



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

(21) BR 112020004434-2 A2



(22) Data do Depósito: 06/07/2018

(43) Data da Publicação Nacional: 15/09/2020

(54) Título: CILINDRO HIDRÁULICO

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

(30) Prioridade Unionista: 07/09/2017 JP 2017-172250.

(71) Depositante(es): SMC CORPORATION.

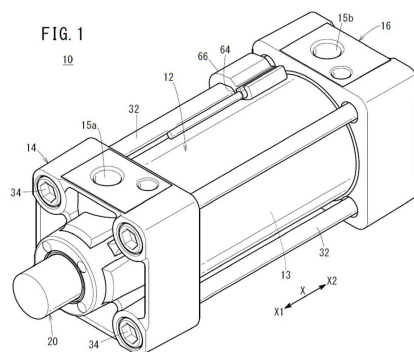
(72) Inventor(es): KEN TAMURA.

(86) Pedido PCT: PCT JP2018025732 de 06/07/2018

(87) Publicação PCT: WO 2019/049500 de 14/03/2019

(85) Data da Fase Nacional: 05/03/2020

(57) **Resumo:** O cilindro hidráulico (10) é fornecido com um tubo cilíndrico (12), uma unidade de pistão (18) e uma haste de pistão (20). A unidade de pistão (18) possui: vedação (42) montada no corpo de pistão (40); um membro de retenção (44) montado no corpo de pistão (40); e um ímã (46) mantido por uma parte de retenção de ímã (58) do membro de retenção (44). A parte de retenção de ímã (58) possui um entalhe (58a1) que é aberto na superfície circunferencial externa do membro de retenção (44).



CILINDRO HIDRÁULICO

CAMPO TÉCNICO

[0001] A presente invenção refere-se a cilindros de pressão de fluido (cilindros hidráulicos) incluindo pistões nos quais ímãs estão dispostos.

ANTECEDENTES

[0002] Por exemplo, cilindros de pressão de fluido incluindo pistões deslocados de acordo com o suprimento de fluido pressurizado são bem conhecidos como meios para transportar peças de trabalho e similares (atuadores). Um cilindro de pressão de fluido típico inclui um tubo cilíndrico, um pistão disposto dentro do tubo cilíndrico para ser móvel na direção axial e uma haste de pistão conectada ao pistão.

[0003] Em um cilindro de pressão de fluido revelado na Patente Japonesa Pendente No. de Publicação 2008-133920, um ímã em forma de anel é anexado a uma parte circunferencial externa de um pistão, e um sensor magnético é disposto fora do tubo cilíndrico para detectar a posição do pistão. Nesta estrutura, o ímã tem um formato de anel (se estende por toda a circunferência) enquanto o sensor magnético é colocado no tubo cilíndrico apenas em um ponto na direção circunferencial. Ou seja, o ímã é maior que o necessário para detectar a posição do pistão. Por outro lado, um cilindro de pressão de fluido revelado na Patente Japonesa Pendente No. de Publicação 2017-003023 inclui ímãs (ímãs não em forma de anel) mantidos em uma parte circunferencial externa de um pistão apenas em determinados pontos na direção circunferencial.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

[0004] Os pistões aos quais os ímãs estão conectados tendem a ter dimensões axiais maiores do que os pistões aos quais os ímãs não estão conectados. À medida que as dimensões axiais dos pistões aumentam, os comprimentos totais dos cilindros de pressão de fluido aumentam de acordo.

[0005] No cilindro de pressão de fluido revelado na Patente Japonesa Pendente No. de Publicação 2017-003023, as distâncias entre sensores magnéticos e ímãs (relações posicionais na direção circunferencial) são constantes o tempo todo. Assim, a força magnética exercida nos sensores magnéticos fixados em posições fixas (relações posicionais entre os sensores magnéticos e os ímãs na direção circunferencial) não pode ser ajustada.

[0006] Por outro lado, um sensor magnético pode ser conectado a uma parte circunferencial externa de um tubo cilíndrico circular usando uma banda de montagem de sensor. Nesta estrutura, o sensor magnético pode ser disposto em uma posição livremente selecionada na parte circunferencial externa do tubo cilíndrico e, portanto, pode ser conectado após a distância entre o sensor magnético e o ímã não em forma de anel ser ajustada. No entanto, quando a haste de pistão é girada após o sensor magnético ser conectado à parte circunferencial externa do tubo cilíndrico, a distância entre o sensor magnético e o ímã não em forma de anel é alterada desfavoravelmente.

[0007] Além disso, quando a haste de pistão é girada na estrutura onde os sensores magnéticos são fixados em posições fixas fora do tubo cilíndrico, as distâncias entre os sensores magnéticos e os ímãs em forma de anel são alteradas desfavoravelmente.

[0008] A presente invenção tem o objetivo de fornecer um cilindro de pressão de fluido capaz de resolver pelo menos um dos problemas acima mencionados com as tecnologias conhecidas.

[0009] Para alcançar o objetivo acima descrito, um cilindro de pressão de fluido da presente invenção compreende um tubo cilíndrico incluindo um furo deslizante dentro do tubo cilíndrico, uma unidade de pistão disposta para ser reciprocável ao longo do furo deslizante, e uma haste de pistão sobressaindo da unidade de pistão em uma direção axial, em que a unidade de pistão inclui um corpo de pistão que se projeta radialmente para fora da haste de pistão, uma vedação anexada a uma parte circunferencial externa do corpo de pistão, um membro de retenção anexado à parte circunferencial externa do corpo de pistão e incluindo uma porção de retenção de ímã, e um ímã mantido pela porção de retenção de ímã e disposto parcialmente em uma direção circunferencial do corpo de pistão, e em que a porção de retenção de ímã tem uma cavidade aberta em uma superfície circunferencial externa do membro de retenção.

[0010] De acordo com o cilindro de pressão de fluido com a estrutura acima descrita, o ímã é disposto apenas em um ponto requerido na direção circunferencial, levando a uma redução no peso do produto. Além disso, uma vez que a porção de retenção de ímã tem a cavidade aberta na superfície circunferencial externa do membro de retenção, o ímã pode ser disposto em uma posição adjacente à superfície circunferencial interna do tubo cilíndrico. Como a distância entre o sensor magnético conectado à parte externa do tubo cilíndrico e o ímã disposto dentro do tubo cilíndrico pode

ser reduzida, a força magnética necessária para o ímã pode ser reduzida. Isso permite que a espessura axial do ímã seja reduzida. Consequentemente, a dimensão axial do corpo de pistão pode ser reduzida, levando a uma redução no comprimento total do cilindro de pressão de fluido.

[0011] É preferível que uma extremidade externa do ímã seja disposta na cavidade.

[0012] De acordo com a estrutura, o ímã pode ser disposto ainda mais próximo da superfície circunferencial interna do tubo cilíndrico, resultando em uma redução efetiva na espessura axial do ímã.

[0013] É preferível que o membro de retenção inclua uma porção circunferencial que se estende na direção circunferencial ao longo da parte circunferencial externa do corpo de pistão, que a parte de retenção de ímã se projeta para dentro de uma superfície circunferencial interna da porção circunferencial, e que a cavidade é aberta em uma superfície circunferencial externa da porção circunferencial.

[0014] De acordo com a estrutura, a dimensão axial do membro de retenção pode ser reduzida, resultando em uma redução adicional na dimensão axial do corpo de pistão.

[0015] É preferível que a porção de retenção de ímã seja formada dentro de uma dimensão axial da porção circunferencial.

[0016] De acordo com a estrutura, a dimensão axial do membro de retenção pode ser reduzida com mais eficiência.

[0017] É preferível que o membro de retenção seja fornecido, em uma posição deslocada da porção de retenção de ímã na direção circunferencial, uma saliência de retenção

configurada para impedir que o membro de retenção gire em relação ao tubo cilíndrico.

[0018] De acordo com a estrutura, o comprimento da saliência de retenção pode ser facilmente garantido para permitir que a saliência de retenção funcione como um retentor de uma maneira preferida.

[0019] É preferível que o furo deslizante e o corpo de pistão sejam circulares, que o membro de retenção seja rotativo em relação à haste de pistão, que a haste de pistão seja rotativa em relação ao tubo cilíndrico, e que a rotação do membro de retenção em relação ao tubo cilíndrico seja restrita.

[0020] Com isso, quando o tubo cilíndrico é girado em uma estrutura em que um sensor magnético é conectado em uma posição fixa fora do tubo cilíndrico e a posição circunferencial do tubo cilíndrico pode ser ajustada, o ímã retido pelo membro de retenção disposto dentro do tubo cilíndrico também gira de maneira integrada. Assim, a força magnética exercida no sensor magnético pode ser facilmente ajustada ajustando a distância entre o sensor magnético disposto fora do tubo cilíndrico e o ímã (relação posicional entre o sensor magnético e o ímã na direção circunferencial). Consequentemente, vários tipos de sensores magnéticos com diferentes sensibilidades podem ser usados sem alterar a estrutura do cilindro. Como alternativa, a haste de pistão pode ser girada sem afetar a distância entre o sensor magnético e o ímã.

[0021] É preferível que uma ranhura de retenção que se estende em uma direção axial do tubo cilíndrico seja fornecida na superfície circunferencial interna do tubo

cilíndrico e que o membro de retenção seja fornecido com uma saliência de retenção instalada na ranhura de retenção.

[0022] Essa estrutura simples permite restringir a rotação do membro de retenção e do tubo cilíndrico um em relação ao outro.

[0023] É preferível que uma saliência inserida na ranhura de retenção e que esteja em contato com uma superfície interna da ranhura de retenção a ser deslizável seja disposta em uma parte circunferencial externa da vedação.

[0024] De acordo com a estrutura, o desempenho de vedação na área da ranhura de retenção pode ser aprimorado de uma maneira preferida.

[0025] É preferível que o corpo de pistão seja rotativo em relação à haste de pistão.

[0026] De acordo com a estrutura, a saliência da vedação é impedida de ser destacada da ranhura de retenção, de modo que o desempenho de vedação da vedação possa ser mantido de uma maneira preferida.

[0027] É preferível que o membro de retenção seja um anel de desgaste configurado para impedir que o corpo de pistão entre em contato com o tubo cilíndrico.

[0028] Assim, o membro de retenção serve como anel de desgaste e um membro que segura o ímã, levando à simplificação da estrutura.

[0029] De acordo com o cilindro de pressão de fluido de acordo com a presente invenção, a dimensão axial do corpo de pistão pode ser reduzida, bem como o peso do produto. Isso leva a uma redução no comprimento total do cilindro de pressão de fluido. Como alternativa, a distância entre o sensor magnético e o ímã pode ser ajustada. Como

alternativa, a haste de pistão pode ser girada sem afetar a distância entre o sensor magnético e o ímã.

[0030] O objeto, características e vantagens descritos acima se tornarão mais evidentes a partir da seguinte descrição de modalidades preferidas em conjunção com os desenhos anexos.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[0031] A FIG. 1 é uma vista em perspectiva de um cilindro de pressão de fluido de acordo com uma primeira modalidade da presente invenção;

A FIG. 2 é uma vista em seção transversal do cilindro de pressão de fluido ilustrado na FIG. 1;

A FIG. 3 é uma vista em perspectiva explodida do cilindro de pressão de fluido ilustrado na FIG. 1;

A FIG. 4A é uma vista em seção transversal que ilustra uma estrutura (com uma forma poligonal) que restringe a rotação de um membro de retenção em relação a um tubo cilíndrico, e a FIG. 4B é uma vista em seção transversal que ilustra uma estrutura (com uma forma de arco) que restringe a rotação do membro de retenção em relação ao tubo cilíndrico;

A FIG. 5 é uma vista em perspectiva de um tubo cilíndrico de acordo com outra estrutura;

A FIG. 6 é uma vista em perspectiva de um tubo cilíndrico de acordo com ainda outra estrutura; e

A FIG. 7 é uma vista lateral parcialmente seccionada de um cilindro de pressão de fluido de acordo com uma segunda modalidade da presente invenção.

DESCRIÇÃO DAS MODALIDADES

[0032] As modalidades preferidas de um cilindro de

pressão de fluido de acordo com a presente invenção serão descritas em detalhes abaixo com referência aos desenhos anexos.

[0033] Um cilindro de pressão de fluido 10 de acordo com uma primeira modalidade ilustrada na FIG. 1 inclui um tubo cilíndrico tubular oco 12 com um furo deslizante circular 13 (câmara de cilindro) dentro do tubo cilíndrico 12, uma tampa de haste 14 disposta em uma parte de extremidade do tubo cilíndrico 12 e uma tampa de cabeçote 16 disposta em outra parte de extremidade do tubo cilíndrico 12. Como ilustrado nas FIGS. 2 e 3, o cilindro de pressão de fluido 10 inclui ainda uma unidade de pistão 18 disposta dentro do tubo cilíndrico 12 para ser móvel na direção axial (direção X) e uma haste de pistão 20 conectada à unidade de pistão 18. O cilindro de pressão de fluido 10 é usado como um atuador para, por exemplo, transportar uma peça de trabalho.

[0034] O tubo cilíndrico 12 é um corpo tubular composto por, por exemplo, um material metálico como liga de alumínio e se estende na direção axial. Na primeira modalidade, o tubo cilíndrico 12 tem uma forma cilíndrica oca.

[0035] Uma ranhura de retenção 24 que se estende na direção axial do tubo cilíndrico 12 é fornecida na superfície circunferencial interna do tubo cilíndrico 12. A ranhura de retenção 24 é afunilada (em uma forma trapezoidal ou triangular) de modo que a largura (largura circunferencial) da mesma diminua radialmente para fora. A ranhura de retenção 24 pode ter outras formas poligonais (por exemplo, forma retangular). Na primeira modalidade, a ranhura de retenção 24 é formada na superfície circunferencial interna do tubo cilíndrico 12 em um ponto na direção circunferencial.

Observe que uma pluralidade de (por exemplo, três) ranhuras de retenção 24 pode ser formada na superfície circunferencial interna do tubo cilíndrico 12 em intervalos na direção circunferencial.

[0036] Como ilustrado nas FIGS. 1 e 2, a tampa de haste 14 é fornecida para bloquear a parte de extremidade (uma parte de extremidade voltada para a direção de uma seta X1) do tubo cilíndrico 12 e é composta por, por exemplo, um material metálico semelhante ao material do tubo cilíndrico 12. A tampa de haste 14 tem uma primeira porta 15a. Como ilustrado na FIG. 2, uma porção de saliência anular 14b fornecida para a tampa de haste 14 é montada na parte de extremidade do tubo cilíndrico 12.

[0037] Uma vedação 23 com formato de anel circular é disposta entre a tampa de haste 14 e o tubo cilíndrico 12. Uma bucha 25 com formato de anel circular e uma vedação 27 com formato de anel circular são dispostas em uma parte circunferencial interna da tampa de haste 14. Uma primeira vedação de amortecimento 68a com formato de anel circular é disposta na parte circunferencial interna da tampa de haste 14.

[0038] A tampa de cabeçote 16 é composta, por exemplo, por um material metálico semelhante ao material do tubo cilíndrico 12 e é fornecida para bloquear a outra parte de extremidade (uma parte de extremidade voltada para a direção de uma seta X2) do tubo cilíndrico 12. A tampa de cabeçote 16 fecha hermeticamente a outra parte de extremidade do tubo cilíndrico 12. A tampa de cabeçote 16 tem uma segunda porta 15b.

[0039] Uma porção de saliência anular 16b fornecida para

a tampa de cabeçote 16 é montada na outra parte de extremidade do tubo cilíndrico 12. Uma vedação 31 com formato de anel circular é disposta entre a tampa de cabeçote 16 e o tubo cilíndrico 12. Uma segunda vedação de amortecimento 68b com forma de anel circular é disposta em uma parte circunferencial interna da tampa de cabeçote 16.

[0040] Como ilustrado na FIG. 1, o tubo cilíndrico 12, a tampa de haste 14 e a tampa de cabeçote 16 são presos um ao outro na direção axial por uma pluralidade de hastes 32 e porcas 34. A pluralidade de pares de hastes 32 e porcas 34 são dispostas em intervalos na direção circunferencial. Assim, o tubo cilíndrico 12 é fixado enquanto é mantido entre a tampa de cabeçote 16 e a tampa de haste 14.

[0041] Como ilustrado na FIG. 2, a unidade de pistão 18 é acomodada dentro do tubo cilíndrico 12 (furo deslizante 13) para ser deslizável na direção axial e divide o furo deslizante 13 em uma primeira câmara de pressão 13a no primeiro lado da porta 15a e uma segunda câmara de pressão 13b no segundo lado da porta 15b. Nesta modalidade, a unidade de pistão 18 está conectada a uma porção de extremidade de base 20a da haste de pistão 20.

[0042] A unidade de pistão 18 inclui um corpo de pistão circular 40 que se projeta radialmente para fora da haste de pistão 20, uma vedação 42 com um formato de anel circular fixado a uma parte circunferencial externa do corpo de pistão 40, um membro de retenção 44 fixado à parte circunferencial externa do corpo de pistão 40, um ímã 46 disposto parcialmente na direção circunferencial do corpo de pistão 40, e um espaçador em forma de anel 47 disposto entre a haste de pistão 20 e o corpo de pistão 40.

[0043] O corpo de pistão 40 tem um furo passante 40a passando através dele na direção axial. O espaçador 47 é montado no furo passante 40a do corpo de pistão 40. O espaçador 47 tem um furo passante 47d que passa na direção axial. O espaçador 47 inclui uma porção de pequeno diâmetro 47a e uma porção de grande diâmetro 47b. Um membro de vedação em forma de anel 48 composto por um material elástico é disposto em uma ranhura em forma de anel 47c formada em uma parte circunferencial externa da porção de grande diâmetro 47b. O membro de vedação 48 adere firmemente de forma estanque ao ar ou fluido ao corpo de pistão 40 e ao espaçador 47. O corpo de pistão 40 é rotativo em relação ao espaçador 47.

[0044] A porção de extremidade de base 20a (porção de pequeno diâmetro) da haste de pistão 20 é ajustada no furo passante 47d do espaçador 47 e presa (conectada) ao espaçador 47 por estampagem. A haste de pistão 20 e o espaçador 47 podem ser fixados um ao outro por parafuso, em vez de estampagem.

[0045] Uma ranhura de recepção de vedação 50, uma ranhura de disposição de ímã 52 e uma superfície de suporte de anel de desgaste 54 são formadas na parte circunferencial externa do corpo de pistão 40 em diferentes posições axiais. A ranhura de disposição de ímã 52 é disposta entre a ranhura de recepção de vedação 50 e a superfície de suporte de anel de desgaste 54. A ranhura de recepção de vedação 50 e a ranhura de disposição de ímã 52 têm uma forma de anel circular que se estende em torno de toda a circunferência na direção circunferencial.

[0046] O material constituinte do corpo de pistão 40

inclui, por exemplo, materiais metálicos, como aço carbono, aço inoxidável e liga de alumínio e resina dura.

[0047] A vedação 42 é um membro de vedação em forma de anel (por exemplo, O-ring) composto por um material elástico, como borracha ou elastômero. A vedação 42 é montada na ranhura de recepção de vedação 50.

[0048] A vedação 42 está em contato com a superfície circunferencial interna do tubo cilíndrico 12 para ser deslizável. Especificamente, uma parte circunferencial externa da vedação 42 adere firmemente de forma estanque ao ar ou fluido à superfície circunferencial interna do furo deslizante 13 em torno de toda a circunferência. Uma parte circunferencial interna da vedação 42 adere firmemente de forma estanque ao ar ou fluido à superfície circunferencial externa do corpo de pistão 40 em torno de toda a circunferência. A vedação 42 veda um espaço entre a superfície circunferencial externa da unidade de pistão 18 e a superfície circunferencial interna do furo deslizante 13 para separar de forma estanque ao ar ou fluido a primeira câmara de pressão 13a e a segunda câmara de pressão 13b uma da outra dentro do furo deslizante 13.

[0049] Como ilustrado na FIG. 3, uma saliência 56 que é inserida na ranhura de retenção 24 e está em contato com a superfície interna da ranhura de retenção 24 a ser deslizável é disposta na parte circunferencial externa da vedação 42. A saliência 56 tem uma forma poligonal semelhante à forma da ranhura de retenção 24. Ou seja, a saliência 56 é afunilada (em uma forma trapezoidal ou triangular) de modo que a largura (largura circunferencial) da mesma diminua radialmente para fora. A saliência 56 adere firmemente de

forma estanque ao ar ou fluido à ranhura de retenção 24.

[0050] O engate da saliência 56 com a ranhura de retenção 24 restringe a rotação da vedação 42 em relação ao tubo cilíndrico 12. Uma vez que a haste de pistão 20 é rotativa em relação ao corpo de pistão 40, o corpo de pistão 40 ao qual a vedação 42 está acoplada não gira mesmo quando a haste de pistão 20 gira.

[0051] Em um caso em que uma pluralidade de ranhuras de retenção 24 são formadas na superfície circunferencial interna do tubo cilíndrico 12 em intervalos na direção circunferencial, uma pluralidade (o mesmo número que as ranhuras de retenção 24) das saliências 56 pode ser disposta na vedação 42 em intervalos na direção circunferencial.

[0052] O membro de retenção 44 é fixado ao corpo de pistão 40 que é suportado pelo espaçador 47 para ser relativamente rotativo. Assim, o membro de retenção 44 é rotativo em relação à haste de pistão 20. O membro de retenção 44 inclui uma porção circunferencial 57 que se estende na direção circunferencial ao longo da parte circunferencial externa do corpo de pistão 40 e porções de retenção de ímã 58 se projetam da porção circunferencial 57. A pluralidade (quatro na figura) de porções de retenção de ímã 58 são dispostas em intervalos na direção circunferencial. O número de porções de retenção de ímã 58 pode ser um.

[0053] As porções de retenção de ímã 58 são ajustadas na ranhura de disposição de ímã 52 do corpo de pistão 40. As porções de retenção de ímã 58 têm cada uma ranhuras de retenção de ímã 58a com uma cavidade 58a1 que se abre na superfície circunferencial externa do membro de retenção 44. O ímã 46 é mantido (montado) na ranhura de retenção de ímã

correspondente 58a.

[0054] As porções de retenção de ímã 58 se projetam de uma superfície circunferencial interna 57c da porção circunferencial 57 radialmente para dentro. Mais especificamente, as porções de retenção de ímã 58 cada uma tem uma porção de estrutura em forma de U 58b que se projeta da porção circunferencial 57 radialmente para dentro, e as porções de armação 58b formam as porções de retenção de ímã 58. Assim, uma extremidade e outra extremidade de cada porção de retenção de ímã 58 na direção axial estão abertas. As cavidades 58a1 são abertas em uma superfície circunferencial externa 57b da porção circunferencial 57. Ou seja, as cavidades 58a1 são porções de furos de passagem da porção circunferencial 57 nas direções de espessura (direções radiais).

[0055] Na primeira modalidade, a dimensão axial das porções de retenção de ímã 58 é menor que a dimensão axial da porção circunferencial 57. As porções de retenção de ímã 58 são formadas dentro da dimensão axial da porção circunferencial 57.

[0056] Na primeira modalidade, o membro de retenção 44 é um anel de desgaste 44A configurado para impedir que o corpo de pistão 40 entre em contato com o tubo cilíndrico 12, e é fixado à superfície de suporte de anel de desgaste 54. O anel de desgaste 44A impede que a superfície circunferencial externa do corpo de pistão 40 entre em contato com a superfície circunferencial interna do furo deslizante 13 quando uma grande carga lateral é aplicada à unidade de pistão 18 em uma direção perpendicular à direção axial enquanto o cilindro de pressão de fluido 10 está em operação.

O diâmetro externo do anel de desgaste 44A é maior que o diâmetro externo do corpo de pistão 40.

[0057] O anel de desgaste 44A é composto de um material de baixo atrito. O coeficiente de atrito entre o anel de desgaste 44A e a superfície circunferencial interna do furo deslizante 13 é menor que o coeficiente de atrito entre a vedação 42 e a superfície circunferencial interna do furo deslizante 13. Esse material de baixo atrito inclui, por exemplo, resinas sintéticas com um baixo coeficiente de atrito, mas uma alta resistência ao desgaste, como politetrafluoretileno (PTFE) e materiais metálicos (por exemplo, aço para rolamentos).

[0058] A porção circunferencial 57 é montada na superfície de suporte de anel de desgaste 54 do corpo de pistão 40. A porção circunferencial 57 tem um formato de anel circular com uma fenda 57a (folga) deixada em um ponto na direção circunferencial. A fenda 57a é deixada em uma posição deslocada das porções de retenção de ímã 58 na direção circunferencial. Especificamente, a fenda 57a é deixada entre o ímã que mantém as partes 58 adjacentes uma à outra na direção circunferencial. Durante a montagem, o membro de retenção 44 é expandido à força em direções radiais e é disposto em torno da superfície de suporte de anel de desgaste 54, e é então fixado à ranhura de disposição de ímã 52 e à superfície de suporte de anel de desgaste 54 à medida que o diâmetro do membro de retenção 44 diminui pela força de restauração elástica.

[0059] A rotação do membro de retenção 44 em relação ao tubo cilíndrico 12 é restrita. Especificamente, na primeira modalidade, a ranhura de retenção 24 é formada na superfície

circunferencial interna do tubo cilíndrico 12 na direção axial do tubo cilíndrico 12, e uma saliência de retenção 60 engatada na ranhura de retenção 24 é fornecida para o membro de retenção 44. A saliência de retenção 60 é deslizável na ranhura de retenção 24 na direção axial.

[0060] A saliência de retenção 60 se projeta radialmente para fora de uma parte circunferencial externa do membro de retenção 44. A saliência de retenção 60 é fornecida para a superfície circunferencial externa 57b da porção circunferencial 57 em uma posição deslocada das porções de retenção de ímã 58 na direção circunferencial. A saliência de retenção 60 estica toda a dimensão axial da porção circunferencial 57. A saliência de retenção 60 pode ser fornecida em uma posição sobreposta a uma das porções de retenção de ímã 58 na direção circunferencial.

[0061] Como ilustrado na FIG. 4A, a saliência de retenção 60 tem uma forma poligonal semelhante à forma da ranhura de retenção 24. Ou seja, a saliência de retenção 60 é afunilada (para uma forma trapezoidal ou triangular) de modo que a largura (largura circunferencial) da mesma diminua radialmente para fora. Em um caso em que uma pluralidade de ranhuras de retenção 24 são formadas na superfície circunferencial interna do tubo cilíndrico 12 em intervalos na direção circunferencial, uma pluralidade (mesmo número que as ranhuras de retenção 24 ou menos) de saliências de retenção 60 pode ser disposta sobre o membro de retenção 44 em intervalos na direção circunferencial.

[0062] A ranhura de retenção 24 não é necessariamente cônica e pode ser em forma de arco em corte, como ilustrado na FIG. 4B. Neste caso, a saliência de retenção 60 fornecida

para o membro de retenção 44 tem uma forma de arco semelhante à forma da ranhura de retenção 24. No caso em que a ranhura de retenção 24 tem uma forma de arco, a saliência 56 (ver FIG. 3) pode não ser fornecida para a vedação 42. O desempenho de vedação também pode ser mantido neste caso, uma vez que a parte circunferencial externa da vedação 42 se deforma elasticamente ao longo da forma do arco da ranhura de retenção 24.

[0063] Como ilustrado na FIG. 3, o ímã 46 tem uma forma de não anel (forma de ponto) existente no corpo de pistão 40 apenas em um ponto na direção circunferencial e é montado na porção de retenção de ímã correspondente 58 (ranhura de retenção de ímã 58a). Na primeira modalidade, o ímã 46 é montado em apenas uma dentre a pluralidade de porções de retenção de ímã 58. Como ilustrado na FIG. 2, uma extremidade externa 46a do ímã 46 é disposta na cavidade correspondente 58a1 do membro de retenção 44. Em outras palavras, a extremidade externa 46a do ímã 46 é disposta dentro da espessura da porção circunferencial 57. A extremidade externa 46a do ímã 46 enfrenta diretamente a superfície circunferencial interna do tubo cilíndrico 12. O ímã 46 é, por exemplo, um ímã de ferrita, um ímã de terras raras ou similares.

[0064] Como ilustrado na FIG. 2, um sensor magnético 64 é fixado à parte externa do tubo cilíndrico 12. Especificamente, um suporte de sensor 66 é fixado à biela correspondente 32 (ver FIG. 1). O sensor magnético 64 é mantido pelo suporte de sensor 66. Assim, o sensor magnético 64 é fixado no lugar em relação à tampa de cabeçote 16 e à tampa de haste 14 através do suporte de sensor 66 e da haste

de conexão 32. O sensor magnético 64 detecta o magnetismo gerado pelo ímã 46 para detectar a posição de trabalho da unidade de pistão 18.

[0065] A haste de pistão 20 é um membro colunar (cilíndrico circular) que se estende na direção axial do furo deslizante 13. A haste de pistão 20 passa através da tampa de haste 14. Uma porção de extremidade dianteira 20b da haste de pistão 20 é exposta à parte externa do furo deslizante 13. Um primeiro anel de amortecimento 69a é preso a uma parte circunferencial externa da haste de pistão 20 em uma posição em um lado do corpo de pistão 40 adjacente à tampa de haste 14. Um segundo anel de amortecimento 69b é fixado ao espaçador 47 em um lado do corpo de pistão 40 oposto ao lado no qual o primeiro anel de amortecimento 69a fica coaxial com a haste de pistão 20.

[0066] A primeira vedação de amortecimento 68a, a segunda vedação de amortecimento 68b, o primeiro anel de amortecimento 69a e o segundo anel de amortecimento 69b constituem um mecanismo de amortecimento de ar que reduz o impacto nos fins de curso. Em vez de ou em adição a esse mecanismo de amortecimento de ar, amortecedores compostos por um material elástico, como borracha, podem ser fixados a, por exemplo, uma superfície de parede interna 14a da tampa de haste 14 e uma superfície de parede interna 16a da tampa de cabeçote 16.

[0067] O cilindro de pressão de fluido 10 configurado como acima opera da seguinte forma. Na descrição abaixo, o ar (ar comprimido) é usado como fluido pressurizado. No entanto, outros gases que não o ar podem ser usados.

[0068] Na FIG. 2, no cilindro de pressão de fluido 10, a

unidade de pistão 18 é movida para dentro do furo deslizante 13 na direção axial pelo efeito do ar que serve como o fluido pressurizado introduzido através da primeira porta 15a ou da segunda porta 15b. Isso faz com que a haste de pistão 20 conectada à unidade de pistão 18 se mova para frente e para trás.

[0069] Especificamente, para deslocar (avançar) a unidade de pistão 18 em direção à tampa de haste 14, o fluido pressurizado é fornecido a partir de uma fonte de fornecimento de fluido pressurizado (não ilustrada) para a segunda câmara de pressão 13b através da segunda porta 15b enquanto a primeira porta 15a é exposta à atmosfera. Isso faz com que a unidade de pistão 18 seja empurrada pelo fluido pressurizado em direção à tampa de haste 14. Assim, a unidade de pistão 18 é deslocada (avançada) em direção à tampa de haste 14 juntamente com a haste de pistão 20.

[0070] Quando a unidade de pistão 18 entra em contato com a tampa de haste 14, o movimento de avanço da unidade de pistão 18 para. À medida que a unidade de pistão 18 se aproxima da posição avançada, o primeiro anel de amortecimento 69a entra em contato com a superfície circunferencial interna da primeira vedação de amortecimento 68a. Isso cria uma vedação hermética na parte de contato e, assim, cria uma amortecimento de ar na primeira câmara de pressão 13a. Como resultado, o deslocamento da unidade de pistão 18 na vizinhança do fim de curso no lado da tampa de haste 14 é desacelerado e o impacto que ocorre quando a unidade de pistão 18 atinge o fim de curso é reduzido.

[0071] Por outro lado, para deslocar (retornar) o corpo de pistão 40 em direção à tampa de cabeçote 16, o fluido

pressurizado é fornecido a partir da fonte de fornecimento de fluido pressurizado (não ilustrada) para a primeira câmara de pressão 13a através da primeira porta 15a enquanto a segunda porta 15b é exposta à atmosfera. Isso faz com que o corpo de pistão 40 seja empurrado pelo fluido pressurizado em direção à tampa de cabeçote 16. Assim, a unidade de pistão 18 é deslocada em direção à tampa de cabeçote 16.

[0072] Quando a unidade de pistão 18 entra em contato com a tampa de cabeçote 16, o movimento de retorno da unidade de pistão 18 para. Quando a unidade de pistão 18 se aproxima da posição retornada, o segundo anel de amortecimento 69b entra em contato com a superfície circunferencial interna da segunda vedação de amortecimento 68b. Isso cria uma vedação hermética na parte de contato e, assim, cria uma amortecimento de ar na segunda câmara de pressão 13b. Como resultado, o deslocamento da unidade de pistão 18 na vizinhança da extremidade do curso no lado da tampa de cabeçote 16 é desacelerado, e o impacto que ocorre quando a unidade de pistão 18 atinge o fim de curso é reduzido.

[0073] Neste caso, o cilindro de pressão de fluido 10 de acordo com a primeira modalidade produz os seguintes efeitos.

[0074] De acordo com o cilindro de pressão de fluido 10, o ímã 46 é disposto apenas no ponto requerido na direção circunferencial. Assim, o peso do produto pode ser reduzido.

[0075] Além disso, uma vez que as porções de retenção de ímã 58 têm as cavidades 58a1 abertas na superfície circunferencial externa do membro de retenção 44, o ímã 46 pode ser disposto em uma posição adjacente à superfície circunferencial interna do tubo cilíndrico 12. Como a distância entre o sensor magnético 64 fixado na parte externa

do tubo cilíndrico 12 e o ímã 46 disposto dentro do tubo cilíndrico 12 pode ser reduzida, a força magnética necessária para o ímã 46 pode ser reduzida. Isso permite que a espessura axial de ímã 46 seja reduzida. Consequentemente, a dimensão axial do corpo de pistão 40 pode ser reduzida, levando a uma redução no comprimento total do cilindro de pressão de fluido 10.

[0076] A extremidade externa 46a do ímã 46 está disposta na cavidade correspondente 58a1. De acordo com a estrutura, o ímã 46 pode ser disposto ainda mais próximo da superfície circunferencial interna do tubo cilíndrico 12, resultando em uma redução efetiva na espessura axial do ímã 46.

[0077] Como ilustrado na FIG. 3, o membro de retenção 44 inclui a porção circunferencial 57 que se estende na direção circunferencial ao longo da parte circunferencial externa do corpo de pistão 40. As porções de retenção de ímã 58 se projetam da superfície circunferencial interna 57c da porção circunferencial 57 radialmente para dentro. Além disso, as cavidades 58a1 são abertas na superfície circunferencial externa 57b da porção circunferencial 57. De acordo com a estrutura, a dimensão axial do membro de retenção 44 pode ser reduzida, resultando em uma redução adicional na dimensão axial do corpo de pistão 40.

[0078] As porções de retenção de ímã 58 são formadas dentro da dimensão axial da porção circunferencial 57. De acordo com a estrutura, a dimensão axial do membro de retenção 44 pode ser reduzida com mais eficiência.

[0079] O membro de retenção 44 é fornecido, em uma posição deslocada das porções de retenção de ímã 58 na direção circunferencial, a saliência de retenção 60

impedindo que o membro de retenção 44 gire em relação ao tubo cilíndrico 12. De acordo com a estrutura, o comprimento da saliência de retenção 60 pode ser facilmente garantido para permitir que a saliência de retenção 60 funcione como um retentor de uma maneira preferida.

[0080] O furo deslizante 13 e o corpo de pistão 40 são circulares. O membro de retenção 44 é rotativo em relação à haste de pistão 20. A haste de pistão 20 é rotativa em relação ao tubo cilíndrico 12. A rotação do membro de retenção 44 em relação ao tubo cilíndrico 12 é restrita. De acordo com a estrutura, quando o tubo cilíndrico 12 é girado em relação à tampa de haste 14 e à tampa de cabeçote 16, o ímã 46 mantido pelo membro de retenção 44 disposto dentro do tubo cilíndrico 12 também gira de maneira integrada. Assim, a força magnética exercida no sensor magnético 64 pode ser facilmente ajustada ajustando a distância entre o sensor magnético 64 disposto fora do tubo cilíndrico 12 e o ímã 46 (relação posicional entre o sensor magnético 64 e o ímã 46 na direção circunferencial). Consequentemente, vários tipos de sensores magnéticos 64 com diferentes sensibilidades podem ser usados sem alterar a estrutura do cilindro.

[0081] A ranhura de retenção 24 que se estende na direção axial do tubo cilíndrico 12 é fornecida na superfície circunferencial interna do tubo cilíndrico 12. O membro de retenção 44 é fornecido com a saliência de retenção 60 montada na ranhura de retenção 24. Esta estrutura simples permite restringir a rotação do membro de retenção 44 e do tubo cilíndrico 12 um em relação ao outro.

[0082] No caso em que a ranhura de retenção 24 e a saliência de retenção 60 têm uma forma poligonal como

ilustrado na FIG. 4A, a rotação do membro de retenção 44 e do tubo cilíndrico 12 um em relação ao outro pode ser restrita de uma maneira preferida.

[0083] No caso em que a ranhura de retenção 24 e a saliência de retenção 60 têm uma forma de arco, como ilustrado na FIG. 4B, a vedação 42 fornece prontamente um desempenho de vedação desejado. Além disso, neste caso, a vedação 42 não requer a saliência 56, e uma vedação típica semelhante pode ser usada. Isso permite a simplificação da estrutura e proporciona maior economia.

[0084] A saliência 56 que é inserida na ranhura de retenção 24 e está em contato com a superfície interna da ranhura de retenção 24 a ser deslizável é disposta na parte circunferencial externa da vedação 42. De acordo com a estrutura, o desempenho de vedação na área da ranhura de retenção 24 (estanqueidade ou tensão do fluido entre a primeira câmara de pressão 13a e a segunda câmara de pressão 13b) pode ser melhorada de uma maneira preferida.

[0085] O corpo de pistão 40 é rotativo em relação à haste de pistão 20. De acordo com a estrutura, a saliência 56 da vedação 42 é impedida de ser destacada da ranhura de retenção 24, de modo que o desempenho de vedação da vedação 42 possa ser mantido de uma maneira preferida.

[0086] O membro de retenção 44 é o anel de desgaste 44A configurado para impedir que o corpo de pistão 40 entre em contato com o tubo cilíndrico 12. Assim, o membro de retenção 44 serve como o anel de desgaste 44A e um membro que segura o ímã 46, levando à simplificação da estrutura.

[0087] No cilindro de pressão de fluido 10 descrito acima, um tubo cilíndrico 12A ilustrado na FIG. 5 pode ser

usado em vez do tubo cilíndrico 12. O tubo cilíndrico 12A tem uma forma externa aproximadamente quadrangular. Uma pluralidade de ranhuras de recepção de sensor 70 que se estendem na direção axial são formadas em uma parte circunferencial externa do tubo cilíndrico 12A. Especificamente, duas ranhuras de recepção de sensor 70 são formadas em cada uma das quatro faces formando a parte circunferencial externa do tubo cilíndrico 12A (oito ranhuras de recepção de sensor 70 no total). Assim, o sensor magnético 64 é fixado em uma posição fixa fora do tubo cilíndrico 12A. A ranhura de retenção 24 é fornecida na superfície circunferencial interna do tubo cilíndrico 12A.

[0088] Furos de inserção de haste 72 são criados nos cantos do tubo cilíndrico quadrangular 12A. Os parafusos para fixação do cilindro são montados nos furos de inserção de haste 72. Assim, no caso em que o tubo cilíndrico 12A é usado no cilindro de pressão de fluido 10, a posição circunferencial do tubo cilíndrico 12A não pode ser ajustada (o tubo cilíndrico 12A não gira mesmo quando os parafusos para fixação do cilindro são afrouxados).

[0089] No cilindro de pressão de fluido 10 usando o tubo cilíndrico 12A, a distância entre o sensor magnético 64 e o ímã 46 é inalterada mesmo quando a haste de pistão 20 é girada. Isto convenientemente permite que a haste de pistão 20 seja girada sem alterar a distância entre o sensor magnético 64 e o ímã 46 quando, por exemplo, o cilindro de pressão de fluido 10 está instalado no equipamento.

[0090] No cilindro de pressão de fluido 10 descrito acima, um tubo cilíndrico 12B ilustrado na FIG. 6 pode ser usado em vez do tubo cilíndrico 12. O tubo cilíndrico 12B

é fornecido com uma saliência 74 que se estende na direção axial em uma porção de uma parte circunferencial externa do tubo cilíndrico 12B. Uma fenda de recepção de sensor magnético 74a é criada dentro da saliência 74. Um sensor magnético plano, fino (perfil baixo) 64a é inserido na fenda de recepção de sensor magnético 74a. A ranhura de retenção 24 é fornecida na superfície circunferencial interna do tubo cilíndrico 12B.

[0091] No cilindro de pressão de fluido 10 usando o tubo cilíndrico 12B, a distância entre o sensor magnético 64a e o ímã 46 é inalterada mesmo quando a haste de pistão 20 é girada. Isto convenientemente permite que a haste de pistão 20 seja girada sem alterar a distância entre o sensor magnético 64a e o ímã 46 quando, por exemplo, o cilindro de pressão de fluido 10 está instalado no equipamento. Além disso, uma vez que o sensor magnético 64a é inserido na fenda de recepção de sensor magnético 74a criada adjacente à superfície circunferencial interna do tubo cilíndrico 12B, a distância entre o sensor magnético 64a e o ímã 46 (ver FIG. 2) pode ser ainda mais reduzida. Consequentemente, a espessura axial do ímã 46 pode ser reduzida com mais eficiência.

[0092] Um cilindro de pressão de fluido 10a de acordo com uma segunda modalidade ilustrada na FIG. 7 inclui um tubo cilíndrico tubular oco 80 que possui o furo circular deslizante 13 dentro do tubo cilíndrico 80, uma tampa de haste 82 disposta em uma parte de extremidade do tubo cilíndrico 80, uma tampa de cabeçote 84 disposta em outra parte de extremidade do tubo cilíndrico 80, uma unidade de pistão 86 disposta dentro do tubo cilíndrico 80 para ser

móvel na direção axial (direção X) e uma haste de pistão 88 conectada à unidade de pistão 86.

[0093] O tubo cilíndrico 80 tem uma forma cilíndrica oca. As porções de rosca internas 90a e 90b são formadas na superfície circunferencial interna de ambas as partes de extremidade do tubo cilíndrico 80. A ranhura de retenção 24 (ver FIG. 3) que se estende na direção axial do tubo cilíndrico 80 é fornecida na superfície circunferencial interna do tubo cilíndrico 80. As vedações 92a e 92b com forma de anel circular são respectivamente dispostas entre o tubo cilíndrico 80 e a tampa de haste 82 e entre o tubo cilíndrico 80 e a tampa de cabeçote 84.

[0094] Embora não seja ilustrado em detalhes, o sensor magnético 64 (ver FIG. 1, por exemplo) é fixado à superfície circunferencial externa do tubo cilíndrico 80 em uma posição livremente selecionada usando uma banda de montagem de sensor. A banda de montagem do sensor inclui um suporte de sensor segurando o sensor magnético 64 e uma porção de banda que prende o suporte de sensor a uma parte circunferencial externa do tubo cilíndrico 80. Uma vez que o sensor magnético 64 pode ser disposto em uma posição livremente selecionada na parte circunferencial externa do tubo cilíndrico 80, o sensor magnético 64 pode ser conectado após a distância entre o sensor magnético 64 e o ímã 46 (relação posicional na direção circunferencial) é ajustado.

[0095] Uma porção de rosca externa 94a formada na tampa de haste 82 engata com a porção de rosca interna 90a formada na superfície circunferencial interna da parte de extremidade do tubo cilíndrico 80. A tampa de haste 82 tem uma primeira porta 96a. Uma bucha 98 com formato de anel

circular e uma vedação 100 com formato de anel circular são dispostas em uma parte circunferencial interna da tampa de haste 82.

[0096] Um amortecedor 102 composto de um material elástico é fixado a uma superfície de parede interna 82a da tampa de haste 82. Uma porção de rosca externa 94b formada na tampa de cabeçote 84 engata com a porção de rosca interna 90b formada na superfície circunferencial interna da outra parte de extremidade do tubo cilíndrico 80. A tampa de cabeçote 84 tem uma segunda porta 96b. Um amortecedor 104 composto por um material elástico é fixado à superfície de parede interna 84a da tampa de cabeçote 84.

[0097] A unidade de pistão 86 inclui um corpo de pistão circular 106 que se projeta radialmente para fora da haste de pistão 88, a vedação 42 anexada a uma parte circunferencial externa do corpo de pistão 106, o membro de retenção 44 fixado à parte circunferencial externa do corpo de pistão 106, e o ímã 46 disposto parcialmente na direção circunferencial do corpo de pistão 106. Um espaçador 108 é disposto entre o corpo de pistão 106 e uma porção de extremidade de base 88a (porção de pequeno diâmetro) da haste de pistão 88.

[0098] O espaçador 108 é montado em um furo passante 106a criado no corpo de pistão 106, e a porção de extremidade de base 88a da haste de pistão 88 é montada em um furo passante 108a criado no espaçador 108. O espaçador 108 e a haste de pistão 88 são fixados por estampagem. O espaçador 108 e a haste de pistão 88 podem ser fixados um ao outro por parafuso, em vez de estampagem.

[0099] O cilindro de pressão de fluido 10a de acordo com

a segunda modalidade também produz efeitos semelhantes aos efeitos do cilindro de pressão de fluido 10 de acordo com a primeira modalidade. Ou seja, uma vez que cada ranhura de retenção de ímã 58a fornecida para a porção de retenção de ímã 58 correspondente tem a cavidade 58a1 aberta na superfície circunferencial externa do membro de retenção 44, a espessura axial de ímã 46 pode ser reduzida. Assim, a dimensão axial do corpo de pistão 106 pode ser reduzida. Além disso, a distância entre o sensor magnético 64 e o ímã 46 é inalterada mesmo quando a haste de pistão 88 é girada depois que o sensor magnético 64 é conectado à parte circunferencial externa do tubo cilíndrico 80 (após a distância circunferencial entre o sensor magnético 64 e o ímã 46 está ajustada). Isto convenientemente permite que a haste de pistão 88 seja girada sem alterar a distância entre o sensor magnético 64 e o ímã 46 quando, por exemplo, o cilindro de pressão de fluido 10a está instalado no equipamento.

[00100] Outros componentes da segunda modalidade comum aos da primeira modalidade produzem efeitos idênticos ou semelhantes aos da primeira modalidade.

[00101] A presente invenção não está limitada, em particular, às modalidades descritas acima, e várias modificações podem ser feitas nela sem se afastar do escopo da presente invenção.

REIVINDICAÇÕES

1. Cilindro de pressão de fluido, **caracterizado** pelo fato de que compreende:

um tubo cilíndrico incluindo um furo deslizante dentro do tubo cilíndrico;

uma unidade de pistão disposta para ser reciprocável ao longo do furo deslizante; e

uma haste de pistão que se projeta da unidade de pistão em uma direção axial,

em que a unidade de pistão inclui:

um corpo de pistão se projetando radialmente para fora da haste de pistão;

uma vedação fixada a uma parte circunferencial externa do corpo de pistão;

um membro de retenção preso à parte circunferencial externa do corpo de pistão e incluindo uma porção de retenção de ímã; e

um ímã mantido pela porção de retenção de ímã e disposto parcialmente em uma direção circunferencial do corpo de pistão, e

em que a porção de retenção de ímã tem uma cavidade aberta em uma superfície circunferencial externa do membro de retenção.

2. Cilindro de pressão de fluido, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que uma extremidade externa de ímã é disposta na cavidade.

3. Cilindro de pressão de fluido, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que:

o membro de retenção inclui uma porção circunferencial que se estende na direção circunferencial ao longo da parte

circunferencial externa do corpo de pistão;

a porção de retenção de ímã se projeta para dentro de uma superfície circunferencial interna da porção circunferencial; e

a cavidade é aberta em uma superfície circunferencial externa da porção circunferencial.

4. Cilindro de pressão de fluido, de acordo com a reivindicação 3, **caracterizado** pelo fato de que a porção de retenção de ímã é formada dentro de uma dimensão axial da porção circunferencial.

5. Cilindro de pressão de fluido, de acordo com a reivindicação 4, **caracterizado** pelo fato de que o membro de retenção é fornecido com, em uma posição deslocada da porção de retenção de ímã na direção circunferencial, uma saliência de retenção configurada para impedir que o membro de retenção gire em relação ao tubo cilíndrico.

6. Cilindro de pressão de fluido, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que:

o furo deslizante e o corpo de pistão são circulares;

o membro de retenção é rotativo em relação à haste de pistão;

a haste de pistão é rotativa em relação ao tubo cilíndrico; e

a rotação do membro de retenção em relação ao tubo cilíndrico é restrita.

7. Cilindro de pressão de fluido, de acordo com a reivindicação 6, **caracterizado** pelo fato de que:

uma ranhura de retenção que se estende em uma direção axial do tubo cilíndrico é fornecida em uma superfície circunferencial interna do tubo cilíndrico; e

o membro de retenção é fornecido com uma saliência de retenção encaixada na ranhura de retenção.

8. Cilindro de pressão de fluido, de acordo com a reivindicação 7, **caracterizado** pelo fato de que uma saliência que é inserida na ranhura de retenção e está em contato com uma superfície interna da ranhura de retenção a ser deslizável é disposta em uma parte circunferencial externa da vedação.

9. Cilindro de pressão de fluido, de acordo com a reivindicação 8, **caracterizado** pelo fato de que o corpo de pistão é rotativo em relação à haste de pistão.

10. Cilindro de pressão de fluido, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que o membro de retenção é um anel de desgaste configurado para impedir que o corpo de pistão entre em contato com o tubo cilíndrico.

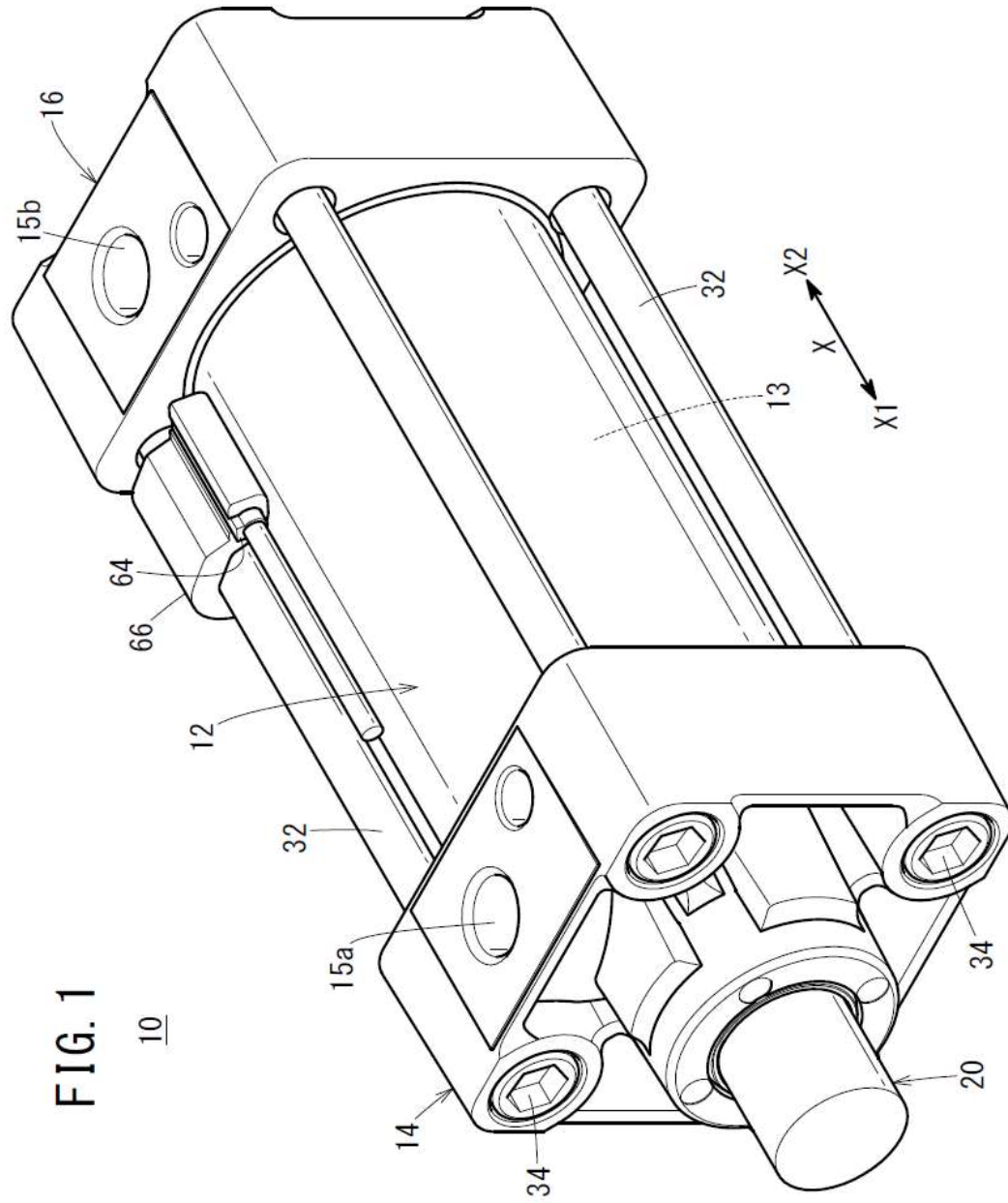


FIG. 3

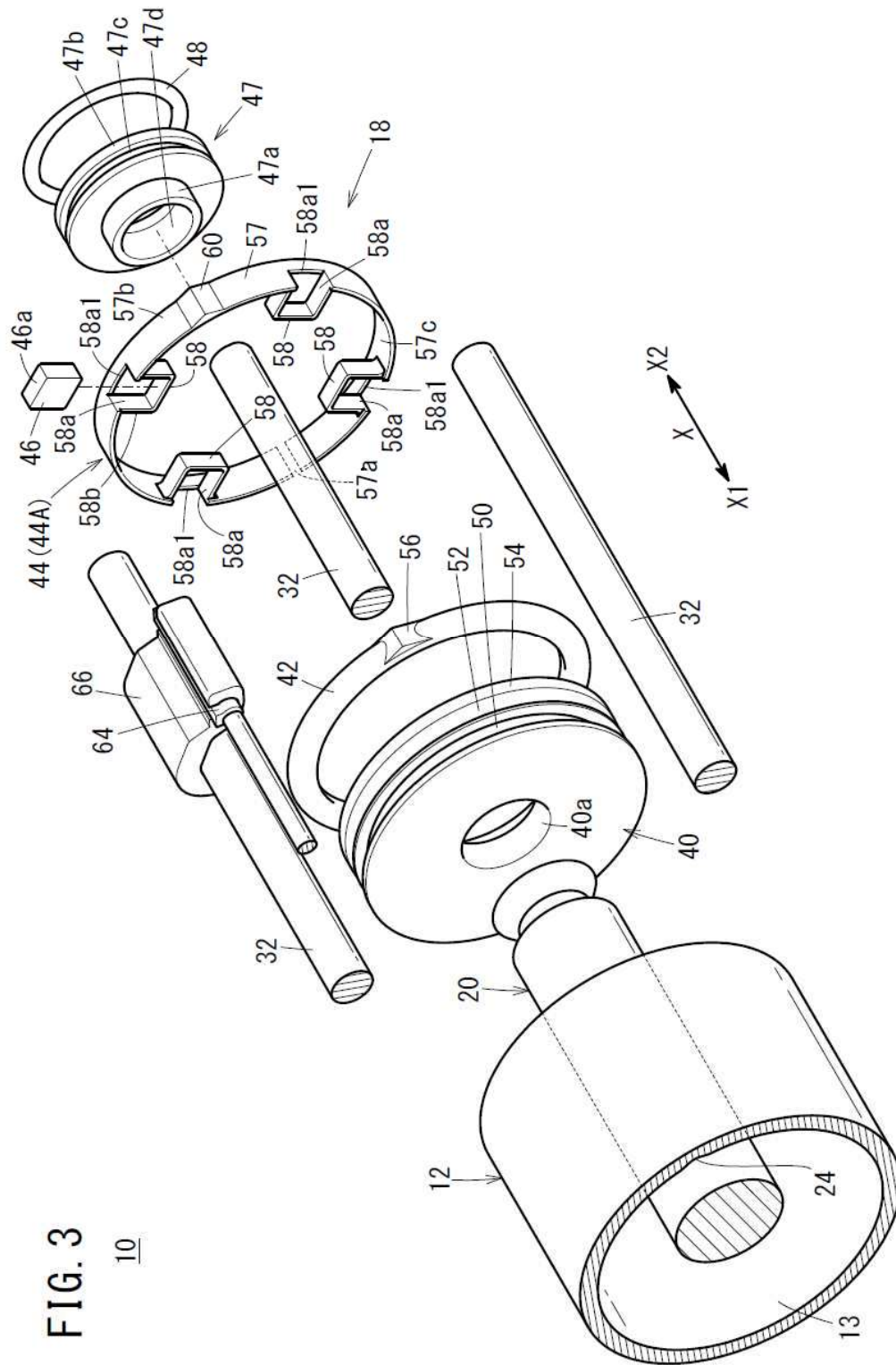


FIG. 4A

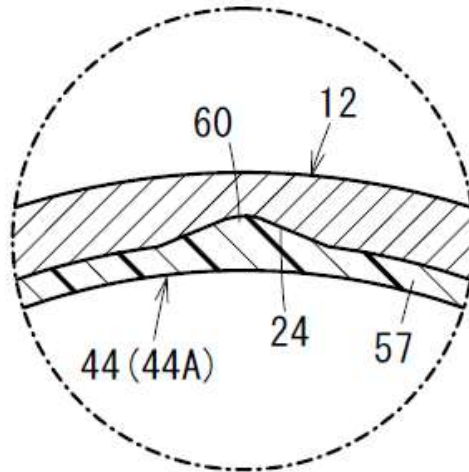
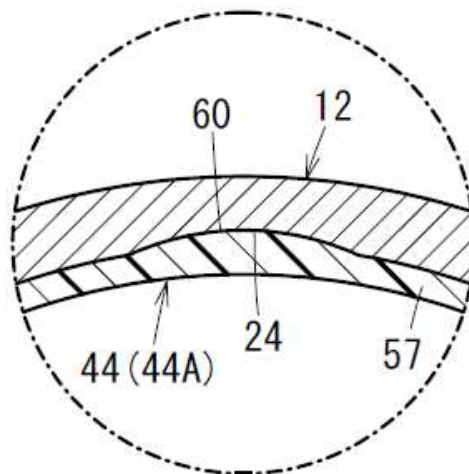
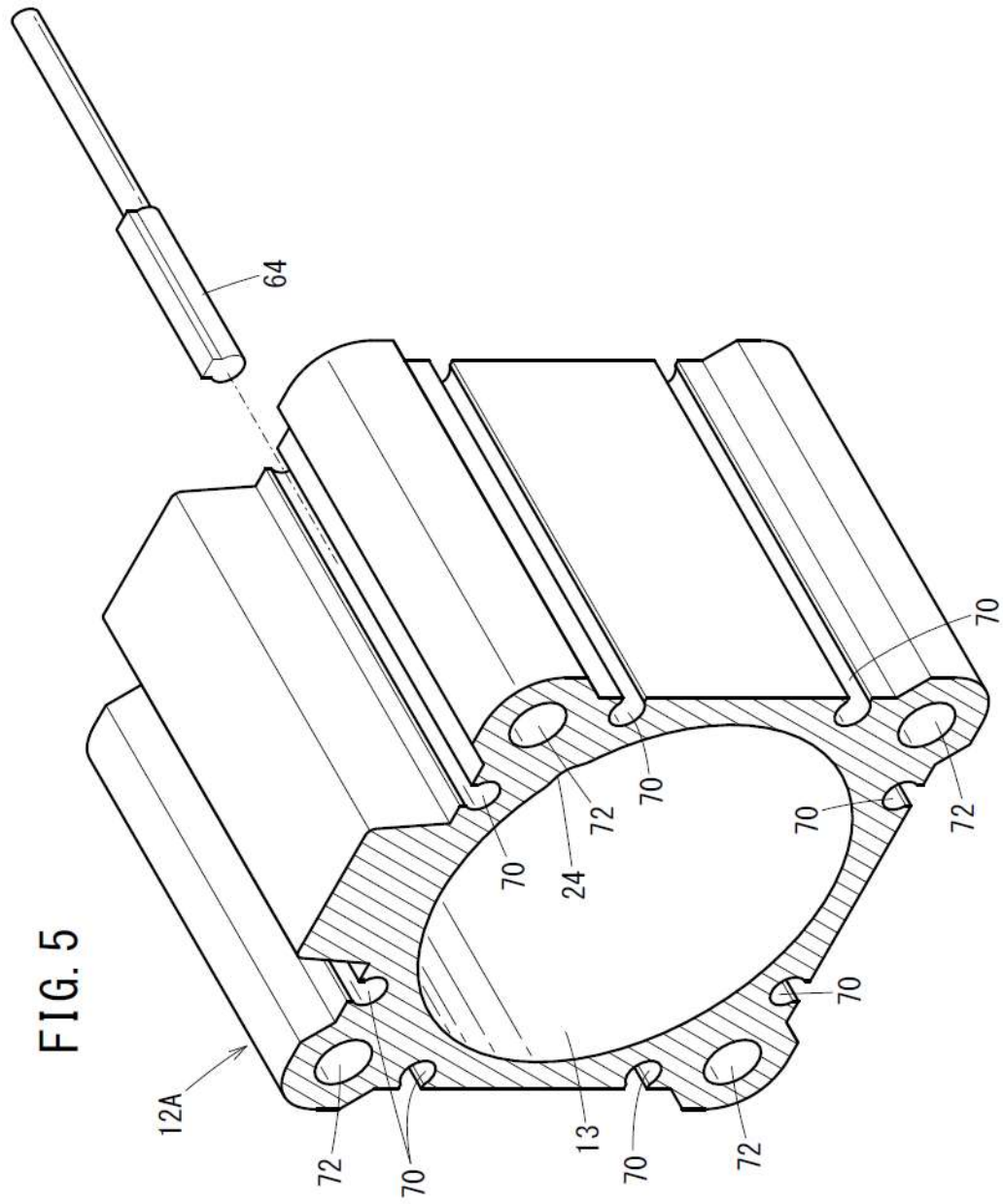
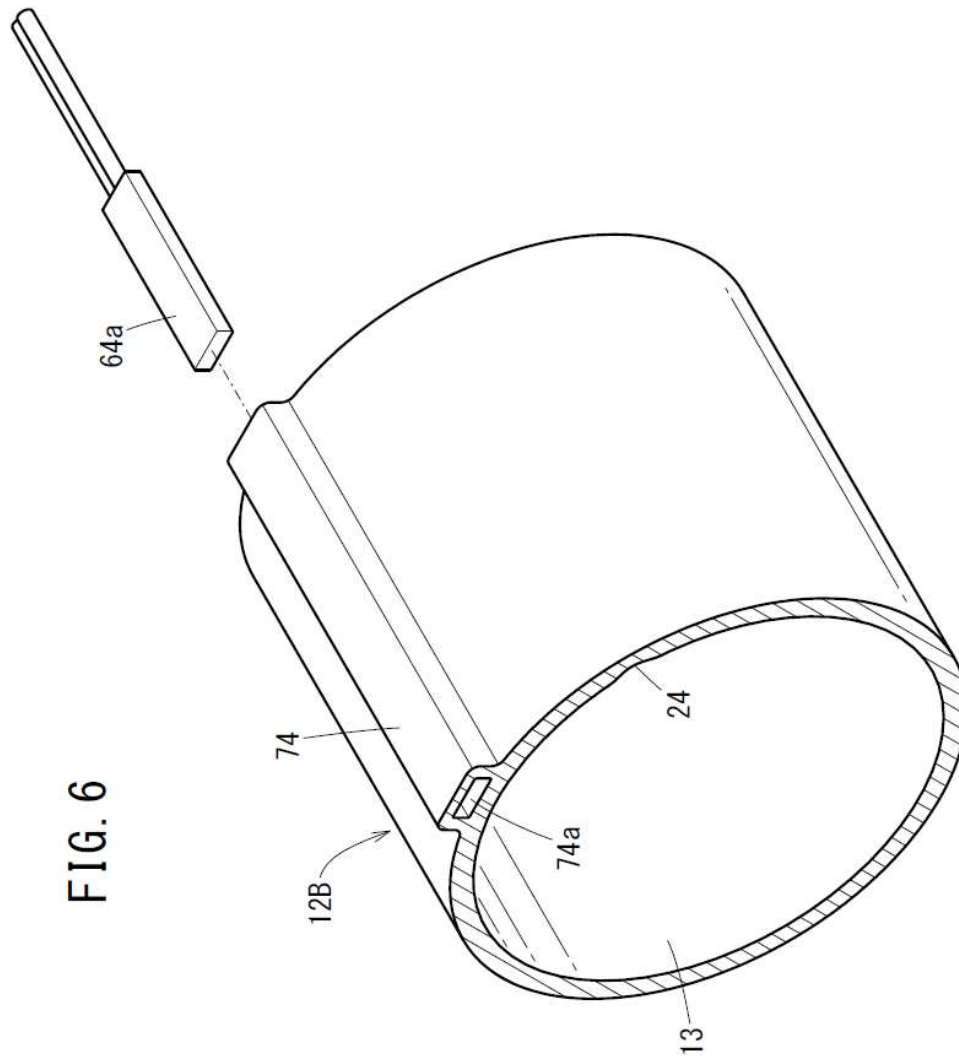
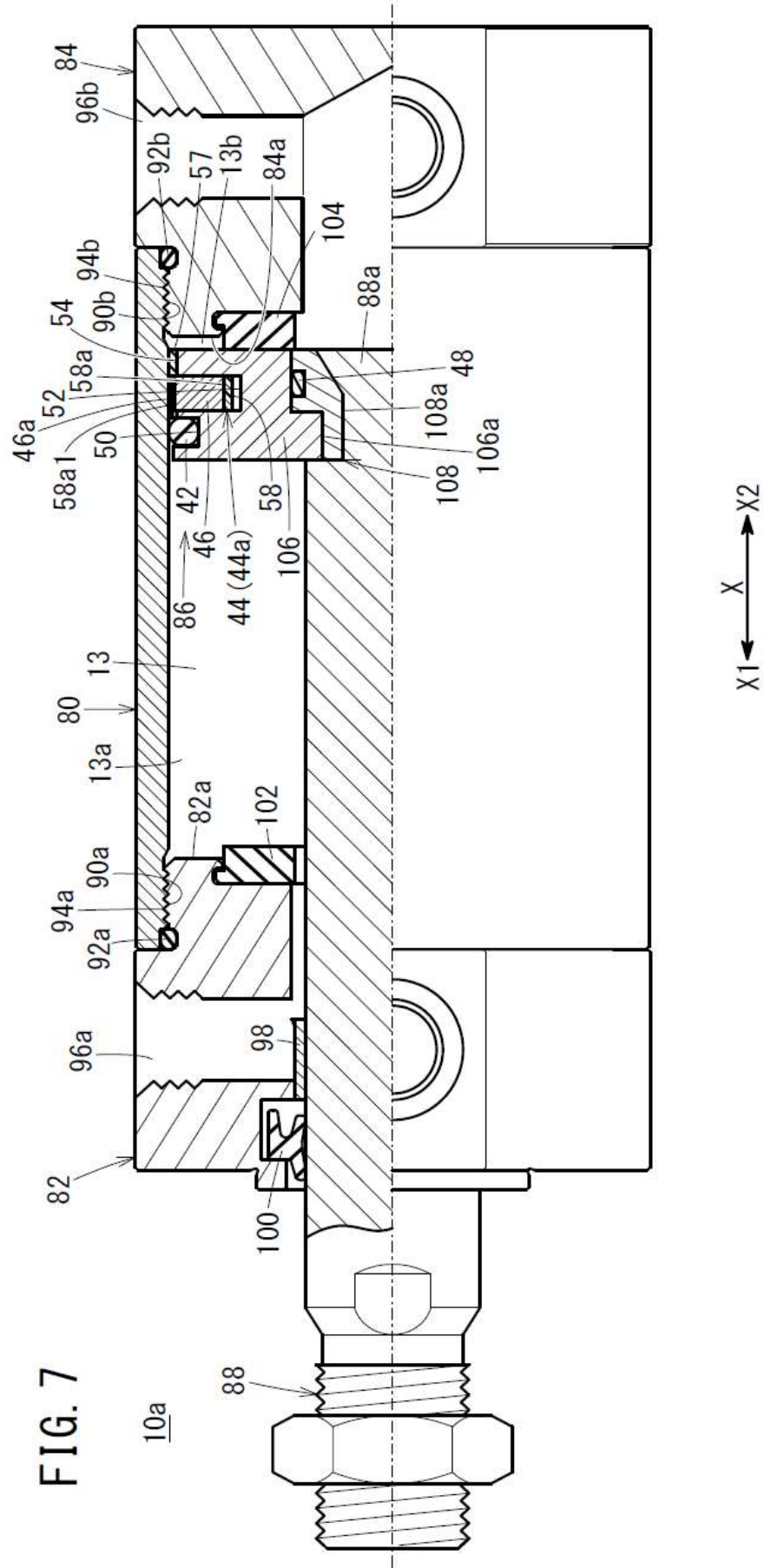


FIG. 4B









RESUMO

CILINDRO HIDRÁULICO

O cilindro hidráulico (10) é fornecido com um tubo cilíndrico (12), uma unidade de pistão (18) e uma haste de pistão (20). A unidade de pistão (18) possui: vedação (42) montada no corpo de pistão (40); um membro de retenção (44) montado no corpo de pistão (40); e um ímã (46) mantido por uma parte de retenção de ímã (58) do membro de retenção (44). A parte de retenção de ímã (58) possui um entalhe (58a1) que é aberto na superfície circunferencial externa do membro de retenção (44).