com um membro de vedação interposto entre a parte de diâmetro grande e a parte de diâmetro pequeno; que o orifício de válvula tenha uma parte de estrangulamento disposta entre a segunda porta e a passagem de ar de escape e através da qual a parte de diâmetro pequeno da porção de válvula

estende-se; e que a parte de estrangulamento tenha uma sede de válvula, o membro de vedação entrando em contato com e movendo para longe da sede de válvula.

[0014] Nesse caso, é preferível que a válvula de controle de fluido inclua uma porção de ajuste de taxa de fluxo para ajustar uma taxa de fluxo de ar de escape que flui da segunda porta para a passagem de descarregamento na abertura da porção de válvula; que a porção de ajuste de taxa de fluxo inclua uma superfície de came inclinada que se estende de maneira helicoidal ao redor da porção de eixo do elemento de válvula, e uma aba de batente também disposta ao redor da porção de eixo do elemento de válvula, a aba de batente em contato com a superfície enquanto que impedindo que o elemento de válvula mova no primeiro lado de extremidade na abertura da porção de válvula; que a superfície de came inclinada e a aba de batente sejam giratórias em relação uma a outra e em torno de um eixo geométrico do elemento de válvula; e que a parte de diâmetro pequeno da porção de válvula tenha um formato afunilado cujo diâmetro é gradualmente reduzido em direção à segunda extremidade.

[0015] Além disso, é mais preferível que a porção de eixo do elemento de válvula inclua um pistão e a primeira superfície de recebimento de pressão no primeiro lado de extremidade do pistão defina uma câmara de pressão de pistão a qual uma passagem-piloto que permite que o fluido comprimido da primeira porta seja fornecido à câmara de pressão de pistão é conectada; que a superfície de came inclinada seja voltada para o pistão do primeiro lado de extremidade do pistão; e que o elemento de válvula se estenda através do orifício de válvula de maneira a ser giratório em

uma direção periférica, e que a aba de batente projete-se de uma periferia exterior da porção de eixo para um lado interior da câmara de pressão de pistão.

#### **EFEITOS VANTAJOSOS DA INVENÇÃO**

[0016] De acordo com a presente invenção, quando uma segunda porta é conectada à câmara de pressão do atuador de pressão de fluido, o fluido comprimido pode ser fornecido da primeira porta da câmara de pressão através da segunda porta. Além disso, o ar de escape da câmara de pressão pode ser extraído da terceira porta através da segunda porta e pode ser reutilizado. Por exemplo, se a segunda porta está conectada a uma câmara de pressão de lado de haste de um cilindro de fluido de dupla ação enquanto a terceira porta está conectada a uma câmara de pressão de lado de cabeça, o ar de escape da câmara de pressão de lado de haste pode sofrer refluxo na câmara de pressão de lado de cabeça quando a haste for movida para frente, por meio da qual o consumo do fluido comprimido pode ser suprimido.

#### **BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS**

[0017] [Figura 1] A Figura 1 é uma vista em corte de uma válvula de controle de taxa de fluxo de acordo com a presente invenção com um elemento de válvula da mesma que está em um estado de abertura.

[0018] [Figura 2] A Figura 2 é uma ampliação de uma parte que inclui uma porção de válvula ilustrada na Figura 1.

[0019] [Figura 3] A Figura 3 é uma vista em corte da válvula de controle de taxa de fluxo de acordo com a presente invenção com o elemento de válvula da mesma que está em estado de fechamento.

[0020] [Figura 4] A Figura 4 é uma vista frontal de uma



porção de ajuste de taxa de fluxo e elementos associados fornecidos ao redor.

[0021][Figura 5] A Figura 5 é um diagrama de circuito que ilustra um circuito de controle exemplificativo em que um cilindro de pressão de fluido de dupla ação é controlado usando-se a válvula de controle de fluido de acordo com a presente invenção.

[0022][Figura 6] A Figura 6 é um gráfico que ilustra a relação entre a pressão de fluido em cada uma dentre uma câmara de pressão de lado de cabeça e uma câmara de pressão de lado de haste e o comprimento do curso de um pistão quando o fluido comprimido sofre refluxo da câmara de pressão de lado de cabeça para a câmara de pressão de lado de haste.

#### **DESCRIÇÃO DE MODALIDADES**

[0023] Uma modalidade da válvula de controle de fluido de acordo com a presente invenção será agora descrita em detalhes com referência aos desenhos. A válvula de controle de fluido de acordo com a presente invenção deve ser conectada a uma câmara de pressão de um atuador de pressão de fluido e é dessa forma utilizada para extração e reutilização do ar de escape da câmara de pressão. No presente documento, um caso exemplificativo ilustrado na Figura 5 será descrito em que uma válvula de controle de fluido 10 de acordo com uma modalidade da presente invenção é conectada a um cilindro de pressão de fluido de dupla ação 1 que inclui um pistão 1c e uma haste 1d, e quando o pistão 1c é movido para frente, o ar de escape que é descarregado da segunda câmara de pressão 1b disposto em uma lado de haste do cilindro de pressão de fluido 1 sofre refluxo em uma primeira câmara de pressão 1a disposta em um lado de cabeça,

por meio da qual o ar de escape é reutilizado.

[0024] Como ilustrado nas Figuras 1 a 5, a válvula de controle de fluido 10 inclui uma primeira porta 11 para a conexão a uma válvula de comutação 3, uma segunda porta 12 para a conexão à segunda câmara de pressão 1b, uma terceira porta 13 para a conexão à primeira câmara de pressão 1a, uma passagem de fornecimento de ar 14 que permite que a primeira porta 11 e a segunda porta 12 comuniquem-se, e uma passagem de ar de escape 15 que permite que a segunda porta 12 e a terceira porta 13 comuniquem-se.

[0025] As primeira e terceira portas 11 a 13, a passagem de fornecimento de ar 14 e a passagem de ar de escape 15 são dispostas em um compartimento de válvula 50. O compartimento de válvula 50 inclui um bloco principal 51. O bloco principal 51 inclui uma porção de tronco tubular 51a que tem um eixo geométrico L (um eixo geométrico que estende-se verticalmente nas Figuras 1 a 3, e cujo lado superior é definido como o primeiro lado de extremidade e cujo lado inferior é definido como o lado da segunda extremidade), e primeira e segunda porções de ramificação 51b e 51c que se estendem da parede lateral da porção de tronco 51a. O compartimento de válvula 50 ainda inclui um primeiro bloco de primeira porta 52 hermeticamente instalado na primeira porção de ramificação 51b e que inclui a primeira porta 11 e um bloco de segunda porta 53 hermeticamente instalado no lado da segunda extremidade da porção de tronco 51a e que inclui a segunda porta 12. A terceira porta 13 é disposta na segunda porção de ramificação 51c. Além disso, uma tampa de extremidade 54 é disposta no primeiro lado de extremidade da porção de tronco 51a de maneira a ser giratória em torno do

eixo geométrico L.

[0026] A passagem de fornecimento de ar 14 inclui uma primeira passagem de fornecimento de ar 14a que passa pelo bloco da primeira porta 52, uma segunda passagem de fornecimento de ar 14b que passa pela primeira porção de ramificação 51b, e uma terceira passagem de fornecimento de ar 14c disposta no lado da segunda extremidade da porção de tronco 51a. A terceira passagem de fornecimento de ar 14c é provida de uma primeira válvula de retenção 20 que permite que o fluido comprimido fornecido de uma fonte de pressão de fluido 2 flua do lado da primeira porta 11 para o lado da segunda porta 12 mas impede que o fluido comprimido flua do lado da segunda porta 12 para o lado da primeira porta 11.

[0027] A passagem de ar de escape 15 inclui uma primeira passagem de ar de escape 15a que passa pela segunda porção de ramificação 51c, e uma segunda passagem de ar de escape 15b disposta no lado da segunda extremidade e um orifício de inserção de haste 22, que será descrito abaixo. A segunda passagem de ar de escape 15b é provido de uma segunda válvula de retenção 21 que permite o fluxo do lado da segunda porta 12 para o lado da terceira porta 13 mas impede o fluxo do lado da terceira porta 13 para o lado da segunda porta 12.

[0028] A porção de tronco 51a é provida do orifício de inserção de haste 22 que serve como um orifício de válvula definido por uma parede periférica interior 51d da porção de tronco 51a. O orifício de inserção de haste 22 passa pela porção de tronco 51a na direção de lado longo (a direção da linha do eixo geométrico L). A porção de tronco 51a é ainda provida de um elemento de válvula 30 que é deslizável na direção da linha do eixo geométrico L no orifício de inserção

de haste 22. O elemento de válvula 30 é previsto para abrir e fechar uma passagem da segunda porta 12 para a passagem de ar de escape 15b, isto é, uma passagem da segunda porta 12 para a terceira porta 13. O elemento de válvula 30 tem um formato de haste com um corte transversal substancialmente circular e é giratório em torno da linha de eixo geométrico L no orifício de inserção de haste 22. O elemento de válvula 30 inclui uma porção de eixo 32 posicionada no primeiro lado de extremidade, isto é, o lado proximal; e uma porção de válvula 31 posicionada no lado da segunda extremidade, isto é, o lado distal, na direção da linha do eixo geométrico L. A porção de eixo 32 tem uma primeira superfície de recebimento de pressão que causa uma ação da pressão de fluido na primeira porta 11 em uma direção de fechamento do elemento de válvula 30 (uma direção de segunda extremidade). A porção de eixo 31 tem uma segunda superfície de recebimento de pressão que causa uma ação da pressão de fluido na segunda porta 12 em uma direção de abertura do elemento de válvula 30 (uma direção de primeira extremidade). Independentemente do comportamento de abertura e fechamento do elemento de válvula 30, a área de recebimento de pressão da primeira superfície de recebimento de pressão na direção da linha de eixo geométrico L é sempre maior que a área de recebimento de pressão da segunda superfície de recebimento de pressão na direção da linha de eixo geométrico L.

[0029] O orifício de inserção de haste 22 inclui uma porção de inserção de haste 22a posicionada no primeiro lado de extremidade e através do qual a porção de eixo 32 estende-se, e uma porção de inserção de válvula 22b posicionada no lado da segunda extremidade e através da qual a porção de

válvula 31 estende-se. A porção de inserção de eixo 22a e a porção de inserção de válvula 22b são hermeticamente separadas uma da outra por um membro de vedação 60 disposto na parede de partição 23 que separa as duas. A porção de inserção de válvula 22b tem um diâmetro de furo maior que o diâmetro máximo da porção de válvula 31 (o diâmetro de uma parte de diâmetro grande 33 a ser descrito abaixo). Um vão disposto entre a parede periférica interior 51d da porção de inserção de válvula 22b e a superfície periférica exterior da porção de válvula 31 (isto é, a superfície periférica exterior da parte de diâmetro grande 33) serve como uma segunda passagem de ar de escape 15b.

[0030] A porção de tronco 51a tem uma ranhura 57 na superfície periférica externa da mesma no lado da segunda extremidade. A primeira válvula de retenção 20 é encaixada na ranhura 57. A porção de inserção de válvula 22b do orifício de inserção de haste 22 tem uma projeção anular 48 em uma posição no lado da segunda extremidade (isto é, no lado mais próximo à segunda porta 12) em relação à segunda válvula de retenção 21. A projeção 48 projeta para dentro (na direção radial) a partir da parede periférica interna 51d. Uma superfície da projeção 48 que é voltada para o primeiro lado de extremidade forma uma sede de válvula 44. A porção de válvula 31 entra em contato com e move-se para longe da sede de válvula 44. A periferia interna da projeção 48 forma uma parte de estrangulamento 46 na qual uma parte de diâmetro pequeno 34, que será descrita abaixo, da porção de válvula 31 é inserível.

[0031] A porção de válvula 31 inclui a parte de diâmetro grande 33, que é contínua à porção de eixo 32 e tem um

formato redondo-colunar, e a parte de diâmetro pequeno 34, que é contínua ao lado da segunda extremidade da parte de diâmetro grande 33 e cujo diâmetro máximo é menor que aquele da parte de diâmetro grande 33. A parte de diâmetro grande 33 tem uma ranhura 58 na superfície periférica externa da mesma. A segunda válvula de retenção 21 descrita acima é encaixada na ranhura 58. A parte de diâmetro pequeno 34 tem um formato afunilado cujo diâmetro é gradualmente reduzido em direção à segunda extremidade, e tem uma face de extremidade distal 36a na ponta da mesma. A direção da linha do eixo geométrico L do elemento de válvula 30 corresponde à direção do normal para a face da extremidade distal 36a. A conexão, isto é, a fronteira, entre a parte de diâmetro grande 33 e a parte de diâmetro pequeno 34 tem uma ranhura 36b que forma um degrau. Um membro de vedação 35 é encaixado na ranhura 36b.

[0032] O membro de vedação 35 é disposto na porção de válvula 31 de maneira a entrar em contato com a sede de válvula 44 quando o elemento de válvula 30 é movido para o lado da segunda extremidade e de maneira a estar distante da sede de válvula 44 quando o elemento de válvula 30 é movido para o primeiro lado de extremidade. Portanto, comparando um estado em que o membro de vedação 35 e a sede de válvula 44 estão em contato e um estado em que o membro de vedação 35 e a sede de válvula 44 estão distantes uma da outra, isto é, comparando a porção de válvula 31 que está em um estado de fechamento e a porção de válvula 31 que está em um estado de abertura, a porção de válvula 31 que está no estado de abertura tem uma área maior (área de recebimento de pressão) na segunda superfície de recebimento de pressão da mesmo

sobre a qual a pressão de fluido age na direção da primeira extremidade. Consequentemente, a força que age no elemento de válvula 30 na direção da primeira extremidade é aumentada e a capacidade de resposta após o comportamento de abertura da porção de válvula 31 é melhorada.

[0033] A porção de eixo 32 inclui uma parte de corpo 38 contínua ao primeiro lado de extremidade da parte de diâmetro grande 33 e que tem um diâmetro maior que a parte de diâmetro grande 33, e uma parte de bastão 39 contínua ao primeiro lado de extremidade da parte de corpo 38 e projetando-se de uma abertura disposta no primeiro lado de extremidade na porção de tronco 51a. A parte de corpo 38 inclui um pistão 37, na periferia externa da qual um membro de vedação 62 é provido. O pistão 37 separa a porção de inserção de eixo 22a do orifício de inserção de haste 22 descrito acima em uma câmara de primeira seção 70a disposta no primeiro lado de extremidade e uma câmara de segunda seção 70b disposta no lado da segunda extremidade. Na presente modalidade, o membro de vedação 62 disposto no pistão 37 serve como uma válvula de retenção que permite que um fluido flua do lado da câmara de segunda seção 70b para o lado da câmara de primeira seção 70a mas impede que o fluido flua do lado da câmara de primeira seção 70a para o lado da câmara de segunda seção 70b. Consequentemente, a câmara de primeira seção 70a serve como uma câmara de pressão de pistão para mover o pistão 37 na direção da segunda extremidade, enquanto a câmara de segunda seção 70b é aberta para a atmosfera.

[0034] A parte de bastão 39 é encaixada em um orifício de encaixe 59 disposto na tampa de extremidade 54. A tampa de extremidade 54 é fixada em relação à parte de bastão 39

na direção em torno da linha do eixo geométrico L. Isto é, quando a tampa de extremidade 54 é girada em torno da linha do eixo geométrico L, a parte de bastão 39 também é girada.

[0035] Um estator anular 41 (um anel de came que tem uma superfície de came 41a que é inclinada de forma helicoidal) é encaixado na porção de inserção de eixo 22a e é encaixado em uma posição no primeiro lado de extremidade em relação ao pistão 37. A porção de eixo 32 do elemento de válvula 30 estende-se através do estator 41 de maneira a ser deslizável na direção da linha do eixo geométrico L e giratório em torno da linha do eixo geométrico L. Como ilustrado na Figura 4, uma superfície do estator 41 que está no lado da segunda extremidade forma a superfície de came inclinada 41a que se estende ao redor da porção de eixo 32. A superfície de came inclinada 41a volta-se para o pistão 37 e estende-se de forma helicoidal ao redor da linha do eixo geométrico L. A parte de corpo 38 da porção de eixo 32 tem uma aba de batente 43 que se projeta da parede periférica exterior da mesma e estende-se de uma superfície de lado de primeira extremidade 37a do pistão 37 para o estator 41.

[0036] Quando a tampa de extremidade 54 é girada, a parte de corpo 38 é girada junto com a tampa de extremidade 54 com o estator 41 fixado à porção de tronco 51a. Portanto, a aba de batente 43 que se projeta da parte de corpo 38 gira em relação ao estator 41 e em torno da linha do eixo geométrico L. Note que a superfície de came inclinada 41a do estator 41 estende-se de forma helicoidal e forma uma superfície inclinada. Portanto, ao ajustar a posição para qual a tampa de extremidade 54 é girada, a posição em que a aba de batente 43 entra em contato com a superfície de came inclinada 41a,



isto é, o comprimento do curso do pistão 37 na direção da primeira extremidade, pode ser ajustada. Consequentemente, a quantidade de redução na parte de estrangulamento 46 quando o elemento de válvula 30 é movido para a posição de abertura no primeiro lado de extremidade, isto é, a taxa de fluxo do fluido que flui da segunda porta 12 e passa pela parte de estrangulamento 46 para a passagem de ar de escape 15, pode ser ajustada. Dessa forma, a superfície de came inclinada 41a e a aba de batente 43 formam uma porção de ajuste de taxa de fluxo 47 de acordo com a presente invenção.

[0037] Note que uma tampa anular 42 é hermeticamente encaixada na porção de inserção de eixo 22a enquanto que une o primeiro lado de extremidade ao estator 41, e a porção de eixo 32 do elemento de válvula 30 estende-se hermeticamente através do membro de tampa 42 de maneira a ser deslizável na direção da linha do eixo geométrico L e giratório em torno da linha do eixo geométrico L.

[0038] A câmara da primeira seção 70a e a passagem de fornecimento de ar 14b são conectadas uma a outra com uma passagem-piloto 71 que permite que o fluido comprimido da primeira porta 11 seja fornecido. Portanto, quando o fluido comprimido fornecido para a porta 11 flui através da passagem de fornecimento de ar 14 para a segunda porta 12, parte do fluido comprimido é fornecido para a câmara de primeira seção 70a através da passagem-piloto 71. Depois, a pressão de fluido do fluido comprimido fornecido para a câmara de primeira seção 70a age na primeira superfície de recebimento de pressão posicionada no primeiro lado de extremidade em relação ao pistão 37. Consequentemente, o pistão 37 é movido na direção da segunda extremidade, isto é, na direção em que

o elemento de válvula 30 é fechado.

[0039] A câmara de segunda seção 70b é provida de uma mola de compressão 25 que aplica uma força que age na direção da primeira extremidade (isto é, a direção de abertura do elemento de válvula 30) sobre o pistão 37. A mola de compressão 25 é disposta em um estado comprimido entre uma parte de recebimento de mola 24, que é ligada à conexão entre a porção de inserção de eixo 22a e a porção de inserção de válvula 22b (isto é, a parede de partição 23), e uma superfície de lado de segunda extremidade 37b do pistão 37.

[0040] Dessa forma, a primeira superfície de recebimento de pressão da porção de eixo 32, a segunda superfície de recebimento de pressão da porção de válvula 31 e a mola de compressão 25 formam uma porção de operação de abertura e fechamento de acordo com a presente invenção.

[0041] O módulo de elasticidade da mola de compressão 25 deve ser determinada adequadamente com base em fatores como a pressão do fluido comprimido aplicada, as características necessárias do atuador de pressão de fluido para ser conectado e assim por diante. Note que quando a porção de válvula 31 está encaixada e está no estado de fechamento, a soma das forças na direção da primeira extremidade que são geradas pela mola de compressão 25 e pela pressão de fluido que age na segunda superfície de recebimento de pressão é definida para ser menor que a força na direção da segunda extremidade que é gerada pela pressão de fluido que age na primeira superfície de recebimento de pressão.

[0042] A mola de compressão 25 não é necessariamente fornecida e pode ser omitida. Nesse caso, o elemento de válvula 30 pode ser movido na direção de abertura com o uso

apenas da pressão de fluido na segunda porta 12 que age na segunda superfície de recebimento de pressão.

[0043] Agora, comportamentos específicos da dupla válvula de controle de fluido 10 em um caso ilustrado na Figura 5 serão descritos, em que a válvula de controle de fluido 10 é conectada ao cilindro de pressão de fluido de dupla ação 1 que inclui o pistão 1c e a haste 1d, por meio dos quais, quando o pistão 1c é movido para frente, o ar de escape descarregado da segunda câmara de pressão 1b disposta no lado de haste do cilindro de pressão de fluido 1 sofre refluxo para a câmara de pressão de fluido 1a disposta no lado de cabeça.

[0044] Nesse caso, a válvula de controle de fluido 10 é conectada entre a válvula de comutação 3, que é conectada à fonte de pressão de fluido 2, e o cilindro de pressão de fluido 1, que inclui a primeira câmara de pressão 1a no lado de cabeça e a segunda câmara de pressão 1b no lado de haste. A válvula de comutação 3 e o cilindro de pressão de fluido 1 são conectados com uma primeira passagem 4a que conecta a válvula de comutação 3 à primeira porta 11 da válvula de controle de fluido 10, uma segunda passagem 4b que conecta a segunda câmara de pressão 1b à segunda porta 12 da válvula de controle de fluido 10, uma terceira passagem 4c que conecta a primeira câmara de pressão 1a à válvula de comutação 3, e uma quarta passagem 4d que conecta a terceira passagem 4c à terceira porta da válvula de controle de fluido 10. A terceira passagem 4c é provida de uma válvula de acelerador 5 em uma posição entre a conexão da mesma para a quarta passagem 4d e a primeira câmara de pressão 1a. A válvula de acelerador 5 é de um tipo de controle sem medida

para ajustar a taxa de fluxo do fluido comprimido que é descarregado da primeira câmara de pressão 1a.

[0045] A posição da válvula de comutação 3 é seletivamente alternável entre uma primeira posição em que o fluido comprimido da fonte de pressão de fluido 2 é fornecido para a segunda câmara de pressão 1b e uma segunda posição em que o fluido comprimido da fonte de pressão de fluido 2 é fornecido para a primeira câmara de pressão 1a.

[0046] Consequentemente, um caso em que a válvula de comutação 3 é alternada para a primeira posição, isto é, um caso em que a haste 1d do cilindro de pressão de fluido 1 é movida para frente, será descrito primeiro.

[0047] O fluido comprimido fornecido da fonte de pressão de fluido 2 é fornecido para a primeira porta 11 da válvula de controle de fluido 10 descrita acima através da primeira passagem 4a. O fluido comprimido fornecido para a primeira porta 11 flui através da primeira passagem de fornecimento de ar 14a e da segunda passagem de fornecimento de ar 14b, nessa ordem, e parte do fluido comprimido é fornecido para a passagem-piloto 71 descrita acima enquanto o restante é fornecido para a terceira passagem de fornecimento de ar 14c. O fluido comprimido fornecido para a terceira passagem de fornecimento de ar 14c flui através da primeira válvula de retenção 20, é enviado da segunda porta 12 e é fornecido para a segunda câmara de pressão 1b do cilindro de pressão de fluido 1. Enquanto isso, o ar comprimido na primeira câmara de pressão 1b do cilindro de pressão de fluido 1 é liberado para atmosfera através da válvula de acelerador 5 e da válvula de comutação 3.

[0048] O fluido comprimido que flui para a passagem-

piloto 71 é fornecido para a câmara de primeira seção 70a que serve como a câmara de pressão de pistão descrita acima. Nessa etapa, a pressão do fluido comprimido que está sendo fornecida para a câmara de primeira seção 70a e a pressão de fluido do fluido comprimido que está sendo enviada da segunda porta 12 são substancialmente a mesma. Contudo, visto que há uma diferença na área de recebimento de pressão, a força gerada na direção da primeira extremidade (na direção de abertura do elemento de válvula 30) pela pressão de fluido que age na segunda superfície de recebimento de pressão da porção de válvula 31 é menor que a força gerada na direção da segunda extremidade (na direção de fechamento do elemento de válvula 30) pela pressão de fluido que age na primeira superfície de recebimento de pressão da porção de eixo 32. Além disso, a diferença entre as forças geradas pelas pressões de fluido respectivas é sempre definida para um valor maior que a força gerada na direção da primeira extremidade pela mola de compressão 25 coma porção de válvula 31 que está encaixada e em estado de fechamento. Consequentemente, como ilustrado na Figura 3, enquanto o elemento de válvula 30 é encaixado na sede de válvula 44, a passagem entre a segunda porta 12 e a passagem de ar de escape 15, isto é, a passagem da segunda porta 12 para a terceira porta 13, é fechada.

[0049] Agora, um caso em que a válvula de comutação 3 é alternada para a segunda posição como ilustrado na Figura 5, isto é, um caso em que a haste 1d do cilindro de pressão de fluido 1 é movida para frente, será descrito.

[0050] Nesse caso, a primeira passagem 4a é aberta para a atmosfera através da válvula de comutação 3. Portanto, na

válvula de controle de fluido 10, uma porção da passagem de fornecimento de ar 14 que se estende da primeira porta 11 para a primeira válvula de retenção 20, a passagem-piloto 71, e a câmara de primeira seção 70a são também abertas para a atmosfera. Em contrapartida, o fluido comprimido em uma porção da primeira válvula de retenção 20 para a segunda câmara de pressão 1b do cilindro de pressão de fluido 1 é impedido de fluir para o lado da primeira porta 11 pela primeira válvula de retenção 20. Portanto, a pressão de fluido do fluido comprimido age na segunda superfície de recebimento de pressão da porção de válvula 31 e estimula o elemento de válvula 30 na direção de abertura. Simultaneamente, a mola de compressão 25 está estimulando o elemento de válvula 30 na direção de abertura. Portanto, como ilustrado na Figura 1, o elemento de válvula 30 é distanciado da sede de válvula 44 e a passagem entre a segunda porta 12 e a passagem de ar de escape 15, isto é, a passagem da segunda porta 12 para a terceira porta 13, é aberta.

[0051] Enquanto isso, a primeira câmara de pressão 1a comunica-se com a fonte de pressão de fluido 2. Portanto, o fluido comprimido é fornecido para a primeira câmara de pressão 1a disposta no lado de cabeça. Consequentemente, como ilustrado na Figura 6, a pressão na primeira câmara de pressão 1a disposta no lado de cabeça aumenta rapidamente para um valor predeterminado, e o pistão 1c do cilindro de pressão de fluido 1 começa a mover-se para o lado de haste (o lado direito na Figura 5).

[0052] Então, com o movimento do pistão 1c para o lado de haste, o volume da segunda câmara de pressão 1b é reduzido

e a pressão na segunda câmara de pressão 1b aumenta levemente. Contudo, visto que a área de recebimento de pressão do pistão 1c no lado da primeira câmara de pressão 1a é maior que a área de recebimento de pressão do pistão 1c no lado da segunda câmara de pressão 1b pela área de corte transversal da haste 1d, o pistão 1c continua a mover-se para o lado de haste. Durante esse processo, o fluido comprimido descarregado da segunda câmara de pressão 1b flui da passagem de ar de escape 15, passa pela terceira porta 13 e flui para a quarta passagem 4d. Contudo, visto que a pressão do fluido comprimido descarregado da segunda câmara de pressão 1b é levemente maior que a pressão na primeira câmara de pressão 1a como descrito acima, o fluido comprimido na quarta passagem 4d sofre refluxo para a primeira câmara de pressão 1a através da terceira passagem 4c. Para ajustar a velocidade em que a haste 1d é movida para frente, a quantidade de redução na parte de estrangulamento 46, isto é, a taxa de fluxo do ar de escape da segunda câmara de pressão 1b que flui através da parte de estrangulamento 46, apenas necessita ser ajustada pela rotação da tampa de extremidade 54.

[0053] Como descrito acima, a válvula de controle de taxa de fluxo 10 de acordo com a presente modalidade é configurada para que o fluido comprimido possa ser fornecido da primeira porta 11 para a segunda câmara de pressão 1b através da segunda porta 12 pela conexão da segunda porta 12 com a segunda câmara de pressão 1b do cilindro de pressão de fluido 1 que serve como o atuador de pressão de fluido, e para que o ar de escape descarregado da segunda câmara de pressão 1b possa ser extraído da terceira porta 13 através da segunda

porta 12. Portanto, o ar de escape pode ser reutilizado de maneira eficiente. Em particular, no cilindro de pressão de fluido de dupla ação 1 descrito acima, ao conectar a segunda porta 12 à segunda câmara de pressão 1b enquanto conecta-se a terceira porta 13 à primeira câmara de pressão 1a, o ar de escape da segunda câmara de pressão 1b pode sofrer refluxo para a primeira câmara de pressão 1a quando a haste 1d é movida para frente, por meio da qual o consumo do fluido comprimido pode ser suprimido.

[0054] Além disso, visto que o elemento de válvula 30 pode ser aberto e fechado com o uso do ar comprimido para ativação do cilindro de pressão de fluido 1, o custo de fabricação e o custo de funcionamento podem ser suprimidos.

[0055] Na válvula de controle de taxa de fluxo 10 de acordo com a presente modalidade, a porção de válvula em formato de haste 31 inclui a parte de diâmetro grande 33 e a parte de diâmetro pequeno 34 e o membro de vedação 35 que entra em contato com e move para longe da sede de válvula 44 é disposto na fronteira entre as duas. Portanto, comparando o estado em que o membro de vedação 35 e a sede de válvula 44 estão em contato e o estado em que o membro de vedação 35 e a sede de válvula 44 estão distanciados, isto é, comparando a porção de válvula 31 que está no estado de fechamento e a porção de válvula 31 que está no estado de abertura, a porção de válvula 31 que está nesse último estado tem uma área maior (área de recebimento de pressão) na segunda superfície de recebimento de pressão da mesma sobre a qual a pressão de fluido age na direção da primeira extremidade. Consequentemente, a força que age no elemento de válvula 30 na direção da primeira extremidade é aumentada, e a



capacidade de resposta após o comportamento de abertura da porção de válvula 31 é melhorada.

[0056] Além disso, na válvula de controle de taxa de fluxo 10 de acordo com a presente modalidade, a porção de válvula 31 é uma válvula de agulha e a superfície de came inclinada 41a do estator 41 que se estende de forma helicoidal e a aba de batente 43 que está em contato com a mesma são giratórias em relação uma a outra em torno da linha de eixo geométrico L. Portanto, ao girar o elemento de válvula 30 e dessa forma ajustar a posição em que a superfície de came inclinada 41a e a aba de batente 43 entram em contato, a taxa de fluxo do ar de escape na parte de estrangulamento 46 quando o elemento de válvula 30 está no estado de abertura pode ser controlada facilmente.

[0057] Embora uma modalidade da válvula de controle de taxa de fluxo 10 de acordo com a presente invenção tenha sido descrita em detalhes acima, a presente invenção não está limitada à modalidade acima e várias mudanças de projeto podem ser feitas sem desviar da essência da presente invenção. Por exemplo, embora a porção de válvula 31 de acordo com a presente modalidade é uma válvula de agulha, a porção de válvula 31 não está necessariamente limitada a isso e pode ser uma válvula de qualquer outro tipo como uma válvula de gatilho.

[0058] Além disso, embora a presente modalidade diga respeito a um caso em que a superfície de came inclinada 41a é fixada em relação ao orifício de inserção de haste 22 e a aba de batente 43 a entrar em contato com a mesma ser fixada ao elemento de válvula 30, a superfície de came inclinada 41a pode alternativamente ser fixada em relação ao elemento

de válvula 30 e a aba de batente 43 ser fixada ao orifício de inserção de haste.

**LISTA DE REFERÊNCIAS NUMÉRICAS**

- 1 cilindro de pressão de fluido
- 1a primeira câmara de pressão
- 1b segunda câmara de pressão
- 2 fonte de pressão de fluido
- 3 válvula de comutação
- 10 válvula de controle de fluido
- 11 primeira porta
- 12 segunda porta
- 13 terceira porta
- 14 passagem de fornecimento de ar
- 15 passagem de ar de escape
- 15b segunda passagem de ar de escape (vão)
- 20 primeira válvula de retenção
- 21 segunda válvula de retenção
- 22 orifício de inserção de haste (orifício de válvula)
- 30 elemento de válvula
- 31 porção de válvula
- 32 porção de eixo
- 33 parte de diâmetro grande
- 34 parte de diâmetro pequeno
- 35 membro de vedação
- 37 pistão
- 41 estator
- 41a superfície de came inclinada
- 43 aba de batente
- 44 sede de válvula
- 46 parte de estrangulamento

47 porção de ajuste de taxa de fluxo

70a câmara de primeira seção (câmara de pressão de pistão)

71 passagem-piloto

**REIVINDICAÇÕES**

1. Válvula de controle de fluido para ser fornecida entre uma válvula de comutação conectada a uma fonte de pressão de fluido e um cilindro de pressão de fluido de dupla ação que inclui uma primeira câmara de pressão fornecida em um lado de cabeça e uma segunda câmara de pressão fornecida em um lado de haste, em que quando o cilindro de pressão de fluido é ativado com uma comutação da válvula de comutação, em que o fluido comprimido que é descarregado da segunda câmara de pressão do cilindro de pressão de fluido provoca refluxo na primeira câmara de pressão, a válvula de controle de fluido **CARACTERIZADA** pelo fato de que compreende:

uma primeira porta a ser conectada à válvula de comutação;

uma segunda porta a ser conectada à segunda câmara de pressão;

uma terceira porta a ser conectada à primeira câmara de pressão;

uma passagem de fornecimento de ar que permite que a primeira porta e a segunda porta se comuniquem uma com a outra;

uma passagem de ar de escape que permite que a segunda porta e a terceira porta se comuniquem uma com a outra;

uma primeira válvula de retenção fornecida à passagem de fornecimento de ar e que permite que o fluido comprimido flua de um lado da primeira porta em direção a um lado da segunda porta enquanto impede que o fluido comprimido flua do lado da segunda porta em direção ao lado da primeira porta;

uma segunda válvula de retenção fornecida à passagem de ar de escape e que permite que o fluido comprimido flua do lado da segunda porta em direção a um lado da terceira porta

enquanto impede que o fluido comprimido flua do lado da terceira porta em direção ao lado da segunda porta;

um elemento de válvula que abre e fecha uma passagem da segunda porta para a terceira porta; e

um orifício de válvula através do qual o elemento de válvula se estende de maneira a ser deslizável em uma direção axial do elemento de válvula,

em que a passagem de ar de escape é um vão disposto entre o orifício de válvula e o elemento de válvula, e

em que o elemento de válvula tem uma primeira superfície de recebimento de pressão que faz com que uma pressão de fluido na primeira porta atue em uma direção de fechamento do elemento de válvula, e uma segunda superfície de recebimento de pressão que faz com que uma pressão de fluido na segunda porta atue em uma direção de abertura do elemento de válvula.

2. Válvula de controle de fluido **CARACTERIZADA** pelo fato de que compreende:

uma primeira porta, uma segunda porta e uma terceira porta através das quais o fluido comprimido flui;

uma passagem de fornecimento de ar que permite que a primeira porta e a segunda porta se comuniquem uma com a outra;

uma passagem de ar de escape que permite que a segunda porta e a terceira porta se comuniquem uma com a outra;

uma primeira válvula de retenção fornecida à passagem de fornecimento de ar e que permite que o fluido comprimido flua de um lado da primeira porta em direção a um lado da segunda porta enquanto impede que o fluido comprimido flua do lado da segunda porta em direção ao lado da primeira porta;

uma segunda válvula de retenção fornecida à passagem de ar de escape e que permite que o fluido comprimido flua de um lado da segunda porta em direção a um lado da terceira porta enquanto impede que o fluido comprimido flua do lado da terceira porta em direção ao lado da segunda porta;

um elemento de válvula que abre e fecha uma passagem da segunda porta para a terceira porta; e

uma porção de operação de abertura e fechamento que faz com que o elemento de válvula abra e feche,

em que a porção de operação de abertura e fechamento tem uma primeira superfície de recebimento de pressão fornecida ao elemento de válvula e que faz com que uma pressão de fluido na primeira porta atue em uma direção de fechamento do elemento de válvula, e uma segunda superfície de recebimento de pressão também fornecida ao elemento de válvula e que faz com que uma pressão de fluido na segunda porta atue em uma direção de abertura do elemento de válvula.

3. Válvula de controle de fluido, de acordo com a reivindicação 2, **CARACTERIZADA** pelo fato de que a válvula de controle de fluido tem um orifício de válvula através do qual o elemento de válvula se estende de maneira a ser deslizável em uma direção axial do elemento de válvula e a passagem de ar de escape é um vão fornecido entre o orifício de válvula e o elemento de válvula.

4. Válvula de controle de fluido, de acordo com a reivindicação 1 ou 3, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o elemento de válvula tem um formato similar à haste com um corte transversal substancialmente circular; tem, em duas extremidades na direção axial, uma primeira extremidade em um lado proximal e uma segunda extremidade em um lado distal,

respectivamente; e inclui uma porção de eixo posicionada em um primeiro lado de extremidade e uma porção de válvula contínua com um lado da segunda extremidade da porção de eixo, em que a porção de válvula tem a segunda superfície de recebimento de pressão.

5. Válvula de controle de fluido, de acordo com a reivindicação 4, **CARACTERIZADA** pelo fato de que a porção de eixo do elemento de válvula inclui um pistão e a primeira superfície de recebimento de pressão posicionada no primeiro lado de extremidade do pistão define uma câmara de pressão de pistão a qual uma passagem-piloto que permite que o fluido comprimido da primeira porta seja fornecido à câmara de pressão de pistão é conectada.

6. Válvula de controle de fluido, de acordo com a reivindicação 4, **CARACTERIZADA** pelo fato de que a porção de válvula inclui uma parte de diâmetro grande contínua com a porção de eixo, e uma parte de diâmetro pequeno contínua com o lado da segunda extremidade da parte de diâmetro grande e tem um diâmetro máximo menor que aquele da parte de diâmetro grande, com um membro de vedação interposto entre a parte de diâmetro grande e a parte de diâmetro pequeno,

em que o orifício de válvula tem uma parte de estrangulamento fornecida entre a segunda porta e a passagem de ar de escape e através da qual a parte de diâmetro pequeno da porção de válvula se estende, e

em que a parte de estrangulamento tem uma sede de válvula, com a qual o membro de vedação entra em contato e se movendo na direção contrária da sede de válvula.

7. Válvula de controle de fluido, de acordo com a reivindicação 6, **CARACTERIZADA** pelo fato de que a válvula de

controle de fluxo inclui uma porção de ajuste de taxa de fluxo para ajustar uma taxa de fluxo de ar de escape que flui da segunda porta para a passagem de descarregamento na abertura da porção de válvula,

em que a porção de ajuste de taxa de fluxo inclui uma superfície de came inclinada que se estende de maneira helicoidal ao redor da porção de eixo do elemento de válvula, e uma aba de batente também fornecida ao redor da porção de eixo do elemento de válvula, em que a aba de batente entra em contato com a superfície de came inclinada enquanto impede que o elemento de válvula se mova no primeiro lado de extremidade na abertura da porção de válvula,

em que a superfície de came inclinada e a aba de batente são giratórias uma em relação a outra e sobre um eixo geométrico do elemento de válvula, e

em que a parte de diâmetro pequeno da porção de válvula tem um formato afunilado cujo diâmetro é gradualmente reduzido na direção da segunda extremidade.

8. Válvula de controle de fluido, de acordo com a reivindicação 7, **CARACTERIZADA** pelo fato de que a porção de eixo do elemento de válvula inclui um pistão e a primeira superfície de recebimento de pressão posicionada no primeiro lado de extremidade do pistão define uma câmara de pressão de pistão a qual uma passagem-piloto que permite que o fluido comprimido da primeira porta seja fornecido à câmara de pressão de pistão é conectada.

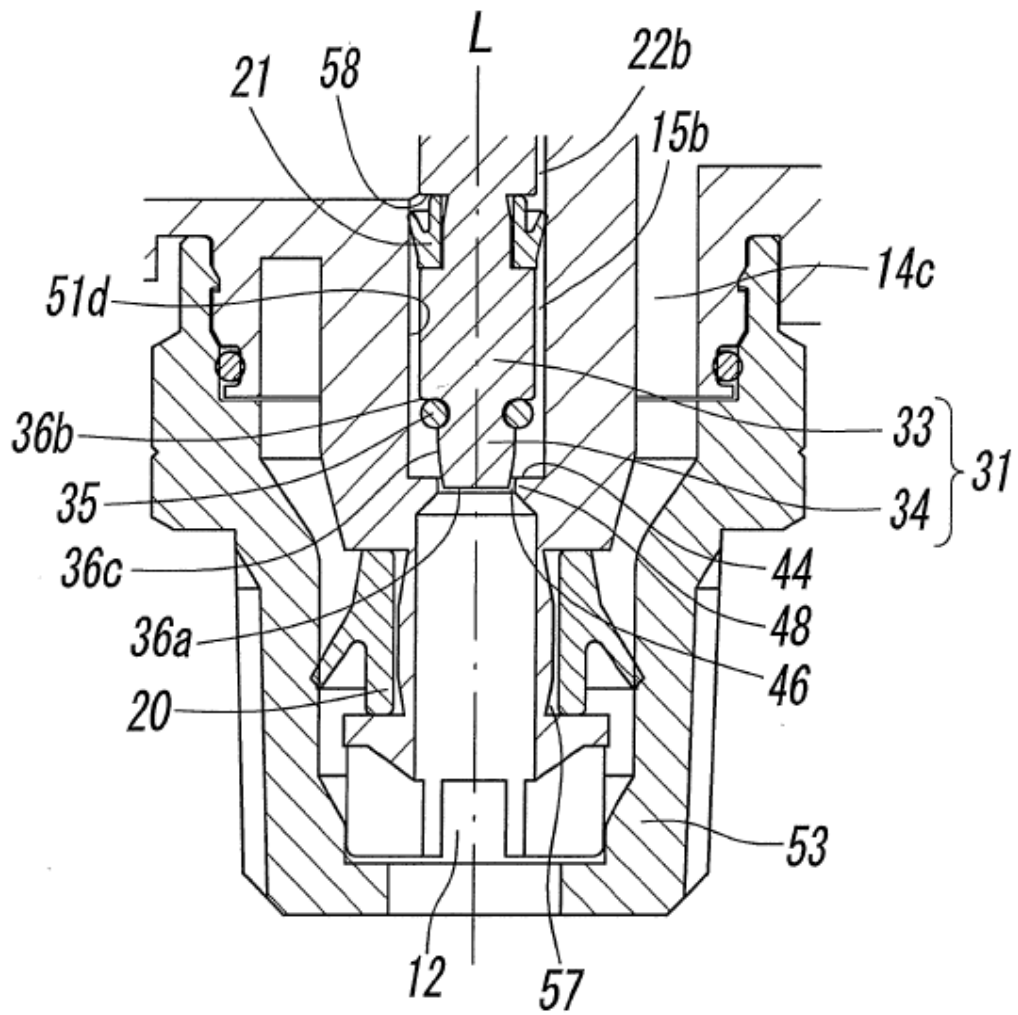
em que a superfície de came inclinada está voltada para o pistão do primeiro lado de extremidade do pistão, e

em que o elemento de válvula se estende através do orifício de válvula de maneira a ser giratório em uma direção

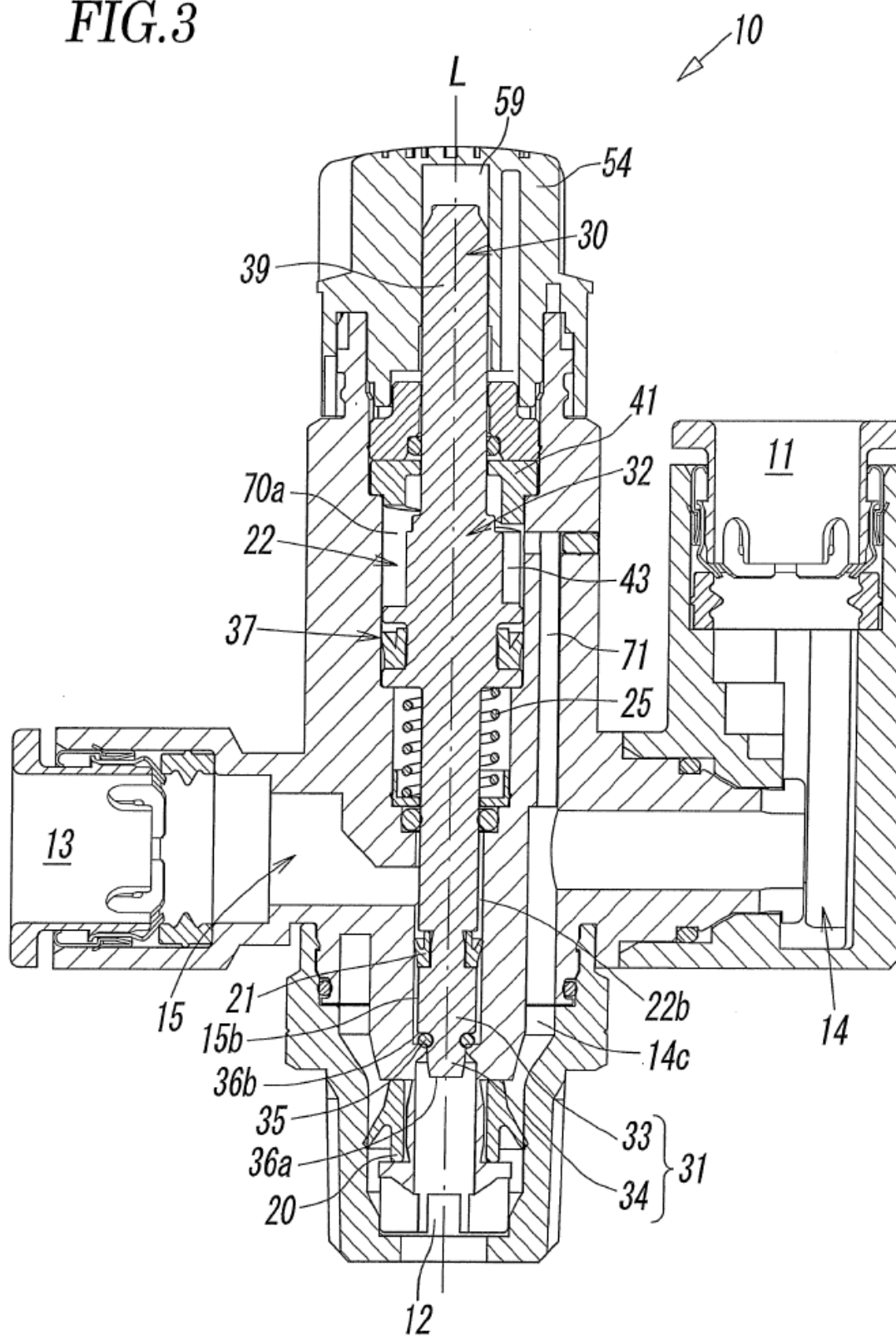


periférica, e em que a aba de batente se projeta de uma periferia exterior da porção de eixo em direção a um lado interior da câmara de pressão de pistão.



**FIG.2**

*FIG.3*



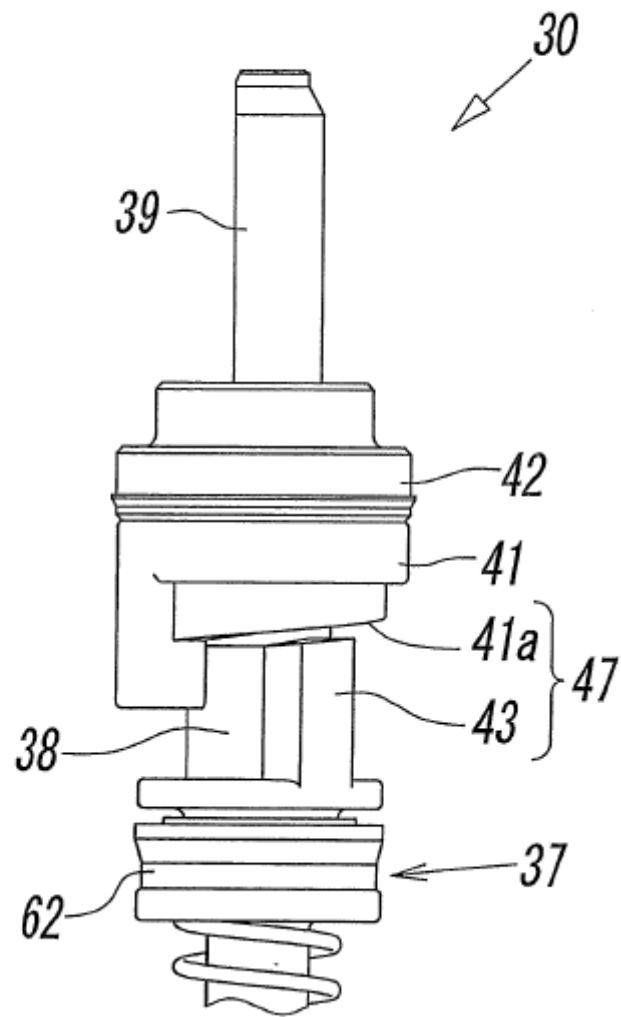
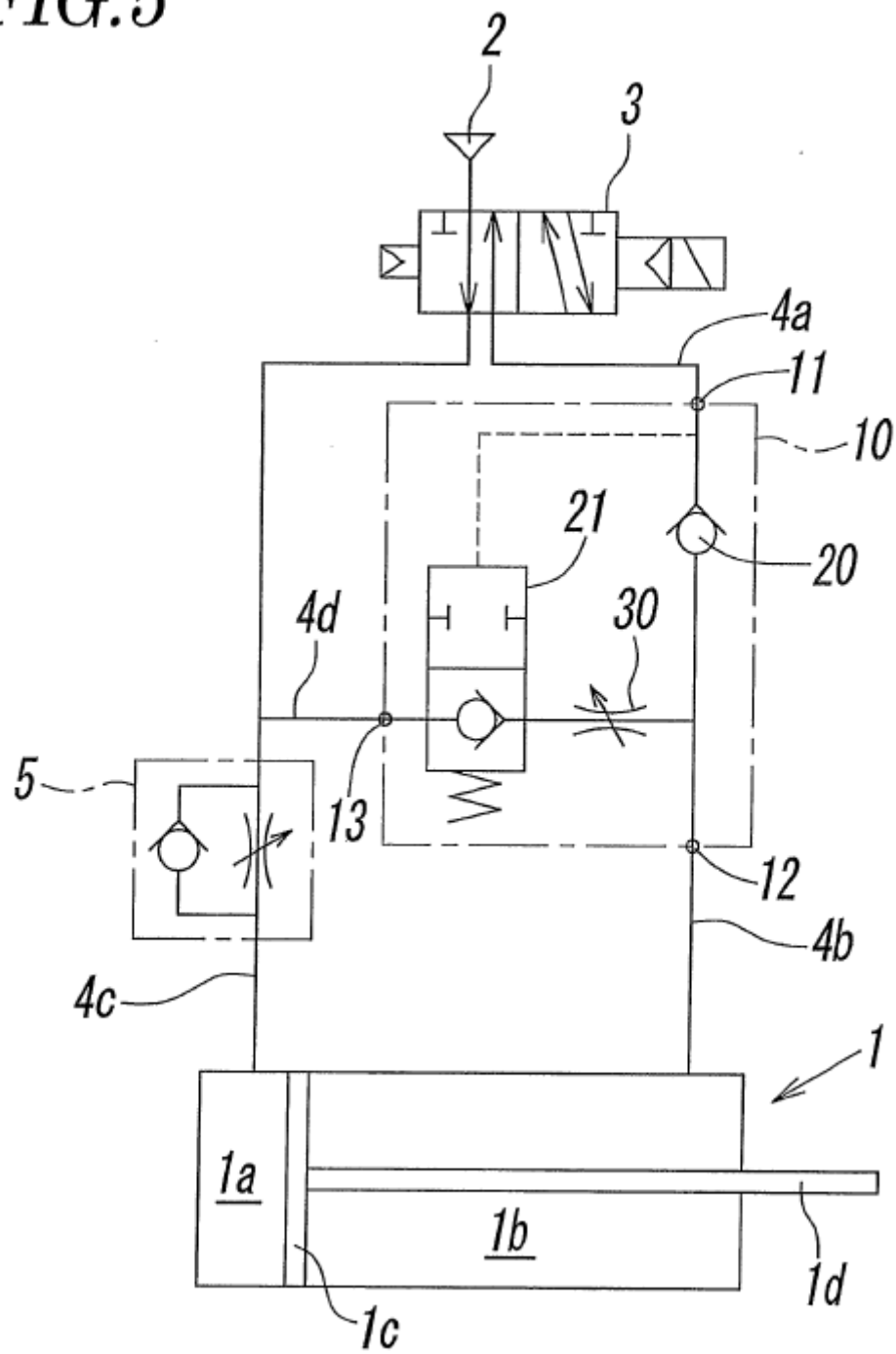
*FIG. 4*

FIG. 5



**FIG.6**