



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

**(11) BR 112013031008-1 B1**



**(22) Data do Depósito:** 22/05/2012

**(45) Data de Concessão:** 26/01/2021

---

**(54) Título:** CONJUNTO DE PISTÃO, CILINDRO DE PRESSÃO DE FLUIDO, MÉTODO PARA FABRICAR CONJUNTO DE PISTÃO

**(51) Int.Cl.:** F15B 15/14; F15B 15/28; F16J 1/12.

**(30) Prioridade Unionista:** 03/06/2011 JP 2011-124756.

**(73) Titular(es):** SMC KABUSHIKI KAISHA.

**(72) Inventor(es):** CHIAKI FUKUI.

**(86) Pedido PCT:** PCT JP2012063083 de 22/05/2012

**(87) Publicação PCT:** WO 2012/165232 de 06/12/2012

**(85) Data do Início da Fase Nacional:** 02/12/2013

**(57) Resumo:** CONJUNTO DE PISTÃO, CILINDRO DE PRESSÃO DE FLUIDO, MÉTODO PARA FABRICAR CONJUNTO DE PISTÃO. Um corpo principal de pistão (13), em um conjunto de pistão (10A) de um cilindro de pressão de fluido (11) tem um primeiro membro de pistão (40) e um segundo membro de pistão (42) composto por um membro em forma de placa. O primeiro membro de pistão (40) e um segundo membro de pistão (42) são unidos na condição de sobreposição na direção axial de uma haste de pistão (15). O segundo membro de pistão (42) não é fornecido com um orifício de passagem através da direção de espessura de placa.

**CONJUNTO DE PISTÃO, CILINDRO DE PRESSÃO DE FLUIDO, MÉTODO  
PARA FABRICAR CONJUNTO DE PISTÃO**

CAMPO TÉCNICO

A presente invenção refere-se a um conjunto de pistão tendo um corpo principal de pistão e uma haste de pistão conectada ao corpo principal de pistão, um cilindro de pressão de fluido incluindo o conjunto de pistão, e um método para a fabricação do conjunto de pistão.

ANTECEDENTES DA TÉCNICA

Um conhecido tipo de cilindro de pressão de fluido inclui um cilindro, um pistão disposto para deslocamento na direção axial no interior do cilindro, e uma haste de pistão conectada ao pistão. O cilindro de pressão de fluido é constituído de tal maneira que a haste de pistão, a qual é conectada ao pistão, sofre movimento mediante o deslocamento do pistão por pressão de fluido. Como um método para unir o pistão e a haste de pistão, geralmente, um método por meio do engate de parafuso ou um método que envolve compressão é adotado. Com o método de engate de parafuso, um orifício de parafuso (roscas de parafuso fêmea) que penetra através do pistão na direção axial é fornecido, ao passo que roscas de parafuso macho são fornecidas em uma extremidade da haste de pistão e a haste de pistão é anexada diretamente ao pistão pelo engate de parafuso, ou em alternativa, um orifício de perfuração é fornecido no pistão, e o pistão e a haste de pistão são unidos por uma fixação de uma porca ou semelhante a uma extremidade da haste de pistão após a uma extremidade ser inserida dentro do orifício de perfuração do pistão (ver, por exemplo, a Figura 10 de Publicação de Modelo de

Utilidade Revelada Japonesa No. 58-123957). Com o método de compressão, um orifício de passagem é fornecido que penetra na direção axial do pistão, e após da haste de pistão ter sido inserida no orifício de passagem, uma porção do pistão  
5 é deformada plasticamente de modo a unir o pistão e a haste de pistão um ao outro (ver, por exemplo, Figura 1 de Publicação de Modelo de Utilidade Revelada Japonesa No. 63-004406).

No caso do método de engate de parafuso  
10 supramencionado, é difícil um estado hermeticamente fechado ser mantido pelas roscas, e, portanto, um membro de vedação como um anel em forma de O separado deve ser fornecido na porção de fixação, e um processo é necessário para fornecer uma ranhura para instalação do membro de vedação.

15 Adicionalmente, no caso do método de engate de parafuso, um certo comprimento para o parafuso é necessário a fim de dar uma resistência suficiente para resistir à força gerada pela pressão de fluido, e é difícil encurtar o comprimento do aparelho como um todo.

20 Com o método de compressão, de modo a fornecer vedação entre o pistão e a haste de pistão, um membro de vedação deve ser disposto na porção encaixada, e é necessário um processo para fornecer uma ranhura para instalação do membro de vedação. Um certo nível de capacidade de vedação  
25 pode ser dado pela deformação plástica do metal, no entanto, neste caso, existe uma preocupação que uma capacidade de vedação suficiente não possa ser obtida.

#### SUMÁRIO DA INVENÇÃO

A presente invenção foi feita tendo em consideração os  
30 problemas acima mencionados, e tem um objetivo de fornecer

um conjunto de pistão, um cilindro de pressão de fluido, e um método para fabricação do conjunto de pistão, no qual não é necessário dispor um membro de vedação entre o pistão e a haste de pistão, e que permite o comprimento total do produto ser encurtado.

Para realizar o objetivo acima referido, um conjunto de pistão da presente invenção compreende um corpo principal de pistão, e uma haste de pistão unida ao corpo principal de pistão, no qual o corpo principal de pistão inclui um primeiro membro de pistão e um segundo membro de pistão que são constituídos a partir de membros tipo placa, o primeiro membro de pistão e o segundo membro de pistão são unidos mutuamente em uma condição de serem sobrepostos em uma direção axial da haste de pistão, uma ranhura de instalação de vedação que estende em uma direção circunferencial é formada entre uma borda periférica exterior do primeiro membro de pistão e uma borda periférica exterior do segundo membro de pistão, e pelo menos um do primeiro membro de pistão e o segundo membro de pistão tem uma espessura de placa sobre a totalidade dos mesmos.

Com o conjunto de pistão da presente invenção, uma vez que o corpo principal de pistão é construído a partir do primeiro membro de pistão e o segundo membro de pistão que são constituídos a partir de membros tipo placa, a largura do pistão (espessura na direção axial) pode ser encurtada, e o comprimento total do dispositivo do cilindro de pressão de fluido em que o conjunto de pistão é incorporado pode ser feito mais curto em conformidade, ao mesmo tempo permitindo o custo do dispositivo ser reduzido. Além disso,

uma vez que um orifício de passagem não existe que penetra na direção axial através do corpo principal de pistão, é essencialmente desnecessário para um membro de vedação ser disposto entre o corpo principal de pistão e a haste de pistão, permitindo assim eliminação do membro de vedação e uma redução do número de peças. Além disso, uma vez que um membro de vedação é desnecessário, provisão de uma ranhura de vedação para instalação do mesmo é também desnecessária, permitindo assim a estrutura ser simplificada. Além disso, em contraste com uma estrutura equipada com uma função de vedação transmitida por meio de deformação plástica, como por exemplo, por compressão ou semelhantes, preocupações com a confiabilidade da função de vedação podem, fundamentalmente, ser evitadas.

No conjunto de pistão descrito acima, um orifício de passagem pode ser disposto no primeiro membro de pistão de modo a penetrar na direção de espessura de placa, e uma porção de encaixe que é encaixada no orifício de passagem pode ser formada para projetar sobre uma extremidade da haste de pistão.

De acordo com a estrutura acima, quando o corpo principal de pistão e a haste de pistão são soldados, a porção de encaixe fornecida em uma extremidade da haste de pistão é montada no orifício de passagem fornecido no primeiro membro de pistão, em que o posicionamento da haste de pistão em relação ao corpo principal de pistão pode ser realizado facilmente e com precisão.

No conjunto de pistão descrito acima, o corpo principal de pistão pode incluir um terceiro membro de pistão constituído a partir de um membro tipo placa, e em

uma porção circunferencial exterior do corpo principal de pistão, um membro de suporte ou um ímã que estende ao longo da circunferência exterior do corpo principal de pistão pode ser disposto em uma ranhura formada entre o segundo membro de pistão e o terceiro membro de pistão.

De acordo com a estrutura acima, um conjunto de pistão pode ser fornecido em que, mesmo quando equipado com o membro de suporte ou o ímã, o comprimento total do mesmo pode ser feito mais curto por encurtar a largura do corpo principal de pistão.

No conjunto de pistão descrito acima, a haste de pistão pode ser unida como uma primeira haste de pistão para um lado do corpo principal de pistão por meio de soldadura, e uma segunda haste de pistão pode ser unida a outro lado do corpo principal de pistão.

Devido à estrutura acima, mesmo no caso de um tipo de haste dupla de conjunto de pistão, o comprimento total do cilindro pode ser feito mais curto por encurtar a largura do corpo principal de pistão, o dispositivo pode ser feito menor em escala como um todo, e o custo do aparelho pode ser reduzido.

No conjunto de pistão descrito acima, o primeiro membro de pistão e o segundo membro de pistão podem ser unidos por soldadura, e o corpo principal de pistão e a haste de pistão podem também ser unidos por soldadura.

De acordo com a estrutura acima, o primeiro membro de pistão e o segundo membro de pistão podem ser unidos de forma confiável sem fornecer um orifício que penetra na direção de espessura através do primeiro membro de pistão ou o segundo membro de pistão.

Além disso, um cilindro de pressão de fluido de acordo com a presente invenção compreende o conjunto de pistão tal como descrito acima, em conjunto com um alojamento que acomoda o conjunto de pistão nele de forma móvel na direção axial.

De acordo com o cilindro de pressão de fluido descrito acima, uma vez que o comprimento total do conjunto de pistão pode ser encurtado, o comprimento total do cilindro de pressão de fluido pode ser reduzido também.

Além disso, um método para fabricação de um conjunto de pistão de acordo com a presente invenção compreende um primeiro passo de sobrepor um primeiro membro de pistão e um segundo membro de pistão que são constituídos a partir de membros tipo placa, e unindo ambos os membros para obter um corpo principal de pistão, e um segundo passo de unir uma haste de pistão para o corpo principal de pistão, em que uma ranhura de instalação de vedação que estende em uma direção circunferencial é formada entre uma borda periférica exterior do primeiro membro de pistão e uma borda periférica exterior do segundo membro de pistão, e pelo menos um do primeiro membro de pistão e o segundo membro de pistão tem uma espessura de placa sobre a totalidade dos mesmos.

De acordo com o método de fabricação descrito acima, a largura do pistão (espessura na direção axial) pode ser reduzida, e uma vez que um membro de vedação entre o corpo principal de pistão e a haste de pistão pode ser eliminado, o número de peças pode ser reduzido, e a estrutura pode ser simplificada por tornar desnecessário uma ranhura de vedação para instalação do membro de vedação.

No primeiro passo, o primeiro membro de pistão e o segundo membro de pistão podem ser unidos por meio de soldadura, e no segundo passo, o corpo principal de pistão e a haste de pistão podem ser unidos por soldadura.

5 De acordo com a estrutura acima, o primeiro membro de pistão e o segundo membro de pistão podem ser unidos de forma confiável sem fornecer um orifício que penetra na direção de espessura através do primeiro membro de pistão ou o segundo membro de pistão.

10 De acordo com o conjunto de pistão, o cilindro de pressão de fluido, e o método para a fabricação de um conjunto de pistão de acordo com a presente invenção, é desnecessário para um membro de vedação ser disposto entre o corpo principal de pistão e a haste de pistão, e o  
15 comprimento total do dispositivo de cilindro pode ser reduzido, ou, em alternativa, se o conjunto de pistão é incorporado em um dispositivo de cilindro do mesmo comprimento como um dispositivo de cilindro convencional, uma vantagem é obtida pelo fato do curso do dispositivo de  
20 cilindro poder ser aumentado.

Os objetivos acima referidos e outros objetivos, características e vantagens da presente invenção irão tornar-se mais evidentes a partir das seguintes descrições das modalidades preferidas, quando consideradas em conjunto  
25 com os desenhos anexos.

#### BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

A Figura 1 é uma vista de secção transversal vertical parcialmente omitida feita ao longo de uma direção axial de um cilindro de pressão de fluido equipado com um conjunto  
30 de pistão de acordo com uma primeira modalidade da presente

invenção,

A Figura 2A é uma vista em perspectiva do conjunto de pistão mostrado na Figura 1;

5 A Figura 2B é uma vista em perspectiva explodida do conjunto de pistão mostrado na Figura 1;

A Figura 3A é uma vista de secção transversal vertical antes da soldadura de um primeiro membro de pistão e um segundo membro de pistão;

10 A Figura 3B é uma vista de secção transversal vertical após a soldadura do primeiro membro de pistão e o segundo membro de pistão;

A Figura 3C é uma vista de secção transversal vertical antes da soldadura de um corpo principal de pistão e uma haste de pistão;

15 A Figura 3D é uma vista de secção transversal vertical após a soldadura do corpo principal de pistão e a haste de pistão;

20 A Figura 4A é uma vista em perspectiva de um conjunto de pistão de acordo com uma segunda modalidade da presente invenção;

A Figura 4B é uma vista em perspectiva explodida do conjunto de pistão mostrado na Figura 4A;

25 A Figura 5 é uma vista de secção transversal vertical de uma condição na qual um membro de vedação do conjunto de pistão mostrado na Figura 4A é instalado;

A Figura 6A é uma vista em perspectiva de um conjunto de pistão de acordo com uma terceira modalidade da presente invenção;

30 A Figura 6B é uma vista em perspectiva explodida do conjunto de pistão mostrado na Figura 6A;

A Figura 7 é uma vista de secção transversal vertical de uma condição na qual um membro de vedação do conjunto de pistão mostrado na Figura 6A é instalado;

5 A Figura 8A é uma vista em perspectiva de um conjunto de pistão de acordo com uma quarta modalidade da presente invenção;

A Figura 8B é uma vista em perspectiva explodida do conjunto de pistão mostrado na Figura 8A;

10 A Figura 9 é uma vista de secção transversal vertical de uma condição na qual um membro de vedação do conjunto de pistão mostrado na Figura 8A é instalado;

A Figura 10A é uma vista em perspectiva de um conjunto de pistão de acordo com uma quinta modalidade da presente invenção;

15 A Figura 10B é uma vista em perspectiva explodida do conjunto de pistão mostrado na Figura 10A;

A Figura 11 é uma vista de secção transversal vertical de uma condição na qual um membro de vedação e um anel de desgaste do conjunto de pistão mostrado na Figura 10A estão instalados;

20 A Figura 12A é uma vista em perspectiva de um conjunto de pistão de acordo com uma sexta modalidade da presente invenção;

25 A Figura 12B é uma vista em perspectiva explodida do conjunto de pistão mostrado na Figura 12A e

A Figura 13 é uma vista de secção transversal vertical de uma condição na qual um membro de vedação e um ímã do conjunto de pistão mostrado na Figura 12A estão instalados.

#### DESCRIÇÃO DAS MODALIDADES

30 A seguir, descrições serão feitas com referência aos

desenhos anexos de modalidades preferidas de um conjunto de pistão, um cilindro de pressão de fluido, e um método para a fabricação do conjunto de pistão de acordo com a presente invenção.

5 [Primeira Modalidade]

A Figura 1 é uma vista de secção transversal vertical parcialmente omitida tomada ao longo da direção axial de um cilindro de pressão de fluido 11 equipado com um conjunto de pistão 10A de acordo com uma primeira modalidade da presente invenção. O cilindro de pressão de fluido 11 compreende, como elementos básicos constituintes deste, um alojamento (corpo principal de cilindro) 12, um corpo principal de pistão 13 disposto de forma móvel na direção axial no interior do alojamento 12, e uma haste de pistão 15 conectada ao corpo principal de pistão 13. Sob uma ação de uma pressão de fluido, o corpo principal de pistão 13 é movido na direção axial no interior do alojamento 12, através do que a haste de pistão 15, que é conectada ao corpo principal de pistão 13, é movida reciprocamente.

20 O alojamento 12 é constituído a partir de um material metálico, tal como uma liga de alumínio ou semelhante, o qual está equipado com um par de portas 14, 16, e no interior do mesmo é fornecido com um orifício de deslizamento (câmara de cilindro) 18 que comunica com as portas 14, 16. No interior do orifício de deslizamento 18, o corpo principal de pistão 13 é móvel mutuamente em uma direção axial dentro de um certo intervalo restrito.

O corpo principal de pistão 13 é acomodado dentro do alojamento 12. O corpo principal de pistão 13 é um corpo deslocável que é deslocável na direção axial (direção da

30

seta X na Figura 1) do orifício de deslizamento 18 em um estado em que o corpo principal de pistão 13 divide o interior do alojamento 12 em uma câmara de pressão 20 no lado de uma porta 14 e uma câmara de pressão 22 no lado da outra porta 16. Em uma circunferência exterior do corpo principal de pistão 13, uma ranhura de instalação de vedação 17 é formada para estender ao longo da circunferência exterior do corpo principal de pistão 13. Um membro de vedação (embalagem de pistão) 19 feito de um material elástico (por exemplo, um material de borracha) está montado na ranhura de instalação de vedação 17.

O membro de vedação 19 projeta para fora a partir de uma porção circunferencial mais exterior do corpo principal de pistão 13 de modo a estender perifericamente em torno do corpo principal de pistão 13. O membro de vedação, por exemplo, é um anel em forma de O feito de um material elástico, tal como borracha sintética ou similar. O membro de vedação 19 fornece vedação entre a superfície circunferencial interior do orifício de deslizamento 18 e a superfície circunferencial exterior do corpo principal de pistão 13, e o interior do alojamento 12 é dividido em duas câmaras de pressão 20, 22 em uma maneira estanque a ar (ou estanque a fluido).

Uma extremidade proximal (uma extremidade na direção da seta X2) da haste de pistão 15 é conectada ao corpo principal de pistão 13, e uma extremidade distal (uma extremidade na direção da seta X1) da haste de pistão 15 penetra através de uma cobertura de haste 30 que fecha uma extremidade do orifício de deslizamento 18, e estende para fora para o exterior do orifício de deslizamento 18. Na

presente modalidade, o conjunto de pistão 10A é constituído a partir do corpo principal de pistão 13 e a haste de pistão 15.

Um membro de vedação 34, que é feito a partir de um material elástico e fornece vedação entre a superfície circunferencial interior da cobertura de haste 30 e uma superfície circunferencial exterior da haste de pistão 15, é instalado em uma ranhura anular 32 formada na parte circunferencial interior da haste de cobertura 30. Um membro de vedação 38, que é feito a partir de um material elástico e fornece vedação entre a superfície circunferencial exterior da cobertura de haste 30 e uma superfície circunferencial interior do orifício de deslizamento 18, é instalado em uma ranhura anular 36 formada em uma parte circunferencial mais exterior da haste de cobertura 30.

Com o cilindro de pressão de fluido 11 construído da maneira anterior, a partir das duas portas acima mencionadas 14, 16, um fluido de pressão tal como ar pressurizado ou semelhante é fornecido a e descarregado a partir das duas câmaras de pressão 20, 22, pelo que o corpo principal de pistão 13 é movido reciprocamente na direção axial do orifício de deslizamento 18, e a haste de pistão 15 sofre movimentos de avanço e recuo.

A Figura 2A é uma vista em perspectiva do conjunto de pistão 10A mostrado na Figura 1. A Figura 2B é uma vista em perspectiva dos componentes constituintes antes da montagem (antes de união) do conjunto de pistão 10A mostrado na Figura 1. O acima mencionado corpo principal de pistão 13 é constituído a partir de um primeiro membro de pistão 40 e

um segundo membro de pistão 42. Mais especificamente, o conjunto de pistão 10A é constituído a partir do primeiro membro de pistão 40, o segundo membro de pistão 42, e a haste de pistão 15.

5 Cada um do primeiro membro de pistão 40 e o segundo membro de pistão 42 tem um membro tipo placa oval (substancialmente elíptico) na sua totalidade, que é formado por deformação plástica (por exemplo, trabalho de pressão) de uma placa metálica, e o primeiro membro de  
10 pistão 40 e o segundo membro de pistão 42 são unidos mutuamente por meio de soldadura. Como será descrito mais tarde, com a presente modalidade, o primeiro membro de pistão 40 e o segundo membro de pistão 42 são unidos por meio de soldadura de projeção.

15 O primeiro membro de pistão 40 inclui um membro de base oval plano 46, uma porção de parede circunferencial lateral 48 que estende para fora na direção axial a partir de toda a circunferência do aro do membro de base 46, e um flange 50 que espalha para fora ao longo de toda a  
20 circunferência a partir de uma extremidade (uma extremidade de um lado de extremidade distal da haste de pistão 15) da porção de parede circunferencial lateral 48. Um orifício de passagem circular 47 é formado no centro do membro de base 46 na direção de espessura de placa do mesmo.

25 O segundo membro de pistão 42 é uma placa plana oval na sua totalidade, e como mostrado na Figura 2B. antes da soldadura do primeiro membro de pistão 40 e o segundo membro de pistão 42, uma pluralidade de (quatro como exemplificado no desenho) projeções de soldadura (primeiras  
30 projeções de soldadura 44) são dispostas sobre uma

superfície do segundo membro de pistão 42 que deve ser  
unido com o primeiro membro de pistão 40. O segundo membro  
de pistão 42 tem uma espessura de placa predeterminada na  
sua totalidade, e não tem nenhum orifício que penetra na  
5 direção de espessura de placa do mesmo.

A forma e tamanho do perfil do flange 50 do primeiro  
membro de pistão 40, e a forma e tamanho do perfil do  
segundo membro de pistão 42 são substancialmente os mesmos.  
A ranhura de instalação de vedação 17 estende  
10 circunferencialmente entre a borda periférica exterior do  
segundo membro de pistão 42 e a borda periférica exterior  
do primeiro membro de pistão 40. Mais especificamente, a  
ranhura de instalação de vedação 57 estende em uma forma  
oval, que é a mesma que a do corpo principal de pistão 13  
15 (o primeiro membro de pistão 40 e o segundo membro de  
pistão 42).

A haste de pistão 15 do exemplo ilustrado inclui uma  
porção de corpo cilíndrica 54. Em uma extremidade proximal  
da porção de corpo 54, é formada uma porção de encaixe  
20 circular 56, que projeta de forma concêntrica com a porção  
de corpo 54 (ver Figuras 3C e 3D). A porção de encaixe 56  
tem um diâmetro exterior, o qual é menor do que o da porção  
de corpo 54 da haste de pistão 15. O diâmetro exterior da  
mesma é o mesmo que, ou ligeiramente menor do que, o  
25 diâmetro interior do orifício de passagem 47 fornecido no  
primeiro membro de pistão 40. Uma porção escalonada é  
formada em forma circular devido aos diferentes diâmetros  
exteriores da porção de corpo 54 e a porção de encaixe 56.

A haste de pistão 15, antes da soldadura da haste de  
30 pistão 15 e o corpo principal de pistão 13, inclui ainda

uma projeção de soldadura (segunda projeção de soldadura) 58, que é formada para projetar na direção da extremidade proximal a partir de uma localização na vizinhança da porção de borda periférica da porção de encaixe 56. A projeção de soldadura 58 no exemplo ilustrado é formada em forma de anel circular. No entanto, a projeção de soldadura 58 também pode ser constituída como uma pluralidade de projeções tipo ponto ou como uma pluralidade de projeções lineares.

Os materiais constituintes do primeiro membro de pistão 40, o segundo membro de pistão 42, e a haste de pistão 15 não são particularmente limitados, na medida em que eles são materiais (metais) capazes de serem soldados, e são capazes de assegurar a resistência necessária. Materiais adequados que podem ser utilizados incluem, por exemplo, ferro e aço, aço inoxidável, alumínio, ligas de alumínio, etc.

Em seguida, um método de fabricação (método de montagem) para o conjunto de pistão 10A vai ser descrito.

Em primeiro lugar, o primeiro membro de pistão 40, o segundo membro de pistão 42, e a haste de pistão 15, que são formados nas formas mostradas na Figura 2B, são preparados. Em adição, o primeiro membro de pistão 40 e o segundo membro de pistão 42 são unidos mutuamente por soldadura de projeção. Neste caso, mais especificamente, como mostrado na Figura 3A, em uma condição em que o primeiro membro de pistão 40 e o segundo membro de pistão 42 são sobrepostos concentricamente e pressão é aplicada aos mesmos, ambos membros são energizados eletricamente. Ao serem energizados, as projeções de soldadura 44 fornecidas

no segundo membro de pistão 42 são fundidas por meio de aquecimento de resistência, e como mostrado na Figura 3B, o primeiro membro de pistão 40 e o segundo membro de pistão 42 são unidos mutuamente. Desta forma, o corpo principal de pistão 13 feito a partir do primeiro membro de pistão 40 e o segundo membro de pistão 42 é fabricado.

Neste caso, em alternativa, o primeiro membro de pistão 40 e o segundo membro de pistão 42 podem ser unidos integralmente por um adesivo, sem fornecer projeções de soldadura 44 no segundo membro de pistão 42.

Em seguida, o corpo principal de pistão 13 e a haste de pistão 25 são unidos mutuamente por meio de soldadura de projeção. Especificamente, em primeiro lugar, como mostrado na Figura 3C, a haste de pistão 15 é colocada em frente em relação contra o corpo principal de pistão 13. Mais especificamente, a porção de encaixe 56 fornecida na extremidade proximal da haste de pistão 15 é montada no orifício de passagem 47 disposto no primeiro membro de pistão 40. Por conseguinte, o posicionamento da haste de pistão 15 com respeito ao corpo principal de pistão 13 pode ser realizado facilmente e com precisão. Além disso, neste momento, a projeção de soldadura 58 fornecida na haste de pistão 15 encosta contra o segundo membro de pistão 42.

Em adição, em uma condição em que pressão é aplicada à haste de pistão 15 e o corpo principal de pistão 13 na direção axial, ambos membros são energizados eletricamente. Ao ser energizada, a projeção de soldadura 58 fornecida sobre a haste de pistão 15 é fundida através de aquecimento de resistência, e como mostrado na Figura 3D, o corpo principal de pistão 13 (segundo membro de pistão 42) e a

haste de pistão 15 são unidos mutuamente. Por conseguinte, o conjunto de pistão 10A que é constituído a partir do primeiro membro de pistão 40, o segundo membro de pistão 42, e a haste de pistão 15, é obtido. O membro de vedação 19 é montado na sua periferia exterior (na ranhura de instalação de vedação 17) do corpo principal de pistão 13 do conjunto de pistão 10A, que é fabricado na forma anterior, e como mostrado na Figura 1, o conjunto de pistão 10A é disposto de forma deslizante no interior do alojamento 12, para, assim, ser montado como o cilindro de pressão de fluido 11.

Neste caso, em alternativa, a haste de pistão 15 e o corpo principal de pistão 13 podem ser unidos integralmente por um adesivo, sem fornecer a projeção de soldadura 58 na haste de pistão 15.

O cilindro de pressão de fluido 11 equipado com o conjunto de pistão 10A de acordo com a presente modalidade é construído basicamente como descrito acima. Em seguida, operações e vantagens do mesmo serão explicadas.

Com o conjunto de pistão 10A, uma vez que o corpo principal de pistão 13 é construído a partir do primeiro membro de pistão 40 e o segundo membro de pistão 42, que são feitos a partir de membros tipo placa, em comparação com um corpo principal de pistão tendo uma espessura considerável, que é obtido por um processo de forjar ou processo de corte e usinagem como na técnica convencional, a largura do corpo principal de pistão 13 (espessura na direção axial) pode ser encurtada, e o comprimento total do cilindro de pressão de fluido 11 em que o conjunto de pistão 10A é incorporado pode ser feito mais curto em

conformidade, enquanto permitindo o custo do cilindro de pressão de fluido 11 ser reduzido. Alternativamente, mesmo se o cilindro de pressão de fluido 11 tenha o mesmo comprimento que o dispositivo convencional, através de uma  
5 redução da largura (comprimento na direção axial) do corpo principal de pistão 13, o curso do corpo principal de pistão 13 pode ser alongado. Mais especificamente, sem aumentar o tamanho e escala do cilindro de pressão de fluido 11, uma vantagem é alcançada na medida em que o  
10 curso cerebral pode ser aumentado em comprimento.

Embora o orifício de passagem 47 seja disposto no primeiro membro de pistão 40, um orifício que penetra na direção de espessura de placa não é fornecido no segundo membro de pistão 42. Assim, um orifício não existe que  
15 penetra axialmente através do corpo principal de pistão 13 como um todo. Deste modo, porque não existe nenhum orifício que penetra axialmente através do corpo principal de pistão 13, é essencialmente desnecessário para um membro de vedação ser disposto entre o corpo principal de pistão 13 e  
20 a haste de pistão 15, permitindo assim a eliminação de um tal membro de vedação e uma redução proporcional no número de partes. Além disso, uma vez que um tal membro de vedação é desnecessário, a disposição de uma ranhura de vedação para a instalação do mesmo é também desnecessária,  
25 permitindo assim a estrutura ser simplificada. Além disso, em contraste com uma estrutura equipada com uma função de vedação transmitida por meio de deformação plástica, como, por exemplo, por compressão ou semelhantes, preocupações sobre a confiabilidade da função de vedação podem,  
30 fundamentalmente, ser evitadas.

Com o conjunto de pistão 10A de acordo com a presente modalidade, o orifício de passagem 47 na direção de espessura de placa é fornecido no primeiro membro de pistão 40, e a porção de encaixe 56 que é encaixada no orifício de  
5 passagem 47 é formada para projetar sobre a extremidade da haste de pistão 15. Por conseguinte, quando o corpo principal de pistão 13 e a haste de pistão 15 são soldados, a porção de encaixe 56 fornecida em uma extremidade da haste de pistão 15 é encaixada no orifício de passagem 47  
10 fornecido no primeiro membro de pistão 40, pelo que o posicionamento da haste de pistão 15 com respeito ao corpo principal de pistão 13 pode ser realizado facilmente e com precisão.

[Segunda Modalidade]

15 A seguir, com referência às Figuras, 4A a 5, um conjunto de pistão 103 de acordo com uma segunda modalidade vai ser descrito. No conjunto de pistão 10B de acordo com a segunda modalidade, elementos do mesmo, que conferem as mesmas funções e efeitos que os do conjunto de pistão 10A  
20 de acordo com a primeira modalidade, são designados pelos mesmos caracteres de referência e os seus pormenores são omitidos. O conjunto de pistão 10B de acordo com a segunda modalidade é equipado com um corpo principal de pistão 60, cuja estrutura difere daquela do corpo principal de pistão  
25 13 mostrado na Figura 1, etc. O corpo principal de pistão 60 é constituído a partir de um primeiro membro de pistão 62 e um segundo membro de pistão 64. Cada um do primeiro membro de pistão 62 e o segundo membro de pistão 64 é um membro tipo placa oval na sua totalidade, que é formado por  
30 deformação plástica (por exemplo, trabalho de pressão) de

uma placa metálica, e o primeiro membro de pistão 62 e o segundo membro de pistão 64 são unidos mutuamente por meio de soldadura. Como será descrito mais tarde, com a presente modalidade, o primeiro membro de pistão 62 e o segundo membro de pistão 64 são unidos por meio de soldadura de projeção.

O primeiro membro de pistão 62 é substancialmente plano e oval sobre sua totalidade. Como mostrado na Figura 4B, um orifício de passagem circular 66 é formado que penetra na direção de espessura de placa no centro do primeiro membro de pistão 62. O diâmetro interior do orifício de passagem 66 é o mesmo ou ligeiramente maior do que o diâmetro exterior da porção de encaixe 56 da haste de pistão 15.

O segundo membro de pistão 64 inclui um membro de base oval plano 68, uma porção de parede circunferencial lateral 70 que estende para fora na direção axial a partir de toda a circunferência do aro do membro de base 68, e um flange 72 que estende para fora sobre a circunferência inteira a partir de uma extremidade (uma extremidade do lado afastado da haste de pistão 15) da porção de parede circunferencial lateral 70. Antes de soldar o primeiro membro de pistão 62 e o segundo membro de pistão 64, uma pluralidade de (quatro como exemplificado no desenho) projeções de soldadura 74 é disposta sobre uma superfície do segundo membro de pistão 64 que é para ser unido com o primeiro membro de pistão 62. O segundo membro de pistão 64 tem uma espessura de placa predeterminada na sua totalidade, e não tem nenhum orifício que penetra na direção de espessura de placa do mesmo.

A forma e tamanho do perfil do primeiro membro de

pistão 62 são substancialmente os mesmos que a forma e tamanho do perfil do flange 72 do segundo membro de pistão 64. Uma ranhura de instalação de vedação 65 estende circunferencialmente entre a borda periférica exterior do primeiro membro de pistão 62 e a borda periférica exterior do segundo membro de pistão 64. Mais especificamente, a ranhura de instalação de vedação 65 estende em uma forma oval, que é a mesma que a do corpo principal de pistão 60 (o primeiro membro de pistão 62 e o segundo membro de pistão 64).

Para a fabricação de um conjunto de pistão 10B, no mesmo modo como o acima mencionado conjunto de pistão 10A de acordo com a primeira modalidade, inicialmente, o primeiro membro de pistão 62 e o segundo membro de pistão 64 são unidos por meio de soldadura de projeção, e em seguida, o corpo principal de pistão 60 e a haste de pistão 15 são unidos por meio de soldadura de projeção. Desta maneira, como mostrado na Figura 4A e a Figura 5, o conjunto de pistão 103, o qual é constituído a partir do primeiro membro de pistão 62, o segundo membro de pistão 64, e a haste de pistão 25, é obtido.

Neste caso, o primeiro membro de pistão 62 e o segundo membro de pistão 64 podem ser unidos integralmente por um adesivo, sem fornecer as projeções de soldadura 74 no segundo membro de pistão 64. Além disso, a haste de pistão 15 e o corpo principal de pistão 60 podem ser unidos integralmente por um adesivo, sem fornecer a projeção de soldadura 58 na haste de pistão 15.

Um membro de vedação 19 é montado sobre uma porção circunferencial exterior (ranhura de instalação de vedação

65) do corpo principal de pistão 60 do conjunto de pistão 103, o qual é fabricado na forma anterior, e o conjunto de pistão 10B é arranjado de forma deslizante no interior do alojamento 12 (ver Figura 1) para assim ser montado como o cilindro de pressão de fluido 11.

Na segunda modalidade, relativamente respectivos elementos constitutivos da mesma que são comuns com a primeira modalidade, trata-se, evidentemente, que as operações e os efeitos obtidos são os mesmos ou semelhantes para as operações e efeitos possuídos pelos respectivos elementos constitutivos comuns na primeira modalidade.

[Terceira Modalidade]

A seguir, com referência às Figura 6A a 7, um conjunto de pistão 10C de acordo com uma terceira modalidade será descrito. No conjunto de pistão 10C de acordo com a terceira modalidade, os elementos do mesmo, que conferem as mesmas funções e efeitos que os do conjunto de pistão 10A de acordo com a primeira modalidade, são designados pelos mesmos caracteres de referência e os seus pormenores são omitidos.

O conjunto de pistão 10C de acordo com a terceira modalidade inclui um corpo principal de pistão 80, e uma haste de pistão 81 conectada ao corpo principal de pistão 80. A haste de pistão 81 é construída com a porção de encaixe 56 sendo omitida da haste de pistão 15 mostrada na Figura 1, etc. Uma projeção de soldadura 58, a qual é a mesma que a projeção de soldadura 58 representada na Figura 3C, é fornecida sobre uma superfície de extremidade proximal da haste de pistão 81.

O corpo principal de pistão 80 é constituído a partir

de um primeiro membro de pistão 82 e o segundo membro de pistão 42. O primeiro membro de pistão 82 é construído com o orifício de passagem 47 sendo omitido a partir do primeiro membro de pistão 40 mostrado na Figura 23, etc.

5 Mais especificamente, com a terceira modalidade, um orifício de passagem que penetra na direção de espessura de placa não é fornecido no primeiro membro de pistão 82, e o primeiro membro de pistão 82 é constituído a partir de uma placa plana com uma espessura de placa predeterminada sobre  
10 a totalidade do mesmo. O segundo membro de pistão 42 tem a mesma estrutura que o segundo membro de pistão 42 mostrado nas Figuras 2A e 2B.

Para fabricação do conjunto de pistão 10C, do mesmo modo como o acima mencionado conjunto de pistão 10A de  
15 acordo com a primeira modalidade, inicialmente, o primeiro membro de pistão 82 e o segundo membro de pistão 42 são unidos por meio de soldadura de projeção. Depois disso, o corpo principal de pistão 80 e a haste de pistão 81 são unidos por meio de soldadura de projeção. Neste caso, com a  
20 presente modalidade, a extremidade proximal da haste de pistão 81 é feita encostar contra uma porção de centro do primeiro membro de pistão 82, e em uma condição em que pressão é aplicada na direção axial para a haste de pistão 81 e o corpo principal de pistão 80, ambos membros são  
25 energizados eletricamente. Por conseguinte, aquecimento de resistência acompanhante dos mesmos, por fusão da projeção de soldadura 58 disposta sobre a haste de pistão 81, como mostrado na Figura 7, o corpo principal de pistão 80 (primeiro membro de pistão 82) e a haste de pistão 81 são  
30 unidos mutuamente. Desta maneira, o conjunto de pistão 10C,

que é constituído a partir do primeiro membro de pistão 82, o segundo membro de pistão 42, e a haste de pistão 81, é obtido.

Neste caso, o primeiro membro de pistão 82 e o segundo membro de pistão 42 podem ser unidos integralmente por um adesivo, sem fornecer as projeções de soldadura 44 no segundo membro de pistão 42. Além disso, a haste de pistão 81 e o corpo principal de pistão 80 podem ser unidos integralmente por um adesivo, sem fornecer a projeção de soldadura 58 no eixo do pistão 81.

Um membro de vedação 19 é montado sobre uma porção circunferencial exterior (ranhura de instalação de vedação 17) do corpo principal de pistão 80 do conjunto de pistão 10C, que é fabricado na forma anterior, e o conjunto de pistão 10C é disposto de forma deslizante no interior do alojamento 12 (ver Figura 1) para deste modo ser montado como o cilindro de pressão de fluido 11.

Na terceira modalidade, relativamente respectivos elementos constitutivos da mesma que são comuns com a primeira modalidade, trata-se, evidentemente, que as operações e os efeitos obtidos são os mesmos ou semelhantes para as operações e efeitos possuídos pelos respectivos elementos constitutivos comuns na primeira modalidade.

#### [Quarta Modalidade]

Em um conjunto de pistão 10D de acordo com uma quarta modalidade representada nas Figuras 8A a 9, um corpo principal de pistão 88, o qual é constituído a partir de um primeiro membro de pistão 84 e um segundo membro de pistão 86 pode ser constituído com uma forma circular. Além de ser de forma circular global, o corpo principal de pistão 88 (o

primeiro membro de pistão 84 e o segundo membro de pistão 86) tem a mesma estrutura que o corpo principal de pistão 13 (o primeiro membro de pistão 40 e o segundo membro de pistão 42) mostrado na Figura 23, etc.

5 Mais especificamente, o primeiro membro de pistão 84 inclui um membro de base de forma circular plano 90, uma porção de parede circunferencial lateral cilíndrica 92 que estende para fora na direção axial a partir de toda a circunferência do aro do membro de base 90, e um flange 94  
10 que espalha para fora radialmente ao longo de toda a circunferência de uma extremidade (uma extremidade do lado de extremidade distal da haste de pistão 15) da porção de parede circunferencial lateral 92. Um orifício de passagem circular 47 é formado no centro do membro de base 90 e  
15 penetra na direção de espessura de placa do mesmo.

O segundo membro de pistão 86 é em forma circular e substancialmente em forma de placa plana na sua totalidade, e como mostrado na Figura 8B, antes da soldadura do primeiro membro de pistão 84 e o segundo membro de pistão  
20 86, uma pluralidade de (quatro como exemplificado no desenho) projeções de soldadura (primeiras projeções de soldadura 44) estão dispostas sobre uma superfície do segundo membro de pistão 86 que deve ser unido com o primeiro membro de pistão 84. O segundo membro de pistão 86  
25 tem uma espessura de placa predeterminada na sua totalidade, e não tem nenhum orifício que penetra na direção de espessura de placa. Os diâmetros exteriores do primeiro membro de pistão 84 e o segundo membro de pistão 86 são substancialmente os mesmos mutuamente.

30 Uma ranhura de instalação de vedação anelar 96 que

estende de modo circunferencial é formada pelo flange 94 e a porção de parede circunferencial lateral 92 do primeiro membro de pistão 84, e a borda periférica exterior do segundo membro de pistão 86.

5 O conjunto de pistão 10D pode ser montado utilizando o mesmo procedimento que o utilizado para a montagem do conjunto de pistão 10A de acordo com a primeira modalidade. Como mostrado na Figura 9, um membro de vedação em forma de anel 98, que é feito de um material elástico (por exemplo,  
10 um material de borracha), é montado na porção circunferencial mais exterior (ranhura de instalação de vedação 96) do corpo principal de pistão 88 do conjunto de pistão 10D. O conjunto de pistão 10D com o membro de vedação 98 montado no mesmo é disposto de forma deslizante  
15 no interior de um alojamento tendo um orifício de deslizamento com uma forma circular em secção transversal, para desse modo ser montado como um cilindro de pressão de fluido.

De acordo com o conjunto de pistão 10D de acordo com a  
20 quarta modalidade, as mesmas vantagens e efeitos são obtidos que os do conjunto de pistão 10A de acordo com a primeira modalidade.

[Quinta Modalidade]

A seguir, com referência às Figuras 10A a 11, um  
25 conjunto de pistão 10E de acordo com uma quinta modalidade vai ser descrito. No conjunto de pistão 10E de acordo com a quinta modalidade, os elementos constitutivos do mesmo, que são os mesmos que os dos conjuntos de pistão 10A, 10D de acordo com a primeira e quarta modalidades, são indicados  
30 pelos mesmos caracteres de referência e os seus pormenores

são omitidos.

O conjunto de pistão 10E de acordo com a quinta modalidade difere do conjunto de pistão 10D de acordo com a quarta modalidade em relação à construção de um corpo principal de pistão 100. O corpo principal de pistão 100 é constituído a partir de um primeiro membro de pistão 84, um segundo membro de pistão 86, e um terceiro membro de pistão 106. O primeiro membro de pistão 84 e o segundo membro de pistão 86, respectivamente, são construídos da mesma maneira como o primeiro membro de pistão 84 e o segundo membro de pistão 86 mostrados nas Figuras 8A e 83.

O terceiro membro de pistão 106 inclui um elemento de base em forma de anel circular 108 com uma abertura circular 107 disposta no mesmo, uma porção de parede circunferencial lateral 110 que estende para fora na direção axial a partir de toda a circunferência do aro do membro de base 108, e um flange 112 que estende para fora em uma direção radial ao longo de toda a circunferência de uma extremidade (uma extremidade de um lado oposto da haste de pistão 15 com o segundo membro de pistão 86 atuando como uma referência) da porção de parede circunferencial lateral 110.

Embora, como se mostra no exemplo ilustrado, a abertura circular 107 seja fornecida no membro de base 108 do terceiro membro de pistão 106, a abertura circular 107 pode ser omitida. Mais especificamente, o terceiro membro de pistão 106 pode ser constituído sem um orifício que penetra na direção de espessura de placa. Como mostrado na Figura 10B, o terceiro membro de pistão 106, antes de soldadura do segundo membro de pistão 86 e o terceiro

membro de pistão 106, inclui uma pluralidade de (quatro como exemplificado no desenho) projeções de soldadura 114 dispostas na sua superfície que deve ser unida com o segundo membro de pistão 86. Como mostrado no desenho, as  
5 projeções de soldadura 114 são dispostas circunferencialmente em intervalos iguais no terceiro membro de pistão 106.

A forma e tamanho do perfil do flange 112 do terceiro membro de pistão 106, e a forma e tamanho do perfil do  
10 segundo membro de pistão 86 são substancialmente os mesmos. Como mostrado na Figura 10A, por meio da borda periférica exterior do segundo membro de pistão 86, e a porção de parede circunferencial lateral 110 e o flange 112 do terceiro membro de pistão 106, uma ranhura 116 é formada  
15 que estende ao longo de um intervalo circunferencialmente de 360°.

Para fabricação do conjunto de pistão 10E, da mesma maneira como o conjunto de pistão 10A acima mencionado de acordo com a primeira modalidade. Inicialmente, o primeiro  
20 membro de pistão 84 e o segundo membro de pistão 86 são unidos por meio de soldadura de projeção. Posteriormente, o segundo membro de pistão 86 (o segundo membro de pistão 86 com o primeiro membro de pistão 84 unido a ele) e o terceiro membro de pistão 106 são conectados por meio de  
25 soldadura de projeção. Neste caso, mais especificamente, em um estado em que o segundo membro de pistão 86 e o terceiro membro de pistão 106 são sobrepostos concentricamente e pressão é aplicada aos mesmos, ambos membros são energizados eletricamente. Ao serem energizados, as  
30 projeções de soldadura 114 fornecidas no terceiro membro de

pistão 106 são fundidas por aquecimento de resistência, após o que o segundo membro de pistão 86 e o terceiro membro de pistão 106 são unidos mutuamente. Desta forma, o corpo principal de pistão 100, o qual é constituído a partir do primeiro membro de pistão 84, o segundo membro de pistão 86, e o terceiro membro de pistão 106, é fabricado. Alternativamente, o primeiro membro de pistão 84 e o segundo membro de pistão 86 podem ser unidos em conjunto, após o segundo membro de pistão 86 e o terceiro membro de pistão 106 terem sido unidos.

Em seguida, o corpo principal de pistão 100 e a haste de pistão 15 são unidos mutuamente por meio de soldadura de projeção. Soldadura, neste caso, pode ser realizada de acordo com a técnica de soldadura usada para o corpo principal de pistão 13 e a haste de pistão 15 na primeira modalidade. Como resultado, o conjunto de pistão 10E, que é constituído a partir do primeiro membro de pistão 84, o segundo membro de pistão 86, o terceiro membro de pistão 106, e a haste de pistão 15, é obtido.

Neste caso, o primeiro membro de pistão 84 e o segundo membro de pistão 86 podem ser unidos integralmente por um adesivo, sem fornecer as projeções de soldadura 44 no segundo membro de pistão 86. Além disso, o segundo membro de pistão 86 e o terceiro membro de pistão 106 podem ser unidos integralmente por um adesivo, sem fornecer as projeções de soldadura 114 no terceiro membro de pistão 106. A haste de pistão 15 e o corpo principal de pistão 200 podem ser unidos integralmente por um adesivo, sem fornecer a projeção de soldadura 58 na haste de pistão 15.

Como mostrado na Figura 11, um membro de vedação em

forma de anel 98, que é feito de um material elástico (por exemplo, um material de borracha), é montado na porção circunferencial mais exterior (ranhura de instalação de vedação 96) do corpo principal de pistão 100 do conjunto de pistão fabricado 10E, e um anel de desgaste em forma de anel ou em forma de C (membro de suporte) 118, que é feito de um material de baixa fricção, é disposto na ranhura 116. Como materiais de baixa fricção adequados, por exemplo, podem citar-se os materiais de resina sintética equipados com ambas resistência ao desgaste e baixo atrito, tal como tetrafluoroetileno (PTFE), ou materiais metálicos ou outros semelhantes. em uma condição em que o anel de desgaste 118 é instalado na ranhura 116, o diâmetro exterior do anel de desgaste 118 é maior do que o diâmetro exterior do segundo membro de pistão 86 e o terceiro membro de pistão 106.

O conjunto de pistão 10E com o membro de vedação 98 e o anel de desgaste 118 montados no mesmo é disposto de modo deslizante no interior de um alojamento tendo um orifício de deslizamento com uma forma circular em secção transversal, para desse modo ser montado como um cilindro de pressão de fluido. Uma vez que o anel de desgaste 118 é feito a partir de um material de baixo atrito, o coeficiente de fricção desenvolvido entre a superfície circunferencial interior do orifício de deslizamento e o anel de desgaste 118 é menor do que o coeficiente de fricção entre a superfície circunferencial interior do orifício de deslizamento e o membro de vedação 98.

Durante o funcionamento do cilindro de pressão de fluido equipado com o conjunto de pistão 10E, no caso de uma grande carga lateral, a qual atua em uma direção

perpendicular à direção axial, ser aplicada ao corpo principal de pistão 100, a superfície circunferencial exterior do anel de desgaste 118, a qual projeta para o exterior além da porção circunferencial mais exterior do pistão corpo principal 100, é colocada em contato com o orifício de deslizamento, pelo que a circunferência exterior do corpo principal de pistão 100 é impedida de contatar com a superfície circunferencial interior do orifício de deslizamento.

10 No caso do conjunto de pistão 10E de acordo com a presente modalidade, uma vez que o terceiro membro de pistão 106 que constitui a ranhura 116 para instalação do anel de desgaste 118 é feito a partir de um membro tipo placa, um aumento da largura axial do mesmo é reprimido, enquanto o corpo principal de pistão 100 pode ser construído tendo a ranhura 116 para permitir instalação do anel de desgaste 118. Assim, por disposição do anel de desgaste 118, juntamente com redução da largura do corpo principal de pistão 100, o conjunto de pistão 10E pode ser oferecido em que o comprimento total do mesmo é reduzido.

Além disso, as mesmas vantagens e efeitos que os do conjunto de pistão 10A de acordo com a primeira modalidade são obtidos em conformidade com o conjunto de pistão 10E de acordo com a quinta modalidade.

25 Como modificações do conjunto de pistão 10E, o corpo principal de pistão 100 pode ser constituído de uma forma oval da mesma forma como o corpo principal de pistão 13 da primeira modalidade, ou em alternativa, em forma de elipse.

Com o conjunto de pistão 10E, o membro de vedação 98 é disposto entre o primeiro membro de pistão 84 e o segundo

membro de pistão 86, e o anel de desgaste 118 é disposto entre o segundo membro de pistão 86 e o terceiro membro de pistão 106. No entanto, o membro de vedação 98 e o anel de desgaste 118 podem ser arrançados em locais opostos. Mais especificamente, o anel de desgaste 118 pode ser disposto entre o primeiro membro de pistão 84 e o segundo membro de pistão 86, e o membro de vedação 98 pode ser colocado entre o segundo membro de pistão 86 e o terceiro membro de pistão 106.

10 [Sexta Modalidade]

A seguir, com referência às Figuras 12A a 13, um conjunto de pistão 10F de acordo com uma sexta modalidade vai ser descrito. No conjunto de pistão 10F acordo com a sexta modalidade, os elementos constitutivos do mesmo, que são os mesmos que os dos conjuntos de pistão 10A, 10D de acordo com a primeira e quarta modalidades, são indicados pelos mesmos caracteres de referência e os seus pormenores são omitidos.

O conjunto de pistão 10F de acordo com a sexta modalidade, em relação ao conjunto de pistão 10D de acordo com a quarta modalidade, é ainda equipado com um terceiro membro de pistão 122 e uma segunda haste de pistão 124. Mais especificamente, com a presente modalidade, um corpo principal de pistão 120 é constituído pelo primeiro membro de pistão 84, o segundo membro de pistão 86, e o terceiro membro de pistão 122, conjuntamente com a haste de pistão 15 e a segunda haste de pistão 124, a qual é disposta sobre um lado oposto, sendo disposta para ensanduichar o corpo principal de pistão 120 entre as mesmas. Abaixo, na presente modalidade, o termo "primeira haste de pistão 15"

será usado para referir-se à haste de pistão 15.

O terceiro membro de pistão 122 inclui um membro de base circular 126, uma porção de parede lateral circunferencial cilíndrica 128 que estende para fora na  
5 direção axial a partir de toda a circunferência do aro do membro de base 126, e um flange 130 que espalha para o exterior em uma direção radial ao longo de toda a circunferência de uma extremidade (uma extremidade de um  
10 membro de pistão 86 atuando como uma referência) da porção de parede circunferencial lateral 128. Um orifício de passagem circular 131 é formado para penetrar na direção de espessura de placa no centro do membro de base 126.

Como mostrado na Figura 12B, no terceiro membro de  
15 pistão 122, antes de ser unido ao segundo membro de pistão 86 por meio de soldadura, uma pluralidade de (quatro como exemplificado no desenho) projeções de soldadura 129 são dispostas na sua superfície que deve ser unida com o segundo membro de pistão 86. No terceiro membro de pistão  
20 ilustrado 122, as projeções de soldadura 129 são dispostas circunferencialmente em intervalos iguais. O orifício de passagem 131 do terceiro membro de pistão 122 tem o mesmo diâmetro que o orifício de passagem 47 do primeiro membro de pistão 84.

25 A forma e tamanho do perfil do flange 130 do terceiro membro de pistão 122, e a forma e tamanho do perfil do segundo membro de pistão 86 são os mesmos ou substancialmente os mesmos. Como mostrado na Figura 12A.  
por meio da borda periférica exterior do segundo membro de  
30 pistão 86, e a porção de parede circunferencial lateral 128

e o flange 130 do terceiro membro de pistão 122, uma ranhura 132 é formada que estende circunferencialmente ao longo de um intervalo de 360°.

No presente modalidade, o primeiro membro de pistão 84, o segundo membro de pistão 86, e o terceiro membro de pistão 122 são constituídos a partir de metais não magnéticos. Como metais não magnéticos adequados, podem citar-se ligas de alumínio, ligas de cobre, ligas de zinco, aço inoxidável, etc.

A segunda haste de pistão 124 é construída como com o caso com a primeira haste de pistão 15. Mais especificamente, a segunda haste de pistão 124 inclui uma porção de corpo 134, e uma porção de encaixe 136, que é disposta em uma extremidade proximal da porção de corpo 134. Uma projeção de soldadura 138 é fornecida na segunda haste de pistão 124 antes da soldadura da mesma com o corpo principal de pistão 120. A porção de corpo 134, a porção de encaixe 136, e a projeção de soldadura 138 são semelhantes em construção, respectivamente, à porção de corpo 54, a porção de encaixe 56, e a projeção de soldadura 58 na primeira haste de pistão 15 (ver Figura 3C).

Para fabricação do conjunto de pistão 10F. do mesmo modo como o acima mencionado conjunto de pistão 10A de acordo com a primeira modalidade, inicialmente, o primeiro membro de pistão 84 e o segundo membro de pistão 86 são unidos por meio de soldadura de projeção. Posteriormente, o segundo membro de pistão 86 (o segundo membro de pistão 86 com o primeiro membro de pistão 84 unido a ele) e o terceiro membro de pistão 122 são conectados por meio de soldadura de projeção. Neste caso, mais especificamente, em

um estado em que o segundo membro de pistão 86 e o terceiro membro de pistão 122 são sobrepostos concentricamente e pressão é aplicada aos mesmos, ambos membros são energizados eletricamente.

5       Ao serem energizados, as projeções de soldadura 129 fornecidas no terceiro pistão membro 122 são fundidas por aquecimento de resistência, após o que o segundo membro de pistão 86 e o terceiro membro de pistão 122 são unidos mutuamente. Deste modo, o corpo principal de pistão 120, o  
10   qual é constituído a partir do primeiro membro de pistão 84, o segundo membro de pistão 86, e o terceiro membro de pistão 122, é fabricado. Alternativamente, o primeiro membro de pistão 84 e o segundo membro de pistão 86 podem ser unidos em conjunto após o segundo membro de pistão 86 e  
15   o terceiro membro de pistão 122 terem sido unidos.

Em seguida, o corpo principal de pistão 120 e a primeira haste de pistão 15 são unidos mutuamente por meio de soldadura de projeção, e o corpo principal de pistão 120 e a segunda haste 124 são unidos mutuamente por meio de  
20   soldadura de projeção. Soldadura do corpo principal de pistão 120 e a primeira haste de pistão 15 pode ser realizada de acordo com a técnica de soldadura utilizada para o corpo principal de pistão 13 e a haste de pistão 15 na primeira modalidade.

25       Para unir o corpo principal de pistão 120 e a segunda haste de pistão 124, em primeiro lugar, uma extremidade proximal da segunda haste de pistão 124 é feita encostar contra o corpo principal de pistão 120. Mais especificamente, a porção de encaixe 136 fornecida na  
30   extremidade proximal da segunda haste de pistão 124 é

encaixada no orifício de passagem 131 do terceiro membro de pistão 122. Consequentemente, posicionamento da segunda haste de pistão 124 com respeito ao corpo principal de pistão 120 pode ser realizado facilmente e com precisão.

5 Além disso, neste momento, a projeção de soldadura 138 fornecida na segunda haste de pistão 124 encosta contra o segundo membro de pistão 86.

Além disso, em uma condição em que pressão é aplicada à segunda haste de pistão 124 e o corpo principal de pistão 120 na direção axial, ambos membros são energizados eletricamente. Ao serem energizados, a projeção de soldadura 138 fornecida na segunda haste de pistão 124 é fundida por meio de aquecimento de resistência, e como mostrado na Figura 13, o corpo principal de pistão 120 (segundo membro de pistão 86) e a segunda haste 124 são unidos mutuamente. Desta maneira, o conjunto de pistão 10F, o qual é constituído a partir do primeiro membro de pistão 84, o segundo membro de pistão 86, o terceiro membro de pistão 122, a primeira haste de pistão 15, e a segunda haste de pistão 124, é obtido.

Referente ao momento em que a soldadura do corpo principal de pistão 120 e a primeira haste de pistão 15 é implementada, e o momento em que a soldadura do pistão corpo principal 120 e a segunda haste de pistão 124 é implementada, qualquer uma pode ser efetuado em primeiro lugar, ou ambas podem ser realizadas em simultâneo.

Alternativamente, o primeiro membro de pistão 84 e o segundo membro de pistão 86 podem ser unidos integralmente por um adesivo, sem fornecer as saliências de soldadura 44 no segundo membro de pistão 86. Além disso, o segundo

membro de pistão 86 e o terceiro membro de pistão 122 podem ser unidos integralmente por um adesivo, sem fornecer as projeções de soldadura 129 no terceiro membro de pistão 122. A primeira haste de pistão 15 e o corpo principal de pistão 120 podem ser unidos integralmente por um adesivo, sem fornecer a projeção de soldadura 58 sobre a primeira haste de pistão 15. A segunda haste de pistão 124 e o corpo principal de pistão 120 podem ser unidos integralmente por um adesivo, sem fornecer a projeção de soldadura 138 na segunda haste de pistão 124.

Como mostrado na Figura 13, um membro de vedação em forma de anel 98 é montado sobre uma porção circunferencial exterior (ranhura de instalação de vedação 96) do corpo principal de pistão 120 do conjunto de pistão 10F, e um ímã (ímã permanente) 140 é disposto na ranhura 132. O ímã 140 é feita de aço de carbono, aço de cobalto, Alnico, borracha sintética, ou outros materiais. O ímã 140 pode ser em forma de anel, ou pode ser dividido em secções plurais na direção circunferencial. No caso em que o ímã 140 é em forma de anel, o ímã 140 é instalado na porção da parede circunferencial lateral 128 do terceiro membro de pistão 122, antes do segundo membro de pistão 86 e o terceiro membro de pistão 122 serem unidos.

O conjunto de pistão 10F com o membro de vedação 98 e o ímã 140 montados no mesmo é disposto de forma deslizante no interior de um alojamento tendo um orifício de deslizamento que é circular em secção transversal, para desse modo ser montado como um cilindro de pressão de fluido. Neste caso, em uma superfície exterior do alojamento, sensores magnéticos são anexados em posições

correspondentes às duas extremidades de curso do corpo principal de pistão 120. Magnetismo gerado pelo ímã 140 é detectado pelos sensores magnéticos, em que a posição de deslocamento do corpo principal de pistão 120 é detectada.

5 O conjunto de pistão 10F de acordo com a presente modalidade é de um assim chamado "tipo de haste dupla" tendo a primeira haste de pistão 15 e a segunda haste de pistão 124. No entanto, em comparação com um tipo de haste dupla convencional do conjunto de pistão, a largura  
10 (espessura na direção axial) do corpo principal de pistão 120 pode ser encurtada. Assim, o comprimento total do conjunto de pistão 10F pode ser feito mais curto, o dispositivo global pode ser feito em menor escala, e os custos, por conseguinte, podem ser mantidos baixos.

15 Além disso, as mesmas vantagens e efeitos que os do conjunto de pistão 10A de acordo com a primeira modalidade são obtidos em conformidade com o conjunto de pistão 10F de acordo com a sexta modalidade.

Como uma modificação do conjunto de pistão 10F, uma  
20 forma pode ser adoptada que não inclui a segunda haste de pistão 124. Além disso, como uma outra modificação do conjunto de pistão 10F, o corpo principal de pistão 120 pode ser constituído de uma forma oval da mesma maneira como o corpo principal de pistão 13 da primeira modalidade,  
25 ou em alternativa, em uma forma elíptica.

Com o conjunto de pistão 10F, o membro de vedação 98 é disposto entre o primeiro membro de pistão 84 e o segundo membro de pistão 86, e o ímã 140 é disposto entre o segundo membro de pistão 86 e o terceiro membro de pistão 122. No  
30 entanto, o membro de vedação 98 e o ímã 140 podem ser

dispostos em locais opostos. Mais especificamente, o ímã 140 pode ser disposto entre o primeiro membro de pistão 84 e o segundo membro de pistão 86, e o membro de vedação 98 pode ser disposto entre o segundo membro de pistão 86 e o  
5 terceiro membro de pistão 122.

[Outras Modificações]

Nas modalidades acima mencionadas, os respectivos elementos constitutivos dos conjuntos de pistão 10A a 10F são unidos por soldadura de projeção. No entanto, a  
10 presente invenção não é limitada a esse recurso, e os respectivos elementos constitutivos dos conjuntos de pistão 10A a 10F podem ser unidos por outros métodos de soldadura além de soldadura de projeção.

Embora modalidades preferidas da presente invenção  
15 tenham sido descritas acima, a presente invenção não é limitada às modalidades acima mencionadas e várias alterações e modificações podem ser feitas na mesma sem nos afastarmos do escopo da invenção.

**REIVINDICAÇÕES**

1. Conjunto de pistão (10A a 10F), compreendendo:

um corpo principal de pistão (13, 60, 88, 100, 120), e

uma haste de pistão (15) unida ao corpo principal de

5 pistão (13, 60, 88, 100, 120), em que:

o corpo principal de pistão (13, 60, 88, 100, 120) inclui um primeiro membro de pistão (40, 62, 84) e um segundo membro de pistão (42, 64, 86) que são constituídos de membros tipo placa;

10 o primeiro membro de pistão (40, 62, 84) e o segundo membro de pistão (42, 64, 86) são unidos mutuamente em uma condição de serem sobrepostos em uma direção axial da haste de pistão (15);

uma ranhura de instalação de vedação (17, 65, 96) que  
15 estende em uma direção circunferencial é formada entre uma borda periférica exterior do primeiro membro de pistão (40, 62, 84) e uma borda periférica exterior do segundo membro de pistão (42, 64, 86);

em que o segundo membro de pistão (42, 64, 86) tem uma  
20 espessura de placa sobre a totalidade dos mesmos, e

um orifício de passagem (47, 66) é disposto no primeiro membro de pistão (40, 62, 84) de modo a penetrar em uma direção de espessura de placa do mesmo;

caracterizado por uma porção de encaixe (56) que é  
25 encaixada no orifício de passagem (47) e formada para projetar sobre uma extremidade da haste de pistão (15), em que a haste de pistão (15) inclui uma porção de corpo cilíndrica (54), em que a porção de encaixe (56) é formada sobre uma extremidade proximal da porção de corpo (54), e  
30 tem um diâmetro exterior, o qual é menor do que o da porção

de corpo (54), e em que o diâmetro exterior da mesma é o mesmo que, ou ligeiramente menor do que o diâmetro interior do orifício de passagem (47) fornecido no primeiro membro de pistão (40, 62, 84).

5           2. Conjunto de pistão (10E, 10F), de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que:

o corpo principal de pistão (100, 120) compreende um terceiro membro de pistão (106, 122) constituído por um membro tipo placa, e

10           em uma porção periférica exterior do corpo principal de pistão (100, 120), um membro de suporte (118) ou um ímã (140) que estende ao longo de uma circunferência exterior do corpo principal de pistão (100, 120) é disposto em uma ranhura (116, 132) formada entre o segundo membro de pistão  
15           (86) e o terceiro membro de pistão (106, 122).

3. Conjunto de pistão (10F), de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que:

a haste de pistão (15) é unida como uma primeira haste de pistão (15) para um lado do corpo principal de pistão  
20           (120) por meio de soldadura, e

uma segunda haste de pistão (124) é unida a um outro lado do corpo principal de pistão (120).

4. Conjunto de pistão (10A a 10F), de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que:

25           o primeiro membro de pistão (40, 62, 84) e o segundo membro de pistão (42, 64, 86) são unidos por soldadura, e

o corpo principal de pistão (13, 60, 88, 100, 120) e a haste de pistão (15) são unidos por soldadura.

5. Cilindro de pressão de fluido (11), caracterizado  
30           pelo fato de que compreende:

o conjunto de pistão (10A a 10F) conforme definido na reivindicação 1, e

um alojamento (12) que acomoda o conjunto de pistão (10A a 10F) nele de forma móvel na direção axial.

5 6. Método para fabricação de um conjunto de pistão (10A a 10F), compreendendo:

um primeiro passo de sobreposição de um primeiro membro de pistão (40, 62, 84) e um segundo membro de pistão (42, 64, 86) que são constituídos de membros tipo placa, e  
10 união de ambos membros para obter um corpo principal de pistão (13, 60, 88, 100, 120), e

um segundo passo de união de uma haste de pistão (15) para o corpo principal de pistão (13, 60, 88, 100, 120), em que:

15 uma ranhura de instalação de vedação (17 65, 96) que estende em uma direção circunferencial é formada entre uma borda periférica exterior do primeiro membro de pistão (40, 62, 84) e uma borda periférica exterior do segundo membro de pistão (42, 64, 86),

20 em que o segundo membro de pistão (42, 64, 86) tem uma espessura de placa sobre a totalidade dos mesmos, e

um orifício de passagem (47, 66) é disposto no primeiro membro de pistão (40, 62, 84) de modo a penetrar em uma direção de espessura de placa do mesmo;

25 caracterizado por uma porção de encaixe (56) que é encaixada no orifício de passagem (47) e formada para projetar sobre uma extremidade da haste de pistão (15),

em que a haste de pistão (15) inclui uma porção de corpo cilíndrica (54), em que a porção de encaixe (56) é  
30 formada sobre uma extremidade proximal da porção de corpo

(54), e tem um diâmetro exterior, o qual é menor do que o da porção de corpo (54), e em que o diâmetro exterior da mesma é o mesmo que, ou ligeiramente menor do que, o diâmetro interior do orifício de passagem (47) fornecido no  
5 primeiro membro de pistão (40, 62, 84).

7. Método para fabricação de um conjunto de pistão (10A a 10F), de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que:

no primeiro passo, o primeiro membro de pistão (40,  
10 62, 84) e o segundo membro de pistão (42, 64, 86) são unidos por soldadura, e

no segundo passo, o corpo principal de pistão (13, 60, 88, 100, 120) e a haste de pistão (15) são unidos por soldadura.

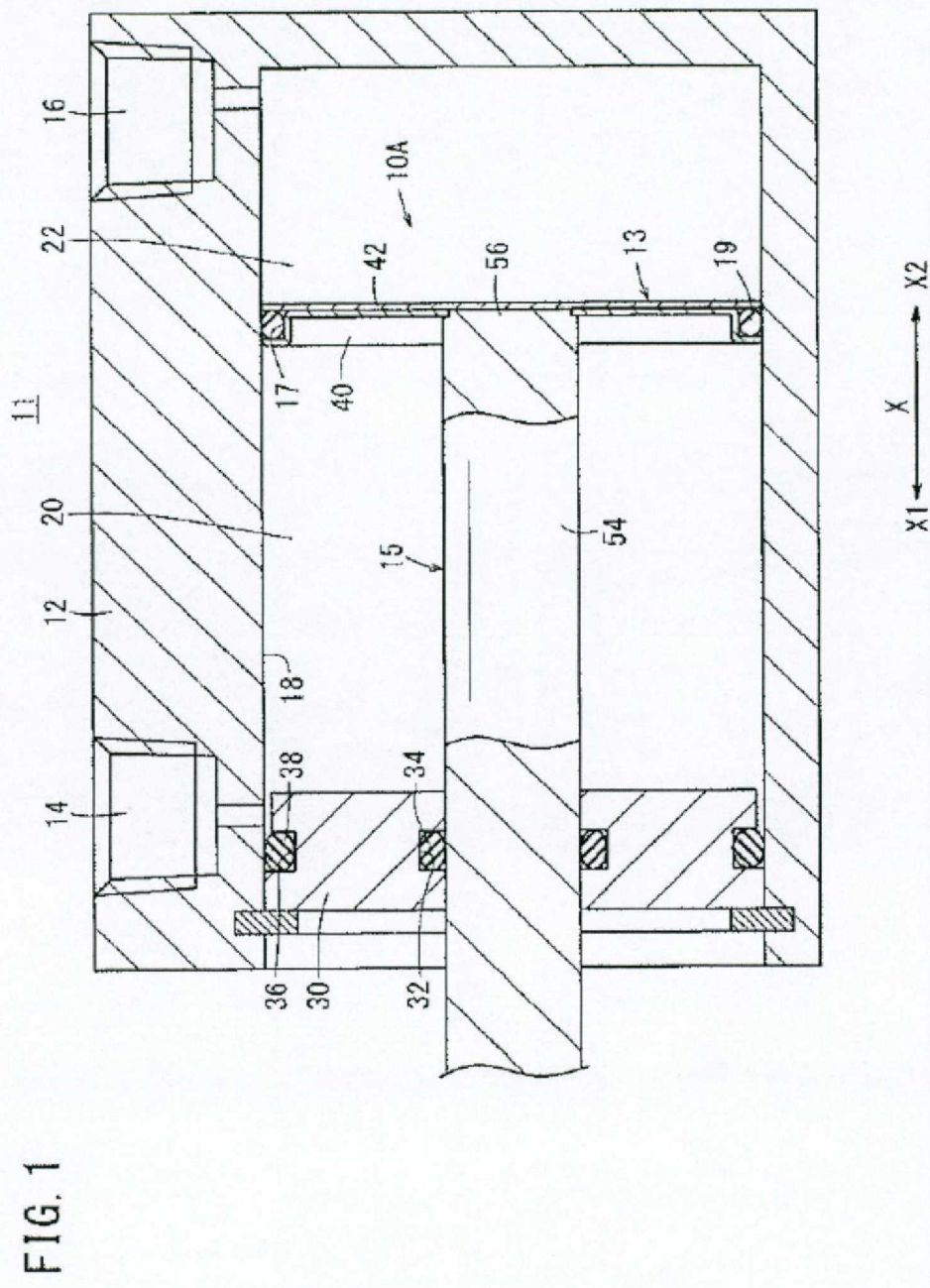


FIG. 2A

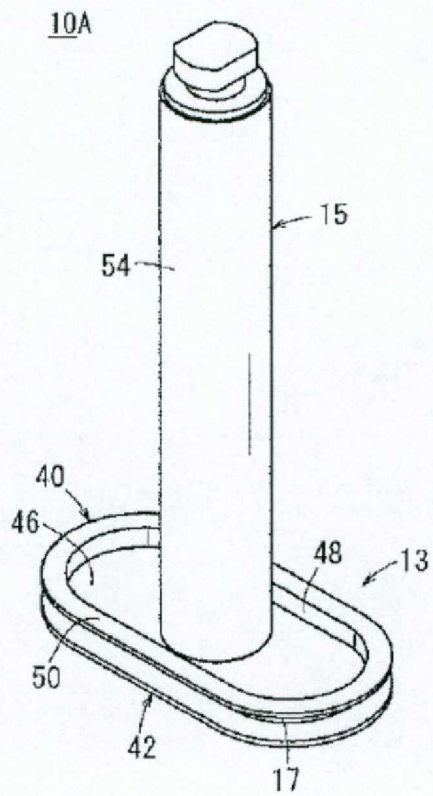


FIG. 2B

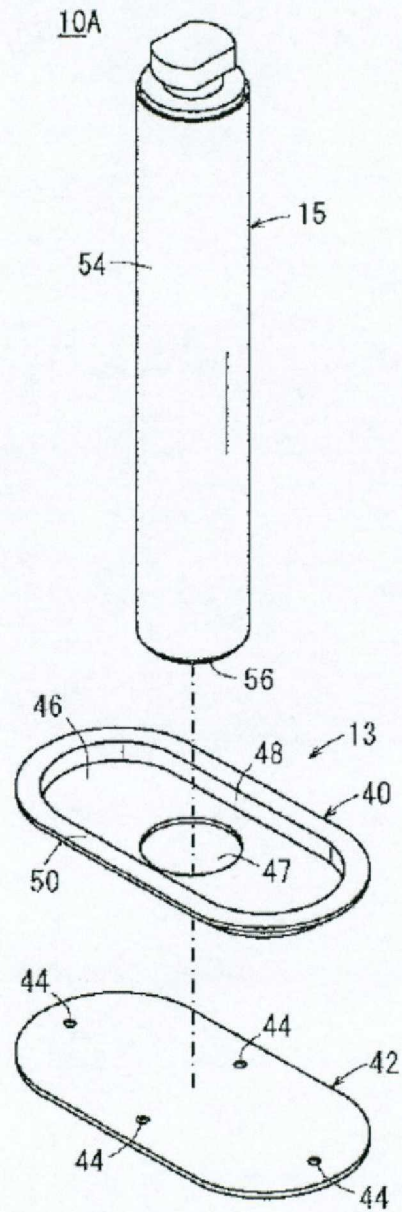


FIG. 3A

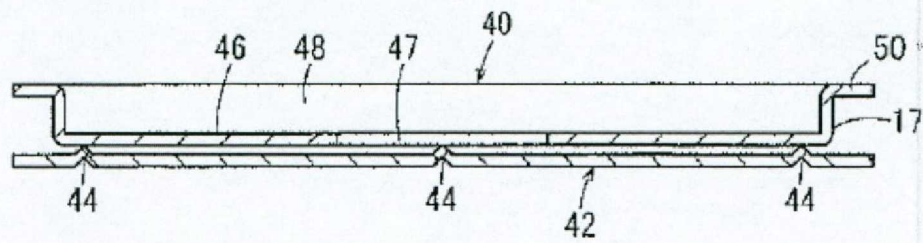


FIG. 3B

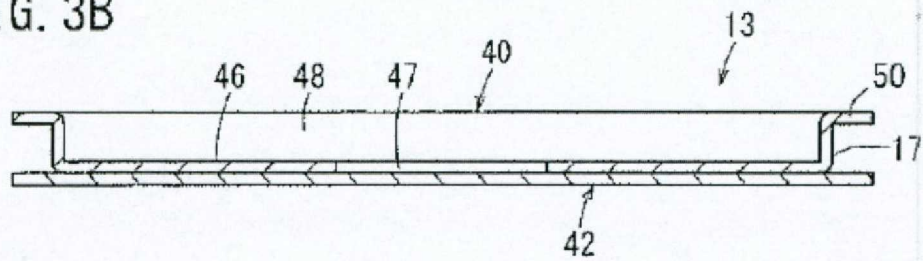


FIG. 3C

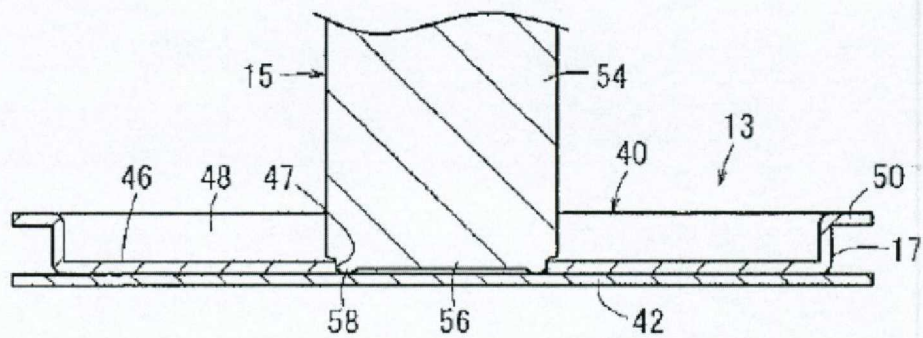


FIG. 3D

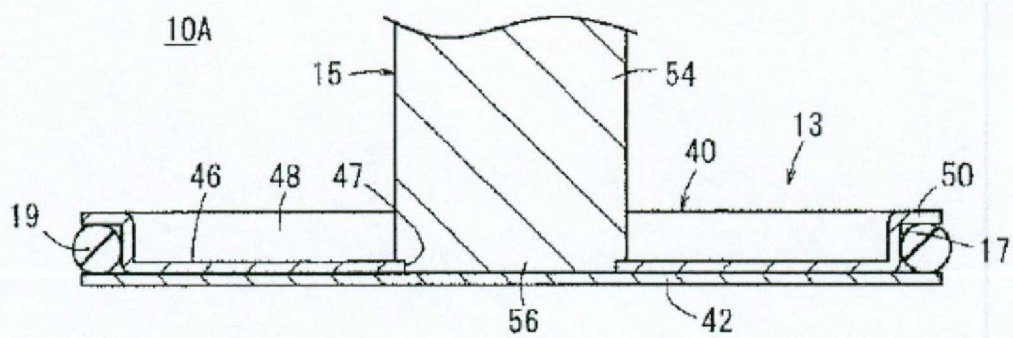


FIG. 4A

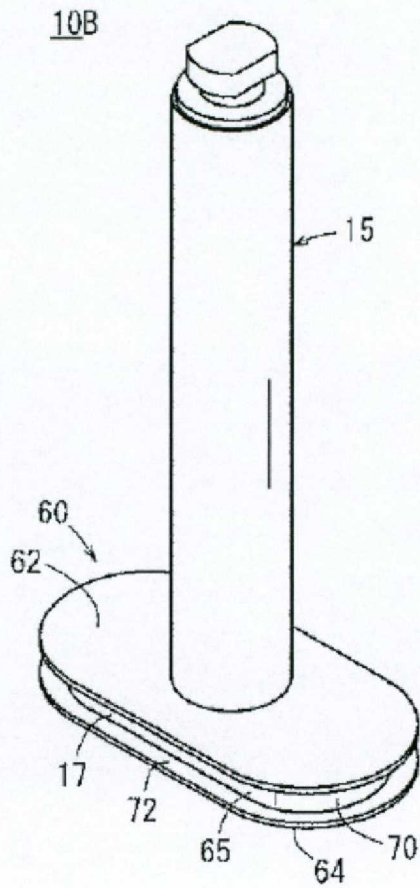


FIG. 4B

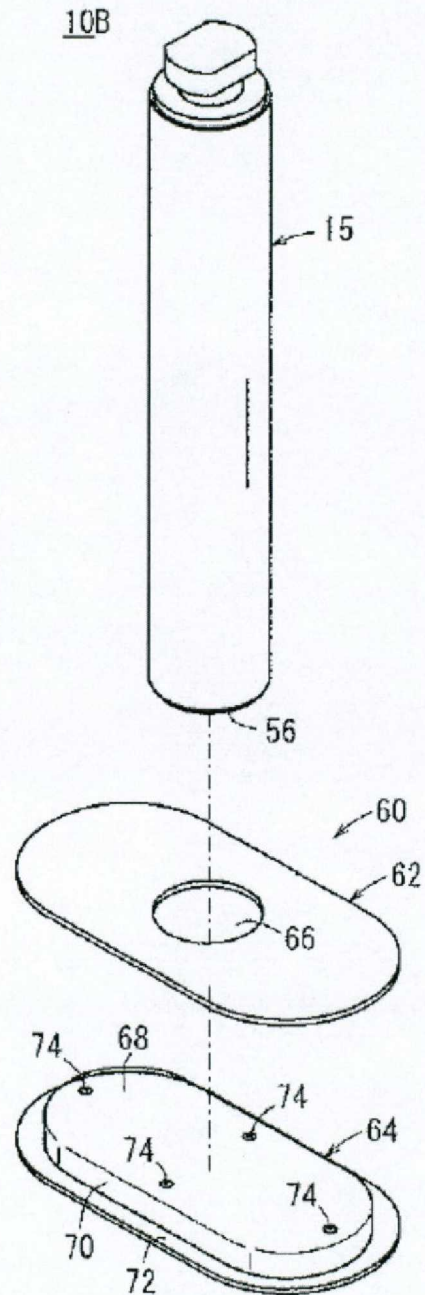


FIG. 5

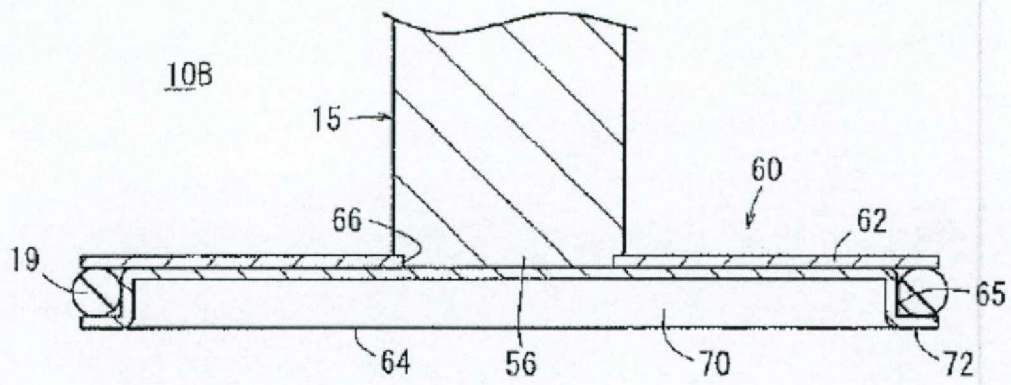


FIG. 6A

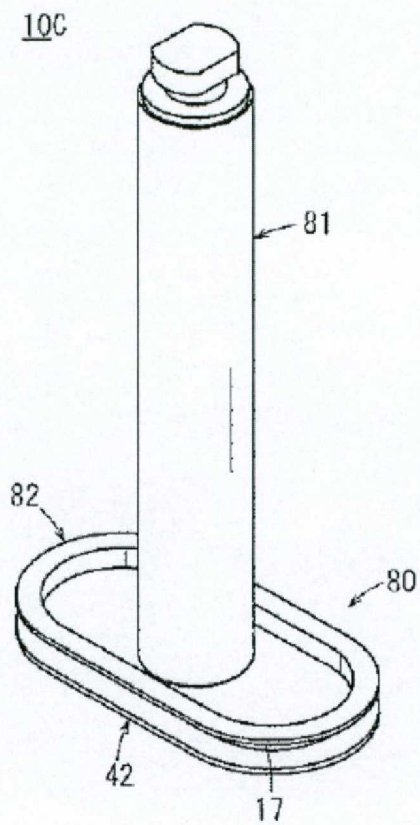


FIG. 6B

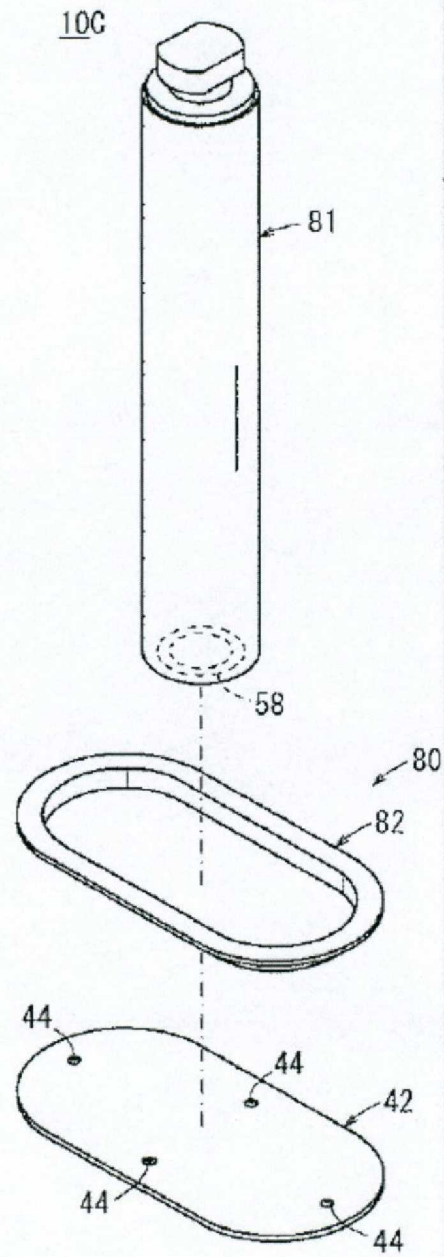


FIG. 7

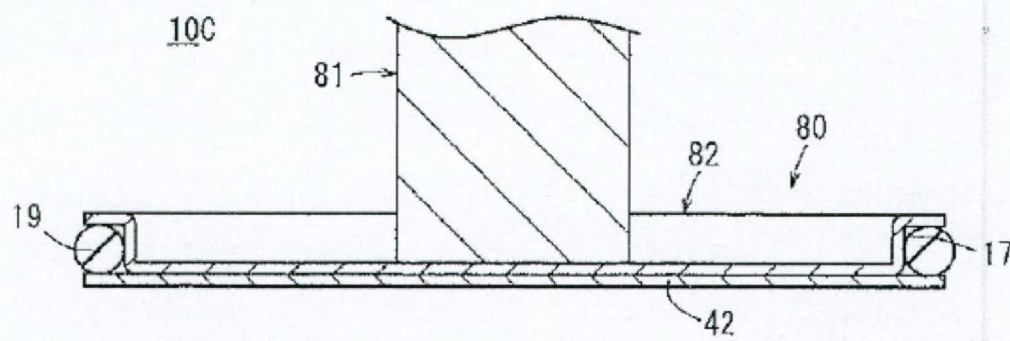


FIG. 8A

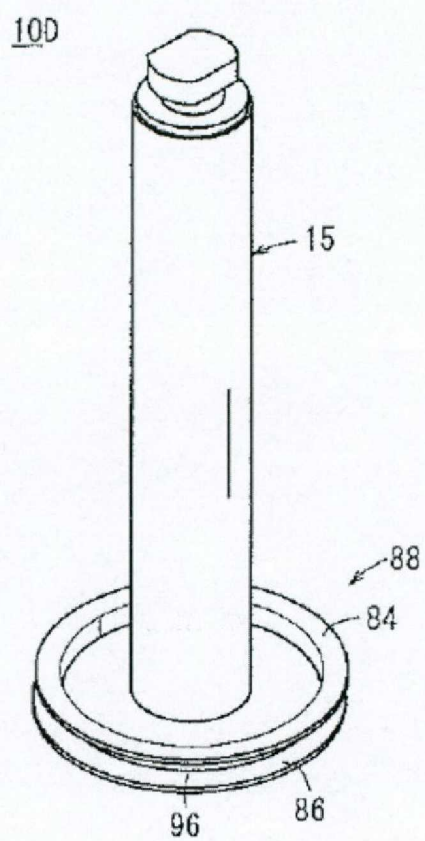


FIG. 8B

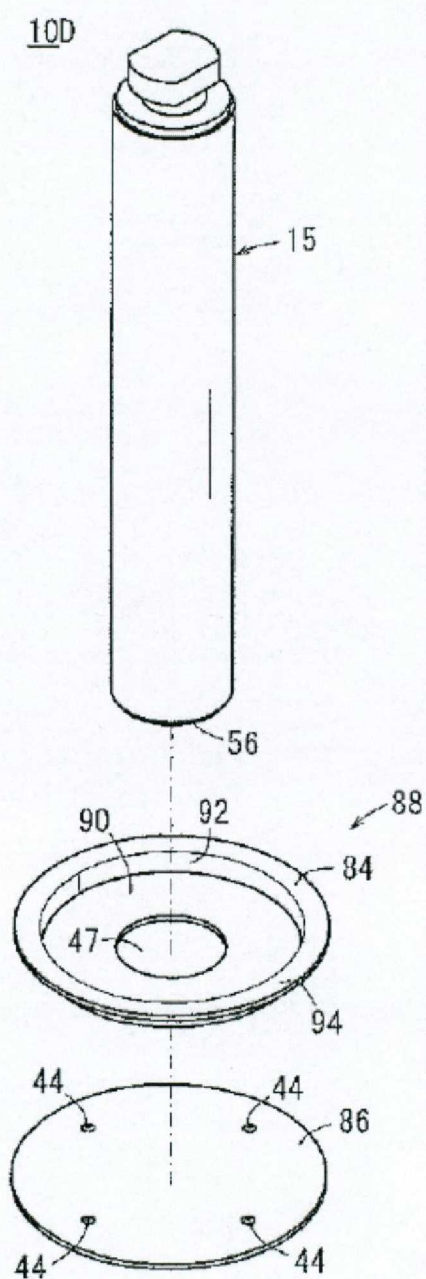


FIG. 9

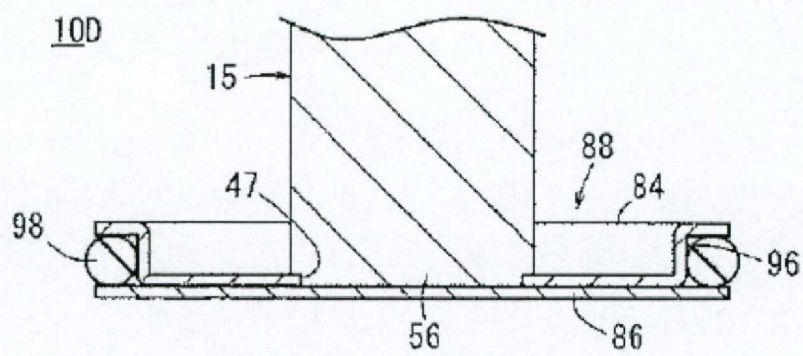


FIG. 10A

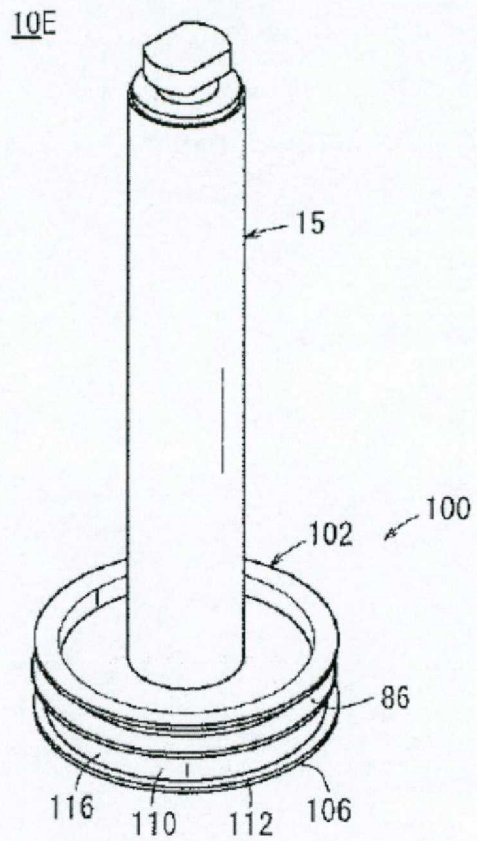


FIG. 10B

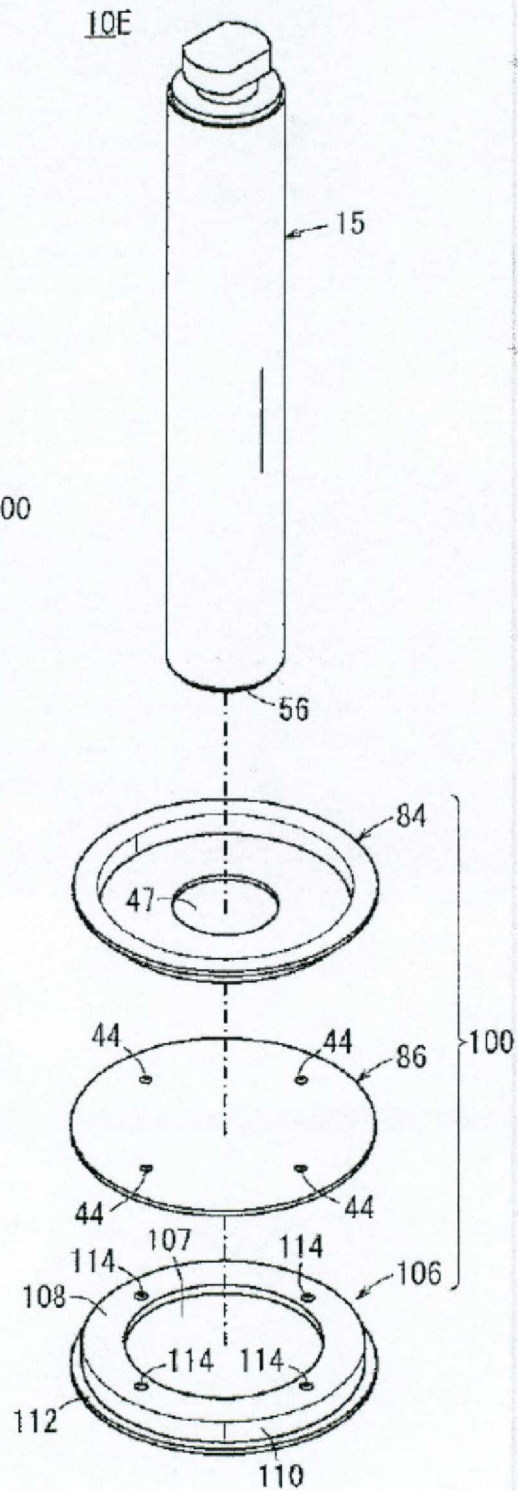


FIG. 11

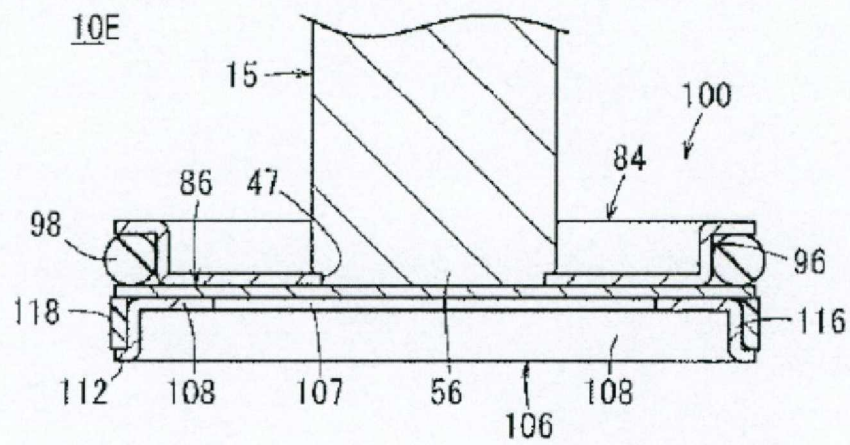


FIG. 12A

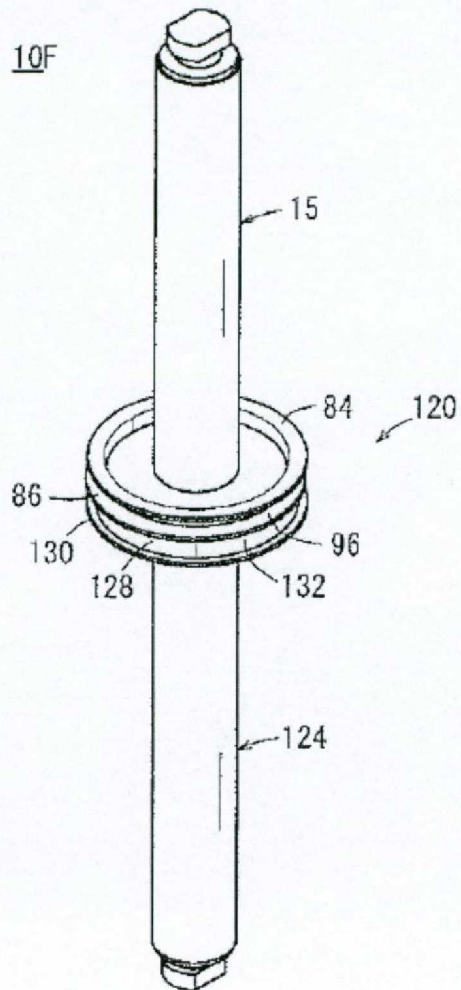


FIG. 12B

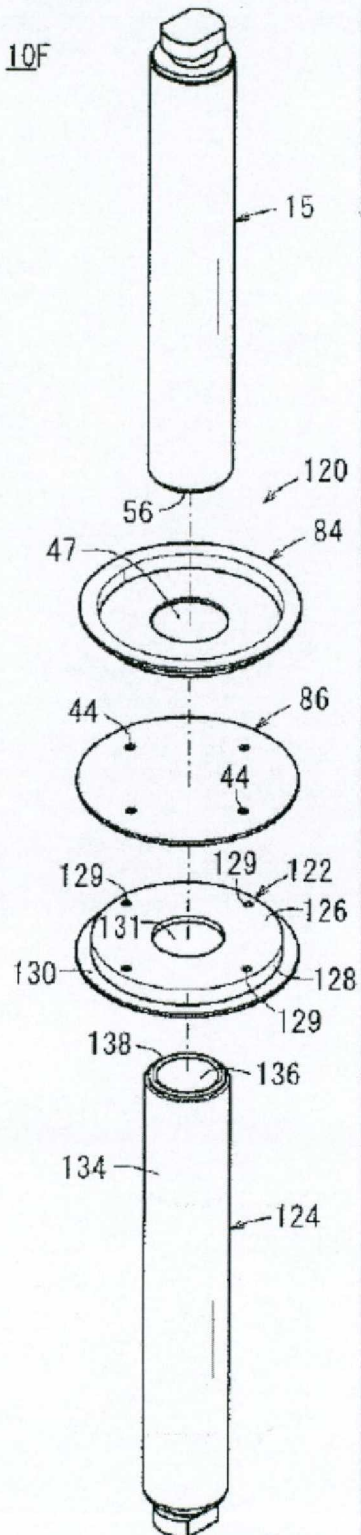


FIG. 13

