



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

(21) BR 112019002716-5 A2



(22) Data do Depósito: 27/06/2017

(43) Data da Publicação Nacional: 15/02/2018

(54) Título: DISPOSITIVO DE FLUIDO HIDRÁULICO

(51) Int. Cl.: F15B 15/14; F15B 15/28.

(30) Prioridade Unionista: 10/08/2016 JP 2016-157611.

(71) Depositante(es): SMC CORPORATION.

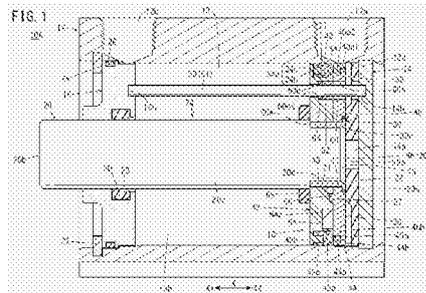
(72) Inventor(es): TSUKASA ODAKA.

(86) Pedido PCT: PCT JP2017023526 de 27/06/2017

(87) Publicação PCT: WO 2018/030013 de 15/02/2018

(85) Data da Fase Nacional: 11/02/2019

(57) Resumo: Um cilindro de fluido hidráulico (10A) é equipado com um tubo de cilindro (12), uma unidade de pistão (18) e uma haste de pistão (20). A unidade de pistão (18) tem um corpo de pistão (38) provido com uma ranhura de montagem de guarnição (36). Um membro de gaxeta (33) é montado na ranhura de montagem de gaxeta (36). O membro de gaxeta (33) tem um corpo de gaxeta (34) provido com uma ranhura de montagem de ímã (34a) exibindo profundidade de ranhura na direção axial da unidade de pistão (18), e também tem um ímã (48) montado na ranhura de montagem de ímã (34a).



DISPOSITIVO DE FLUIDO HIDRÁULICO

CAMPO TÉCNICO

[001] A presente invenção refere-se a um dispositivo de pressão de fluido (dispositivo de fluido hidráulico) fornecido com um pistão.

FUNDAMENTOS DA TÉCNICA

[002] Convencionalmente, vários dispositivos são conhecidos como dispositivos de pressão de fluido fornecidos com pistões. Por exemplo, cilindros de pressão de fluido incluindo pistões deslocados pelo efeito do fluido pressurizado fornecido são bem conhecidos como meios (atuadores) para transportar peças de trabalho e semelhantes. Um cilindro de pressão de fluido típico inclui um tubo de cilindro, um pistão disposto no interior do tubo de cilindro de modo a ser móvel na direção axial, e uma haste de pistão conectada ao pistão (por exemplo, ver a Publicação de Patente Revelada Japonesa No. 2003-120602 abaixo). Uma guarnição composta por um membro elástico é montada sobre uma parte circunferencial externa do pistão. Em um tal cilindro de pressão de fluido, quando o fluido pressurizado, tal como ar, é fornecido para o tubo de cilindro, o pistão é empurrado pelo fluido pressurizado e deslocado na direção axial. Isso também faz com que a haste de pistão conectada ao pistão seja deslocada na direção axial.

[003] Além disso, um cilindro de pressão de fluido convencional muitas vezes inclui um ímã instalado em uma peça circunferencial externa de um pistão e um sensor magnético anexado a uma superfície externa de um tubo de cilindro, a fim de detectar a posição de trabalho do pistão (por exemplo, ver Publicação de Patente Revelada Japonesa

No. 2006-242341).

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

[004] Nas tecnologias convencionais incluindo o ímã instalado sobre a parte circunferencial externa do pistão, o ímã e a guarnição são dispostos em diferentes posições axiais da parte circunferencial externa do pistão. Isto leva a um aumento na dimensão axial do pistão equipado com o ímã, comparado com o pistão sem o ímã.

[005] A presente invenção foi concebida tendo em consideração os problemas acima mencionados, e tem o objetivo de fornecer um dispositivo de pressão de fluido incluindo um pistão equipado com um ímã, o que evita o aumento da dimensão axial.

[006] Para alcançar o objetivo acima descrito, um dispositivo de pressão de fluido da presente invenção inclui um corpo tendo um orifício de deslizamento dentro do corpo, uma unidade de pistão móvel em uma direção axial dentro do orifício de deslizamento, e uma haste de pistão projetando a partir da unidade de pistão na direção axial. A unidade de pistão inclui um membro de guarnição e um corpo de pistão incluindo uma ranhura de montagem de guarnição na qual o membro de guarnição é montado. O membro de guarnição inclui um corpo de guarnição contendo um membro elástico e estendendo circunferencialmente sobre uma circunferência inteira do corpo de pistão em uma direção circunferencial do corpo de pistão, o corpo de guarnição sendo fornecido com uma ranhura de montagem de ímã tendo uma profundidade na direção axial da unidade de pistão, e um ímã montado na ranhura de montagem de ímã.

[007] De acordo com o dispositivo de pressão de fluido

da presente invenção adotando a estrutura acima descrita, a ranhura de montagem de ímã com uma profundidade de ranhura na direção axial é formada no corpo de guarnição, e o ímã é montado na ranhura de montagem de ímã. Assim, não é necessário espaço adicional ser deixado para o ímã em uma posição axial diferente a partir de uma posição onde a guarnição é disposta. Conseqüentemente, um aumento na dimensão axial do corpo de pistão devido à colocação do ímã é evitado.

[008] No dispositivo de pressão de fluido acima descrito, a ranhura de montagem de ímã pode ser formada em uma área do corpo de guarnição que não é submetida a deformação de compressão elástica quando o corpo de guarnição recebe carga de compressão em uma posição entre o corpo de pistão e uma superfície interna do orifício de deslizamento.

[009] O dispositivo de pressão de fluido acima descrito pode ainda incluir um mecanismo de restrição de rotação configurado para restringir a rotação da unidade de pistão relativamente ao corpo. O ímã pode ser disposto no corpo de guarnição em um intervalo menor que toda a circunferência do corpo de guarnição na direção circunferencial.

[0010] No dispositivo de pressão de fluido acima descrito, o mecanismo de restrição de rotação pode ser uma haste de prevenção de rotação estendendo na direção axial da unidade de pistão no interior do corpo e inserida no corpo de pistão.

[0011] No dispositivo de pressão de fluido acima descrito, um do corpo de pistão e do membro de guarnição pode estar fornecido com uma protusão anti-rotação projetando na direção axial, o outro do corpo de pistão e do

membro de guarnição pode ser fornecido com um recesso anti-rotação rebaixado na direção axial, e a protusão anti-rotação pode ser inserida em recesso anti-rotação.

[0012] No dispositivo de pressão de fluido acima descrito, a haste de pistão pode ser rotativa em relação ao corpo de pistão.

[0013] No dispositivo de pressão de fluido acima descrito, a ranhura de montagem de ímã e o ímã, cada um pode ter uma forma de anel estendendo circunferencialmente ao longo de toda a circunferência do corpo de guarnição em uma direção circunferencial do corpo de guarnição.

[0014] No dispositivo de pressão de fluido acima descrito, o corpo de pistão pode incluir uma pluralidade de membros incluindo um primeiro membro de pistão e um segundo membro de pistão, e uma combinação de pelo menos dois membros da pluralidade de membros pode definir a ranhura de montagem de guarnição.

[0015] No dispositivo de pressão de fluido acima descrito, um ou ambos do primeiro membro de pistão e o segundo membro de pistão podem ser fornecidos com uma porção de iluminação tendo uma profundidade na direção axial.

[0016] No dispositivo de pressão de fluido descrito acima, a porção de iluminação pode ter um orifício de passagem passando através de apenas um do primeiro membro de pistão e do segundo membro de pistão na direção axial.

[0017] No dispositivo de pressão de fluido acima descrito, a porção de iluminação pode incluir uma pluralidade de porções de iluminação dispostas em intervalos na direção circunferencial.

[0018] No dispositivo de pressão de fluido acima

descrito, o primeiro membro de pistão e o segundo membro de pistão podem ser fundidos.

[0019] O dispositivo de pressão de fluido acima descrito, pode ser configurado como um cilindro de pressão de fluido, um dispositivo de válvula, um cilindro de medição de comprimento, uma mesa deslizante, ou um dispositivo de mandril.

[0020] De acordo com o dispositivo de pressão de fluido da presente invenção, a dimensão axial do pistão é impedida de aumentar mesmo que o pistão equipado com o ímã seja adotado.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[0021] A Figura 1 é uma vista de seção transversal de um cilindro de pressão de fluido de acordo com uma primeira modalidade da presente invenção;

Figura 2 é uma vista em perspectiva explodida de um conjunto de pistão do cilindro de pressão de fluido ilustrado na Figura 1;

Figura 3 é uma vista em perspectiva de um primeiro membro de pistão e um segundo membro de pistão;

Figura 4 é uma vista de seção transversal de um cilindro de pressão de fluido de acordo com uma segunda modalidade da presente invenção;

Figura 5 é uma vista de seção transversal de um cilindro de pressão de fluido de acordo com uma terceira modalidade da presente invenção;

Figura 6 é uma vista de seção transversal de um cilindro de pressão de fluido de acordo com uma quarta modalidade da presente invenção;

Figura 7A é uma vista de seção transversal de um cilindro

de pressão de fluido de acordo com uma quinta modalidade da presente invenção e a Figura 7B é uma vista de seção transversal de um cilindro de pressão de fluido de acordo com uma sexta modalidade da presente invenção; e

Figura 8 é uma vista de seção transversal de um cilindro de pressão de fluido de acordo com uma sétima modalidade da presente invenção.

DESCRIÇÃO DAS MODALIDADES

[0022] Modalidades preferidas de um dispositivo de pressão de fluido de acordo com a presente invenção serão descritas em detalhe abaixo com referência aos desenhos em anexo.

[0023] Um cilindro de pressão de fluido 10A, ilustrado na Figura 1 como um exemplo de um dispositivo de pressão de fluido da presente invenção, é fornecido com um tubo de cilindro 12 (corpo) tendo uma forma tubular oca, uma cobertura de cabeça 14 disposta em uma porção de extremidade do tubo de cilindro 12, uma cobertura de haste 16 disposta em outra porção de extremidade do tubo de cilindro 12, uma unidade de pistão 18 disposta no interior do tubo de cilindro 12, de modo a ser móvel na direção axial (direção de uma seta X), e uma haste de pistão 20 conectada à unidade de pistão 18. A unidade de pistão 18 e a haste de pistão 20 constituem um conjunto de pistão 74. O cilindro de pressão de fluido 10A é utilizado como um atuador para, por exemplo, transportar uma peça de trabalho.

[0024] O tubo de cilindro 12 é uma estrutura tubular composta de, por exemplo, um material metálico, tal como liga de alumínio estendendo na direção axial. Nesta modalidade, o tubo de cilindro 12 tem uma forma cilíndrica

oca. O tubo de cilindro 12 tem uma primeira porta 12a disposta em um lado de extremidade na direção axial (extremidade localizada na direção de uma seta X2), uma segunda porta 12b disposta em outro lado de extremidade na direção axial (extremidade localizada na direção de uma seta X1), e um orifício de deslizamento 13 (câmara de cilindro) comunicando com a primeira porta 12a e a segunda porta 12b.

[0025] A cobertura de cabeça 14 é uma estrutura em forma de placa composta de, por exemplo, um material metálico semelhante ao material do tubo de cilindro 12 e fecha a uma porção de extremidade (porção de extremidade localizada na direção da seta X2) do tubo de cilindro 12. A cobertura de cabeça 14 fecha hermeticamente a uma porção de extremidade do tubo de cilindro 12.

[0026] Um primeiro amortecedor 22 é disposto em uma superfície de parede interna 14a da cobertura de cabeça 14. O primeiro amortecedor 22 é composto de, por exemplo, um material elástico, tal como borracha ou elastômero. O material do primeiro amortecedor 22 inclui, por exemplo, uretano. Nesta modalidade, o primeiro amortecedor 22 tem uma forma de anel com um orifício de passagem 22a em uma parte central.

[0027] O primeiro amortecedor 22 é fornecido com uma porção de expansão 23 disposta na parte central do primeiro amortecedor 22 e expandindo em direção à cobertura de haste 16 (na direção da haste de pistão 20 e da unidade de pistão 18). No primeiro amortecedor 22, a espessura da porção de expansão 23 é maior do que a espessura de uma parte periférica externa disposta radialmente fora da porção de expansão 23. A porção de expansão 23 pode ser colocada em

contato com a haste de pistão 20 e a unidade de pistão 18 quando a haste de pistão 20 e a unidade de pistão 18 são deslocadas em direção à cobertura de cabeça 14.

[0028] A cobertura de haste 16 é um membro em forma de anel circular composto, por exemplo, por um material metálico semelhante ao material do tubo de cilindro 12 e fecha a outra porção de extremidade (porção de extremidade localizada na direção da seta X1) do tubo de cilindro 12. Uma ranhura anelar exterior 24 é formada em uma parte circunferencial externa da cobertura de haste 16. Um membro de vedação exterior 26 composto de um material elástico é montado na ranhura anelar exterior 24, a fim de vedar uma lacuna entre a superfície circunferencial externa da cobertura de haste 16 e a superfície circunferencial interna do orifício de deslizamento 13.

[0029] Uma ranhura anelar interna 28 é formada em uma parte circunferencial interna da cobertura de haste 16. Um membro de vedação interno 30 composto de um material elástico é montado na ranhura anelar interna 28 a fim de vedar uma lacuna entre a superfície circunferencial interna da cobertura de haste 16 e a superfície circunferencial externa da haste de pistão 20. A cobertura de haste 16 é bloqueada por um batente 32 preso a uma parte circunferencial interna do tubo de cilindro 12 no outro lado de extremidade.

[0030] A unidade de pistão 18 é acomodada dentro do tubo de cilindro 12 (orifício de deslizamento 13) de modo a poder deslizar na direção axial e partições do interior do orifício de deslizamento 13 em uma primeira câmara de pressão 13a no lado de primeira porta 12a e uma segunda câmara de pressão 13b no lado de segunda porta 12b. Nesta modalidade, a unidade

de pistão 18 é conectada a uma porção de extremidade 20a (daqui em diante designada por "porção de extremidade de base 20a") da haste de pistão 20.

[0031] Como ilustrado na Figura 1, a unidade de pistão 18 inclui um corpo de guarnição 34 e um corpo de pistão 38 fornecido com uma ranhura de montagem de guarnição 36. Como ilustrado nas Figuras 1 e 2, o corpo de pistão 38 é fornecido com um primeiro membro de pistão 40, um segundo membro de pistão 42, um anel de desgaste 44 (membro de suporte), e um membro de guarnição 33.

[0032] O primeiro membro de pistão 40 é um membro em forma de anel com um orifício de inserção de haste 41 em um lado interior do mesmo, e a porção de extremidade de base 20a da haste de pistão 20 é inserida no primeiro membro de pistão 40. A porção de extremidade de base 20a da haste de pistão 20 é frisada ou deformada por pressionar para prender o primeiro membro de pistão 40 à haste de pistão 20.

[0033] Uma porção de suporte de anel de desgaste 40a suportando o anel de desgaste 44 é formada na circunferência externa do primeiro membro de pistão 40. A porção de suporte de anel de desgaste 40a inclui uma seção de grande diâmetro 40a1 e uma seção de pequeno diâmetro 40a2. A diferença no diâmetro externo entre a seção de grande diâmetro 40a1 e a seção de pequeno diâmetro 40a2 forma uma porção escalonada na circunferência externa da porção de suporte de anel de desgaste 40a.

[0034] O material do primeiro membro de pistão 40 inclui, por exemplo, materiais metálicos, tais como aço carbono, aço inoxidável, e liga de alumínio, e resina dura. Nesta modalidade, o primeiro membro de pistão 40 é moldado por

fundição. O primeiro membro de pistão 40 também pode ser moldado por moldagem por injeção.

[0035] O segundo membro de pistão 42 é um membro em forma de anel com um orifício de inserção de haste 43 em uma parte interna do membro e é disposto adjacente ao primeiro membro de pistão 40. Isto é, o primeiro membro de pistão 40 e o segundo membro de pistão 42 são laminados na direção axial. Nesta modalidade, o segundo membro de pistão 42 é moldado por fundição. O segundo membro de pistão 42 também pode ser moldado por moldagem por injeção.

[0036] O segundo membro de pistão 42 inclui na circunferência externa uma porção de suporte de guarnição 42a suportando a circunferência interna do corpo de guarnição 34 e uma porção de flange 42b projetando radialmente para fora além da porção de suporte de guarnição 42a. O diâmetro externo da porção de suporte de guarnição 42a é menor que o diâmetro externo da seção de pequeno diâmetro 40a2 do primeiro membro de pistão 40. A porção de flange 42b estende circunferencialmente ao longo de toda a circunferência na direção circunferencial. Nesta modalidade, o primeiro membro de pistão 40, o segundo membro de pistão 42 e o anel de desgaste 44 formam em conjunto a ranhura de montagem de guarnição em forma de anel 36.

[0037] O corpo de pistão 38 é conectado para (suportado por) a haste de pistão 20 através de um suporte 39. O suporte 39 é um elemento anelar composto de um material duro incluindo, por exemplo, materiais metálicos, como o aço carbono, aço de mancais, aço inoxidável, e liga de alumínio, e resina dura. O suporte 39 tem uma porção de flange 39a projetando radialmente para fora e circunferencialmente

estendendo ao longo de toda a circunferência na direção circunferencial, em uma sua extremidade localizada na direção da seta X2.

[0038] A porção de haste de inserção 20d da haste de pistão 20 é inserida em um orifício 39b do suporte 39. No suporte 39, uma porção de extremidade do mesmo localizada na direção da seta X1 é formada em um ressalto de bloqueio 20e da haste de pistão 20 e uma outra porção de extremidade localizada no mesmo na direção da seta X2 é bloqueada por uma porção frisada 66 da haste de pistão 20, pelo que o suporte 39 é seguro de forma não rotativa à porção de haste de inserção 20d da haste de pistão 20.

[0039] O primeiro membro de pistão 40 e o segundo membro de pistão 42 são empilhados na direção axial na circunferência externa do suporte 39. O suporte 39 incluindo a porção de flange 39a, e o ressalto de bloqueio 20e da haste de pistão 20 formam em conjunto uma ranhura anelar 21. Engate das circunferências internas do primeiro membro de pistão 40 e o segundo membro de pistão 42 com a ranhura anelar 21 evita o movimento axial da unidade de pistão 18 relativamente à haste de pistão 20. O suporte 39 é rotativo em relação ao primeiro membro de pistão 40 e o segundo membro de pistão 42. Conseqüentemente, a haste de pistão 20 é rotativa em relação à unidade de pistão 18 em torno do eixo da haste de pistão 20.

[0040] Como ilustrado na Figura 1, o cilindro de pressão de fluido 10A de acordo com esta modalidade é ainda fornecido com um mecanismo de restrição de rotação 50 para restrição (prevenção) de rotação da unidade de pistão 18 relativamente ao tubo de cilindro 12. Especificamente, o mecanismo de

restrição de rotação 50 inclui uma haste de prevenção de rotação 51. A haste de prevenção de rotação 51 estende paralela à direção axial da haste de pistão 20 (na direção ao longo da qual a unidade de pistão 18 desliza) e é inserida para um orifício de inserção 60 formado no primeiro membro de pistão 40 e o segundo membro de pistão 42.

[0041] Uma porção de extremidade da haste de prevenção de rotação 51 adjacente à cobertura de haste 16 é encaixada em uma ranhura de encaixe 16b formada na cobertura de haste 16. Uma porção de extremidade da haste de prevenção de rotação 51 adjacente cobertura de cabeça 14 é encaixada em uma ranhura de encaixe 14b formada na cobertura de cabeça 14. Assim, a haste de prevenção de rotação 51 é fixa em uma posição predeterminada no interior do tubo de cilindro 12, de modo a ser não rotativa no interior do tubo de cilindro 12.

[0042] O orifício de inserção 60 inclui um primeiro orifício de inserção 60a formado no primeiro membro de pistão 40 e um segundo orifício de inserção 60b formado no segundo membro de pistão 42. O primeiro orifício de inserção 60a e o segundo orifício de inserção 60b comunicam um com o outro. O primeiro orifício de inserção 60a passa através do primeiro membro de pistão 40 na direção de espessura. O segundo orifício de inserção 60b passa através do segundo membro de pistão 42 na direção de espessura.

[0043] Um casquilho 62 e uma gaxeta 64 ambos tendo uma forma anelar estão dispostos dentro do segundo orifício de inserção 60b. O casquilho 62 pode deslizar na direção axial (direção da seta X) em relação à haste de prevenção de rotação 51 em conjunto com o segundo membro de pistão 42. O

casquilho 62 evita que o primeiro membro de pistão 40 e o segundo membro de pistão 42 entrem contato direto com a haste de prevenção de rotação 51. O material do casquilho 62 inclui, por exemplo, resina dura, aço de mancais, e outros materiais apropriados.

[0044] A gaxeta 64 é retida entre o casquilho 62 e uma porção escalonada 60bs formada em uma parte circunferencial interna do segundo orifício de inserção 60b. A gaxeta 64 está em contato hermético ou estanque a líquidos com o segundo membro de pistão 42 e a haste de prevenção de rotação 51 e em contato deslizante com a haste de prevenção de rotação 51. A gaxeta 64 impede que o fluido pressurizado flua entre a primeira câmara 13a e a pressão segunda câmara de pressão 13b através do orifício de inserção 60. O material da gaxeta 64 inclui um material elástico tal como borracha e elastômero.

[0045] Como ilustrado nas Figuras 2 e 3, o primeiro membro de pistão 40 e o segundo membro de pistão 42 são cada um fornecido com uma porção de iluminação 46. Nesta modalidade, as porções de iluminação 46 incluem uma primeira porção de iluminação 46a fornecida para o primeiro membro de pistão 40 e uma segunda porção de iluminação 46b fornecida para o segundo membro de pistão 42.

[0046] A primeira porção de iluminação 46a tem uma pluralidade de (seis na Figura 2) orifícios de passagem 47 penetrando na direção axial. A pluralidade de orifícios de passagem 47 são dispostos em intervalos na direção circunferencial. No primeiro membro de pistão 40, uma pluralidade de rebordos 52 estendendo na direção radial são cada um disposto entre dois orifícios de passagem

circunferencialmente adjacentes 47. A pluralidade de rebordos 52 inclui uma pluralidade de primeiros rebordos 52a dispostos em intervalos na direção circunferencial e uma pluralidade de segundos rebordos 52b, cada um disposto entre dois primeiros rebordos circunferencialmente adjacentes 52a. A largura circunferencial dos segundos rebordos 52b é menor que a largura circunferencial dos primeiros rebordos 52a. O primeiro orifício de inserção 60a descrito acima é formado em um dos primeiros rebordos 52a. A largura circunferencial dos primeiros rebordos 52a pode ser idêntica à largura circunferencial dos segundos rebordos 52b.

[0047] Como ilustrado na Figura 2, o primeiro membro de pistão 40 é fornecido com porções de parede 53 projetando para fora em direção aos orifícios de passagem 47. O primeiro membro de pistão 40 também é fornecido com uma pluralidade de nervuras 51a reforçando as porções de parede 53. A pluralidade de nervuras 51a são dispostas em intervalos na direção circunferencial.

[0048] Como ilustrado na Figura 3, a segunda porção de iluminação 46b tem uma pluralidade de (três na Figura 3) ranhuras de fundo 54 tendo uma profundidade na direção axial, mas não possui orifícios de passagem estendendo na direção axial. A pluralidade de ranhuras 54 são dispostas em intervalos na direção circunferencial. Cada ranhura 54 tem uma forma de arco estendendo na direção circunferencial. Cada ranhura 54 é fornecida com nervuras de reforço 54a. Em cada ranhura 54, a pluralidade de nervuras de reforço 54a são dispostas em intervalos na direção circunferencial.

[0049] No segundo membro de pistão 42, superfícies de encosto 55 colocadas em encosto com as superfícies de

extremidade dos primeiros rebordos 52a do primeiro membro de pistão 40 são, cada, formadas entre duas ranhuras circunferencialmente adjacentes 54. Uma vez que o segundo membro de pistão 42 é fornecido com as superfícies de encosto 55, quando uma carga é aplicada na direção axial para a pilha do primeiro membro de pistão 40 e o segundo membro de pistão 42 em um processo de montagem do conjunto de pistão 74, as superfícies de encosto 55 podem receber a carga a partir do primeiro membro de pistão 40. Incidentalmente, os segundos rebordos 52b do primeiro membro de pistão 40 são deslocados em posição a partir das superfícies de encosto 55 na direção circunferencial e, assim, não são postos em contato com as superfícies de encosto 55.

[0050] Como ilustrado nas Figuras 1 e 2, o primeiro membro de pistão 40 é fornecido com uma pluralidade de protusões de posicionamento 56 projetando na direção axial. Na Figura 2, a pluralidade de protusões de posicionamento 56 são dispostas em intervalos na direção circunferencial. Como ilustrado nas Figuras 1 e 3, o segundo membro de pistão 42 é fornecido com uma pluralidade de recessos de posicionamento 57 rebaixados na direção axial. Na Figura 3, a pluralidade de recessos de posicionamento 57 são dispostas em intervalos na direção circunferencial. As protusões de posicionamento 56 são inseridas nos respectivos recessos de posicionamento 57.

[0051] Contrariamente à estrutura acima descrita, o segundo membro de pistão 42 pode ser fornecido com as protusões de posicionamento 56, e o primeiro membro de pistão 40 pode ser fornecido com os recessos de posicionamento 57. Apenas uma protusão de posicionamento 56 e o recesso de

posicionamento correspondente 57 podem ser fornecidos para os respectivos membros de pistão. Durante um processo de montagem do conjunto de pistão 74 descrito abaixo, as protusões de posicionamento 56 e os recessos de posicionamento 57 impedem que o primeiro membro de pistão 40 e o segundo membro de pistão 42 rodem uns em relação aos outros.

[0052] Como ilustrado na Figura 2, uma projeção anelar 40b é formada sobre uma superfície de extremidade do primeiro membro de pistão 40 adjacente ao segundo membro de pistão 42. No processo de montagem do conjunto de pistão 74, a projeção anelar 40b é trazida para encosto com a superfície de extremidade oposta do segundo membro de pistão 42 e deformada plasticamente para, desse modo, contatar de perto a superfície de extremidade oposta. Como um resultado, uma porção de vedação hermética ou estanque a líquido é formada. Assim, a lacuna entre o primeiro membro de pistão 40 e o segundo membro de pistão 42 é selada hermeticamente e estanque a líquido para evitar, deste modo, que fluido pressurizado escoe através da lacuna entre a superfície circunferencial interna do segundo membro de pistão 42 e a superfície circunferencial externa da haste de pistão 20.

[0053] A projeção anelar 40b para vedação pode ser formada no segundo membro de pistão 42. A projeção anelar 40b pode ser formada radialmente fora das protusões de posicionamento 56 e radialmente dentro dos rebordos 52. Em vez de fornecer a projeção anelar 40b no primeiro membro de pistão 40 ou o segundo membro de pistão 42, um membro de vedação anelar pode ser interposto entre o primeiro membro de pistão 40 e o segundo membro de pistão 42.

[0054] O membro de guarnição 33 inclui o corpo de guarnição 34 composto por um membro elástico, e um ímã 48 montado no corpo de guarnição 34.

[0055] O corpo de guarnição 34 é um membro de vedação composto por um corpo elástico montado sobre uma parte circunferencial externa do segundo membro de pistão 42. O corpo de guarnição 34 é montado na ranhura de montagem de guarnição 36. O corpo de guarnição 34 tem uma forma anelar circunferencialmente estendendo ao longo de toda a circunferência do corpo de pistão 38 na direção circunferencial.

[0056] O material do corpo de guarnição 34 inclui um material elástico, tal como borracha e elastômero. O diâmetro externo do corpo de guarnição 34 é maior que o diâmetro externo do anel de desgaste 44 quando o corpo de guarnição 34 está em um estado natural (quando não disposto dentro do orifício de deslizamento 13 e não comprimido elasticamente radialmente para dentro) e quando o corpo de guarnição 34 está disposto dentro do orifício de deslizamento 13.

[0057] A circunferência externa do corpo de guarnição 34 de maneira hermética ou estanque a líquido contata de perto a superfície circunferencial interna do orifício de deslizamento 13 ao longo de toda a circunferência. A circunferência interna do corpo de guarnição 34 de maneira hermética ou estanque a líquido contata de perto a superfície circunferencial externa do segundo membro de pistão 42 (superfície circunferencial externa da porção de suporte de guarnição 42a) ao longo de toda a circunferência. O corpo de guarnição 34 é elasticamente comprimido radialmente entre a superfície circunferencial interna do orifício de

deslizamento 13 e a superfície circunferencial externa do segundo membro de pistão 42. O corpo de guarnição 34 veda a lacuna entre a superfície circunferencial externa da unidade de pistão 18 e a superfície circunferencial interna do orifício de deslizamento 13, e separa de maneira hermética ou estanque a líquido a primeira câmara de pressão 13a e a segunda câmara de pressão 13b uma da outra dentro do orifício de deslizamento 13.

[0058] O corpo de guarnição 34 é fornecido com uma ranhura de montagem de ímã 34a tendo uma profundidade na direção axial da unidade de pistão 18. Como ilustrado na Figura 2, a ranhura de montagem de ímã 34a é formada no corpo de guarnição 34 na direção circunferencial ao longo de um intervalo menor do que toda a circunferência. Ou seja, a ranhura de montagem de ímã 34a é formada em uma parte do corpo de guarnição 34 na direção circunferencial.

[0059] A ranhura de montagem de ímã 34a inclui uma porção de abertura 34b que abre lateralmente no corpo de guarnição 34, e uma porção de retenção 34c unindo a porção de abertura 34b e retendo o ímã 48. A porção de abertura 34b abre em direção à cobertura de haste 16. A porção de abertura 34b pode abrir em direção à cobertura de cabeça 14. A largura de abertura da porção de abertura 34b é menor que o diâmetro (diâmetro interno) da porção de retenção 34c e o diâmetro de seção transversal do ímã 48. Isto permite que o ímã 48 seja mantido de forma estável na ranhura de montagem de ímã 34a.

[0060] A ranhura de montagem de ímã 34a é formada em uma área do corpo de guarnição 34, que não é submetida a deformação de compressão elástica na direção radial quando o corpo de guarnição 34 recebe carga de compressão radial em

uma posição entre o corpo de pistão 38 e a superfície interior do orifício de deslizamento 13 (um estado ilustrado nas Figura 1). Mais especificamente, no estado ilustrado na Figura 1, o corpo de guarnição 34 é submetido a deformação de compressão elástica apenas em uma parte radialmente externa e uma parte radialmente interna, e nenhuma deformação de compressão elástica ocorre em um intervalo radial onde a ranhura de montagem de ímã 34a é formada.

[0061] O ímã 48 é disposto no corpo de guarnição 34 ao longo de um intervalo menor do que toda a circunferência na direção circunferencial do corpo de guarnição 34. Isto é, o ímã 48 é disposto apenas em uma parte do corpo de guarnição 34 na direção circunferencial. O ímã 48 é, por exemplo, um ímã de ferrita, um ímã de terras raras, ou semelhantes.

[0062] Nesta modalidade, o ímã 48 tem uma forma de arco estendendo na direção circunferencial do corpo de guarnição 34. O comprimento circunferencial do ímã 48 é ajustado para ser substancialmente idêntico ao comprimento circunferencial da ranhura de montagem de ímã 34a. Isto evita que o ímã 48 se mova no interior da ranhura de montagem de ímã 34a na direção circunferencial.

[0063] Na Figura 1, o ímã 48 tem uma seção transversal circular. Contudo, a forma de seção transversal do ímã 48 pode ser, por exemplo, elíptica ou quadrangular em vez de circular. Uma pluralidade de ímãs 48 pode ser disposta no corpo de guarnição 34 em intervalos na direção circunferencial. Neste caso, uma pluralidade de ranhuras de montagem de ímã 34a pode ser formada no corpo de guarnição 34 em intervalos na direção circunferencial, e os ímãs 48 podem ser montados nas respectivas ranhuras de montagem de

ímã 34a.

[0064] Sensores magnéticos (não ilustrados) são anexados à superfície externa do tubo de cilindro 12 em posições correspondentes a ambas as extremidades de curso da unidade de pistão 18. Os sensores magnéticos são dispostos sobre o tubo de cilindro 12 em posições circunferenciais que correspondem à posição circunferencial do ímã 48. Os sensores magnéticos detectam o magnetismo gerado pelo ímã 48 para detectar a posição de trabalho da unidade de pistão 18.

[0065] Como ilustrado nas Figuras 1 e 2, a porção de flange 42b do segundo membro de pistão 42 é fornecida com uma pluralidade de protusões anti-rotação 42c projetando em direção ao corpo de guarnição 34. A pluralidade de protusões anti-rotação 42c são dispostas em intervalos na direção circunferencial. O corpo de guarnição 34 é fornecido com uma pluralidade de recessos anti-rotação 34d tendo uma profundidade de ranhura na direção axial (direção da seta X). A pluralidade de recessos anti-rotação 34d estão dispostos em intervalos na direção circunferencial.

[0066] A pluralidade de protusões anti-rotação 42c são inseridas para os respectivos recessos anti-rotação 34d. Isto evita que o corpo de guarnição 34 e o ímã 48 rodem em relação ao corpo de pistão 38. Tal como descrito acima, a haste de prevenção de rotação 51 evita que o corpo de pistão 38 rode em relação ao tubo de cilindro 12. Conseqüentemente, o ímã 48 é impedido de ser deslocado na direção circunferencial em relação ao tubo de cilindro 12.

[0067] Ao contrário da estrutura acima descrita, o corpo de guarnição 34 pode ser fornecido com as protusões anti-rotação 42c, e o segundo membro de pistão 42 pode ser

fornecido com o recesso anti-rotação 34d. As protusões anti-rotação 42c podem ser formadas sobre o primeiro membro de pistão 40. Apenas uma protusão anti-rotação 42c e o correspondente recesso anti-rotação 34d podem ser fornecidos sobre o corpo de guarnição e o membro de pistão.

[0068] O anel de desgaste 44 é um membro que evita que a superfície circunferencial externa do primeiro membro de pistão 40 entre em contato com a superfície circunferencial interna do orifício de deslizamento 13 quando é aplicada uma grande carga lateral à unidade de pistão 18 em direções perpendiculares à direção axial enquanto o cilindro de pressão de fluido 10A está operando. O anel de desgaste 44 é um membro em forma de anel circular montado sobre uma parte circunferencial externa do primeiro membro de pistão 40 de modo a envolver a parte circunferencial externa do primeiro membro de pistão 40.

[0069] Nesta modalidade, o anel de desgaste 44 inclui uma porção radial 44a estendendo radialmente e uma porção axial 44b estendendo na direção axial. A diferença no diâmetro interno entre a porção radial 44a e a porção axial 44b forma uma porção escalonada na circunferência interna do anel de desgaste 44. A porção escalonada na parte circunferencial externa do primeiro membro de pistão 40 descrita acima engata com a porção escalonada do anel de desgaste 44.

[0070] O anel de desgaste 44 é composto por um material de baixo atrito. O coeficiente de atrito entre o anel de desgaste 44 e a superfície circunferencial interna do orifício de deslizamento 13 é menor que o coeficiente de atrito entre o corpo de guarnição 34 e a superfície circunferencial interna do orifício de deslizamento 13. Um

tal material de baixo atrito inclui, por exemplo, resinas sintéticas com uma propriedade de baixo atrito e uma alta resistência ao desgaste, como politetrafluoretileno (PTFE) e materiais metálicos (por exemplo, aço de mancais).

[0071] Um segundo amortecedor 68 composto por um membro elástico é anexado a uma extremidade da unidade de pistão 18 que é remota a partir da cobertura de cabeça 14 (uma extremidade localizada na direção da seta X1). O segundo amortecedor 68 pode ser composto por um material semelhante ao material do primeiro amortecedor 22. O segundo amortecedor 68 tem uma forma de anel circular e é disposto na superfície circunferencial externa da haste de pistão 20. O segundo amortecedor 68 é disposto contíguo a um lado do segundo membro de pistão 42 que é localizado na direção da seta X1. Ou seja, o segundo amortecedor 68 é empilhado no segundo membro de pistão 42 na direção axial. Durante a operação do cilindro de pressão de fluido 10A (enquanto a unidade de pistão 18 reciproca), o segundo amortecedor 68 pode ser separado do segundo membro de pistão 42.

[0072] O cilindro de pressão de fluido 10A pode excluir um do primeiro amortecedor 22 e o segundo amortecedor 68 ou pode excluir tanto o primeiro amortecedor 22 e quanto o segundo amortecedor 68. O primeiro amortecedor 22 pode ser anexado à unidade de pistão 18.

[0073] A haste de pistão 20 é um membro em forma de pilar (cilíndrico) estendendo na direção axial do orifício de deslizamento 13. A haste de pistão 20 inclui um corpo de haste 20c passando através da cobertura de haste 16 e uma porção de haste de inserção 20d tendo um diâmetro menor do que o diâmetro da porção de extremidade de base (porção de

extremidade localizada na direção da seta X2) do corpo de haste 20c e que projeta na direção axial. A diferença no diâmetro externo entre o corpo de haste de pistão 20c e a porção de haste de inserção 20d forma um ressalto de bloqueio 20e. O suporte 39 é anexado e seguro para a porção de haste de inserção 20d, enquanto a porção de haste de inserção 20d é inserida para o suporte 39.

[0074] Como ilustrado na Figura 1, uma porção frisada 66 com um diâmetro aumentado radialmente para fora é formada em uma parte de extremidade da porção de haste de inserção 20d (parte de extremidade oposta afastada do corpo de haste 20c). A porção frisada 66 é formada por deformar plasticamente a porção de extremidade de base 20a da haste de pistão 20. A porção frisada 66 engata com uma porção afunilada 39c formada na borda circunferencial interna do suporte 39 para assim prender o suporte 39 para a haste de pistão 20, pelo que o primeiro membro de pistão 40 e o segundo membro de pistão 42 são unidos à haste de pistão 20 através do suporte 39.

[0075] A haste de pistão 20 passa através da cobertura de haste 16. Uma porção de extremidade distal 20b, que é a extremidade oposta da porção de extremidade de base 20a da haste de pistão 20, está exposta para o lado de fora do orifício de deslizamento 13.

[0076] O material da haste de pistão 20 inclui, por exemplo, o material do primeiro membro de pistão 40 (tal como aço carbono). A haste de pistão 20 pode ser composta de um material idêntico ou diferente do material do primeiro membro de pistão 40.

[0077] Em seguida, um exemplo de método de montagem (produção) do conjunto de pistão 74 configurado como acima

será descrito.

[0078] Por exemplo, em um processo de montagem, o segundo amortecedor 68, o segundo membro de pistão 42, o membro de guarnição 33, o anel de desgaste 44 e o primeiro membro de pistão 40 descritos acima são movidos na direção axial da haste de pistão 20, e são então montados na haste de pistão 20. Assim, o conjunto de pistão 74 é obtido.

[0079] Especificamente, no processo de montagem, o segundo amortecedor 68 é primeiro movido em direção à porção de extremidade distal 20b da haste de pistão 20, de modo que a haste de pistão 20 é inserida para o segundo amortecedor 68.

[0080] Em seguida, o segundo membro de pistão 42 é movido para inserir assim a porção de haste de inserção 20d da haste de pistão 20 no orifício de inserção de haste 43 do segundo membro de pistão 42. Neste momento, o segundo membro de pistão 42 é bloqueado pelo ressalto de bloqueio da haste de pistão 20.

[0081] Em seguida, o membro de guarnição 33 com o ímã 48 sendo montado na ranhura de montagem de ímã 34a do corpo de guarnição 34, é movido na direção axial da haste de pistão 20, pelo que o membro de guarnição 33 está montado na porção de suporte de guarnição 42a do segundo membro de pistão 42. Neste caso, ao contrário de um método de montagem convencional de montagem uma guarnição em uma ranhura de montagem de guarnição formada por corte, o membro de guarnição 33 pode ser facilmente montado na parte circunferencial externa do segundo membro de pistão 42 sem a necessidade de puxar o membro de guarnição radialmente para fora para um aumento no diâmetro.

[0082] Quando o membro de guarnição 33 é anexado ao segundo membro de pistão 42, as protusões anti-rotação 42c fornecidas no segundo membro de pistão 42 são inseridas nos recessos anti-rotação 34d formados no corpo de guarnição 34. Neste caso, o membro de guarnição 33 é movido na direção axial para ser anexado ao segundo membro de pistão 42. Assim, as fases circunferenciais das protusões anti-rotação 42c e os recessos anti-rotação 34d podem ser facilmente coincidentes entre si, e as protusões anti-rotação 42c podem ser facilmente inseridas nos recessos anti-rotação 34d.

[0083] Em seguida, a gaxeta 64 e o casquilho 62 são inseridos no segundo orifício de inserção 60b do segundo membro de pistão 42.

[0084] Em seguida, o anel de desgaste 44 e o primeiro membro de pistão 40 são movidos sequencialmente na direção axial da haste de pistão 20. Isso faz com que o segundo membro de pistão 42 seja empilhado no primeiro membro de pistão 40 e ainda faz com que o anel de desgaste 44 seja montado na parte circunferencial externa do primeiro membro de pistão 40.

[0085] Neste caso, as protusões de posicionamento 56 fornecidas sobre o primeiro membro de pistão 40 são inseridas para os recessos de posicionamento 57 formados no segundo membro de pistão 42. Isso faz com que as superfícies de extremidade dos primeiros rebordos 52a do primeiro membro de pistão 40 entrem em encosto com as respectivas superfícies de encosto 55 do segundo membro de pistão 42 (ver Figura 3). Neste estado, o engate das protusões de posicionamento 56 e os recessos de posicionamento 57 impede o primeiro membro de pistão 40 e o segundo membro de pistão 42 de rodar

relativamente um ao outro. Assim, as superfícies de extremidade dos primeiros rebordos 52a e as superfícies de encosto 55 permanecem em encosto entre si.

[0086] O primeiro membro de pistão 40 empilhado no segundo membro de pistão 42, o segundo membro de pistão 42, e o anel de desgaste 44 disposto na circunferência externa do primeiro membro de pistão 40 formam em conjunto a ranhura de montagem de guarnição 36 e o membro de guarnição 33 é montado na ranhura de montagem de guarnição 36.

[0087] Subsequentemente, após o primeiro membro de pistão 40 e o segundo membro de pistão 42 serem montados em um estado empilhado como descrito acima, a projeção anelar 40b (ver Figura 2) formada sobre o primeiro membro de pistão 40 é pressionada contra a superfície de extremidade oposta do segundo membro de pistão 42 mediante a aplicação de uma carga para o primeiro membro de pistão 40 e o segundo membro de pistão 42 na direção axial. Isto faz com que a projeção anelar 40b seja plasticamente deformada e comprimida na direção axial, resultando em uma vedação hermética ou estanque a líquido formada no ponto de contato entre a projeção anelar 40b e a superfície de extremidade do segundo membro de pistão 42.

[0088] Neste caso, as superfícies de extremidade dos primeiros rebordos 52a do primeiro membro de pistão 40 estão em encosto contra as superfícies de encosto 55 do segundo membro de pistão 42, e assim as superfícies de encosto 55 podem receber a carga aplicada ao primeiro membro de pistão 40 e o segundo membro de pistão 42 na direção axial para formar a vedação. Consequentemente, embora o segundo membro de pistão 42 tenha a pluralidade de ranhuras 54 servindo

como a segunda porção de iluminação 46b, nenhuma grande carga é aplicada localmente no segundo membro de pistão 42, e o segundo membro de pistão 42 é, portanto, impedido de ser danificado ou indesejavelmente deformado.

[0089] Em seguida, o suporte 39 é inserido entre o primeiro e segundo membros de pistão 40, 42 e a porção de haste de inserção 20d da haste de pistão 20. Em seguida, a porção de extremidade de base 20a da haste de pistão 20 é pressionada e deformada plasticamente para ser aumentada em diâmetro. Isto cria a porção frisada 66 (ver Figura 1). Como resultado, o suporte 39 está firmemente preso à haste de pistão 20.

[0090] Em seguida, a haste de prevenção de rotação 51 é inserida no orifício de inserção 60.

[0091] Desta maneira, a montagem do conjunto de pistão 74 é completada. A sequência de montagem do conjunto de pistão 74 pode ser alterada conforme apropriado.

[0092] Em seguida, os efeitos e vantagens do cilindro de pressão de fluido 10A acima configurado ilustrado na Figura 1 serão descritos. No cilindro de pressão de fluido 10A, a unidade de pistão 18 é movida dentro do orifício de deslizamento 13 na direção axial pela ação do fluido pressurizado (por exemplo, ar comprimido) introduzido através da primeira porta 12a ou da segunda porta 12b. Isto faz com que a haste de pistão 20 conectada à unidade de pistão 18 se mova reciprocamente.

[0093] Especificamente, a fim de deslocar (avançar) a unidade de pistão 18 em direção à cobertura de haste 16, o fluido pressurizado é fornecido por uma fonte de abastecimento de fluido pressurizado (não ilustrada) à

primeira câmara de pressão 13a através da primeira porta 12a enquanto a segunda porta 12b é aberta para a atmosfera. Como resultado, o fluido pressurizado empurra a unidade de pistão 18 em direção à cobertura de haste 16. Assim, a unidade de pistão 18 é deslocada (avançada) em direção à cobertura de haste 16, em conjunto com a haste de pistão 20. Neste caso, a unidade de pistão 18 também é deslocada em relação à haste de prevenção de rotação 51 enquanto a rotação é restrita pela haste de prevenção de rotação 51.

[0094] Quando o segundo amortecedor 68 entra em contato com a superfície de extremidade da cobertura de haste 16, o movimento de avanço da unidade de pistão 18 é parado. Neste caso, o segundo amortecedor 68 composto por um material elástico impede que a unidade de pistão 18 e a cobertura de haste 16 entrem em contato direto uma com a outra. Assim, o impacto e ruído de impacto ocorrendo quando a unidade de pistão 18 atinge a posição avançada (final do curso no lado de cobertura de haste 16) são eficazmente prevenidos ou reduzidos.

[0095] Por outro lado, de modo a deslocar (retrair) a unidade de pistão 18 em direção à cobertura de cabeça 14, o fluido pressurizado é fornecido a partir da fonte de abastecimento de fluido pressurizado (não ilustrada) para a segunda câmara de pressão 13b através da segunda porta 12b enquanto a primeira porta 12a está aberta para a atmosfera. Como resultado, o fluido pressurizado empurra a unidade de pistão 18 em direção à cobertura de cabeça 14. Assim, a unidade de pistão 18 é deslocada em direção à cobertura de cabeça 14. Neste caso, a unidade de pistão 18 também é deslocada no que diz respeito à haste de prevenção de rotação

51, enquanto a rotação é restrita pela haste de prevenção de rotação 51.

[0096] Quando a haste de pistão 20 e o primeiro membro de pistão 40 entram em contato com o primeiro amortecedor 22 (porção de expansão 23), o movimento de retração da unidade de pistão 18 é parado. Neste caso, o primeiro amortecedor 22 composto por um material elástico impede que a unidade de pistão 18 e a cobertura de cabeça 14 entrem em contato direto entre si. Assim, o impacto e ruído de impacto ocorrendo quando a unidade de pistão 18 atinge a posição retraída (final do curso no lado de cobertura de cabeça 14) são eficazmente prevenidos ou reduzidos.

[0097] Neste caso, no cilindro de pressão de fluido 10A, a ranhura de montagem de ímã 34a com uma profundidade na direção axial é formada no corpo de guarnição 34, e o ímã 48 é montado na ranhura de montagem de ímã 34a. Assim, não é necessário deixar espaço adicional para o ímã em uma posição axial diferente da posição em que o corpo de guarnição 34 é disposto. Conseqüentemente, um aumento na dimensão axial do corpo de pistão 38 devido à colocação do ímã 48 é impedido.

[0098] No cilindro de pressão de fluido 10A, a ranhura de montagem de ímã 34a é formada em uma área do corpo de guarnição 34 que não é submetida a deformação de compressão elástica na direção radial quando o corpo de guarnição 34 recebe carga de compressão radial em uma posição entre o corpo de pistão 38 e a superfície interna do orifício de deslizamento 13. Assim, o ímã 48 instalado na ranhura de montagem de ímã 34a não recebe qualquer carga axial e, assim, é impedido de ser danificado.

[0099] O cilindro de pressão de fluido 10A é fornecido

com o mecanismo de restrição de rotação (haste de prevenção de rotação 51) para restringir a rotação da unidade de pistão 18 em relação ao tubo de cilindro 12. O ímã 48 é disposto no corpo de guarnição 34 sobre um intervalo inferior a toda a circunferência na direção circunferencial do corpo de guarnição 34. Assim, o ímã 48 é disposto apenas em uma parte do corpo de guarnição 34 na direção circunferencial, conduzindo a uma redução na utilização do ímã.

[00100] No cilindro de pressão de fluido 10A, as protusões anti-rotação 42c formadas sobre o segundo membro de pistão 42 são inseridas para os recessos anti-rotação 34d formados no corpo de guarnição 34. Assim, o membro de guarnição 33 não roda em relação ao corpo de pistão 38 na direção circunferencial, e a posição circunferencial do ímã 48 é mantida. Conseqüentemente, a posição da unidade de pistão 18 pode ser detectada confiavelmente pelos sensores magnéticos (não ilustrados) anexados ao tubo de cilindro 12.

[00101] No cilindro de pressão de fluido 10A, a haste de pistão 20 pode rodar em relação ao corpo de pistão 38. Assim, a haste de pistão 20 pode ser rodada conforme requerido quando o cilindro de pressão de fluido 10A é instalado, aumentando a conveniência do usuário.

[00102] O cilindro de pressão de fluido 10A tem a ranhura de montagem de guarnição 36 formada por uma combinação de uma pluralidade de membros (o segundo membro de pistão 42 e o ímã 48). Isto leva a um aumento na produtividade, comparado com um caso em que uma ranhura na qual o corpo de guarnição 34 é montado é formada por ranhuramento (corte). Além disso, o primeiro membro de pistão 40 e o segundo membro de pistão 42 são moldados por fundição ou moldagem por injeção, e assim

é possível reduzir significativamente a quantidade de material usado para o cilindro de pressão de fluido, comparado com um caso de adoção de um processo de ranhuramento. Portanto, a presente invenção é econômica e pode conseguir economia de recursos.

[00103] Além disso, o primeiro membro de pistão 40 e o segundo membro de pistão 42 são, por exemplo, moldados por fundição, e o primeiro membro de pistão 40 e o segundo membro de pistão 42 são fornecidos com uma porção de iluminação 46. Isso leva a uma redução significativa na quantidade de material a ser utilizado, comparado com um pistão convencional tendo uma ranhura de montagem de guarnição formada por corte e não tendo uma porção de iluminação. Assim, o conjunto de pistão é econômico e pode economizar recursos. Além disso, a formação da porção de iluminação 46 torna possível atingir uma redução no peso da unidade de pistão 18, e assim, é possível atingir uma redução no consumo do fluido pressurizado. Isto leva vantajosamente a economia de energia.

[00104] Além disso, nesta modalidade, o primeiro membro de pistão 40 tem os orifícios de passagem 47 estendendo através dele na direção axial, como a primeira porção de iluminação 46a, e o segundo membro de pistão 42 com as ranhuras 54 com uma profundidade na direção axial, como a segunda porção de iluminação 46b. Assim, um volume das porções de iluminação 46 pode ser ajustado para ser maior, e o peso da unidade de pistão 18 pode ser ainda mais reduzido. Em particular, uma vez que orifícios de passagem plurais 47 e ranhuras plurais 54 são formados, o peso da unidade de pistão 18 pode ser significativamente reduzido.

[00105] Na unidade de pistão 18 descrita acima, o primeiro membro de pistão 40 tem, como a porção de iluminação 46, os orifícios de passagem 47 estendendo através da direção axial, e o segundo membro de pistão 42 tem, como a porção de iluminação 46, as ranhuras 54 tendo uma profundidade na direção axial. Contudo, os orifícios de passagem 47 e as ranhuras 54 podem ser dispostos de um modo oposto. Isto é, o primeiro membro de pistão 40 pode ser fornecido com ranhuras (não ilustradas) tendo uma profundidade na direção axial, e o segundo membro de pistão 42 pode ser fornecido com orifícios de passagem (não ilustrados) estendendo através do mesmo na direção axial.

[00106] Na unidade de pistão 18 descrita acima, o anel de desgaste 44 pode ser omitido. Na unidade de pistão 18 descrita acima, a porção de suporte de guarnição 42a é fornecida no segundo membro de pistão 42. Contudo, a porção de suporte de guarnição 42a pode ser fornecida no primeiro membro de pistão 40.

[00107] O cilindro de pressão de fluido 10A descrito acima adota o conjunto de pistão 74 fornecido com a haste de pistão 20 projetando em direção a apenas um lado da unidade de pistão 18. Contudo, o cilindro de pressão de fluido 10A pode adotar um conjunto de pistão (não ilustrado) fornecido com uma haste de pistão projetando em ambos os lados da unidade de pistão 18

[00108] Neste caso, a haste de pistão projetando para ambos os lados da unidade de pistão 18 pode ter uma estrutura sólida ou uma estrutura oca. Além disso, a haste de pistão projetando para ambos os lados da unidade de pistão 18 pode incluir uma primeira porção de haste e uma segunda porção de

haste conectadas uma à outra na direção axial por engate de parafuso, e o corpo de pistão 38 pode ser retido entre a primeira porção de haste e a segunda porção de haste.

[00109] Em seguida, os cilindros de pressão de fluido 10B a 10G, respectivamente, de acordo com a segunda a sétima modalidades, serão descritos.

[00110] O cilindro de pressão de fluido 10B de acordo com a segunda modalidade ilustrada na Figura 4 adota um primeiro amortecedor 96, tendo uma estrutura diferente da estrutura do primeiro amortecedor 22 no cilindro de pressão de fluido 10A ilustrado na Figura 1, em vez do primeiro amortecedor 22. Tal como o primeiro amortecedor 22, o primeiro amortecedor 96 é composto por um material elástico, tal como borracha. A estrutura do cilindro de pressão de fluido 10B é idêntica à estrutura do cilindro de pressão de fluido 10A, exceto para o primeiro amortecedor 96.

[00111] O primeiro amortecedor 96 previne ou reduz o impacto e ruído de impacto pelo encosto contra a unidade de pistão 18 quando a unidade de pistão 18 se move na direção da seta X2 e depois alcança a posição retraída. O primeiro amortecedor 96 tem uma forma de anel e é anexado à superfície de parede interna 14a da cobertura de cabeça 14.

[00112] O diâmetro interno do primeiro amortecedor 96 é maior do que o diâmetro externo da haste de pistão 20. O diâmetro externo do primeiro amortecedor 96 é substancialmente idêntico ao diâmetro externo da unidade de pistão 18. Assim, o primeiro amortecedor 96 tem um maior volume efetivo comparado com o primeiro amortecedor 22 ilustrado na Figura 1. Consequentemente, o primeiro amortecedor 96 previne ou reduz de forma mais eficaz o

impacto e ruído de impacto que ocorrem quando a unidade de pistão 18 alcança a posição retraída.

[00113] O cilindro de pressão de fluido 10C de acordo com a terceira modalidade ilustrada na Figura 5 tem um segundo amortecedor 100 sobre uma superfície 16a da cobertura de haste 16 enfrentando a unidade de pistão 18, em vez do segundo amortecedor 68 fornecido na unidade de pistão 18 no cilindro de pressão de fluido 10A ilustrado na Figura 1. O segundo amortecedor 100 previne ou reduz o impacto e ruído de impacto por entrar em contato com a unidade de pistão 18 quando a unidade de pistão 18 se move na direção da seta X1 e alcança a posição avançada. A estrutura do cilindro de pressão de fluido 10C diferente disso é idêntica à estrutura do cilindro de pressão de fluido 10A.

[00114] O cilindro de pressão de fluido 10D de acordo com a quarta modalidade ilustrada na Figura 6 é fornecido com um tubo de cilindro 102 (corpo) tendo uma forma cilíndrica oca, uma tampa de cabeça 104 disposta em uma porção de extremidade do tubo de cilindro 102, uma cobertura de haste 106 disposta em outra porção de extremidade do tubo de cilindro 102, e um conjunto de pistão. O cilindro de pressão de fluido 10D é ainda fornecido com a unidade de pistão 18 disposta no interior do tubo de cilindro 102, de modo a ser móvel na direção axial (direção da seta X), uma haste de pistão 108 conectada à unidade de pistão 18, e um mecanismo de amortecimento 110 aliviando impacto em um final de curso e o outro final de curso da unidade de pistão 18.

[00115] O tubo de cilindro 102 tem uma forma cilíndrica. Um orifício de deslizamento 103 (câmara de cilindro) acomodando a unidade de pistão 18 e que é fechado pela

cobertura de cabeça 104 e a cobertura de haste 106, é formado dentro do tubo de cilindro 102.

[00116] A cobertura de cabeça 104 inclui uma primeira porção escalonada 112 em forma de anel projetando na direção na direção da seta X 1, e a primeira porção escalonada 112 é inserida em uma porção de extremidade do tubo de cilindro 102 localizada na direção da seta X2. Uma gaxeta 114 é interposta entre a circunferência externa da primeira porção escalonada 112 e o tubo cilíndrico 102. Uma primeira porção oca central 116 e uma primeira porta 118 comunicando com a primeira porção oca central 116 são formadas na cobertura de cabeça 104. Fluido pressurizado é fornecido e descarregado através da primeira porta 118.

[00117] A cobertura de haste 106 inclui uma segunda porção escalonada em forma de anel 120 projetando na direção da seta X2, e a segunda porção escalonada 120 é inserida em uma porção de extremidade do tubo de cilindro 102 localizada na direção da seta X1. Uma gaxeta 122 é interposta entre a circunferência externa da segunda porção escalonada 120 e o tubo cilíndrico 102. Uma segunda porção oca central 124 e uma segunda porta 126 comunicando com a segunda porção oca central 124 são formadas na cobertura de haste 106. Fluido pressurizado é fornecido e descarregado através da segunda porta 126.

[00118] Um orifício de haste 128 é formado na segunda porção oca central 124 em uma parte circunferencial interna da cobertura de haste 106 localizada na direção da seta X1. Um casquilho em forma de anel 130 guiando a haste de pistão 108 na direção axial é disposto dentro do orifício de haste 128. Além disso, dentro do orifício de haste 128, uma

guarnição 132 é disposta contígua a um lado do casquilho 130 localizado na direção da seta X1. A guarnição 132 contata hermeticamente a superfície circunferencial externa da haste 108.

[00119] O tubo de cilindro 102, a cobertura de cabeça 104, e a cobertura de haste 106 acima descritos são fixados em conjunto na direção axial por uma pluralidade de hastes de pistão 134 e porcas 136. Assim, o tubo de cilindro 102 é preso enquanto é suportado e ensanduichado entre a cobertura de cabeça 104 e a cobertura de haste 106.

[00120] A unidade de pistão 18 é configurada de uma maneira similar à unidade de pistão 18 na primeira modalidade. O segundo amortecedor 68 é disposto em uma extremidade da unidade de pistão 18 mais perto da cobertura de haste 106. Um primeiro amortecedor 138 é disposto em uma extremidade da unidade de pistão 18 mais perto da cobertura de cabeça 104. Os detalhes do primeiro amortecedor 138 serão descritos mais tarde.

[00121] O mecanismo de amortecimento 110 inclui um primeiro membro de amortecimento 140 e um segundo membro de amortecimento 142 (anel de amortecimento) fornecidos em uma parte móvel (a haste de pistão 108) e também inclui uma primeira vedação de amortecimento em forma de anel 144 e uma segunda vedação de amortecimento em forma de anel 146 compostas por membros elásticos e fornecidas na parte fixa (a cobertura de cabeça 104 e a cobertura de haste 106).

[00122] O primeiro membro de amortecimento 140 é disposto em uma extremidade da haste de pistão 108 localizada na direção da seta X2 para ser coaxial com a haste de pistão 108. Especificamente, o primeiro membro de amortecimento 140

tem um diâmetro menor do que o diâmetro da haste de pistão 108 e projeta a partir de uma superfície de extremidade da haste de pistão 108 na direção da seta X2. O primeiro membro de amortecimento 140 tem uma forma cilíndrica oca ou sólida. O diâmetro externo do primeiro membro de amortecimento 140 pode ser idêntico a ou maior do que o diâmetro externo da haste de pistão 108.

[00123] O primeiro membro de amortecimento 140 pode ser uma parte integrada com a haste de pistão 108 ou pode ser uma parte separada unida à haste de pistão 108. No caso em que o primeiro membro de amortecimento 140 é uma parte separada da haste de pistão 108, o primeiro membro de amortecimento 140 pode ser unido à haste de pistão 108 por unir meios tais como por soldagem, colagem e aparafusamento.

[00124] O primeiro membro de amortecimento 140 inclui uma porção reta 140a e uma porção afunilada 140b na circunferência externa. A porção reta 140a tem um diâmetro externo fixo na direção axial. A porção afunilada 140b é disposta ao contígua a uma extremidade da porção reta 140a remota a partir da haste de pistão 108 (um lado localizado na direção da seta X2) e tem um diâmetro reduzindo gradualmente em uma direção afastando a partir da haste de pistão 108. A porção afunilada 140b é uma parte circunferencial externa de uma porção de extremidade livre do primeiro membro de amortecimento 140.

[00125] Uma porção de diâmetro reduzido 140c com um diâmetro menor do que o diâmetro da porção reta 140a é formada em uma parte de base (extremidade fixa) do primeiro membro de amortecimento 140. A porção de diâmetro reduzido 140c forma um recesso anelar entre o primeiro membro de

amortecimento 140 e a haste de pistão 108. O recesso anelar engata na circunferência interna do primeiro amortecedor em forma de anel 138 composto por um membro elástico para, desse modo, reter o primeiro amortecedor 138.

[00126] A primeira vedação de amortecimento 144 é mantida pela circunferência interna de um primeiro suporte em forma de anel 148. O primeiro suporte 148 tem um orifício 148a passando através do primeiro suporte 148 na direção axial e é preso à circunferência interna da primeira porção escalonada 112 da cobertura de cabeça 104. Enquanto o primeiro membro de amortecimento 140 não é inserido no orifício 148a do primeiro suporte 148, o orifício de deslizamento 103 e a primeira porção oca central 116 comunicam entre si através do orifício 148a.

[00127] A primeira vedação de amortecimento 144 projeta para dentro a partir da superfície circunferencial interna do primeiro suporte 148 que define o orifício 148a. Assim, quando o primeiro membro de amortecimento 140 é inserido no orifício 148a do primeiro suporte 148, a primeira vedação de amortecimento 144 é posta em contato deslizante com a superfície circunferencial externa do primeiro membro de amortecimento 140 ao longo de toda a circunferência.

[00128] O segundo membro de amortecimento 142 é disposto próximo de um lado da unidade de pistão 18 mais perto da cobertura de haste 106 (um lado localizado na direção da seta X1) para ser coaxial com a haste de pistão 108 na vizinhança da unidade de pistão 18. O segundo membro de amortecimento 142 é um membro em forma de anel com um diâmetro maior que o diâmetro da haste de pistão 108 e menor que o diâmetro da unidade de pistão 18, e é unido à superfície

circunferencial externa da haste de pistão 108, por exemplo, por soldagem ou colagem. Na Figura 6, o diâmetro externo do segundo membro de amortecimento 142 é ligeiramente maior do que o diâmetro exterior da haste de pistão 108.

[00129] O segundo membro de amortecimento 142 inclui uma porção reta 142a e uma porção afunilada 142b na circunferência externa. A porção reta 142a tem um diâmetro externo fixo na direção axial. A porção afunilada 142b é disposta contígua a uma extremidade da porção reta 142a localizada na direção da seta X1 (um lado mais próximo da cobertura de haste 106) e tem um diâmetro que diminui gradualmente na direção da seta X1.

[00130] A segunda vedação de amortecimento 146 é retida pela circunferência interna de um segundo suporte em forma de anel 150. O segundo suporte 150 tem um orifício 150a passando através do segundo suporte 150 na direção axial e é preso à circunferência interna da segunda porção escalonada 120 da cobertura de haste 106. Quando, o segundo membro de amortecimento 142 não é inserido no orifício 150a do segundo suporte 150, o orifício de deslizamento 103 e a segunda porção oca central 124 que se comunicam entre si através do orifício 150a.

[00131] A segunda vedação de amortecimento 146 projeta para dentro a partir da superfície circunferencial interna do segundo suporte 150 definindo o orifício 150a. Assim, quando o segundo membro de amortecimento 142 é inserido no orifício 150a do segundo suporte 150, a segunda vedação de amortecimento 146 é posta em contato de deslizamento com a superfície circunferencial externa do segundo membro de amortecimento 142 ao longo de toda a circunferência.

[00132] Em seguida, a operação do cilindro de pressão de fluido 10D configurado como acima será descrita. Na descrição abaixo, ar (ar comprimido) será usado como fluido pressurizado. No entanto, gás diferente do ar pode ser usado.

[00133] No cilindro de pressão de fluido 10D, a unidade de pistão 18 é movida para dentro do orifício de deslizamento 103 na direção axial por ação do fluido pressurizado introduzido através da primeira porta 118 ou a segunda porta 126. Isto faz com que a haste de pistão 108 conectada à unidade de pistão 18 mova reciprocamente.

[00134] Especificamente, enquanto que a unidade de pistão 18 é localizada na posição retraída ilustrada na Figura 6, a segunda porta 126 é aberta para a atmosfera, e ar é fornecido a partir de uma fonte de abastecimento de fluido pressurizado (não ilustrada) para uma primeira câmara de pressão 103a através da primeira porta 118, a primeira porção oca central 116, e o orifício 148a. O ar empurra a unidade de pistão 18 em direção à cobertura de haste 106. Isto faz com que a unidade de pistão 18 seja deslocada (avançada) em direção à cobertura de haste 106 em conjunto com a haste de pistão 108. Neste caso, o ar dentro de uma segunda câmara de pressão 103b é descarregado a partir da segunda porta 126 através do orifício 150a do segundo suporte 150 e da segunda porção oca central 124.

[00135] Quando o segundo amortecedor 68 entra em encosto contra o segundo suporte 150, o movimento de avanço da unidade de pistão 18 é parado. Assim, o segundo amortecedor 68 alivia impacto e ruído de impacto ocorrendo quando a unidade de pistão 18 atinge a posição avançada (final do curso no lado de cobertura de haste 106). O segundo

amortecedor 68 pode ter um tamanho suficientemente grande para entrar em encosto contra a cobertura de haste 106 (e o segundo suporte 150) quando a unidade de pistão 18 atinge a posição avançada.

[00136] Quando a unidade de pistão 18 se aproxima da posição avançada, o segundo membro de amortecimento 142 é inserido no orifício 150a do segundo suporte 150. Isto faz com que a circunferência interna da segunda vedação de amortecimento 146 fique em contato com a superfície circunferencial externa (porção reta 142a) do segundo membro de amortecimento 142 e assim cria uma vedação hermética na área de contato. A vedação hermética evita que o ar flua a partir da segunda câmara de pressão 103b para a segunda porção oca central 124 através do orifício 150a.

[00137] Como resultado, um amortecimento de ar é formado na segunda câmara de pressão 103b. O amortecimento de ar na segunda câmara de pressão 103b serve como resistência ao deslocamento durante o deslocamento da unidade de pistão 18 em direção à cobertura de haste 106 e desacelera o deslocamento da unidade de pistão 18 na vizinhança do final do curso no lado de cobertura de haste 106. Consequentemente, o impacto que ocorre quando a unidade de pistão 18 atinge o final do curso é adicionalmente aliviado.

[00138] Por outro lado, enquanto a unidade de pistão 18 é localizada na posição avançada (final do curso no lado de cobertura de haste 106), a primeira porta 118 é aberta para a atmosfera, e o ar é fornecido a partir da fonte de abastecimento de fluido pressurizado (não ilustrada) à segunda câmara de pressão 103b através da segunda porta 126, a segunda porção oca central 124, e o orifício 150a. O ar

empurra a unidade de pistão 18 em direção à cobertura de cabeça 104. Isto faz com que a unidade de pistão 18 seja deslocada (retraída) em direção à cobertura de cabeça 104. Neste caso, o ar dentro da primeira câmara de pressão 103a é descarregado a partir da primeira porta 118 através do orifício 148a do primeiro suporte 148 e da primeira porção oca central 116.

[00139] Quando o primeiro amortecedor 138 entra em encosto contra o primeiro suporte 148, o movimento de retração da unidade de pistão 18 é parado. Assim, o primeiro amortecedor 138 alivia impacto e ruído de impacto ocorrendo quando a unidade de pistão 18 atinge a posição retraída (final do curso no lado de cobertura de cabeça 104).

[00140] Quando a unidade de pistão 18 se aproxima da posição retraída, o primeiro membro de amortecimento 140 é inserida no orifício 148a do primeiro suporte 148. Isto faz com que a circunferência interna da primeira vedação de amortecimento 144 entre em contato com a superfície circunferencial externa (porção reta 140a) do primeiro membro de amortecimento 140 e assim cria uma vedação hermética na área de contato. A vedação hermética evita que o ar flua a partir da primeira câmara de pressão 103a para a primeira porção oca central 116 através do orifício 148a.

[00141] Como resultado, um amortecimento de ar é formado na primeira câmara de pressão 103a. O amortecimento de ar na primeira câmara de pressão 103a serve como resistência ao deslocamento durante o deslocamento da unidade de pistão 18 na direção da cobertura de cabeça 104 e desacelera o deslocamento da unidade de pistão 18 na vizinhança do final do curso no lado de cobertura de cabeça 104.

Conseqüentemente, impacto que ocorre quando a unidade de pistão 18 atinge o final do curso é adicionalmente aliviado.

[00142] O cilindro de pressão de fluido 10E de acordo com a quinta modalidade ilustrada na Figura 7A é configurado como um chamado cilindro de ação única. Especificamente, o cilindro de pressão de fluido 10E tem uma estrutura semelhante à estrutura do cilindro de pressão de fluido 10A de acordo com a primeira modalidade, exceto que o segundo amortecedor 68 é removido e que uma mola 151 está alternativamente disposta entre a unidade de pistão 18 e a cobertura de haste 16. Neste caso, a segunda porta 12b está aberta para a atmosfera.

[00143] No cilindro de pressão de fluido 10E, quando o fluido pressurizado é fornecido à primeira câmara de pressão 13a através da primeira porta 12a, a unidade de pistão 18 é deslocada (avançada) em direção à cobertura de haste 16 pelo fluido pressurizado e alcança o final do curso na posição avançada. Quando o abastecimento do fluido pressurizado para a primeira porta 12a é parado e a primeira porta 12a é aberta para a atmosfera, a unidade de pistão 18 é deslocada (retraída) em direção à cobertura de cabeça 14 pela força de polarização elástica da mola 151 e atinge o final do curso na posição retraída.

[00144] O cilindro de pressão de fluido 10F de acordo com a sexta modalidade ilustrada na Figura 7B também é configurado como um chamado cilindro de ação única. Especificamente, o cilindro de pressão de fluido 10F tem uma estrutura semelhante à estrutura do cilindro de pressão de fluido 10A de acordo com a primeira modalidade, exceto que o primeiro amortecedor 22 é removido e que a mola 151 está

alternativamente disposta entre a unidade de pistão 18 e a cobertura de cabeça 14. Neste caso, a primeira porta 12a é aberta para a atmosfera.

[00145] No cilindro de pressão de fluido 10F, quando o fluido pressurizado é fornecido à segunda câmara de pressão 13b através da segunda porta 12b, a unidade de pistão 18 é deslocada (retraída) em direção à cobertura de cabeça 14 pelo fluido pressurizado e atinge o final do curso na posição retraída. Quando o fornecimento do fluido pressurizado para a segunda porta 12b é interrompido e a segunda porta 12b é aberta para a atmosfera, a unidade de pistão 18 é deslocada (avançada) em direção à cobertura de haste 16 pela força de polarização elástica da mola 151 e atinge o final do curso na posição avançada.

[00146] O cilindro de pressão de fluido 10G de acordo com a sétima modalidade ilustrada na Figura 8 tem uma estrutura semelhante à estrutura do cilindro de pressão de fluido 10A, exceto que a haste de prevenção de rotação 51 é removida e que é um ímã anelar 156 adotado. Especificamente, um conjunto de pistão 74b do cilindro de pressão de fluido 10G é fornecido com uma unidade de pistão 18a incluindo um corpo de pistão 158 e a haste de pistão 20 conectada à unidade de pistão 18a.

[00147] A ranhura de montagem de guarnição anelar 36 é formada no corpo de pistão 158, e um membro de guarnição anelar 152 é montado na ranhura de montagem de guarnição 36. O membro de guarnição 152 inclui um corpo de guarnição 154 com uma ranhura de montagem de ímã anelar 154a formada no mesmo, e o ímã anelar 156. A ranhura de montagem de ímã anelar 154a tem uma profundidade na direção axial e estende

circunferencialmente ao longo de toda a circunferência na direção circunferencial. O ímã 156 é instalado na ranhura de montagem de ímã 154a e circunferencialmente estende ao longo de toda a circunferência na direção circunferencial.

[00148] O corpo de pistão 158 inclui um primeiro membro de pistão 160 e um segundo membro de pistão 162. Nem o primeiro membro de pistão 160 nem o segundo membro de pistão 162 incluem o orifício de inserção 60 (ver Figura 1). O segundo membro de pistão 162 não é fornecido com as protusões anti-rotação 42c (ver Figura 1). Além disso, o corpo de guarnição 154 não é fornecido com o recesso anti-rotação 34d (ver Figura 1).

[00149] O primeiro membro de pistão 160 e o segundo membro de pistão 162 são dispostos na porção de haste de inserção 20d da haste de pistão 20 e fixados em conjunto na direção axial pela porção frisada 66. Assim, o primeiro membro de pistão 160 e o segundo membro de pistão 162 estão fixados de modo não rotativo à porção de haste de inserção 20d da haste de pistão 20.

[00150] O primeiro membro de pistão 160 e o segundo membro de pistão 162 são, cada um deles, fornecidos com a porção de iluminação 46, assim como o primeiro membro de pistão 40 e o segundo membro de pistão 42.

[00151] Desta maneira, no cilindro de pressão de fluido 10G, a ranhura de montagem de ímã 154a com uma profundidade na direção axial é formada no corpo de guarnição 154, e o ímã 156 é montado na ranhura de montagem de ímã 154a. Conseqüentemente, de acordo com o cilindro de pressão de fluido 10G, um aumento na dimensão axial do corpo de pistão 158 devido à colocação do ímã 156 é impedido como no cilindro

de pressão de fluido 10A.

[00152] Nos cilindros de pressão de fluido 10B a 10F, respectivamente, de acordo com a segunda à sexta modalidades, a unidade de pistão 18a ilustrada na Figura 8 pode ser adotada em vez da unidade de pistão 18.

[00153] A presente invenção não está limitada às modalidades acima descritas, e várias modificações podem ser feitas sem sair do âmbito da presente invenção. Por exemplo, a presente invenção é aplicável a cilindros de pressão de fluido fornecidos com unidades de pistão e tubos de cilindro com seções transversais não circulares (quadrangulares ou circulares alongadas, tais como as elípticas). Nesse caso, a haste de prevenção de rotação 51 é desnecessária. Além disso, a presente invenção também é aplicável a cilindros de pressão de fluido de haste múltipla (tal como haste dupla) fornecidos com uma pluralidade de pistões e hastes de pistão.

[00154] Além disso, a presente invenção não está limitada aos cilindros de pressão de fluido usados como atuadores ou semelhantes, e também é aplicável a diferentes formas de dispositivo de pressão de fluido incluindo pistões. As diferentes formas de dispositivo de pressão de fluido equipado com pistões, para os quais a presente invenção é aplicável, incluem, por exemplo, um dispositivo de válvula para comutar canais por mover um elemento de válvula utilizando um pistão, um cilindro de medição de comprimento para medir o comprimento através do deslocamento de um pistão conectado a uma haste de pistão servindo como um eixo de entrada, uma mesa de deslizamento conectada a um pistão e configurada para ser deslocada por deslocar o pistão por meio de uma haste de pistão, e um dispositivo de mandril

para apertar uma peça de trabalho usando uma parte de aperto que abre e fecha por deslocar um pistão e, em seguida, convertendo o deslocamento de um pistão.

REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo de pressão de fluido caracterizado pelo fato de que compreende:

um corpo (12, 102) tendo um orifício de deslizamento (13, 103) dentro do corpo;

uma unidade de pistão (18, 18a) móvel em uma direção axial dentro do orifício de deslizamento (13, 103); e

uma haste de pistão (20, 108) projetando a partir da unidade de pistão (18, 18a) na direção axial;

em que a unidade de pistão (18, 18a) inclui um membro de guarnição (33, 152) e um corpo de pistão (38, 158) incluindo uma ranhura de montagem de guarnição (36) na qual o membro de guarnição (33, 152) é montado; e

em que o membro de guarnição (33, 152) inclui:

um corpo de guarnição (34, 154) compreendendo um membro elástico e circunferencialmente estendendo ao longo de uma circunferência inteira do corpo de pistão (38, 158) em uma direção circunferencial do corpo de pistão (38, 158), o corpo de guarnição sendo provido com um ranhura de montagem de ímã (34a, 154a) tendo uma profundidade na direção axial da unidade de pistão (18, 18a); e

um ímã (48, 156) montado na ranhura de montagem de ímã (34a, 154a).

2. Dispositivo de pressão de fluido, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a ranhura de montagem de ímã (34a, 154a) é formada em uma área do corpo de guarnição (34, 154) que não está submetida a deformação de compressão elástica quando o corpo de guarnição (34, 154) recebe carga compressiva em uma posição entre o corpo de pistão (38, 158) e uma superfície interna do orifício de

deslizamento (13, 103).

3. Dispositivo de pressão de fluido, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que compreende ainda:

um mecanismo de restrição de rotação (50) configurado para restringir a rotação da unidade de pistão (18, 18a) em relação ao corpo (12, 102);

em que o ímã (48, 156) é disposto no corpo de guarnição (34, 154) ao longo de um intervalo menor do que toda a circunferência do corpo de guarnição (34, 154) em uma direção circunferencial do corpo de guarnição (34, 154).

4. Dispositivo de pressão de fluido, de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que o mecanismo de restrição de rotação (50) é uma haste de prevenção de rotação (51) estendendo na direção axial da unidade de pistão (18, 18a) dentro do corpo (12, 102) e inserida no corpo de pistão (38, 158).

5. Dispositivo de pressão de fluido, de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que um do corpo de pistão (38, 158) e o membro de guarnição (33, 152) é provido com uma protusão anti-rotação (42c) projetando na direção axial, outro do corpo de pistão (38, 158) e do membro de guarnição (33, 152) é provido com um recesso anti-rotação (34d) rebaixado na direção axial, e a protusão anti-rotação (42c) é inserida no recesso anti-rotação (34d).

6. Dispositivo de pressão de fluido, de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que a haste de pistão (20, 108) é rotativa em relação ao corpo de pistão (38, 158).

7. Dispositivo de pressão de fluido, de acordo com a

reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a ranhura de montagem de ímã (34a, 154a) e o ímã (48, 156) têm, cada um, uma forma de anel estendendo circunferencialmente sobre uma circunferência inteira do corpo de guarnição (34, 154) em uma direção circunferencial do corpo de guarnição (34, 154).

8. Dispositivo de pressão de fluido, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que:

o corpo de pistão (38, 158) inclui uma pluralidade de membros incluindo um primeiro membro de pistão (40) e um segundo membro de pistão (42); e

uma combinação de pelo menos dois membros da pluralidade de membros define a ranhura de montagem de guarnição (36).

9. Dispositivo de pressão de fluido, de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que um ou ambos do primeiro membro de pistão (40) e o segundo membro de pistão (42) são providos com uma porção de iluminação (46) tendo uma profundidade na direção axial.

10. Dispositivo de pressão de fluido, de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que a porção de iluminação (46) tem um orifício de passagem passando apenas através de um do primeiro membro de pistão (40) e do segundo membro de pistão (42) na direção axial.

11. Dispositivo de pressão de fluido, de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que a porção de iluminação (46) compreende uma pluralidade de porções de iluminação (46) dispostas em intervalos em uma direção circunferencial.

12. Dispositivo de pressão de fluido, de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que o primeiro membro de pistão (40) e o segundo membro de pistão (42) são

fundidos.

13. Dispositivo de pressão de fluido, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o dispositivo de pressão de fluido é configurado como um cilindro de pressão de fluido (10A a 10G), um dispositivo de válvula, um cilindro de medição de comprimento, uma mesa de corrediça ou um dispositivo de mandril.

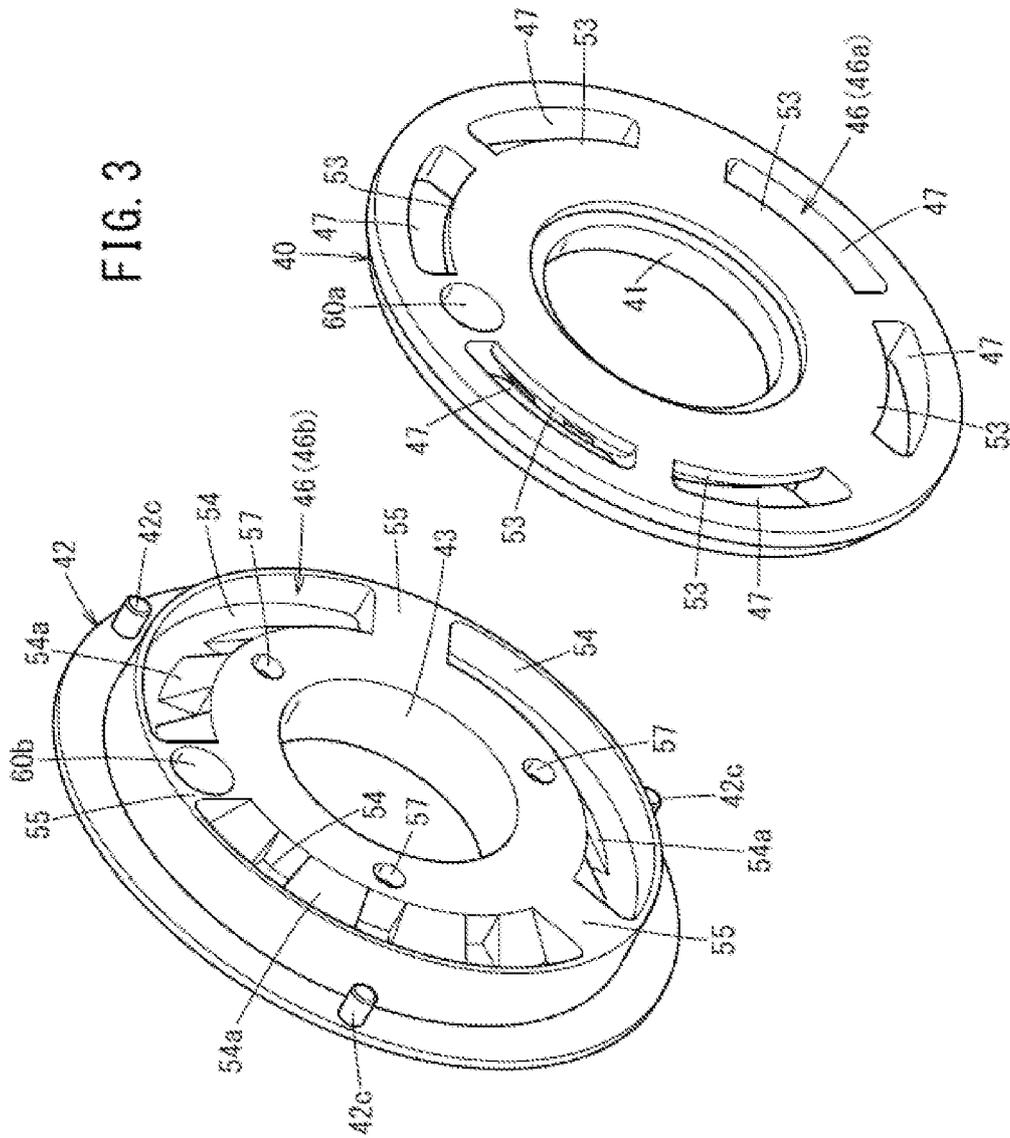


FIG. 5

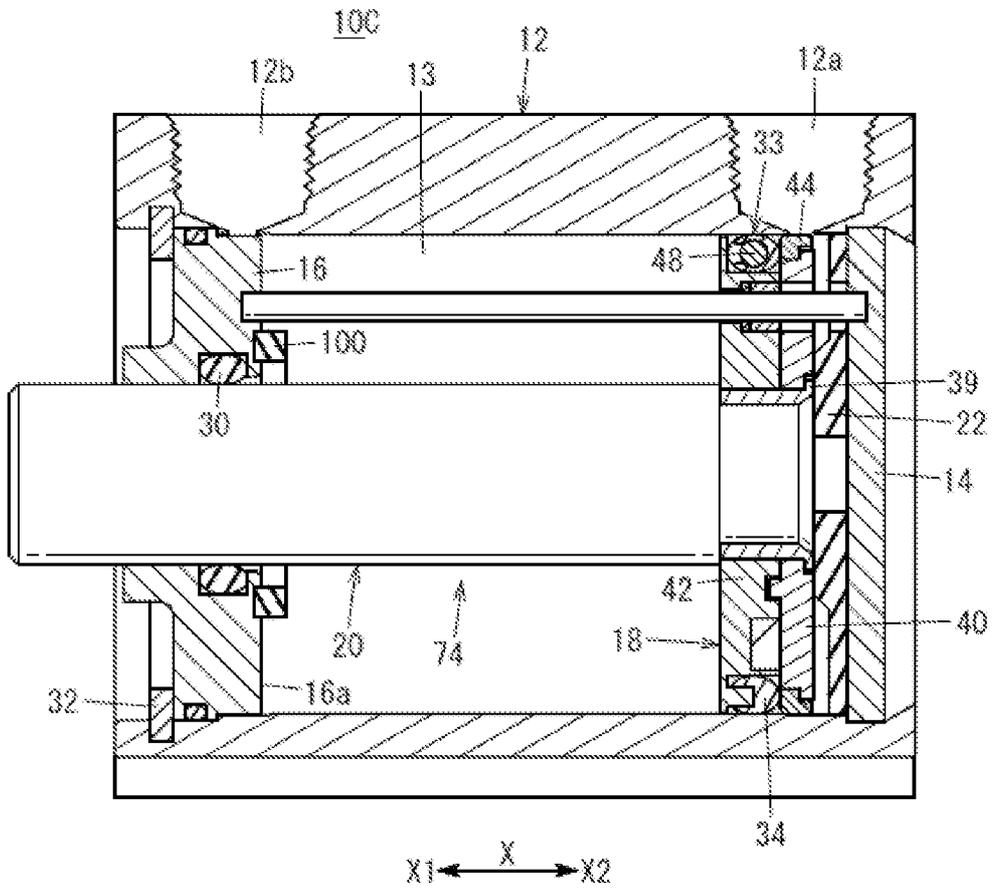


FIG. 7A

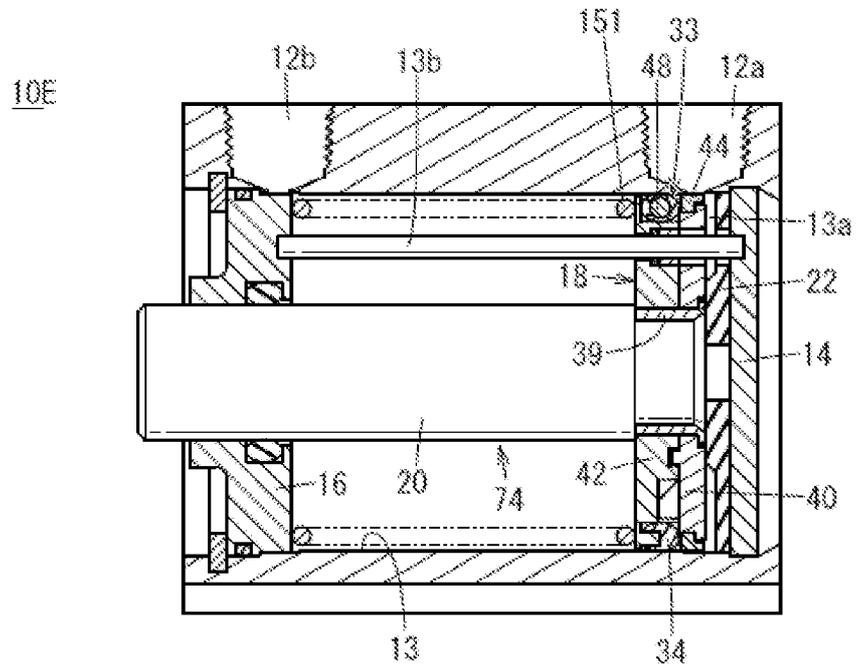


FIG. 7B

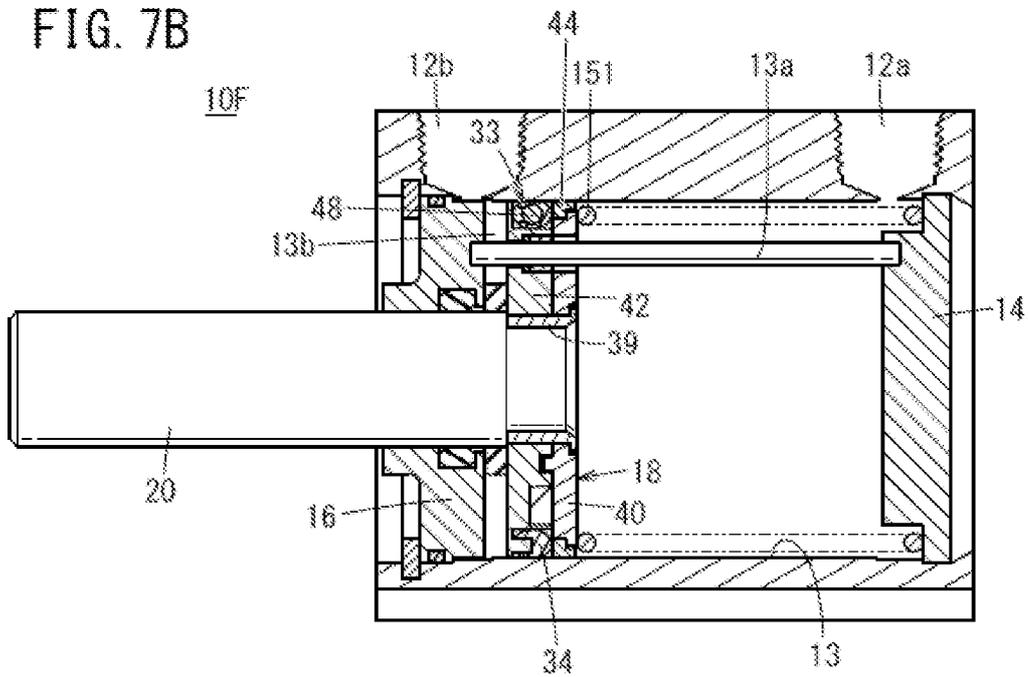
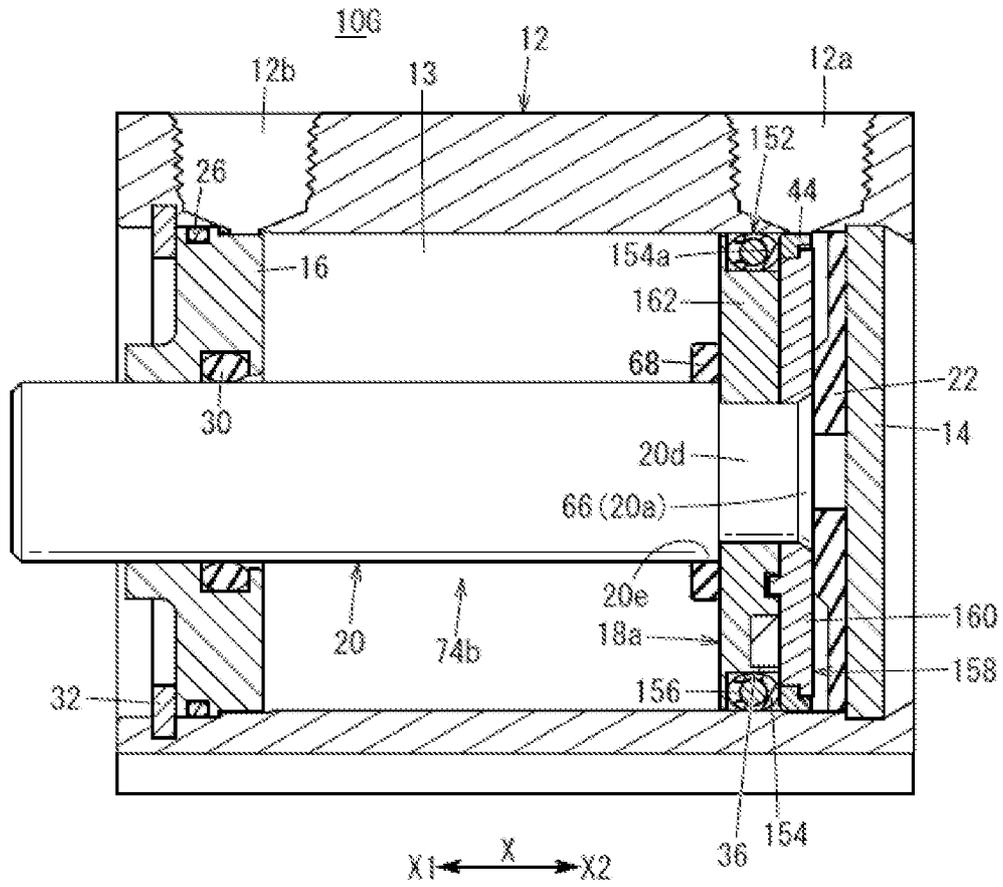


FIG. 8



RESUMO**DISPOSITIVO DE FLUIDO HIDRÁULICO**

Um cilindro de fluido hidráulico (10A) é equipado com um tubo de cilindro (12), uma unidade de pistão (18) e uma haste de pistão (20). A unidade de pistão (18) tem um corpo de pistão (38) provido com uma ranhura de montagem de guarnição (36). Um membro de gaxeta (33) é montado na ranhura de montagem de gaxeta (36). O membro de gaxeta (33) tem um corpo de gaxeta (34) provido com uma ranhura de montagem de ímã (34a) exibindo profundidade de ranhura na direção axial da unidade de pistão (18), e também tem um ímã (48) montado na ranhura de montagem de ímã (34a).