



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

(11) PI 0920544-6 B1



(22) Data do Depósito: 07/10/2009

(45) Data de Concessão: 17/12/2019

(54) Título: CILINDRO DE FREIO AUTOMOTIVO COM CONJUNTO DE VEDAÇÃO QUE TOLERA INCLINAÇÕES DE UM PISTÃO DE FREIO RÍGIDO

(51) Int.Cl.: B60T 17/08; F16D 65/14; F16J 15/34.

(30) Prioridade Unionista: 09/10/2008 DE 10 2008 051 118.8.

(73) Titular(es): KNORR-BREMSE SYSTEME FÜR NUTZFAHRZEUGE GMBH.

(72) Inventor(es): MICHAEL HERGES; ALAIN FANTAZI; FRANCK HEMERY; ZOLTAN SKRIBA.

(86) Pedido PCT: PCT EP2009007183 de 07/10/2009

(87) Publicação PCT: WO 2010/040509 de 15/04/2010

(85) Data do Início da Fase Nacional: 08/04/2011

(57) Resumo: CILINDRO DE FREIO AUTOMOTIVO COM CONJUNTO DE VEDAÇÃO QUE TOLERA INCLINAÇÕES DE UM PISTÃO DE FREIO RÍGIDO A presente invenção refere-se a um cilindro de freio) automotivo, no qual está integrado um pistão de freio, ativado por meio pressurizado, o qual limita uma câmara de freio e que está unido com uma haste de pistão de freio, atuante sobre elementos de atuação do freio, sendo que está prevista uma conexão de meio pressurizado para alimentar e/ou escoar meio de pressurização para o interior ou do interior para a câmara de freio e durante um curso de ativação, a haste do pistão de freio, juntamente com o pistão de freio, é girado para uma posição inclinada, a partir de um eixo central do cilindro de freio. A invenção prevê que o pistão de freio é conformado de forma rígida, possuindo em sua face circunferencial radial externa, uma superfície de guia na forma de uma camada esférica de uma esfera imaginária que se estende ao longo de uma parede radial interna do cilindro de freio, cujo ponto central está situado no eixo central do cilindro de freio, bem como com ao menos um elemento vedante elástico com mobilidade radial, integrado (...).

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "CILINDRO DE FREIO AUTOMOTIVO COM CONJUNTO DE VEDAÇÃO QUE TOLERA INCLINAÇÕES DE UM PISTÃO DE FREIO RÍGIDO".

Descrição

Estado da Técnica

[001] A presente invenção refere-se a um cilindro de freio automotivo, no qual se desloca um pistão de freio, ativado por meio pressurizado que limita uma câmara de frenagem e que está unido com uma haste de pistão de freio, atuante sobre elementos de ativação do freio, sendo que está prevista uma conexão de meio pressurizado para a alimentação e/ou escoamento de meio pressurizado para o interior ou a partir do interior da câmara de frenagem e girando a haste do pistão de freio, juntamente com o pistão de freio, durante um curso de ativação de uma posição inclinada a partir de um eixo central do cilindro de freio, de acordo com o preâmbulo da reivindicação 1.

[002] Um cilindro de freio deste tipo passou a ser conhecido, por exemplo, no documento DE 197 56 519 A1. Nesse documento, uma unidade construída, constituída do pistão de freio e da haste do pistão de freio, está articulada, através desta haste, em uma alavanca giratória de um mecanismo de frenagem de um freio de disco de um veículo utilitário, o qual, por outro lado, através de uma árvore retentora, está fixado em uma sela de freio de um freio de disco. A árvore retentora apresenta um contorno de cames que por ocasião de um giro ao redor do seu eixo longitudinal, resulta em um deslocamento relativo da sela do freio e de uma castanha do freio na direção do disco de freio. Todavia, por ocasião de um curso do pistão de freio, no cilindro de freio, o ponto de articulação da haste do pistão do freio na alavanca giratória, gira ao redor da árvore retentora, o que tem por consequência uma inclinação ou deslocamento da unidade construída do pistão do freio e da haste do pistão do freio, dentro do cilindro do freio.

[003] Para viabilizar movimentos giratórios do pistão de freio em relação ao cilindro de freio, o pistão de freio está conformado como um diafragma de pistão flexível que através da sua borda circunferencial, radial externa está presa no cilindro do freio e que é apoiada por um disco da haste do pistão do freio, ligado com a haste de pistão do freio. Um diafragma de pistão deste tipo, baseado na sua elasticidade, está em condições de compensar os movimentos giratórios da haste do pistão do freio que ocorrem durante um curso do pistão.

[004] Não obstante, um diafragma de pistão desta natureza com o curso maior se aplica parcialmente na parede radial interna do cilindro do freio, com o que a superfície do diafragma do pistão, atuante em relação à pressão do meio pressurizado, se modifica na dependência do curso do pistão. Isto resulta em um desvio da linearidade desejada entre o curso do pistão e a força de frenagem produzida. Além disso, um diafragma de pistão desta natureza exige um compartimento construído, relativamente grande em direção radial, porque a sua borda precisa ser presa ou fixada na parede radial interna do cilindro de freio.

[005] Uma solução, na qual o pistão do freio é de conformação rígida, e que não se deforma na sujeição de pressão e que está aplicado com sua borda circunferencial, radial externa diretamente na parede radial interna do cilindro do freio, seria assim, por outro lado, desejável de alcançar. No emprego de um pistão de freio rígido, ao invés de um diafragma de pistão flexível existe, todavia, o problema de que entre a face circunferencial, radial externa do pistão do freio e da parede radial interna do cilindro do freio, o entreferro existente e de reduzida extensão, em cada posição girada do pistão de freio, deve permanecer com a mesma dimensão, a fim de que em cada posição girada do pistão de freio poder garantir um deslocamento permanente do pistão do freio, dentro do cilindro do freio.

[006] Portanto, a presente invenção tem como objetivo aperfeiçoar

de tal maneira um cilindro de freio da espécie inicialmente mencionada que sejam evitadas as desvantagens acima descritas.

[007] Consoante à invenção, esta tarefa será solucionada pelas características da reivindicação 1.

Descrição da Invenção

[008] De acordo com o primeiro aspecto da invenção, o pistão do freio é conformado rígido, isto é, ele não se deforma, ou apenas de modo insignificante, nas variações de pressão, ou seja, nas sujeições de pressão que se apresentam durante a operação. Além disso, ao contrário do que sucede com um diafragma de pistão, o pistão do freio, juntamente com as vedações e elementos condutores será conduzido, isto é, deslocado uniformemente dentro da parede radial interna do cilindro do freio, isto é, todos os componentes do pistão de freio conduzem simultaneamente e realizam o mesmo curso do pistão.

[009] Desta maneira, o cilindro do freio no seu diâmetro poderá ser construído menor, porque contrário a um diafragma de pistão não é necessária uma fixação da margem e o pistão do freio é deslocado em sentido coaxial, dentro da parede radial interna do cilindro do freio. Com idêntico diâmetro, portanto, uma propulsão de cilindro-pistão, com pistão de freio rígido, é capaz de gerar uma força maior do que um conjunto com um diafragma de pistão flexível. A expressão "rígida" deve, portanto, ser compreendida como qualquer comportamento de material que viabiliza sujeitar o pistão de freio com pressão de serviço, sem que seja prejudicada na sua função, ou sem que se apresentem vazamentos, sendo que, por exemplo, a borda radial externa do pistão perde o contato com a parede radial interna do cilindro do freio. Além disso, pode ser concretizada a linha característica linear desejada de curso pistão/força de frenagem, porque a superfície de um pistão de freio rígido, atuante em relação ao meio pressurizado, apresenta sempre a mesma extensão, independentemente do curso do pistão,

[0010] De acordo com outro aspecto, o pistão do freio, na sua face circunferencial, radial externa, possui uma superfície de guia, que se projeta ao longo de uma parede radial interna do cilindro de freio, tendo o formato de uma camada esférica de uma esfera imaginária, cujo ponto central está situado no eixo central do cilindro de freio. O plano desta superfície de guia, em formato de camada esférica, estará então disposto perpendicularmente para com a barra da haste do pistão. Desta maneira o pistão do freio poderá ser girado fora de sua posição central, sem que se modifique a dimensão do entreferro entre a sua superfície de guia e a parede radial interna do cilindro de freio. A condução do pistão do freio dentro do cilindro de freio, portanto, independe de qualquer curso do pistão e especialmente é independente das posições giradas do pistão do freio.

[0011] Segundo outro aspecto, a invenção propõe ao menos, em uma ranhura anelar radial externa do pistão de freio, um elemento vedante elástico com livre mobilidade radial, o qual na sua face afastada em relação à parede radial interna do cilindro de freio limita juntamente com uma base de ranhura anelar um compartimento anelar, o qual está de tal maneira em conexão de fluxo com a câmara de freio que a pressão de compressão do diâmetro externo do elemento vedante, contra a parede radial interna do cilindro de freio, depende da pressão reinante no interior do compartimento anelar. Uma vantagem essencial de um elemento vedante desta natureza deve ser vista no fato de apresentar um efeito vedante alto-reforçado.

[0012] Sem a aplicação de uma pressão gerada por um meio pressurizado, o elemento vedante com reduzida tensão específica e com correspondentemente reduzida flexão, encosta na parede radial interna do cilindro de freio. Portanto, o efeito vedante que então não será necessário será reduzido e o pistão de freio poderá ser deslocado contra a parede radial interna do pistão do freio com fricção reduzida.

[0013] Na aplicação de uma pressão de frenagem na câmara de frenagem, esta pressão de frenagem atinge o compartimento anelar entre a base da ranhura e o elemento vedante, com o que este será deslocado de modo reforçado em direção radial, contra a parede radial interna do cilindro de freio, com o que aumenta o efeito vedante. Por ocasião de uma sujeição da câmara de frenagem com meio de pressurização aumentará, por conseguinte, a pressão da compressão do elemento vedante, diante da parede radial interna do cilindro de freio, o que produzirá então o necessário efeito vedante maior de uma maneira reforçada.

[0014] A combinação das características do pistão de freio rígido com a montagem inclinável, através de uma superfície de guia, em formato de camada esférica no cilindro de freio e uma vedação elástica de alto-reforço apresenta, portanto, as vantagens acima mencionadas.

[0015] Pelas características mencionadas nas reivindicações dependentes, são possíveis ampliações e aprimoramentos da invenção, descritas na reivindicação 1.

[0016] De modo especialmente preferido, a superfície de guia está conformada em um anel condutor, montado na face circunferencial radial externa do pistão de freio. Uma unidade deste tipo pode, por exemplo, ser facilmente substituída em consequência de desgaste.

[0017] Preferencialmente, ao menos um elemento vedante desta natureza será disposto axialmente defasado, em sentido perpendicular para com o eixo central do cilindro de freio, plano este que contém o ponto central da esfera imaginária. Então, estará previsto um braço de alavanca, entre o elemento vedante e o ponto central da esfera imaginária, ao redor do qual gira o pistão do freio, juntamente com a haste do pistão do freio, de maneira que esta disposição excêntrica do elemento vedante, em relação ao ponto central da esfera imaginária, faz com que por ocasião de um giro do pistão de freio, ao redor do seu ponto central,

a pressão de compressão do elemento vedante na parede radial interna do pistão de freio seja maior em uma região circunferencial e menor em outra região circunferencial. Isto teria, na região circunferencial do elemento vedante, com menor pressão de compressão, um efeito vedante menor. Não obstante, esta menor pressão de compressão do elemento vedante será compensada em uma região circunferencial, pela sujeição do compartimento anelar do elemento vedante com meio pressurizado, oriundo da câmara de frenagem e com a pressão de compressão assim crescente, de maneira que também nesta região periférica do elemento vedante existe um efeito vedante vantajoso.

[0018] Quanto menor a defasagem axial entre o ponto central da esfera imaginária, conformada como camada esférica e superfície de guia e o elemento vedante, tanto mais uniforme será a pressão de compressão entre o elemento vedante e a parede cilíndrica radial interna do cilindro de freio, em relação ao dispositivo circunferencial, de maneira distribuída e tanto melhor será o efeito vedante. Para obter a menor possível defasagem axial, ou seja, braço de alavanca, entre o ponto central da esfera imaginária, como ponto de giro do pistão de frenagem e o elemento vedante, portanto, o anel condutor está preferencialmente integrado na proximidade imediata do elemento vedante.

[0019] Tendo em vista que o elemento vedante está conformado como anel vedante, que apresenta uma ligação de fluxo entre o compartimento anelar e um segmento superficial da face de topo, que relativamente a uma primeira aresta vedante, está situada na face sujeita à compressão maior, o meio de pressurização, que se encontra sob a seção de base do anel vedante, pode, através da conexão de fluxo, atingir o lado de baixa pressão, o que produz uma perda de pressão no lado de alta pressão que pode ser perfeitamente detectado pelo teste de estanqueidade que terá de ser realizado antes da operacionalização do conjunto vedante. Por conseguinte, esta medida evita, por conseguinte,

e de modo confiável uma operacionalização do conjunto vedante com o anel vedante, montado de maneira errada.

[0020] Segundo uma modalidade especialmente preferida, a conexão de fluxo é formada por ao menos uma ranhura de projeção radial na parede lateral de sujeição de pressão mais alta do anel vedante, isto é, na parede lateral que se projeta na direção da câmara de freio. Uma ranhura deste tipo poderá ser produzida por uma operação apenas reduzida na forma do molde de injeção para o anel vedante, pela previsão adicional de uma saliência de projeção radial, razão por que esta medida pode ser concretizada, a custo relativamente vantajoso.

[0021] Segundo uma ampliação desta forma de realização, uma extremidade da ranhura radial desemboca próximo da primeira aresta vedante e a outra extremidade desemboca na extremidade da seção anelar do anel vedante, voltada na direção do lado sujeito com pressão mais intensa. Desta maneira, resulta relativamente à resistência ao fluxo, um percurso de fluxo vantajosamente reduzido, o que favorece a diminuição da pressão no lado de alta pressão, no caso de montagem errada.

Desenho

[0022] Um exemplo de execução da invenção está representado no desenho, sendo explicitado na subsequente descrição. As figuras mostram:

[0023] Figura 1 um corte de um anel vedante de um pistão de freio que se desloca em um cilindro de freio, de acordo com uma modalidade preferida da invenção, em estado montado;

[0024] Figura 2 corte do anel vedante da figura 1, em estado desmontado;

[0025] Figura 3 corte do cilindro de freio com uma superfície de guia do pistão de freio, conformada como camada esférica;

[0026] Figura 4 recorte ampliado da figura 3;

[0027] Figura 5 vista em perspectiva de uma camada esférica.

Descrição do Exemplo de Execução

[0028] O conjunto de vedação 1, apresentado na figura 1, com o anel vedante 2, serve para vedar uma câmara de freio 60 de um cilindro de freio 44, mostrado na figura 3, em relação a uma câmara elástica 68 deste cilindro de freio 44. O cilindro de freio 44 é um cilindro de freio de serviço ativado por meio pressurizado, especialmente ativado de forma pneumática, destinado a ativar um freio de disco de um veículo utilitário. Este cilindro de freio 44 forma, por exemplo, o componente de freio de serviço de um cilindro combinado que é formado de um cilindro de freio de serviço e de um cilindro de freio de mola elástica, como está revelado especialmente no documento DE 198 30 154 A1.

[0029] Para tanto, o anel vedante 2 é introduzido em uma ranhura anelar 6, aberta em sentido radial para o exterior, conformada dentro de um pistão de freio 4 do cilindro de freio 44, tendo esta ranhura um corte essencialmente retangular. O anel vedante 2 possui uma seção de topo 8 e uma seção de base 10. A seção de topo 8 termina em direção radial da parede do cilindro 12 do cilindro de freio 44, voltado com uma face de topo 14, semelhante a uma camisa cônica, a qual se estende quase por toda a largura do anel vedante 2, a partir de uma parede lateral 16 do anel vedante 2 sobre um plano central radial 20 até a outra parede lateral 18. Uma parede lateral 16 é aquela a ser sujeita com menor pressão (câmara elástica 68 na figura 3) e a outra parede lateral 18 é aquela a ser sujeita com maior pressão (câmara de frenagem 60 na figura 3), do anel vedante 2. Na região da transição da outra parede lateral 18 para a face de topo 14, se encontra uma primeira aresta vedante 22 arredondada de uma transição do outro lado da face de topo 14 até uma parede lateral 16 que também pode ser conformada de modo arredondado. De modo mais preciso, a primeira aresta vedante 22 se encontra fora do plano central 20 radial, preferencialmente, ao menos próximo da outra parede lateral 18 do anel vedante 2, no lado sujeito com maior

pressão (câmara de freio 60 na figura 3). A inclinação da face de topo 14 se projeta no caso de tal modo que em uma parede lateral 16 está mais próxima da seção de base 10 do que na outra parede lateral 18. Em uma modificação, é possível deslocar a primeira aresta vedante 22 em reduzida extensão da outra parede lateral 18 na direção do plano central 20 radial. A primeira aresta vedante 22 é seguida então no lado direito até a outra parede lateral 18 por um segmento de superfície de topo 40 que se projeta, contrário à face de topo 14, em sentido inclinado.

[0030] A seção de base 10 do anel vedante 2, voltada na direção da base da ranhura 24, é fendida em sentido radial, sendo que a base da fenda 28 está bem arredondada. Em um prolongamento das paredes laterais 16, 18, o anel vedante 2, portanto, sob tensão específica elástica própria apresenta seções anelares estreitas 28, 30 que se abrem reciprocamente, aproximadamente na mesma medida, e que terminam com segundas arestas vedantes 32. A expansão dos dois componentes anelares 28, 30 pode ser mais bem vista com base na figura 2, na qual o anel vedante 2 é mostrado em estado desmontado.

[0031] Em estado montado, de acordo com a figura 1, os dois componentes anelares 28, 30 estão dobrados, um em relação ao outro, sendo que as segundas arestas vedantes 32 encostam com pré-carga nas paredes laterais 34 da ranhura anelar 6, próximo da base da ranhura 24. No caso, os componentes anelares 28, 30 limitam entre si e a base 24 da ranhura anelar 6 um compartimento anelar 36. Na região da aplicação dos componentes anelares 28, 30, bem como na região da seção de topo 8, o anel vedante 2, possui nos dois lados uma reentrância 38 arredondada e de conformação semelhante à ranhura anelar. No lado da sujeição de pressão, as reentrâncias 38 também podem ser abandonadas. As reentrâncias 38 podem estar cheias de lubrificantes por ocasião da montagem.

[0032] O anel vedante 2 pode ser conformado vedando em sentido

radial externo ou radial interno, isto é, a sua primeira aresta vedante 22 encontra-se no lugar do maior ou do menor diâmetro do anel vedante 2. No caso da figura 1, está disposto no lado externo, com ação vedante. Após a introdução, os componentes anelares 28, 30 encostam com suas segundas arestas vedantes 32, com pré-carga elástica, nas paredes laterais 34 da ranhura anelar 6, sendo que exerce ação vedante ao menos a segunda aresta vedante 32 que, de acordo com a figura 1, é a unidade do lado esquerdo, e que está voltada na direção do lado de baixa pressão. A segunda aresta vedante 32 do lado direito, de acordo com a figura 1 e que está voltada na direção da parede lateral 18 do anel vedante 2, sujeito com maior pressão, poderá ser abandonada, isto é, poderá ser conformada em um modo não vedante. A parede do cilindro 12 envolve o anel vedante 2, com o que também a primeira aresta vedante 22, ali encosta com ação vedante, mediante pré-carga elástica de material.

[0033] Entre o compartimento anelar 36 e um superficial 40 da superfície de topo 14 do anel vedante 2, situado no lado sujeito por maior pressão, (câmara de freio 60 na figura 3), está conformada uma ligação de fluxo. Esta ligação de fluxo será preferencialmente formada por ao menos uma ranhura 42 de projeção radial na outra parede lateral 18 do anel vedante 2, situada na área de pressão mais intensa, ou seja, do lado que se projeta na direção da câmara de freio 60. Preferencialmente, estão previstas seis ranhuras 42 no anel vedante 2, reciprocamente distanciadas circunferencialmente. No caso, por exemplo, uma extremidade de uma ranhura 42 radial deste tipo desemboca próximo da primeira aresta vedante 22 e a outra extremidade desemboca na extremidade da seção anelar 30 do anel vedante 2, voltada na direção do lado sujeito por pressão maior. Ao invés da ranhura 42 radial como ligação mais curta, entre o segmento superficial 40 da superfície de topo 14 que precede a primeira aresta vedante 22 e um compartimento anelar

36, alternativamente também é possível prever uma ranhura espiralada ou cames.

[0034] Se agora o anel vedante 2 for sujeito pelo lado direito com meio de pressurização, oriundo da câmara de frenagem 60, então este meio de pressurização passa pela ranhura anelar 6, na segunda aresta vedante 32, do lado direito, sendo que entre a base da ranhura 24 e os dois componentes anelares 28, 30, dilatando o anel vedante 2 radial em sentido para o exterior. No caso, a primeira aresta vedante 22 será comprimida com maior intensidade contra a parede cilíndrica 12 do cilindro de freio 44, com o que se intensifica o efeito vedante. É essencial no caso que a sujeição de meio pressurizado sujeite o anel vedante 2 aproximadamente em toda a sua largura axial em sentido radial externo, porém em um seguimento superficial 40, bem reduzido na transição da primeira aresta vedante 22 para a outra parede lateral 18, em sentido radial para o interior. Ao mesmo tempo, a sujeição da pressão força o anel vedante 2 com uma de suas paredes laterais 16 contra a parede lateral 34 da ranhura anelar 6.

[0035] Caso, em virtude da reduzida folga existente entre o pistão de freio 4 e a parede de cilindro 12, registrar um deslocamento localizado, então o anel vedante 2 consegue acompanhar este deslocamento sobre o efeito de sua sujeição de pressão radial, na seção de base 10. A flexão do anel vedante 2 na parede lateral 34 esquerda da ranhura anelar 6 que é reduzida por enchimentos de graxas nas reentrâncias 38, não pode obstruir este movimento sequencial do anel vedante 2. A primeira aresta vedante 22 permanece, portanto, como também a segunda aresta vedante 32 da seção anelar 28 esquerda, voltada na direção do lado sujeito com menor pressão, encostada de forma adensada na parede de cilindro 12, ou seja, na parede lateral 34 da ranhura anelar 6 do pistão 4.

[0036] Conforme inicialmente descrito, na propulsão de cilindro-pistão, onde é integrado o conjunto vedante 1 da figura 1, se trata de um cilindro de freio 44, ativado por meio de pressão, especialmente de um cilindro de freio de serviço de ativação pneumática, no qual pistões de freio de serviço 4, sujeitos pneumaticamente, se deslocam. No pistão de freio 4, a haste do pistão de freio 48 está acoplada à prova de giro e axialmente rígida que está articulada em uma alavanca giratória de um mecanismo de frenagem do freio de disco do veículo utilitário, não mostrado por razões de medidas na figura 3 e que, por outro lado, através de uma árvore retentora está montada em uma sela do freio de disco. A alavanca giratória está unida, à prova de giro, com uma árvore retentora que apresenta um contorno de cames que por ocasião de um giro ao redor do seu eixo longitudinal, resulta em um deslocamento relativo da sela do freio e de uma castanha de freio na direção do disco de freio, conforme descrito no documento DE 197 56 519 A1. Então, no caso do deslocamento do pistão de freio 4, o ponto de articulação da haste do pistão de freio 48 gira na alavanca giratória, ao redor da árvore retentora, o que tem por consequência uma inclinação da unidade construída, representada pelo pistão de freio 4 e pela haste do pistão de freio 48, dentro do cilindro de freio 44. Em outras palavras, a haste do pistão de freio 48, juntamente com o pistão de freio 4, durante um curso de ativação, gira desde um eixo central 50 do cilindro de freio 44, para uma posição inclinada.

[0037] Diferente do documento DE 197 56 519 A1, o pistão do freio 4, todavia, não é conformado como diafragma de pistão, porém de forma rígida, isto é, ele não se deforma sob as forças incidentes na operação ou então a deformação é apenas insignificante. Além disso, o pistão de freio 4, juntamente com o anel vedante 2 e um anel condutor 54, contrário a um diafragma de pistão, será conduzido uniformemente dentro

da parede de cilindro 12, ou seja, dentro da parede cilíndrica radial interna do cilindro de freio 44, ou seja, será deslocado, ativado por meio de pressão, isto é, o pistão de freio 4 e todos os seus componentes são deslocados todos simultaneamente no mesmo percurso.

[0038] Na sua face circunferencial radial externa, o pistão de freio 4 possui uma superfície de guia 56 na forma de uma camada esférica de uma esfera imaginária que se desloca ao longo de uma parede de cilindro 12 radial interna do cilindro de freio 44, cujo ponto central 58 está situado no eixo central 50 do cilindro de freio 44. Esta superfície de guia 58, em formato de camada de esfera é simétrica com relação ao seu plano central 70, onde está situado o ponto central 58 da esfera imaginária, sendo que este plano central 70 está disposto perpendicularmente para com a haste do pistão de freio 48, ou seja, para com o eixo central 50.

[0039] Uma camada esférica deste tipo 56 está mostrada à guisa de exemplo na figura 5, sendo que a parede de cilindro 12 radial interna do cilindro de freio 44 e a superfície de guia 56 em formato de camada esférica se contatam por linhas. Desta maneira, o pistão do freio 4 e a haste do pistão de freio 48 podem girar como uma unidade, a partir da posição central mostrada na figura 3, em regime de serviço, ao redor do ponto central 58, sem que se modifique a extensão do reduzido entreferro ao longo da linha de contato, entre a superfície de guia 56 e a parede de cilindro radial interna 12 do cilindro de freio 44.

[0040] A superfície de guia 56 está conformada em um anel condutor 54, montado na face circunferencial radial externa do pistão de freio 4, sendo que o anel condutor 54 está disposto na vizinhança imediata do anel vedante 2, como pode ser verificado especialmente na figura 4.

[0041] Pela ventilação da câmara de freio 60 que se estende entre uma parede de fundo 62 do cilindro de freio 44 e o pistão de freio 4, este último poderá ser movido para uma posição de retenção contra a ação

de uma mola de retorno 64 que, por um lado, se apoia no pistão de freio 4 e, por outro lado, se apoia em uma parede frontal 72 do cilindro de freio 44. Uma conexão de meio de pressurização invisível na figura 3 serve para a alimentação e/ou escoamento de meio de pressurização para ou a partir da câmara de frenagem 60. Uma válvula 66 se encarrega de uma ventilação de uma câmara elástica 66 que acolhe a mola de retorno 64, quando o pistão de freio 4, sujeito por meio de pressurização, diminui. A câmara elástica 66 forma o lado do anel vedante 2, sujeita com menor pressão, ao passo que a câmara de freio 60 representa o lado do anel vedante, sujeito com maior pressão, sendo que o anel vedante 2 veda ambas as câmaras 60 e 66 em sentido recíproco.

[0042] A partir desses fundamentos, o modo de funcionamento do cilindro de freio 44 é como segue:

[0043] Partindo da posição mostrada na figura 3, na qual o freio de serviço está liberado, para carregar o freio de serviço, a câmara de freio 60 será ventilada através da conexão de meio de pressurização quando, por um lado, o pistão de freio 4 será deslocado da parede de fundo 62 para o lado direito. Transferido para a situação da figura 1, isto quer dizer que o anel vedante 2 é sujeito pelo lado direito com meio de pressurização, oriundo da câmara de freio 60. Este meio de pressurização passa sobre o segmento superficial 40 do anel vedante 2, na segunda aresta vedante 32 do lado direito, entre a base da ranhura 24 e os dois componentes anelares 28, 30 e dilata o anel vedante 2 em sentido radial para o exterior. No caso, a primeira aresta vedante 22 será comprimida contra a parede cilíndrica 12 com maior pressão, com o que se intensifica o efeito vedante. Ao mesmo tempo, a sujeição de pressão pressiona o anel vedante 2 com uma de suas paredes laterais 16 contra a parede lateral 34 da ranhura anelar 6. O simultâneo deslocamento do pistão de freio 4 produz, por um lado, que o freio de disco será protendido. Por

outro lado, conforme já inicialmente descrito, o pistão de freio 4, juntamente com a haste de pistão de freio 48 se inclina a partir da posição central 50 para fora, quando o pistão do freio 4 é conduzido sobre a superfície de guia 56, em formato de camada esférica, sobre a parede cilíndrica 12 radial interna, com o que passa a ser formada uma espécie de articulação. Ao mesmo tempo, meio de pressurização flui pelo reduzido entreferro entre a superfície de guia 56 e a parede de cilindro radial interna 12, em passagem, até o anel vedante 2, o qual, em seguida, tendo em vista o aumento da pressão no compartimento anelar 36 (ver figura 1), exerce maior pressão de compressão sobre a parede de cilindro 12 radial interna, produzindo desta maneira uma vedação confiável entre a câmara de freio 60 e a câmara elástica 68.

[0044] Por outro lado, uma extração de ar da câmara de frenagem 60 faz com que o pistão do freio 4 seja deslocado pela mola de retorno 64 na posição liberada, isto é, na figura 3, para o lado direito, encostando na parede de fundo 62. Pela pressão então menor no compartimento anelar 36, será facilitada a liberação do freio em consequência da menor fricção entre o anel vedante 2 e a parede do cilindro radial interno 12.

Relação Numérica de Componentes

1	Conjunto de vedação
2	Anel vedante
4	Pistão de freio
6	Ranhura anelar
8	Seção de topo
10	Seção de base
12	Parede de cilindro
14	Superfície de topo
16	Parede lateral
18	Parede lateral

20	Plano central radial
22	Primeira aresta vedante
24	Base da ranhura
26	Base da fissura
28	Seção anelar
30	Seção anelar
32	Segunda aresta vedante
34	Parede lateral
36	Compartimento anelar
38	Reentrância
40	Segmento superficial
42	Ranhura radial
44	Cilindro de freio
48	Haste de pistão de freio
50	Árvore central
54	Anel condutor
56	Superfície de guia
58	Ponto central
60	Câmara de freio
62	Parede de fundo
64	Mola de retorno
66	Válvula
68	Câmara elástica
70	Plano central
72	Parede frontal

REIVINDICAÇÕES

1. Cilindro de freio (44) automotivo, no qual está integrado um pistão de freio (4), acionado por meio pressurizado, o pistão de freio que delimita uma câmara de freio (60) e que está ligado com uma haste de pistão de freio (48), atuante sobre elementos de ativação de freio, sendo que está prevista uma conexão de meio pressurizado para alimentar e/ou remover meio pressurizado para o ou a partir da câmara de freio (60) e a haste do pistão de freio (48), juntamente com o pistão de freio (4), durante um curso de ativação, gira em posições inclinadas de um eixo central (50) do cilindro de freio (44), **caracterizado pelo fato de** que o pistão de freio (4) é de conformação rígida e é dotado na sua face circunferencial radial externa de uma superfície de guia (56) que é guiada ao longo de uma parede de cilindro radial interna (12) do cilindro de freio (44), tendo o formato de um segmento esférico de uma esfera imaginária, cujo ponto central (58) está situado no eixo central (50) do cilindro de freio (44), e com pelo menos um elemento vedante (2) elástico que é móvel radialmente em uma ranhura anelar (6) radialmente externa do pistão de freio (4) no lado do mesmo que está voltado para a direção oposta à parede de cilindro de freio radialmente interna (12) do cilindro de freio (44), juntamente com uma base de ranhura (24) da ranhura anelar (6), limita um compartimento anelar (36), o qual está em ligação de fluxo com a câmara de freio (60) de tal maneira que a pressão de contato do diâmetro externo do elemento vedante (2), contra a parede de cilindro (12) radialmente interna do cilindro de freio (44) depende da pressão predominante no interior da câmara de freio (60).

2. Cilindro de freio de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de** que a superfície de guia (56) em formato de camada esférica é simétrica com relação ao seu plano central (70), no qual está situado o ponto central (58) da esfera imaginária, sendo que este plano central (70) está disposto perpendicularmente para com o

eixo central (50).

3. Cilindro de freio de acordo com a reivindicação 1 ou 2, **caracterizado pelo fato de** que o elemento vedante (2) está previsto axialmente defasado em relação ao ponto central (58) da esfera imaginária.

4. Cilindro de freio de acordo com a reivindicação 3, **caracterizado pelo fato de** que a superfície de guia (56) está conformada em um anel condutor (54), montado em uma face central radial externa do pistão de freio (4).

5. Cilindro de freio de acordo com a reivindicação 4, **caracterizado pelo fato de** que o anel condutor (54) está disposto na vizinhança imediata do elemento vedante (2).

6. Cilindro de freio de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, **caracterizado pelo fato de** que o elemento vedante (2) é conformado como anel vedante.

7. Cilindro de freio de acordo com a reivindicação 6, **caracterizado pelo fato de** que uma seção de tubo (8) do anel vedante (2), voltada na direção da parede radial interna do cilindro de freio (44), contém uma primeira aresta vedante (22), apresentando uma face de topo (14) que encosta na parede (12) radial interna do cilindro de freio (44) e uma seção de base (10) do anel vedante (2) está fendida em dois componentes anelares (28, 30) que se distanciam elasticamente em sentido recíproco e que, em estado montado, limitam entre si e a base (24) da ranhura anelar (6) o compartimento anelar (36) e que terminam nos lados reciprocamente afastados, cada qual, com uma segunda aresta vedante (32) que coopera com uma parede lateral (34) da ranhura anelar (6).

8. Cilindro de freio de acordo com a reivindicação 7, **caracterizado pelo fato de** que a superfície de topo (14) se estende a partir de uma parede lateral (16) do anel vedante (2), em uma câmara (68) do

cilindro de freio (44), oposto da câmara de freio (60) até um plano central radial (20) do anel vedante (2), encontrando-se a primeira aresta vedante (22) fora do plano central (20) radial ao menos próximo da outra parede lateral (18) do anel vedante (2), no lado da câmara de freio (60), sendo que o anel vedante (2) elástico apresenta uma ligação de fluxo (42) entre o compartimento anelar (36) e um segmento de superfície (40) da face de topo (14) que relativamente à primeira aresta vedante (22) está situada no lado da câmara de freio (60).

9. Cilindro de freio de acordo com a reivindicação 8, **caracterizado pelo fato de** que a ligação de fluxo é formada por ao menos uma ranhura (42) radial da parede lateral (18) do anel vedante (2), voltada na direção da câmara de freio (60).

10. Cilindro de freio de acordo com a reivindicação 9, **caracterizado pelo fato de** que uma extremidade da ranhura radial (42) desemboca próximo da primeira aresta vedante (22) e a outra extremidade desemboca na extremidade do compartimento anelar (30) do anel vedante (2), voltada na direção da câmara de freio (60).

Fig. 1

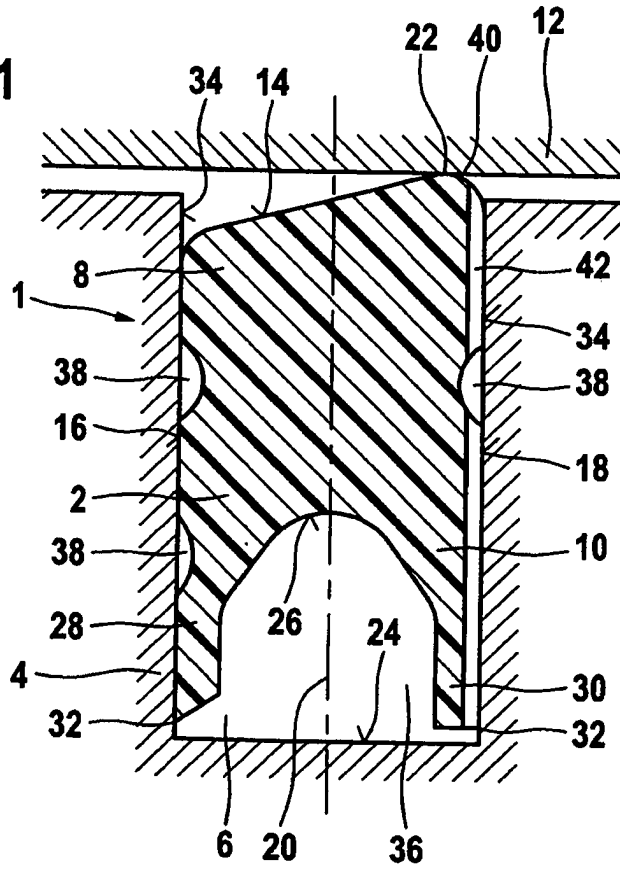
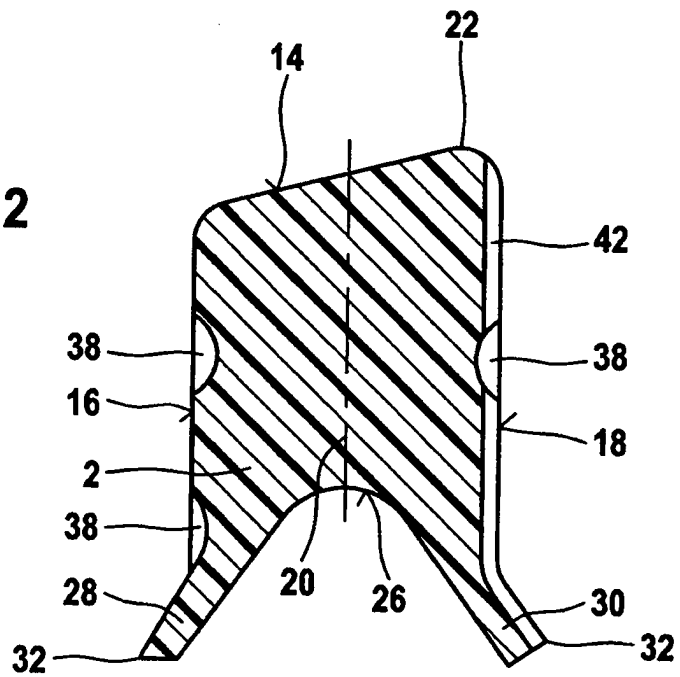


Fig. 2



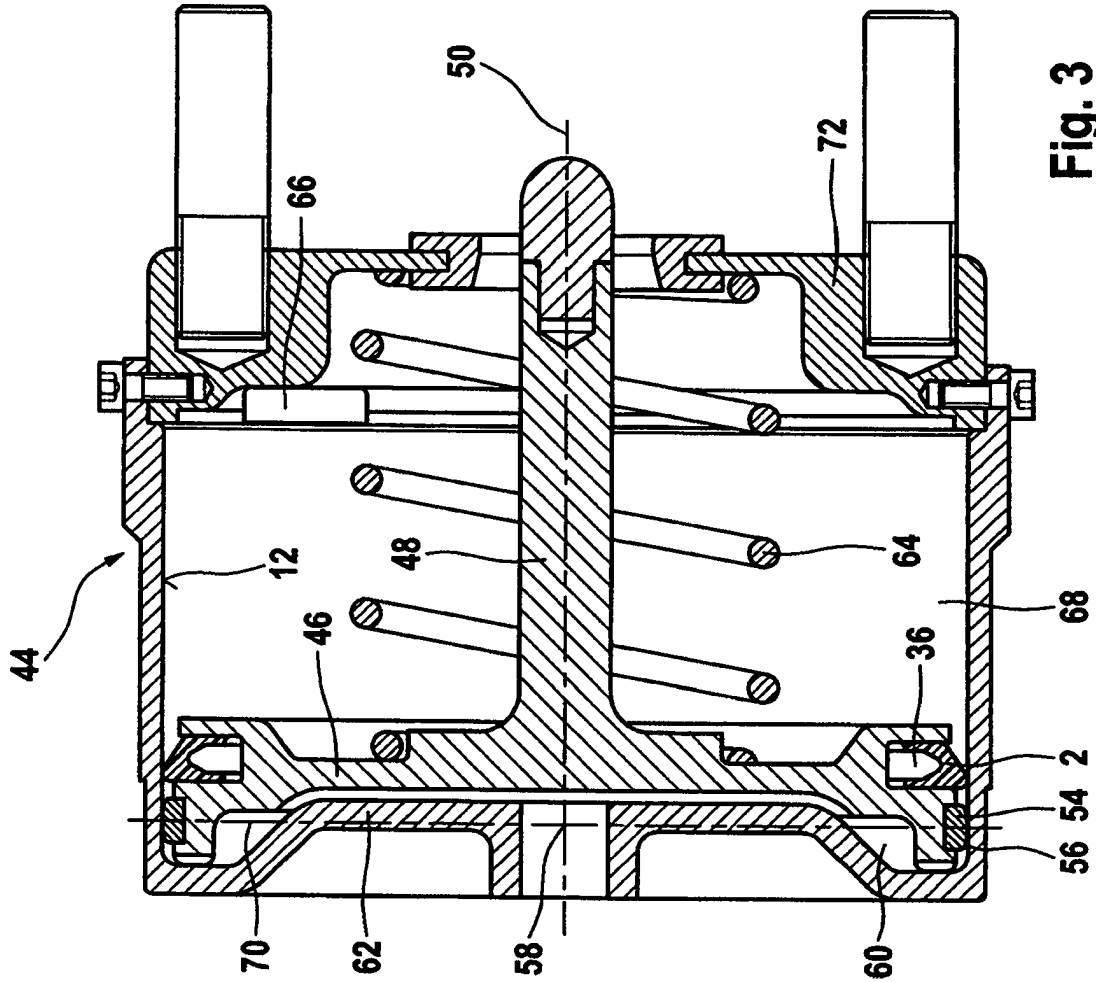


Fig. 3

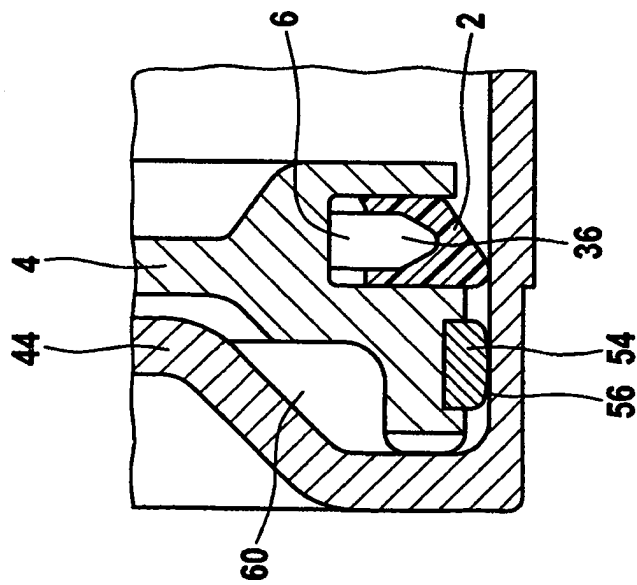


Fig. 4

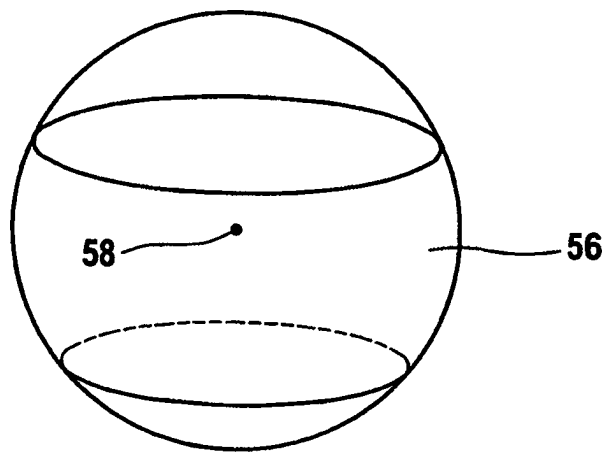


Fig. 5