



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

(11) PI 0806458-0 B1



(22) Data do Depósito: 07/01/2008

(45) Data de Concessão: 23/07/2019

(54) Título: APARELHO DE REGULAGEM DE PRESSÃO

(51) Int.Cl.: F16K 17/04; F02M 37/00; F02M 69/00.

(30) Prioridade Unionista: 11/01/2007 JP 2007-003784.

(73) Titular(es): HONDA MOTOR CO., LTD.; MITSUBA CORPORATION.

(72) Inventor(es): MAKI SHIMOGAWA; TAKAO IKARUGI; TOMOHIRO ONO; BUNJI HOMMA; ATSUSHI HAYASAKA; MASAHIKO KIKUCHI; TOSHIHIRO ARAI; MICHIRU FUKUDA.

(86) Pedido PCT: PCT JP2008050013 de 07/01/2008

(87) Publicação PCT: WO 2008/084767 de 17/07/2008

(85) Data do Início da Fase Nacional: 09/07/2009

(57) Resumo: APARELHO DE REGULAGEM DE PRESSÃO. É descrito um regulador de pressão (1) que é provido com um alojamento (2), que tem um canal de pequeno diâmetro (6) com um orifício de entrada (9) e um canal de grande diâmetro (5) com um orifício de saída de fluido (12). O canal de pequeno diâmetro (6) e o canal de grande diâmetro (5) se comunicam no alojamento (2), e uma abertura (8) do canal de pequeno diâmetro (6) é formada para ficar voltada para o canal de grande diâmetro (5) em uma seção de conexão entre o canal de pequeno diâmetro (6) e o canal de grande diâmetro (5). Uma esfera (3) que apóia-se na periferia (11) da abertura (8) fica arranjada no canal de grande diâmetro (5). A esfera (3) é colocada em contato de pressão com a periferia (11) por uma mola de válvula (4), e uma seção da válvula (16) é formada. Uma vez que a área da abertura do canal não muda antes da seção da válvula (16), perda de pressão não é gerada antes da seção da válvula (16), e o gradiente de pressão é suprimido.

“APARELHO DE REGULAGEM DE PRESSÃO”

Campo Técnico

[0001] A presente invenção diz respeito a um aparelho de regulagem de pressão para ajustar pressão de fluido e, mais particularmente, a um aparelho de regulagem de pressão usado em um sistema de suprimento de combustível de um motor.

Fundamentos da Invenção

[0002] Em um sistema de suprimento de combustível de um veículo tal como uma motocicleta e um carro de quatro rodas (doravante abreviados como "motocicleta e similares") e em um sistema de suprimento de fluido tal como um circuito hidráulico, são usados vários aparelhos de regulagem de pressão para impedir aumento excessivo na pressão de fluido. Exemplos conhecidos dos aparelhos de regulagem de pressão incluem reguladores de pressão do tipo diafragma ou tipo válvula. Por exemplo, JP 09-166059 A (Documento de patente 1) descreve um dispositivo de suprimento de combustível provido com uma válvula de regulagem de pressão do tipo válvula de retenção. Na válvula de regulagem de pressão do documento de patente 1, a abertura/fechamento da válvula é regulada pelo movimento do corpo da válvula (camisa) retido por uma mola espiral de compressão, por meio do que pressão do combustível ejetado pelo dispositivo de suprimento de combustível (pressão de combustível) é ajustada. O pedido de modelo de utilidade japonês aberto ao público Sho 48-46330 (documento de patente 3) descreve uma válvula de regulagem de pressão na qual são usadas uma válvula provida com uma superfície esférica e uma mola.

[0003] A figura 10 é um diagrama de uma estrutura de um regulador de pressão tipo válvula. Em um regulador de pressão 51 da figura 10, em uma parte limite entre um trajeto de fluxo de pequeno diâmetro 52 e um trajeto de fluxo de grande diâmetro 53, fica arranjada uma esfera 54 como um corpo da válvula. O regulador de pressão 51 tem um alojamento metálico 55 no qual a

esfera de aço 54 e uma mola de válvula 56 são acomodados. No alojamento 55, o trajeto de fluxo de grande diâmetro 53 é formado durante a passagem. No lado a montante do trajeto de fluxo de grande diâmetro 53 (lado inferior do diagrama), o trajeto de fluxo de pequeno diâmetro 52 é formado. No trajeto de fluxo de grande diâmetro 53, a esfera 54 e a mola da válvula 56 são acomodadas. Na parte de extremidade no lado do trajeto de fluxo de pequeno diâmetro 52 do trajeto de fluxo de grande diâmetro 53 é formada uma parte afilada 57. A parte afilada 57 aumenta de diâmetro do lado a montante para o lado a jusante. O lado a montante (extremidade inferior) da parte afilada 57 constitui uma abertura 58 do trajeto de fluxo de pequeno diâmetro 52. Na parte de extremidade no lado a montante do trajeto de fluxo de pequeno diâmetro 52 é provida uma entrada 59.

[0004] Nesse ínterim, a parte de extremidade no lado a jusante do trajeto de fluxo de grande diâmetro 53 constitui uma saída 61. Um retentor 62 é fixo na entrada 61. O retentor 62 é feito na forma de um anel. No lado a montante (superfície da extremidade inferior) do retentor 62 apóia-se um lado de extremidade da mola de válvula 56. Uma mola espiral é usada como a mola de válvula 56. O outro lado de extremidade da mola de válvula 56 apóia-se na esfera 54. A esfera 54 é normalmente mantida em contato de pressão com a parte afilada 57 por uma força de predisposição da mola de válvula 56 (estado de fechamento da válvula). Ao contrário, quando pressão de fluido é aplicada pelo lado do trajeto de fluxo de pequeno diâmetro 52 e a pressão de fluido fica maior que a força de predisposição da mola da válvula 56, a esfera 54 move-se para cima. Com isto, é formada uma folga entre a parte afilada 57 e a esfera 54, por meio do que o estado de abertura da válvula é atingido. Adicionalmente, quando a pressão de fluido é reduzida e a força de predisposição da mola da válvula 56 fica maior que a pressão de fluido, a esfera 54 move-se para baixo pela força de predisposição da mola da válvula 56. Então, a esfera 54 entra em contato com a parte afilada 57, por meio do

que um estado de fechamento da válvula é atingido.

Documento de patente 1: JP 09-166059 A

Documento de patente 2: JP 06-117549 A

Documento de patente 3: pedido de modelo de utilidade japonês aberto em público Sho 48-46220.

Descrição da Invenção

Problemas a ser Solucionados pela Invenção

[0005] Entretanto, no regulador de pressão tipo válvula convencional ilustrado na figura 10, a esfera 54 é recebida na parte afilada 57 e, conseqüentemente, os problemas seguintes têm sido envolvidos. Primeiro, no regulador de pressão 51 da figura 10, existe uma distância entre uma parte da válvula 63 na qual a esfera 54 é colocada em contato/separada em relação à parte afilada 57 e a abertura 58 do trajeto de fluxo de pequeno diâmetro 52, e o trajeto de fluxo é gradualmente estreitado entre a parte da válvula 63 e a abertura 58 (referi-se à figura 3(a)). Ou seja, em uma parte do trajeto de fluxo antes da válvula 64 entre a parte da válvula 63 e a abertura 58, a área do trajeto de fluxo é gradualmente diminuída da abertura 58 até a parte da válvula 63. Portanto, no regulador de pressão 51, tem havido um problema em que a queda de pressão aumenta no trajeto de fluxo antes da parte da válvula 63, e o gradiente de pressão aumenta proporcionalmente.

[0006] No geral, no caso em que a vazão de combustível de uma motocicleta pequena é ajustada em 40 (L/h) no máximo, é necessário ajustar uma faixa de pressão realmente regulada de aproximadamente 250 a 350 (kPa). Entretanto, o regulador de pressão ilustrado na figura 10 envolve um alto gradiente de pressão, e a função como um aparelho de regulação de pressão é exercida somente em uma faixa estreita. Assim, é difícil satisfazer a especificação exigida para uma motocicleta pequena. Portanto, tem sido convencionalmente considerado que o regulador de pressão tipo válvula não pode ser provido com o desempenho de regular a pressão do sistema de

combustível na linha de combustível do veículo para ficar constante. O regulador de pressão tipo válvula é muito menos caro, menor e estruturalmente mais simples do que um regulador de pressão tipo diafragma geral e, conseqüentemente, pode-se esperar um mérito de grande redução de custo. Entretanto, a despeito do mérito, o regulador de pressão tipo válvula não tem sido realmente muito usado para um veículo tal como um automóvel ou uma motocicleta por causa das circunstâncias supramencionadas.

[0007] Em segundo lugar, houve um problema em que, no regulador de pressão 51 ilustrado na figura 10, a distância de contato entre a esfera 54 e a parte afilada 57 torna-se maior e, conseqüentemente, mudanças no estado de contato podem ocorrer facilmente. Assim, surgiu um problema que é difícil formar uma superfície de vedação entre a esfera 54 e a parte afilada 57 e, conseqüentemente, é difícil garantir característica de vedação. Neste caso, puncionando-se a parte afilada 57 com uso da esfera 54, a dificuldade de formação da superfície de vedação é aliviada. Entretanto, surge um problema de que muitos fatores de variabilidade tal como o ângulo da parte afilada 57 e a dimensão da profundidade do puncionamento são envolvidos, que determinam uma área de recebimento de pressão e, conseqüentemente, variações no desempenho do produto são aumentadas.

[0008] Um objetivo da presente invenção é melhorar o gradiente de pressão em um regulador de pressão tipo válvula e reduzir mudanças na área de recebimento de pressão de maneira a estabilizar o desempenho do produto.

Meios para solucionar os problemas

[0009] Um aparelho de regulagem de pressão da presente invenção inclui:

um alojamento incluindo:

um trajeto de fluxo de pequeno diâmetro provido com uma entrada de fluido;

um trajeto de fluxo de grande diâmetro provido com uma saída

de fluido e em comunicação com o trajeto de fluxo de pequeno diâmetro, o trajeto de fluxo de pequeno diâmetro tendo uma abertura, que é formada em uma parte de conexão entre o trajeto de fluxo de pequeno diâmetro e o trajeto de fluxo de grande diâmetro, sendo ainda voltado para o trajeto de fluxo de grande diâmetro;

um corpo da válvula arranjado no trajeto de fluxo de grande diâmetro, fechando o trajeto de fluxo de pequeno diâmetro apoiando-se em uma parte periférica da abertura; e

um elemento elástico arranjado no trajeto de fluxo de grande diâmetro, colocando o corpo da válvula em contato de pressão com a parte periférica.

[00010] Na presente invenção, o corpo da válvula apóia-se na parte periférica da abertura do trajeto de fluxo de pequeno diâmetro, e o trajeto de fluxo anterior ao corpo da válvula constitui um trajeto de fluxo de pequeno diâmetro de um diâmetro de furo fixo. Assim, mudanças na área da abertura do trajeto de fluxo não são envolvidas. Em decorrência disto, não é gerada queda de pressão no trajeto de fluxo antes do corpo da válvula e, conseqüentemente, o gradiente de pressão é suprimido. Adicionalmente, o corpo da válvula é recebido na parte periférica da abertura e, conseqüentemente, a superfície da válvula pode ser facilmente formada por punção, por meio do que a superfície de vedação pode ser facilmente garantida. Além do mais, somente um diâmetro da abertura constitui um fator de variabilidade que determina uma área de recebimento de pressão e, conseqüentemente, alta precisão dimensional pode ser facilmente conseguida, por meio do que variações no desempenho do produto podem também ser suprimidas.

[00011] No presente aparelho de regulagem, um ajuste pode ser feito da seguinte maneira: o trajeto de fluxo de grande diâmetro é provido com uma parte afilada formada em uma parte de extremidade em um lado do trajeto de

fluxo de pequeno diâmetro de maneira a aumentar de diâmetro para baixo; e, considerando-se que um ângulo de inclinação da parte afilada com relação a uma seção transversal perpendicular do trajeto de fluxo de grande diâmetro é θ , o diâmetro interno do trajeto de fluxo de pequeno diâmetro é $D1$, e o diâmetro externo do corpo da válvula é $D2$, $\text{sen } \theta$ é menor ou igual a $(D1/D2)$. Com isto, mesmo no caso em que a parte afilada é provida na parte de extremidade do trajeto de fluxo de grande diâmetro, o corpo da válvula entra em contato com a parte periférica da abertura do trajeto de fluxo de pequeno diâmetro sem entrar em contato com a parte afilada.

[00012] Adicionalmente, no aparelho de regulagem de pressão, o diâmetro interno $D1$ do trajeto de fluxo de pequeno diâmetro pode ser estabelecido igual a 2,0 mm ou mais, e igual a 4,0 mm ou menos. Ajustando-se $D1$ igual a 2,0 ou mais, é possível reduzir o gradiente de pressão para satisfazer assim, por exemplo, uma especificação exigida para um sistema de suprimento de combustível de uma pequena motocicleta e similares. Nesse ínterim, ajustando-se $D1$ em 4,0 mm ou menos, é possível estabelecer a distância entre o corpo da válvula e a parte periférica da abertura no momento da abertura da válvula (distância da abertura da válvula) igual a 10 μm ou mais, para impedir assim entupimento com sujeira. Em decorrência disto, sua confiabilidade pode ser melhorada.

[00013] Adicionalmente, no aparelho de regulagem de pressão da presente invenção, é também possível arranjar um filtro que remove sujeira no fluido antes do aparelho de regulagem de pressão e é possível estabelecer a distância da abertura da válvula do corpo da válvula, no momento de vazão mínima, é 1,3 a 1,7 vez maior que o diâmetro máximo dos grãos que pode de passar pelo filtro. Com isto, a sujeira que passou pelo filtro pode passar facilmente entre o corpo da válvula e a abertura no momento da abertura da válvula, por meio do que é possível impedir que matérias estranhas se acumulem em torno do corpo da válvula.

[00014] Além do mais, no aparelho de regulagem de pressão, um elemento em anel com um furo transpassante formando o trajeto de fluxo de pequeno diâmetro pode ser montado dentro do alojamento de forma que a abertura seja formada pela abertura do furo transpassante. Neste caso, o elemento em anel pode ser feito em uma base de forma cilíndrica na qual o furo transpassante é provido na sua parte inferior, sendo assim disponível também como um retentor para reter o elemento elástico. Adicionalmente, o componente compartilhado disponível como o elemento em anel e o retentor podem ser formados por trabalho em prensa, e uma borda formada no momento do trabalho na prensa pode ser formada em um lado periférico externo de uma parte de parede periférica do componente compartilhado. Com isto, quando o componente compartilhado é montado dentro do alojamento, a borda assim formada serve como o retentor, por meio do que o componente compartilhado é fixado dentro do alojamento mais confiavelmente.

Efeitos da Invenção

[00015] O aparelho de regulagem de pressão da presente invenção é provido com o alojamento incluindo o trajeto de fluxo de pequeno diâmetro, o trajeto de fluxo de grande diâmetro e a abertura do trajeto de fluxo de pequeno diâmetro, que é formado na parte de conexão entre eles, sendo ainda voltado para o trajeto de fluxo de grande diâmetro, o corpo da válvula arranjado no trajeto de fluxo de grande diâmetro e apóia-se na parte periférica da abertura do trajeto de fluxo de pequeno diâmetro, e o elemento elástico para colocar o corpo da válvula em contato de pressão com a parte periférica. Com isto, é possível eliminar mudanças na área da abertura do trajeto de fluxo antes do corpo da válvula, para eliminar assim queda de pressão no trajeto de fluxo antes do corpo da válvula. Assim, é possível eliminar o gradiente de pressão no aparelho de regulagem de pressão, por meio do que, por exemplo, o regulador de pressão tipo válvula pode ser usado também em um sistema de

suprimento de combustível de uma motocicleta e similares, na qual sua aplicação tem sido convencionalmente difícil.

[00016] Adicionalmente de acordo com o aparelho de regulagem de pressão da presente invenção, ajustando-se o diâmetro interno D1 do trajeto de fluxo de pequeno diâmetro em 2,0 mm ou mais e em 4,0 mm ou menos, o gradiente de pressão pode ser reduzido, por meio do que, por exemplo, é possível satisfazer uma especificação exigida para um sistema de suprimento de combustível de uma motocicleta pequena ou similares. Adicionalmente, é também possível ajustar a distância da abertura da válvula em 10 μ m ou mais, para impedir assim entupimento com sujeira e melhorar a confiabilidade do produto.

[00017] Além do mais de acordo com o aparelho de regulagem de pressão da presente invenção, ajustando-se a distância da abertura da válvula do corpo da válvula no momento da mínima vazão em 1,3 a 1,7 vezes maior que o diâmetro máximo dos grãos capazes de passar pelo filtro, é possível permitir que a sujeira passe facilmente no momento da abertura da válvula, possibilitando assim impedir que matérias estranhas se acumulem em torno do corpo da válvula.

Descrição Resumida dos Desenhos

[00018] A figura 1 é uma vista seccional de uma estrutura de um regulador de pressão (aparelho de regulagem de pressão) de acordo com uma primeira modalidade da presente invenção.

[00019] A figura 2 é um diagrama ilustrando a relação entre uma esfera e uma abertura.

[00020] A figura 3 é um diagrama mostrando mudanças na área da abertura do trajeto de fluxo de reguladores de pressão, no qual as partes (a) e (b) mostram mudanças na área da abertura do trajeto de fluxo de um regulador de pressão convencional e de um regulador de pressão da presente invenção, respectivamente.

[00021] A figura 4 é um diagrama mostrando gradientes de pressão em reguladores de pressão por comparação.

[00022] A figura 5 é um diagrama ilustrando uma relação dimensional do regulador de pressão de acordo com a primeira modalidade da presente invenção, no qual as partes (a) e (b) ilustram um diâmetro interno D1 de um trajeto de fluxo de pequeno diâmetro e uma distância da abertura da válvula h de uma parte da válvula, respectivamente.

[00023] A figura 6 é um diagrama mostrando gradientes de pressão em casos onde o diâmetro interno D1 do trajeto de fluxo de pequeno diâmetro é ajustado em 1,5 mm, 2,0 mm e 2,5 mm.

[00024] A figura 7 é um diagrama mostrando uma relação entre o diâmetro D1 do trajeto de fluxo de pequeno diâmetro e a distância da abertura da válvula h.

[00025] A figura 8 é um diagrama de uma modificação do regulador de pressão da presente invenção.

[00026] A figura 9 é um diagrama de uma outra modificação do regulador de pressão da presente invenção.

[00027] A figura 10 é um diagrama de uma estrutura de um regulador de pressão tipo válvula.

Descrição de Símbolos de Referência

- 1 regulador de pressão (aparelho de regulação de pressão)
- 2 alojamento
- 3 esfera (corpo da válvula)
- 4 mola da válvula (elemento elástico)
- 5 trajeto de fluxo de grande diâmetro
- 6 trajeto de fluxo de pequeno diâmetro
- 7 parte afilada
- 8 abertura
- 9 entrada (entrada de fluido)

- 11 parte periférica
- 12 saída (saída de fluido)
- 13 retentor
- 13a furo de gancho
- 14 furo de comunicação
- 15 parte rebaixada
- 16 parte da válvula
- 21 regulador de pressão (aparelho de regulagem de pressão)
- 25 parte de fixação da mola
- 26 gancho
- 27 anel de sede
- 28 trajeto de fluxo de grande diâmetro
- 28^a parede periférica interna
- 29 componente compartilhado
- 29a abertura
- 29b parte de parede periférica
- 51 regulador de pressão
- 52 trajeto de fluxo de pequeno diâmetro
- 53 trajeto de fluxo de grande diâmetro
- 54 esfera
- 55 alojamento
- 56 mola da válvula
- 57 parte afilada
- 58 abertura
- 59 entrada
- 61 saída
- 62 retentor
- 63 parte da válvula
- 64 parte do trajeto de fluxo pré-válvula

- D1 diâmetro do trajeto de fluxo de pequeno diâmetro
D2 diâmetro da esfera
Db diâmetro seccional da esfera
Rb raio da esfera
 θ ângulo de inclinação da parte afilada
h distância da abertura da válvula

Melhores Maneiras de Realizar a Invenção

[00028] A seguir, modalidades da presente invenção são descritas com detalhes com referência às figuras.

Primeira modalidade

[00029] A figura 1 é uma vista seccional de uma estrutura de um regulador de pressão (aparelho de regulagem de pressão) de acordo com uma primeira modalidade da presente invenção. Um regulador de pressão 1 da figura 1 é usado, por exemplo, em um sistema de suprimento de combustível de uma motocicleta e similares, e regula pressão de combustível suprido a um motor em um nível predeterminado.

[00030] O regulador de pressão 1 tem uma estrutura na qual um alojamento metálico 2 incorpora uma esfera (corpo da válvula) 3 incluindo uma esfera de aço e uma mola da válvula (elemento elástico) 4. No alojamento 2, um trajeto de fluxo de grande diâmetro 5 é formado em um lado a jusante (lado superior na figura) e um trajeto de fluxo de pequeno diâmetro 6 é formado em um lado a montante. O trajeto de fluxo de grande diâmetro 5 e o trajeto de fluxo de pequeno diâmetro 6 se comunicam e passam através do alojamento 2 em uma direção do trajeto de fluxo (direções para cima e para baixo na figura 1). No trajeto de fluxo de grande diâmetro 5, a esfera 3 e a mola da válvula 4 são acomodadas. Na parte de extremidade do trajeto de fluxo de grande diâmetro 5 no lado do trajeto de fluxo de pequeno diâmetro 6 é formada uma parte afilada 7. A parte afilada 7 é feita em uma forma crescente no diâmetro do lado a montante para o lado a jusante. No lado a

montante (na extremidade inferior) da parte afilada 7, é formada uma abertura 8 do trajeto de fluxo de pequeno diâmetro 6 de maneira a ficar voltada para o trajeto de fluxo de grande diâmetro 5. Na parte de extremidade no lado a montante do trajeto de fluxo de pequeno diâmetro 6 é formada uma entrada (entrada de fluido) 9.

[00031] No regulador de pressão 1, a esfera 3 é provida em uma parte limite (parte de conexão) entre o trajeto de fluxo de pequeno diâmetro 6 de um pequeno diâmetro e o trajeto de fluxo de grande diâmetro 5 de um grande diâmetro de maneira a fechar a abertura 8 do trajeto de fluxo de pequeno diâmetro 6. A esfera 3 apóia-se em uma parte periférica 11 da abertura 8, e o diâmetro do furo do trajeto de fluxo de pequeno diâmetro 6 é definido como um diâmetro de recebimento de pressão da válvula. Note que, na parte periférica 11, a borda da abertura 8 é plasticamente deformada por puncionamento de maneira a formar uma superfície da válvula. A esfera 3 apóia-se na parte periférica 11 enquanto é mantida em contato imediato com a superfície da válvula. Exatamente, a dimensão do diâmetro interno da superfície da válvula é definida como o diâmetro de recebimento de pressão da válvula.

[00032] Nesse ínterim, a parte de extremidade no lado a jusante do trajeto de fluxo de grande diâmetro 5 é formada como uma saída (saída de fluido) 12. O retentor 13 é fixo na saída 12. O retentor 13 é feito na forma de um anel, e no seu lado a montante (superfície da extremidade inferior), um lado de extremidade da mola da válvula 4 apóia-se. Na parte central do retentor 13, um furo de comunicação 14 para comunicar com o lado de dentro e lado de fora do alojamento 2 é formado. Adicionalmente, na superfície inferior do retentor 13, é formada uma parte rebaixada 15. Na parte rebaixada 15, a parte periférica externa da mola da válvula 4 é fixada por encaixe de pressão.

[00033] No geral, quando combustível escoar em um regulador de

pressão tipo válvula, o combustível necessariamente não flui uniformemente nas proximidades da esfera. Assim, uma força rotacional é aplicada na esfera no momento da abertura da válvula, e a mola da válvula é rotacionada junto com a esfera em alguns casos. Quando a mola da válvula é rotacionada, a área de abertura da válvula da parte da válvula não é estabilizada, que leva a riscos de características de regulação instável e geração de ruídos tipo chocalho. Adicionalmente, por causa do atrito causado pela rotação, abrasão e similares podem ocorrer. Ao contrário, no regulador de pressão 1, a mola da válvula 4 é fixada na parte rebaixada 15 por encaixe de pressão e, conseqüentemente, a rotação da mola da válvula 4 no momento da abertura da válvula pode ser suprimida. Dessa maneira, é possível estabilizar a característica da válvula e eliminar os ruídos de tipo chocalho e a abrasão.

[00034] A mola da válvula 4 é constituída por uma mola espiral, e seu outro lado de extremidade apóia-se na esfera 3. A esfera 3 é normalmente mantida em contato de pressão com a parte periférica 11 da abertura 8 por uma força de predisposição da mola da válvula 4 (estado de abertura da válvula). Ao contrário, quando a pressão de fluido é aplicada pelo trajeto de fluxo de pequeno diâmetro 6 de maneira a ficar maior que a força de predisposição da mola da válvula 4, a esfera 3 move-se para cima de maneira a formar uma folga entre a parte periférica 11 e a esfera 3, e o estado de abertura da válvula é atingido. Adicionalmente, quando a pressão de fluido é reduzida de maneira a ficar menor que a força de predisposição da mola da válvula 4, a esfera 3 move-se para baixo pela força de predisposição da mola da válvula 4 de maneira a ficar em contato com a parte periférica 11 e fechar o trajeto de fluxo de pequeno diâmetro 6, e o estado de fechamento é atingido.

[00035] Neste contexto, no regulador de pressão 1 de acordo com a presente invenção, em comparação com um regulador de pressão 51 da figura 10, um ângulo de inclinação θ da parte afilada 7 (ângulo de inclinação da parte afilada 7 com relação a uma seção transversal perpendicular do trajeto

de fluxo de grande diâmetro) é ajustado em um menor valor. Assim, a esfera 3 não apóia-se na parte afilada 7, mas na parte periférica 11 da abertura 8. A figura 2 é um diagrama que ilustra uma relação entre a esfera 3 e a abertura 8. Neste caso, com relação à esfera 3, considerando-se que o diâmetro interno do trajeto de fluxo de pequeno diâmetro 6 é $D1$, no caso em que o diâmetro seccional da esfera D_b na posição de contato entre a parte afilada 7 e a esfera 3 é menor que $D1$ ($D_b \leq D1$), como ilustrado na figura 2, a esfera 3 apóia-se na parte periférica 11. Com relação a D_b , quando o diâmetro da esfera é $D2$ ($= 2R_b$), $D_b = 2R_b \cdot \sin \theta = D2 \sin \theta$ é estabilizado. Dessa maneira, a esfera 3 apóia-se na parte periférica 11 nas seguintes condições:

$$D_b \leq D1$$

$$D2 \sin \theta \leq D1$$

$$\sin \theta \leq (D1 / D2)$$

No regulador de pressão 1, θ é estabelecido de maneira a satisfazer as condições.

[00036] Quando o ângulo de inclinação θ da parte afilada 7 é estabelecido da maneira supradescrita de forma que a esfera 3 apóia-se na parte periférica 11 da abertura 8, no regulador de pressão 1, uma parte da válvula 16 com relação à qual a esfera 3 apóia-se e se desanexa constitui a abertura 8 propriamente dita do trajeto de fluxo de pequeno diâmetro 6. Ou seja, no regulador de pressão 1, diferente do regulador de pressão 51 da figura 10, não existe uma parte do trajeto de fluxo pré-válvula 64 no qual a área do trajeto de fluxo é gradualmente reduzida entre a parte da válvula 63 e a abertura 58. A figura 3 é um diagrama que mostra mudanças na área da abertura do trajeto de fluxo em comparação entre os reguladores de pressão 51 e 1, nos quais as partes (a) e (b) mostram mudanças na área da abertura do trajeto de fluxo do regulador de pressão 51 e do regulador de pressão 1, respectivamente.

[00037] Como mostrado na figura 3(a), no regulador de pressão 51, a

área da abertura do trajeto de fluxo é reduzida na parte do trajeto de fluxo pré-válvula 64 por meio de uma abertura 58 a partir de um trajeto de fluxo de pequeno diâmetro 52. Depois disso, o valor mínimo da área da abertura é obtido na folga da válvula em uma parte da válvula 63, e a área de abertura é gradualmente aumentada em uma parte afilada 57 em direção ao trajeto de fluxo de grande diâmetro 53. Ao contrário, no regulador de pressão 1, mostrado na figura 3(b), o valor mínimo da área da abertura é obtido na folga da válvula na parte periférica 11 em decorrência da redução acentuada da área da abertura por meio de uma abertura 8 a partir do trajeto de fluxo de pequeno diâmetro 6. Depois disso, a área da abertura é aumentada na parte afilada 7 em direção ao trajeto de fluxo de grande diâmetro 5.

[00038] Como fica aparente pela figura 3, no regulador de pressão 1, a área da abertura não muda no trajeto de fluxo antes da parte da válvula 16 e, conseqüentemente, não ocorre queda de pressão no trajeto de fluxo antes da parte da válvula 16. Dessa maneira, um diâmetro de partícula no regulador de pressão 1 é suprimido em comparação com o do regulador de pressão 51. A figura 4 é um diagrama que mostra os gradientes de pressão dos reguladores de pressão 1 e 51 para comparação. Como indicado pela linha cheia na figura 4, o gradiente de pressão no regulador de pressão 1 apresenta uma inclinação significativamente menor que no regulador de pressão 51. Assim, o regulador de pressão tipo válvula pode ser usado também no sistema de suprimento de combustível de uma motocicleta e similares, no qual sua aplicação tem sido convencionalmente difícil.

[00039] Adicionalmente, no regulador de pressão 1, a esfera 3 é recebida na borda (parte periférica 110 da abertura 8 e, conseqüentemente, a superfície da válvula pode ser facilmente formada por puncionamento. Assim, a superfície de vedação pode ser facilmente garantida, em comparação com o caso de realização do puncionamento na superfície afilada. Adicionalmente, a partir dos fatores de variabilidade que determinam a área de recebimento de

pressão, uma dimensão funcional da parte afilada é excluída e, conseqüentemente, somente o diâmetro do furo da abertura 8 constitui o fator de variabilidade. Neste caso, trabalhando na abertura 8, ou seja, trabalhando no trajeto de fluxo de pequeno diâmetro 6 é fácil trabalhar no furo e, conseqüentemente, pode-se conseguir facilmente alta precisão dimensional. Dessa maneira, é também possível eliminar variações na área de recebimento de pressão, e assim é possível eliminar variações no desempenho do produto.

Segunda Modalidade

[00040] A seguir, será descrito um regulador de pressão 21 de acordo com uma segunda modalidade da presente invenção. A figura 5 é um diagrama que ilustra uma relação dimensional no regulador de pressão 21 de acordo com a segunda modalidade, no qual as partes (a) e (b) ilustram o diâmetro interno $D1$ do trajeto de fluxo de pequeno diâmetro 6 e uma distância da abertura da válvula h da parte da válvula 16, respectivamente. Note que, nesta modalidade, os elementos e partes similares às da primeira modalidade são denotados pelos mesmos símbolos de referência, e sua descrição é omitida.

[00041] Como descrito antes, no regulador de pressão 1 de acordo com a primeira modalidade, o gradiente de pressão nela pode ser suprimido em comparação com o de um regulador de pressão de recebimento afilado convencional. Nesse ínterim, o gradiente de pressão no regulador de pressão tipo válvula é determinado pela soma da queda de pressão gerada por um diâmetro $D1$ do trajeto de fluxo de pequeno diâmetro e a queda de pressão gerada pela distância da abertura da válvula h na parte da válvula 16. A queda de pressão gerada pela distância da abertura da válvula h pode ser ajustada de maneira a ser o mínimo possível de acordo com a forma detalhada da parte da válvula 16, a especificação da mola da válvula 4 e similares. Entretanto, a folga no momento da abertura da válvula é mínima, e a resistência viscosa do fluido é grande. Assim, é inevitável envolver uma inclinação até certo ponto,

e seu ajuste é limitado. Ao contrário, um valor predeterminado da queda de pressão gerada pelo diâmetro D1 do trajeto de fluxo de pequeno diâmetro é obtido com base na dimensão, na vazão e similares. Assim, mesmo quando é totalizada como uma parte de todo o gradiente de pressão no regulador de pressão, a queda de pressão baseada em D1 pode aproximar-se de zero quando o diâmetro do furo é aumentado.

[00042] A figura 6 é um diagrama que mostra gradientes de pressão em casos onde D1 é ajustado em 1,5 mm, 2,0 mm e 2,5 mm. Uma região P na figura 6 mostra uma especificação de um regulador de pressão (vazão de combustível: 40 (L/h) no máximo, pressão de combustível: 300 ± 50 (kPa)), que é necessário tal como para uma motocicleta. Como mostrado na figura 6, o limite da região P é definido no caso em que D1 é 2,0 mm, e a inclinação acentuada obtida quando D1 é ajustado em 1,5 mm cai fora da região P (região Q). Dessa maneira, a fim de limitar a pressão regulada em uma faixa de especificação predeterminada no caso em que se visa aplicação a uma motocicleta, é necessário ajustar o diâmetro D1 do trajeto de fluxo de pequeno diâmetro maior ou igual a 2,0 mm.

[00043] De acordo com experimentos conduzidos pelos inventores da presente invenção, no caso em que foi usado combustível correspondente a gasolina para escoar através de um orifício de D1 – 2,0 mm, foi gerada uma queda de pressão de aproximadamente 40 (kPa) a uma vazão aumentada de 0 para 100 (L/h), e foi obtido o gradiente de pressão de aproximadamente 0,4 (kPa)/(L/h). Ao contrário, em um regulador de pressão montado em um automóvel geral (quatro rodas), o gradiente de pressão em um produto com um diâmetro de sede (diâmetro do furo) de 2,0 mm é aproximadamente 0,2. Dessa maneira, em consideração a uma faixa de vazão em uma bomba, um método de regular um injetor, uma taxa de segurança de projeto e similares, no caso onde a característica do sistema como um todo pode ser reduzida pela metade em relação ao produto convencional, é necessário ajustar o diâmetro

D1 do trajeto de fluxo de pequeno diâmetro maior ou igual a 2,0 mm. Assim, no caso onde se visa a aplicação a uma motocicleta ou um automóvel, é necessário ajustar o diâmetro D1 do trajeto de fluxo de pequeno diâmetro maior ou igual a 2,0 mm e, além do mais, o diâmetro D1 do trajeto de fluxo de pequeno diâmetro é preferivelmente o máximo possível.

[00044] Nesse ínterim, quando a distância da abertura da válvula h na parte da válvula 16 é pequena, existe um risco de que a parte da válvula 16 fique entupida com sujeira de maneira a causar mau funcionamento do regulador de pressão. Mesmo quando o filtro é provido no sistema de suprimento de combustível, sujeira de um diâmetro menor que o diâmetro das malhas do filtro pode atravessar, e escoar até para o regulador de pressão. Dessa maneira, é também necessário projetar o regulador de pressão também em consideração à passagem de sujeira na parte da válvula, e é necessário ajustar a distância da abertura da válvula h maior que pelo menos os diâmetros dos grãos de sujeira. A figura 7 é um diagrama mostrando a relação entre o diâmetro do furo (diâmetro D1 do trajeto de fluxo de pequeno diâmetro) e a distância da abertura da válvula h no caso de 300 (kPa) e 15 (L/h). A região R da figura 7 mostra uma faixa de satisfação de uma distância da abertura da válvula h de 10 μm , que é um diâmetro relativamente pequeno de uma malha no mercado.

[00045] Como mostrado na figura 7, a distância da abertura da válvula h fica maior à medida que o diâmetro do furo diminui. Os experimentos conduzidos pelos inventores da presente invenção demonstraram que, a fim de garantir a distância da abertura da válvula h de 10 μm nas condições supramencionadas, foi necessário ajustar D1 menor ou igual a aproximadamente 4,5 mm. Em consideração à passagem de sujeira, basta que a distância da abertura da válvula h no momento da mínima vazão seja ajustada, já prevendo segurança, em pelo menos 1,3 vezes mais que o diâmetro máximo dos grãos de sujeira que podem passar pelo filtro. Ou seja, a

relação entre D1 e a distância da abertura da válvula no momento da mínima vazão demonstrou que foi preferivelmente ajustada em um diâmetro do furo (ou diâmetro da esfera) com a qual a distância da abertura da válvula de aproximadamente 13 μm poderia ser garantida e, com referência à figura 7, bastou que D1 fosse ajustado menor ou igual a 4,0 mm.

[00046] Como descrito anteriormente, em consideração à passagem de sujeira, D1 é preferivelmente menor ou igual a 4,0 mm, e mais preferivelmente o mínimo possível. Entretanto, como descrito anteriormente, quando o diâmetro D1 é reduzido, o gradiente de pressão aumenta e a especificação de um aparelho de regulagem de pressão não pode ser satisfeita. Dessa maneira, a fim de satisfazer as exigências de passagem de sujeira e do gradiente de pressão, primeiro a distância da abertura da válvula h no momento da mínima vazão é ajustada em aproximadamente 1,5 vezes (1,3 a 1,7 vezes) maior que o diâmetro máximo dos grãos de sujeira que podem passar pelo filtro, e D1 é ajustado menor ou igual a 4,0 mm. Com isto, mesmo no momento da mínima vazão, sujeira que passou pelo filtro facilmente passa entre a esfera 3 e a parte periférica da abertura 11, por meio do que é possível impedir que matéria estranha se acumule em torno da esfera 3. Nesse ínterim, o gradiente de pressão é aumentado repentinamente quando D1 é menor que 2 mm. Como uma contramedida para isto, D1 é ajustado maior ou igual a 2,0 mm. Com isto, a especificação de um aparelho de regulagem de pressão pode ser satisfeita também em termos de gradiente de pressão.

[00047] Neste contexto, em consideração às condições conjuntas, o diâmetro D1 do trajeto de fluxo de pequeno diâmetro é estabelecido na faixa de 2,0 a 4,0 mm, ou mais preferivelmente de 2,5 a 4,0 mm. Quando se adota o ajuste supradescrito, é possível obter um regulador de pressão capaz de impedir entupimento com sujeira, ao mesmo tempo suprimindo o gradiente de pressão pela redução da queda de pressão causada pelo trajeto de fluxo de pequeno diâmetro 6. Note que, no regulador de pressão 21 de acordo com a

segunda modalidade, D1 é ajustado igual a 3,5 mm. Dessa maneira, ajustando-se o diâmetro D1 do trajeto de fluxo de pequeno diâmetro pelo menos na faixa de 2,0 a 4,0 mm, é possível ajustar o regulador de pressão tipo válvula de maneira a poder realmente ser usado em um veículo, e é possível melhorar a confiabilidade do dispositivo. Portanto, fica mais fácil adotar um regulador de pressão tipo válvula também no sistema de suprimento de combustível de uma motocicleta e similares e, conseqüentemente, é possível reduzir significativamente o custo de componentes em comparação com um regulador de pressão tipo diafragma.

[00048] Certamente, a presente invenção não está limitada às modalidades supramencionadas, e várias modificações podem ser feitas nela sem fugir da essência da invenção.

[00049] Por exemplo, nas modalidades supramencionadas, é descrito o regulador de pressão usado no sistema de suprimento de combustível de um motor. Entretanto, o regulador de pressão pode ser aplicado não somente a um motor, mas também a vários circuitos hidráulicos. Adicionalmente, o fluido submetido ao regulador de pressão não está limitado a combustíveis de motores tais como gasolina ou óleo leve, e a regulagem de pressão é também aplicável a água, ar, óleo operacional para um circuito hidráulico ou similares. Adicionalmente, embora o regulador de pressão no qual é usada uma esfera de aço como o corpo da válvula esteja descrito na modalidade supramencionada, um elemento tipo luva com uma parte da extremidade inferior semiesférica ou similares pode também ser usado como o corpo da válvula, e a estrutura do regulador de pressão propriamente dita não está limitada à supradescrita.

[00050] Além do mais, nas modalidades supramencionadas, as partes rebaixasadas 15 são formadas na superfície inferior do retentor 13, e um lado de extremidade da mola da válvula 4 é fixado nela por encaixe de pressão. Entretanto, como ilustrado na figura 8(a), é também possível salientar uma

parte de fixação da mola 25 na superfície inferior do retentor 13 de maneira a parar a sua rotação pela fixação da periferia interna da mola da válvula 4 por encaixe de pressão. Com isto, similarmente ao descrito anteriormente, é possível eliminar a rotação da mola da válvula 4 de maneira a estabilizar a característica da válvula. Adicionalmente, como ilustrado na figura 8(b), é também possível formar um gancho 26 no lado de extremidade da mola da válvula 4 de maneira a parar a rotação da mola da válvula 4 pela inserção do gancho 26 em um furo de gancho 13a formado no retentor 13.

[00051] Nesse ínterim, nas modalidades supramencionadas, está ilustrado um exemplo no qual a abertura 8 da parte da válvula 16 é formada pela formação do trajeto de fluxo de pequeno diâmetro 6 no alojamento 2. Entretanto, como ilustrado na figura 9(a), a abertura 8 pode ser formada montando-se (fixação por encaixe de pressão) um anel de sede formado separadamente (elemento em anel) 27 na parte inferior (na qual a parte afilada 7 não é formada) de um trajeto de fluxo de grande diâmetro 28. Neste caso, um furo central (furo transpassante) 27a do anel de sede 27 constitui uma parte do trajeto de fluxo de pequeno diâmetro 6, e a sua abertura constitui a abertura 8.

[00052] Adicionalmente, como ilustrado na figura 9(b), o retentor 13 para reter a mola da válvula 4 e o anel de sede 27 que formam a parte da válvula 16 podem ser usados como o mesmo componente, ou seja, podem ser compartilhados. Com isto, é possível simplificar a especificação do componente, para impedir assim equívoco de componentes no momento da montagem do produto. O componente compartilhado 29 é feito em uma forma cilíndrica na base com um furo central 29a na sua parte inferior, e é fixado por encaixe de pressão em uma parede periférica interna 28a do trajeto de fluxo de grande diâmetro 28. Neste caso, o componente compartilhado 29 é formado de maneira que a borda formada no momento do trabalho de prensa constitua o lado periférico externo de uma parte de parede periférica 29b, e a

borda serve como um retentor depois do encaixe de pressão. Também, neste caso, um furo central 29a do componente compartilhado 29 arranjado no lado a montante constitui uma parte do trajeto de fluxo de pequeno diâmetro 6, e a sua abertura constitui a abertura 8.

[00053] Note que, nas modalidades supramencionadas, uma mola espiral com um diâmetro constante ao longo da direção axial é usada como a mola da válvula 4. Entretanto, igualmente nas modificações das figuras 8 e 9, pode-se usar uma mola afilada de maior diâmetro para cima (lado a jusante).

REIVINDICAÇÕES

1. Aparelho de regulação de pressão (1), compreendendo:

um alojamento (2) incluindo:

um trajeto de fluxo de pequeno diâmetro (6) provido com uma entrada de fluido (9), e

um trajeto de fluxo de grande diâmetro (5) provido com uma saída de fluido (12) e em comunicação com o trajeto de fluxo de pequeno diâmetro (6), o trajeto de fluxo de pequeno diâmetro (6) tendo uma abertura (8) que é formada em uma parte de conexão entre o trajeto de fluxo de pequeno diâmetro (6) e o trajeto de fluxo de grande diâmetro (5), enquanto voltado para o trajeto de fluxo de grande diâmetro (5);

um corpo da válvula (3) arranjado no trajeto de fluxo de grande diâmetro (5), fechando o trajeto de fluxo de pequeno diâmetro (6) pelo apoio em uma parte periférica (11) da abertura (8);

um elemento elástico (4) arranjado no trajeto de fluxo de grande diâmetro (5), colocando o corpo da válvula (3) em contato de pressão com a parte periférica (11); e,

uma parte afilada (7) arranjada no trajeto de fluxo de grande diâmetro (5), provida em uma parte de extremidade em um lado do trajeto de fluxo de pequeno diâmetro (6) de maneira a aumentar o diâmetro para baixo;

considerando-se que o ângulo de inclinação da parte afilada (7) com relação a uma seção transversal perpendicular do trajeto de fluxo de grande diâmetro (5) é θ , o diâmetro interno do trajeto de fluxo de pequeno diâmetro (6) é $D1$, e o diâmetro externo do corpo da válvula (3) é $D2$, $\text{sen } \theta$ é menor ou igual a $(D1/D2)$;

em que o diâmetro interno $D1$ do trajeto de fluxo de pequeno diâmetro (6) é maior ou igual a 2,0 mm, de modo que a pressão de fluido no momento de uma vazão máxima seja menor ou igual a 350 kPa; e,

um filtro de remoção de sujeira no fluido arranjado antes do

aparelho de regulagem de pressão (1),

caracterizado pelo fato de que o diâmetro interno D1 do trajeto de fluxo de pequeno diâmetro (6) é menor ou igual a 4,0 mm, de modo que a distância da abertura da válvula do corpo da válvula (3), em um momento de uma vazão mínima, é de 1,3 a 1,7 vez maior que o diâmetro máximo dos grãos que podem passar pelo filtro.

2. Aparelho de regulagem de pressão (1) de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a vazão máxima do aparelho de regulagem de pressão (1) é de 40 L/h.

3. Aparelho de regulagem de pressão (1) de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que o diâmetro das malhas de filtro do filtro é de 10 µm.

4. Aparelho de regulagem de pressão (1) de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizado pelo fato de que um elemento em anel (27) com um furo transpassante (27a) formando o trajeto de fluxo de pequeno diâmetro (6) é montado dentro do alojamento (2) de forma que a abertura (8) seja formada pela abertura do furo transpassante (27a).

5. Aparelho de regulagem de pressão (1) de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que o elemento em anel (27, 29) é feito em uma forma cilíndrica na base na qual um furo transpassante (27a, 29a) é provido na sua parte inferior, e é disponível também como um retentor que retém o elemento elástico (4).

6. Aparelho de regulagem de pressão (1) de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que:

o componente compartilhado (29) disponível como o elemento em anel (27) e o retentor é formado por trabalho de prensa; e,

uma borda formada no momento do trabalho de prensa é formada em um lado periférico externo de uma parte de parede periférica (29b) do componente compartilhado (29).

FIG.1

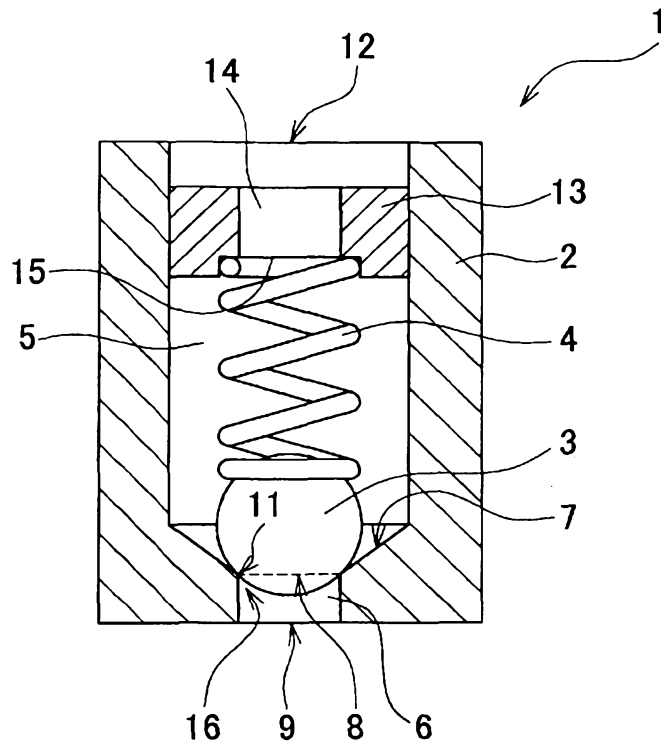


FIG.2

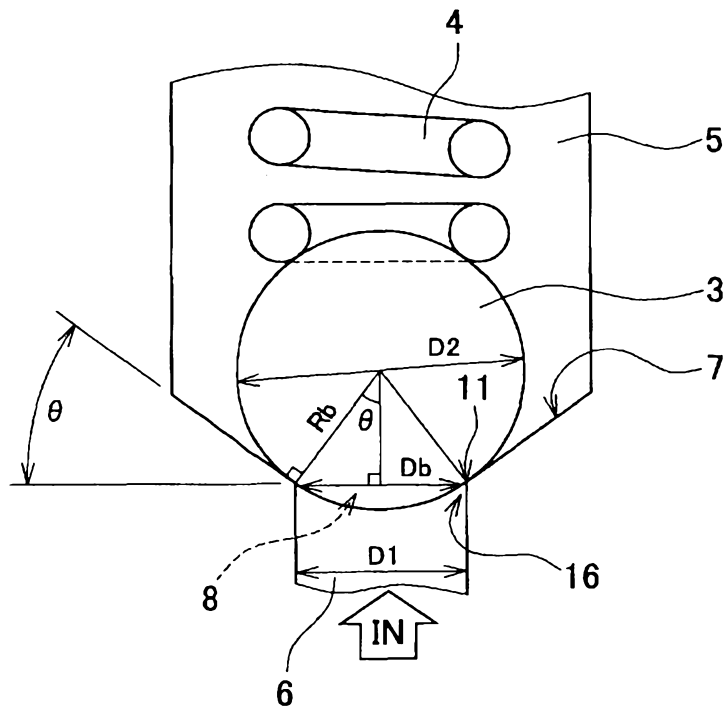


FIG.3

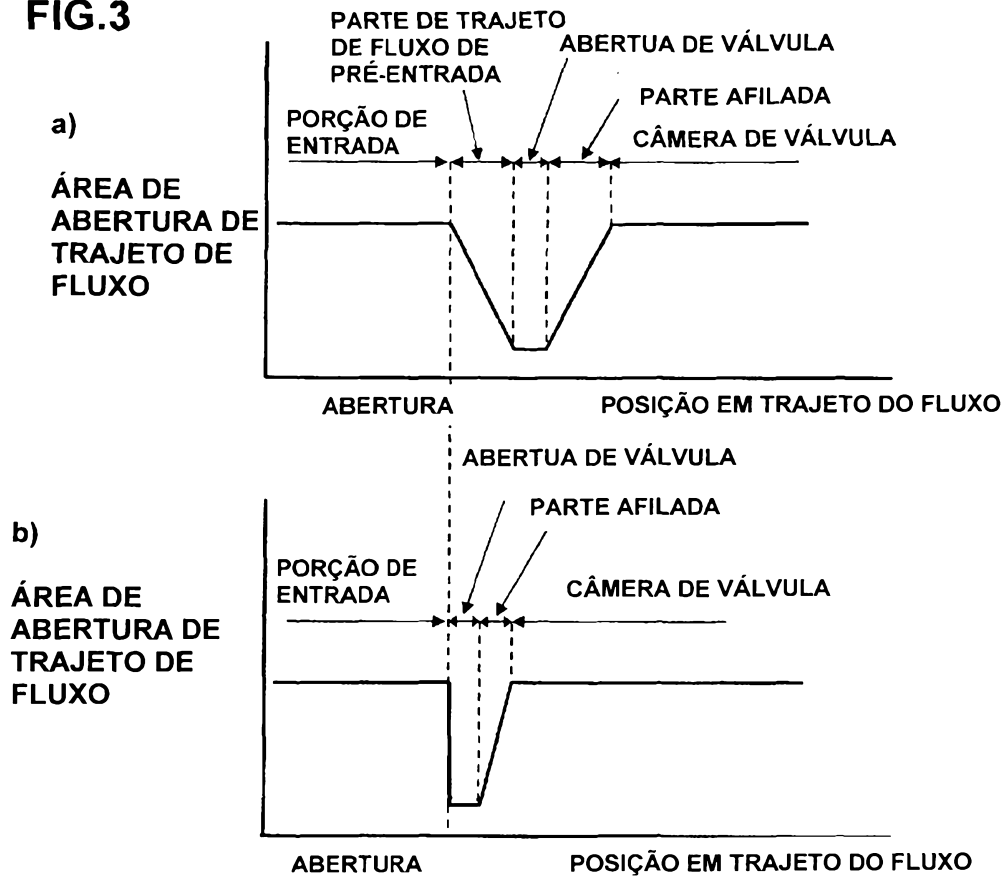


FIG.4

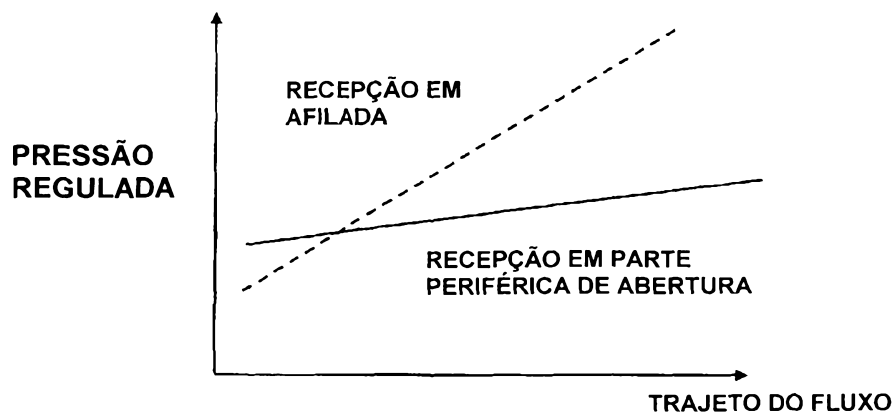


FIG.5

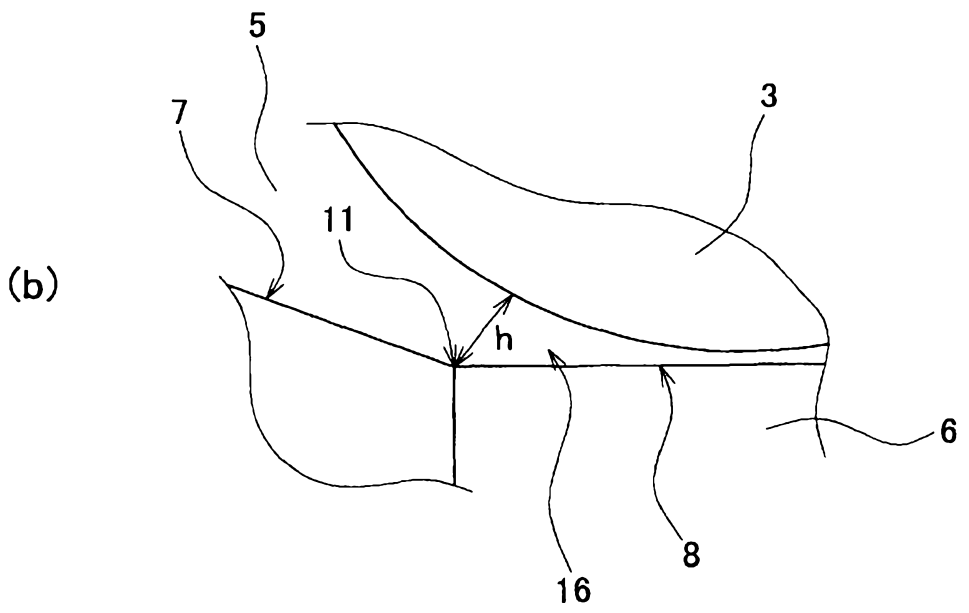
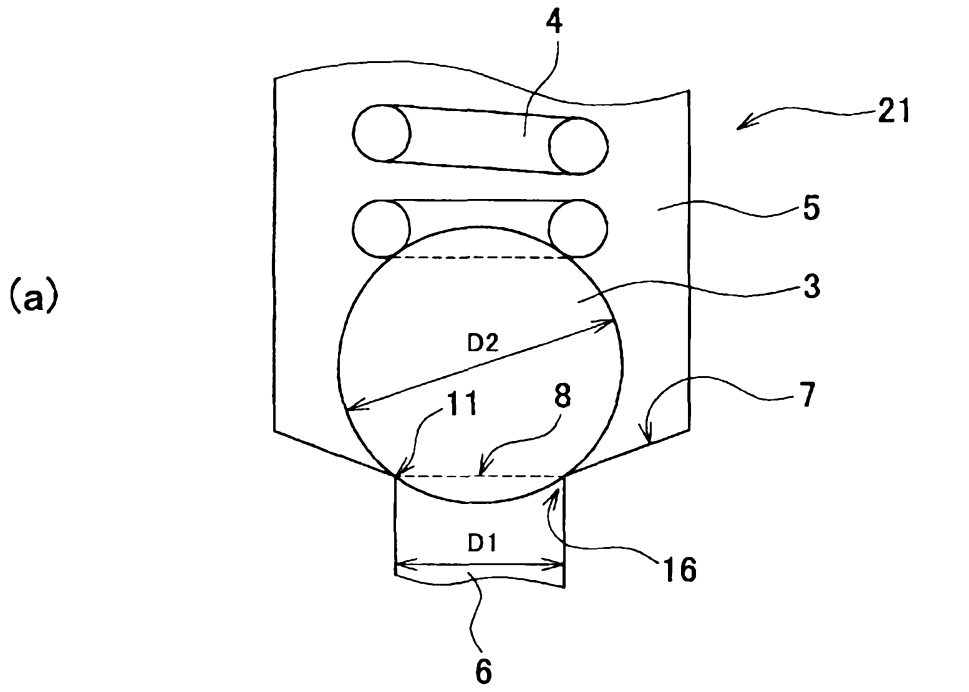


FIG.6

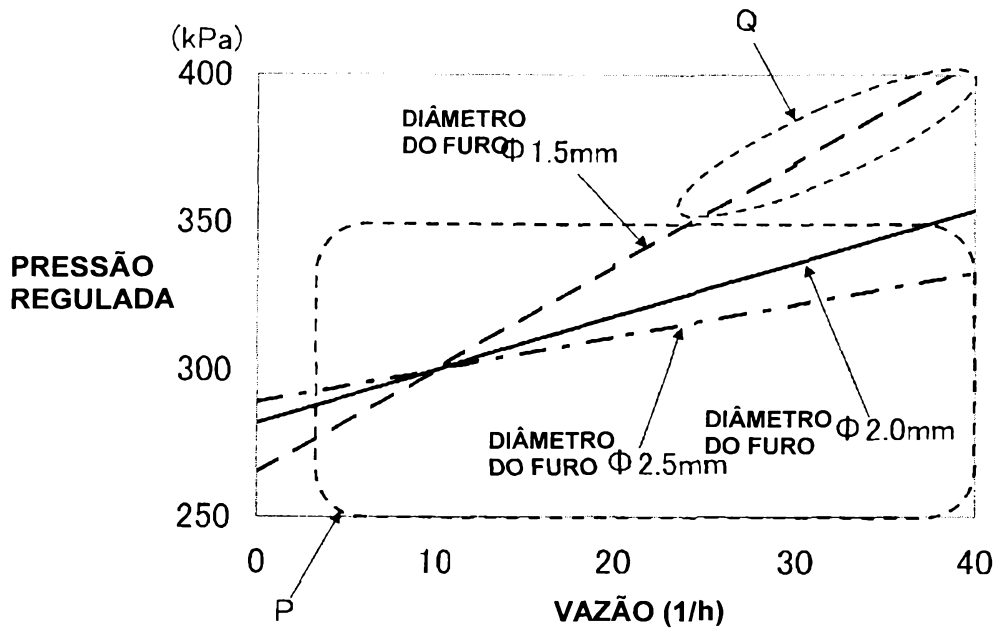


FIG.7

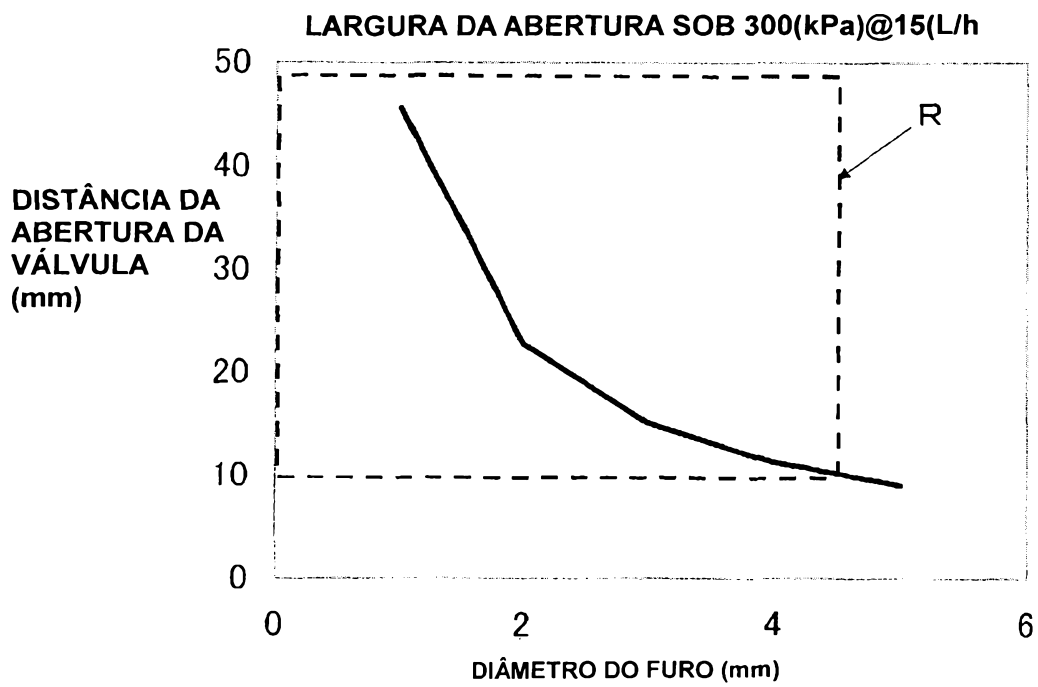


FIG.8

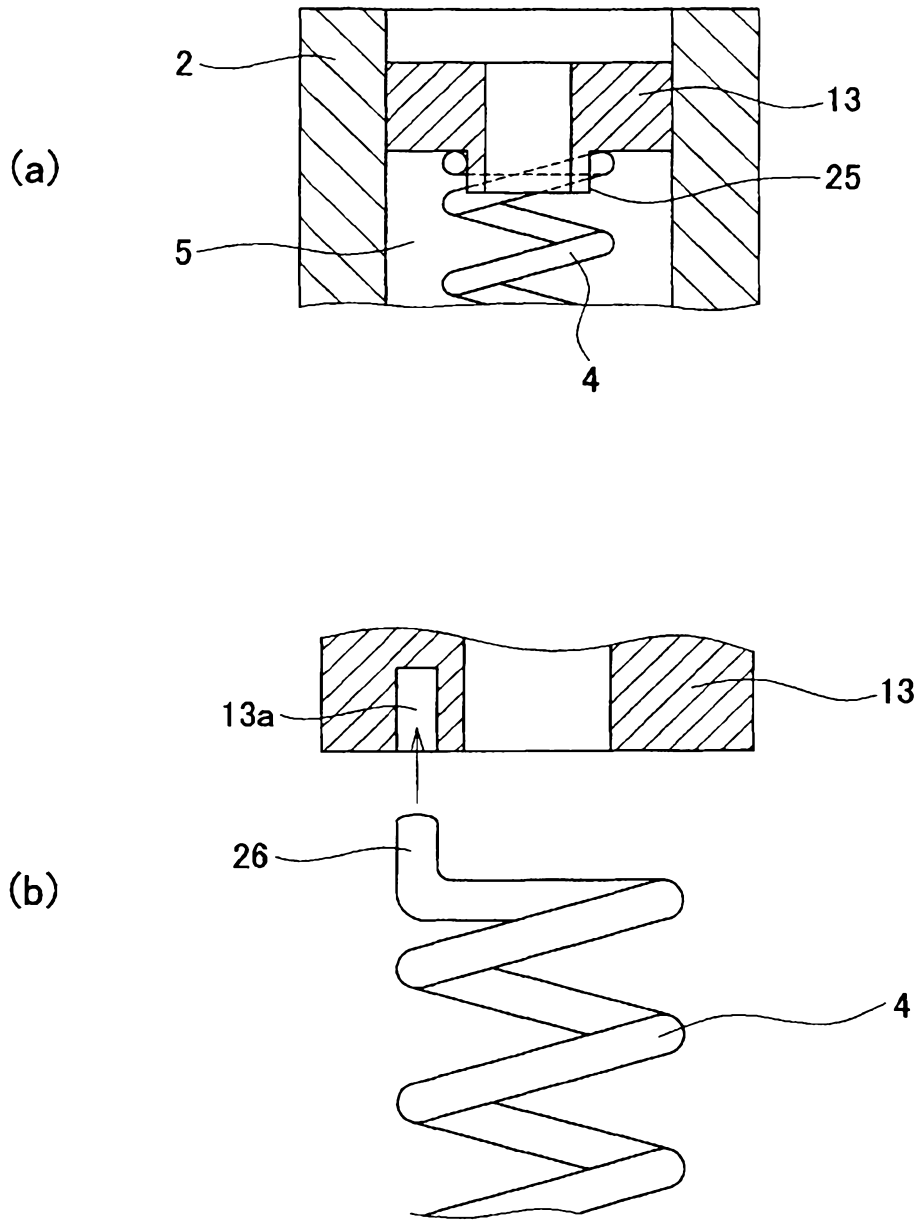


FIG. 9

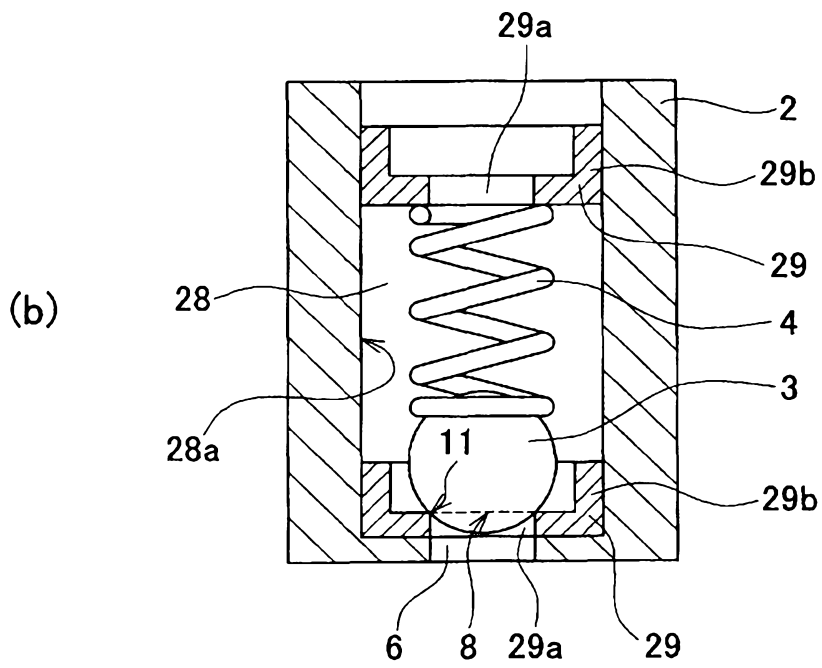
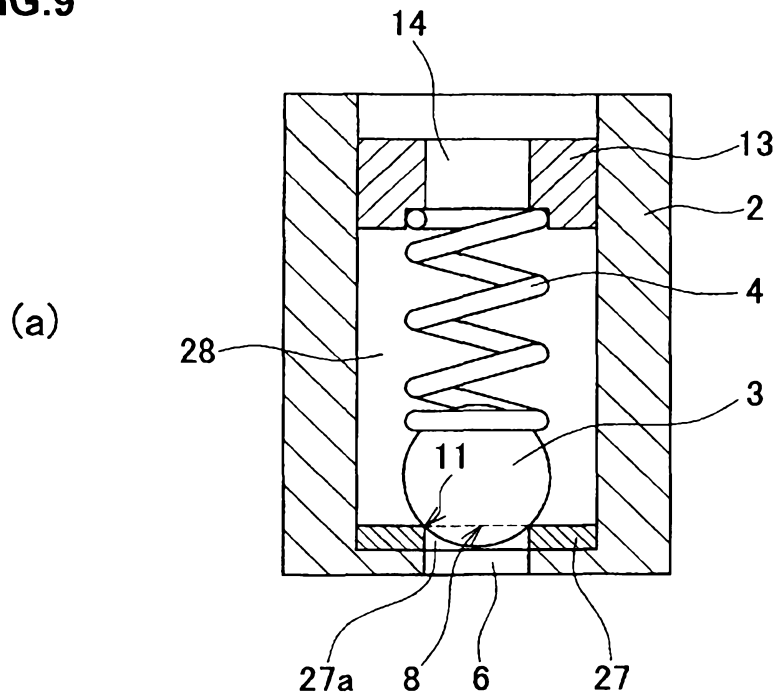


FIG.10

