



**República Federativa do Brasil**  
Ministério da Indústria, Comércio Exterior  
e Serviços  
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

**(11) PI 0510320-7 B1**

**(22) Data do Depósito:** 21/04/2005

**(45) Data de Concessão:** 13/03/2018



\* B R P I 0 5 1 0 3 2 0 B 1 \*

---

**(54) Título:** FREIO A DISCO, E, PASTILHA DE FREIO PARA USO EM UM FREIO A DISCO

**(51) Int.Cl.:** F16D 65/095

**(30) Prioridade Unionista:** 29/04/2004 DE 10 2004 021 126.4

**(73) Titular(es):** LUCAS AUTOMOTIVE GMBH

**(72) Inventor(es):** MANFRED HAUPT; MICHAEL SCHOG; DIRK HEES

“FREIO A DISCO, E, PASTILHA DE FREIO PARA USO EM UM FREIO A DISCO”

A invenção diz respeito a um freio a disco tendo um apoio do freio que é fixável a um veículo, o apoio do freio incluindo pinos para guiar uma pastilha de freio axialmente com respeito a um disco de freio, em que durante a frenagem a pastilha de freio exerce forças de tração e/ou forças compressivas nos pinos.

Os freios deste tipo no geral são conhecidos. Usualmente as pastilhas de freio, compreendendo a placa de suporte e pastilha de atrito, são axialmente guiadas em relação ao disco de freio por meio de pinos presos ao apoio do freio. “Axialmente” no caso de freios a disco no geral significa: em uma direção paralela ao eixo de rotação do disco de freio. “Radialmente” conseqüentemente significa uma direção em ângulos retos a uma direção axial no sentido acima.

O estado da técnica de tais freios a disco é representado por exemplo pelos documentos de patente seguintes: DE 1 238 284, DE 1 505 491, DE 1 575 920, DE 2 804 808, DE 2 845 404, DE 196 52 936, DE 41 15 064 e DE 4 416 815.

Um problema técnico constante no projeto de freios a disco é uma redução do custo de fabricação e do peso do freio enquanto simultaneamente obtendo uma confiabilidade operacional alta e um custo de manutenção baixo. Os dois objetivos mencionados por último em particular também requerem a prevenção de suscetibilidade de falha do freio devido a ferrugem. Um problema particular que afeta todas as construções de freio é a anulação de ruídos estridentes causados por vibrações.

A presente invenção também é direcionada para estes objetivos técnicos.

O freio a disco de acordo com a invenção inclui em uma maneira conhecida um apoio do freio, que é fixável à estrutura do veículo e

fornecido com pinos para guiar pelo menos uma pastilha de freio axialmente com respeito a um disco de freio, em que a pastilha de freio inclui montagens para os pinos em que os pinos encaixam, em que a pastilha de freio durante a frenagem exerce forças de tração e/ou forças compressivas nos pinos nas superfícies internas das montagens. Os objetivos técnicos mencionados acima são obtidos de acordo com a invenção em que uma superfície interna de pelo menos uma das montagens, superfície esta que agride o pino para a aplicação das forças de tração ou compressivas durante um acionamento do freio, é inclinada com respeito a um plano central do freio tal que um componente da força agindo na dita superfície comprime a pastilha de freio em uma posição estável com respeito ao pino.

Os desenvolvimentos preferidos da invenção são descritos nas reivindicações dependentes.

Em particular, uma forma de realização preferida do freio a disco estabelece que as dimensões e configurações relativas dos pinos e a pastilha de freio são tais que, na introdução de uma força de frenagem que pode desacelerar o veículo em até cerca de 0,1 g, apenas as forças de tração agem na pastilha de freio, que são recebidas do pino de inserção. Quando uma força de frenagem é introduzida acima de uma desaceleração de 0,1 g, as forças compressivas também agem na pastilha de freio, que depois são recebidas do pino de saída.

Uma forma de realização preferida do freio a disco estabelece que as montagens são recessos em forma de U. Com o recesso em forma de U, as pastilhas de freio abrangem os pinos associados, e são guiadas de maneira móvel no mesmo axialmente com respeito ao disco de freio.

Com as formas de realização acima descritas da invenção, é preferivelmente estabelecido que as pastilhas de freio exibem apenas contato de linha nos recessos em forma de U com os pinos associados respectivos dos apoios do freio. As áreas de contato de suporte das pastilhas de freio nos

B I O S I O T E C N I C O S

pinos de retenção portanto devem ser preferivelmente tão pequenas quanto possível, que deve ser expressado pelo termo “contato de linha”.

Uma outra forma de realização da invenção estabelece que os pinos, que suportam as pastilhas de freio, são fabricados de um material diferente para o apoio do freio. Como um material para os pinos, um material altamente resistente à ferrugem surge em consideração particular, tal como por exemplo os materiais tendo a designação 42CrMoS4V, material nº 1.7227, ou 17 CrNiMo 6, material nº 1.6587; os números do material indicado dizem respeito a DIN, padrão industrial Alemão. Os pinos para suportar as pastilhas de freio também podem ser revestidos com uma proteção de corrosão. Também, um revestimento pode ser fornecido para garantir a capacidade de deslocamento das pastilhas de freio a longo prazo, mesmo sob condições quimicamente agressivas tais como por exemplo sal de estrada ou semelhantes. Estes pinos também podem ser fabricados de aço de parafuso de alta qualidade, que é protegido de corrosão.

Uma outra forma de realização da invenção estabelece que o freio a disco inclui em uma maneira conhecida um apoio do freio, que é fixável à estrutura do veículo e fornecido com pinos para guiar uma pastilha de freio axialmente com respeito a um disco de freio, em que a pastilha de freio inclui recessos em forma de U para os pinos nos quais os pinos encaixam, e em que durante a frenagem forças de tração e/ou forças compressivas são transferidas das superfícies internas dos recessos. Os objetivos técnicos são obtidos de acordo com a invenção em que uma superfície interna de pelo menos um dos recessos em forma de U, superfície esta que agride um dos pinos durante um acionamento do freio, estende-se em um ângulo com respeito a um plano central (ou um plano de simetria) da pastilha de freio. A dita superfície é fornecida de modo que a força, que surge entre esta superfície e o pino correspondente durante a frenagem, comprime a pastilha de freio em uma posição estável com respeito ao pino. Nesta

conexão, esta força tem um componente radial e interiormente direcionado com respeito ao eixo do disco de freio.

A invenção também diz respeito a uma pastilha de freio para o uso em um Freio a disco, que suporta a pastilha de freio nos dois pinos, em que a pastilha de freio inclui montagens para estes pinos, nas quais os pinos encaixam e em contato com cujas superfícies internas as forças de tração e/ou forças compressivas são exercidas durante a frenagem. Os objetivos técnicos são obtidos de acordo com a invenção em que uma superfície interna de pelo menos uma das montagens, superfície esta que agride uma unidade respectiva dos pinos durante um acionamento do freio, estende-se em um ângulo com respeito a um plano central (ou um plano de simetria) da pastilha de freio. A dita superfície interna da montagem está disposta em um ângulo agudo com o dito plano. O ângulo pode encontrar-se entre  $0,5^\circ$  e  $10^\circ$ , preferivelmente encontra-se entre  $2^\circ$  e  $8^\circ$ , e mais preferivelmente entre  $3^\circ$  e  $6^\circ$ . Na forma de realização, o ângulo é cerca de  $4^\circ$ .

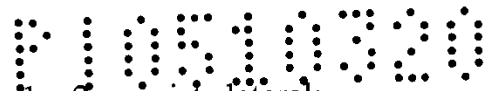
Como já descrito, a configuração da dita superfície e do pino correspondente leva ao resultado de que a força, que é gerada entre esta superfície e o pino durante a frenagem, comprime a pastilha de freio em uma posição estável com respeito ao pinos. Nesta conexão, a força tem aproximadamente um componente radial e interiormente direcionado com referência ao eixo do disco de freio.

Outras formas preferidas da invenção são indicadas nas reivindicações dependentes e na descrição seguinte das formas de realização.

Nas figuras seguintes, as formas de realização são mostradas em que os componentes que são idênticos ou similares em função entre si são indicados pelos mesmos caracteres de referência. É mostrado:

Figura 1 um freio a disco em vista frontal, observado no estado montado do lado externo do veículo;

Figura 2 o freio a disco de acordo com a Figura 1 em vista de cima;



- Figura 3 o freio a disco de acordo com as Figuras 1 e 2 em vista lateral;
- Figura 4 o freio a disco de acordo com a Figura 3 em seção;
- Figura 5 a apoio do freio em vista frontal;
- Figura 6 a apoio do freio em vista de cima;
- 5 Figura 7 o freio a disco de acordo com as Figuras 1 a 3 em vista posterior, observado no estado montado do lado interno do veículo;
- Figura 8 uma pastilha de freio para o uso em um freio a disco de acordo com as Figuras 1 a 7;
- Figura 9 curso das forças de ação no lado de inserção da pastilha de freio;
- 10 Figura 10 curso das forças de ação no lado de saída da pastilha de freio;
- Figura 11 curso das forças de reação no lado de inserção da pastilha de freio; e
- Figura 12 curso das forças de reação no lado de saída da pastilha de freio.

Como é apresentado em particular nas Figuras 1, 2, 5, 6, um

15 apoio do freio 10 tem dois braços 10a, 10b. Disposta acima do apoio do freio 10 está uma pinça flutuante 12, que nas formas de realização ilustradas é designada como um arranjo de duas peças. A pinça flutuante 12 compreende, em relação ao veículo, uma porção interna 12a e uma porção externa 12b. As

porções 12a, 12b são firmemente conectadas uma à outra por parafusos 26a,

20 26b, 26c, 26d (conforme as Figuras 2 e 7). O apoio do freio 10 é rigidamente preso ao veículo em uma maneira convencional, com o qual propósito os furos 14a, 14b e os parafusos (não mostrado) são usados.

Como em particular a Figura 6 e as Figuras 1, 3, 4, 5 mostram,

25 pinos com rosca 16a, 16b, 18a, 18b que são firmemente conectados ao apoio do freio 10. Os ditos pinos com rosca são fornecidos sobre parte de sua extensão longitudinal com uma rosca externa, que é parafusada em uma rosca interna de emparelhamento no apoio do freio 10. As porções do pino com rosca que são expostas na Figura 6 (isto é as porções não ocultadas pelo apoio do freio na Figura 6) são sem rosca. Estas porções sem rosca dos pinos com

rosca 16a, 16b, 18a, 18b são usadas para suportar as pastilhas de freio, como é descrito em mais detalhe mais abaixo. Os pinos dos pinos com rosca, nos quais as pastilhas de freio são sustentadas, são circulares-cilíndricos em forma.

5 Como é evidente em particular das Figuras 3, 4, 7, a pinça flutuante 12 desliza ao longo de buchas de guia, que são presas coaxialmente por meio de parafusos 20a, 20b nos pinos com rosca 18a, 18b situados no lado interno do veículo. Para isto, os pinos com rosca 18a, 18b são fornecidos centralmente com uma rosca interna, em que uma rosca externa dos parafusos 10 20a, 20b é parafusável em cada caso. Assim, o parafuso 20a e o pino com rosca 18a, assim como o parafuso 20b e o pino com rosca 18b, são em cada caso coaxiais entre si (conforme a Figura 3). Similarmente, os pinos com rosca 16a, 18a e os pinos com rosca 16b, 18b (Figura 6) também são coaxiais.

De acordo com as Figuras 2 e 7, as duas porções da pinça 12a, 15 12b são firmemente conectadas entre si por meio de parafusos 26a, 26b, 26c, 26d. A superfície de fixação das duas porções da pinça 12a, 12b é indicada por 12c na Figura 2.

O fluido de freio para mover o pistão 28 é introduzido na maneira convencional por intermédio de uma entrada de fluido 22 em um 20 cilindro de acionamento 30 (conforme a Figura 4). Assim, quando a pressão do fluido no cilindro de acionamento 30 é aumentada, o pistão 28 se move na Figura 4 para a direita e a pinça flutuante 12 se move correspondentemente para a esquerda.

A figura 8 mostra uma (32a) das duas pastilhas de freio 25 identicamente construídas 32a, 32b (conforme também a Figura 4). A pastilha de freio 32a compreende uma placa de suporte 34a (fabricada de metal) e uma pastilha de atrito 36a. A pastilha de atrito 36a usa como um resultado de atrito durante a frenagem. A Figura 8 também mostra o centro da área F da pastilha de atrito 32a. A pastilha de freio no lado de inserção e no lado de saída do

freio tem em cada caso um recesso em forma de U 40, 40'. Também, a Figura 8 ilustra diagramaticamente o eixo de rotação A do disco de freio 38 (este não mostrado na Figura 8, conforme a Figura 4).

As pastilhas de freio 32a, 32b são montadas por seus recessos em forma de U 40, 40' de cima nas porções sem rosca dos pinos com rosca 16a, 16b e/ou 18a, 18b. Isto leva ao contato de linha entre uma parede nos recessos 40, 40' e a superfície do pino respectivo 16a, 16b, 18a, 18b.

O plano, que é difundido através dos eixos longitudinais dos pinos com rosca 16a, 16b, 18a, 18b, é designado com P nas Figuras 1 e 5. A posição do eixo A do disco de freio também é mostrada esquematicamente na Figura 5. Este eixo A estende-se perpendicular ao plano do desenho.

As ditas dimensões dos componentes do freio além disso são selecionadas em um tal modo que, na introdução de uma força de frenagem capaz de desacelerar o veículo por aproximadamente 0,1 g, apenas forças de tração agem nas pastilhas de freio. Quando na Figura 8 o disco de freio gira em uma direção anti-horária em torno do eixo A, o lado de inserção do freio encontra-se na direita, isto é correspondendo ao recesso 40, enquanto o lado de saída do freio encontra-se na esquerda, correspondendo ao recesso 40'. Assim, forças de frenagem fornecidas, que sob condições de bom entrosamento friccional entre pneu e estrada não excedem a dita desaceleração máxima do veículo de cerca de 0,1 g, apenas forças de tração surgem na pastilha de freio 32a, isto é no lado de inserção, Figura 8; as forças de frenagem são assumidas à direita pela superfície lateral de inserção 44 do ressalto 42 da pastilha de freio. As forças friccionais de frenagem agem para a esquerda na Figura 8 e são indicadas como a força de frenagem  $B_G$  agindo através do centro da área F. Apenas quando uma força de frenagem  $B_G$  acima de uma desaceleração de 0,1 g é introduzida faz com que a superfície 46 da pastilha de freio agreda o pino associado no recesso 40' no lado de saída do freio. Depois a força de frenagem  $B_G$  age como força de tração na superfície

44 e como força compressiva na superfície 46.

As dimensões do freio também podem ser selecionadas em um tal modo que as pastilhas de freio 32a, 32b, na transmissão de uma força de frenagem que resulta de uma pressão de freio hidráulico de até aproximadamente 10 bar e correspondendo a uma desaceleração do veículo de até aproximadamente  $1 \text{ m/s}^2$ , têm apenas as forças de tração descritas efetivas na pastilha de freio, ao passo que as pressões do freio hidráulico fornecidas de mais do que 30 bar, correspondendo a uma desaceleração do veículo de mais do que  $3 \text{ m/s}^2$ , ambas as forças de tração e forças compressivas consideráveis (como descrito acima) agem nas pastilhas de freio dos pinos. Na faixa de transição entre 10 e 30 bar uma distribuição de carga lentamente crescente de ambos os pinos ocorrem. Por meio disso, o apoio do freio pode ser construído levemente (com peso baixo). As forças tangenciais mais altas são distribuídas favoravelmente para ambos os braços de apoio.

As transferências de força previamente notáveis através de tensão e compressão são preferivelmente selecionadas para a pastilha de freio no lado externo do veículo. Para a pastilha de freio disposta no lado interno do veículo, as dimensões também podem ser assim selecionadas, embora esta pastilha de freio esteja preferível e predominantemente sob tensão.

As Figuras 9, 10, 11 e 12 mostram detalhes das transferências de força mencionadas acima através de tensão e compressão dentro dos recessos 40, 40' da pastilha de freio do lado externo do veículo 32a durante a frenagem.

A Figura 9 mostra o recesso 40 arranjado no lado de inserção do freio, a superfície interna 44 do qual agride o pino 16b durante um acionamento do freio. A força de frenagem B que é transferida ao pino 16b é para desacelerações mais baixas da força de frenagem  $B_9$  como tal, para desacelerações mais altas de uma porção da força de frenagem total  $B_G$ .

Nas Figuras 8 a 12 é suposto que o disco de freio gire no

sentido anti-horário. A pastilha de freio portanto experiênciã uma força que, nas Figuras, é direcionada para a esquerda. Isto diz respeito a uma frenagem durante movimento anterior do veículo. Durante movimento reverso os vetores de força são opostamente direcionados. A superfície interna 44 de acordo com a Figura 9, em que durante a frenagem no curso de movimento anterior as forças de frenagem são absorvidas como forças de tração, é essencialmente plana e contata o pino cilíndrico 16b ao longo de uma linha. Isto é identificado com 49 nas Figuras 9 e 11.

A Figura 8 mostra um plano de simetria X, que representa um plano central com referência à pastilha de freio 32a, 32b. Este plano central X da pastilha de freio 32a corresponde também ao plano de simetria  $X_B$  do freio a disco (conforme as Figuras 1 e 7). O lado de inserção e o lado de saída do freio são refletidos através deste plano X da pastilha de freio 32a. Tanto o eixo A do disco de freio assim como o centro da área F da pastilha de freio encontram-se neste plano de simetria X.

As Figuras 9 a 12 mostram os planos  $X'$  e  $X''$ , que estendem-se paralelo ao plano central de simetria X de acordo com a Figura 8.

Como deve ser deduzido da Figura 9, a superfície interna 44 no recesso 40 forma um ângulo agudo  $\alpha$  com o plano  $X'$ , e correspondentemente também com o plano X paralelo ao plano  $X'$ . O ângulo  $\alpha$  pode encontrar-se entre  $0,5^\circ$  e  $10^\circ$ , preferivelmente ele encontra-se entre  $2^\circ$  e  $8^\circ$ , e mais preferivelmente entre  $3^\circ$  e  $6^\circ$ . Nesta forma de realização, o ângulo corresponde a aproximadamente  $4^\circ$ .

A linha de contato 49 entre o pino 16b e o ressalto 42 na pastilha de freio 32a estende-se, como mostrado na Figura 9, radial e interiormente do plano P que abrange o eixo central dos pinos.

A Figura 9 mostra a força de frenagem B, que é transferida ao pino 16b. A força de frenagem B pode ser determinada em um paralelogramo de forças tendo um componente  $K_S$  que estende-se perpendicular à superfície

44 e um componente  $K_P$  que estende-se paralelo à superfície 44. O componente de força  $K_S$  que estende-se perpendicular à superfície 44 não efetua nenhum deslocamento relativo entre a pastilha de freio 32a e o pino 16b. Entretanto, o componente de força  $K_P$  que estende-se paralelo à superfície 44 efetua uma força relativa entre a pastilha de freio 32a e o pino 16b que faz com que a pastilha de freio 32a na forma de realização ilustrada de acordo com a Figura 9 seja pressionada para baixo, aproximando-se radial e interiormente, em uma posição estável. A pastilha de freio 32a é pressionada com seu recesso 40 no pino 16b. O posicionamento estável da pastilha de freio 32a com respeito ao pino 16b é obtido deste modo.

A Figura 11 mostra as forças de reação no recesso em forma de U 40, em que um posicionamento estável da pastilha de freio 32a com respeito ao pino 16b é atingido.

A Figura 11 mostra o recesso 40 arranjado no lado de inserção do freio (conforme a Figura 9), na superfície interna 44 do qual a força de reação  $R$  é gerada em cooperação com o pino 16b. A força de reação  $R$  é a força que surge entre o pino 16b e a superfície 44 durante uma frenagem e estende-se perpendicular à superfície 44. A força de reação  $R$ , que age na linha de contato 49 entre pino e pastilha de freio, é capaz de ser determinada em um paralelogramo de forças tendo um componente  $K_T$  que estende-se perpendicular ao plano  $X'$ , e um componente  $K_R$  que é direcionado radialmente para dentro paralelo ao plano central  $X$  (e ao plano similarmente paralelo  $X'$  respectivamente).

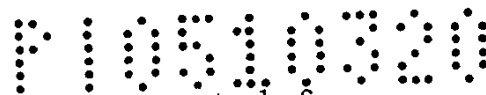
A força  $K_T$  que estende-se perpendicular ao plano  $X'$  é oposto à direção do vetor  $B$  da Figura 9 e é uma força de pressão que o pino 16b exerce na pastilha de freio 32a. O componente de força  $K_R$  entre a pastilha de freio 32a e o pino 16b faz com que a pastilha de freio 32a na forma de realização ilustrada de acordo com a Figura 11 seja pressionada e mantida a jusante, radial e interiormente em uma posição estável. A pastilha de freio 32a

não pode escapar de sua montagem no pino 16b e também não pode realizar nenhum movimento vibracional indesejados. Um posicionamento estável da pastilha de freio 32a com respeito ao pino 16b é obtido, e de fato também quando o centro da área F da pastilha de atrito encontra-se radialmente acima, além do plano P que contém os eixos centrais dos pinos 16a, 16b, 18a, 18b. Neste posicionamento estável da pastilha de freio 32a, a base do recesso 40 encontra a superfície superior do pino 16b e uma força de reação Z que estende-se paralelo ao plano X' é gerada neste ponto.

Na forma similar, as Figuras 10 e 12 mostram a transferência de força entre a pastilha de freio 32a e o pino 16a no lado de saída do freio, durante a frenagem na direção do movimento anterior. Os componentes correspondentes são referenciados com os mesmos caracteres de referência, complementado com um traço como apropriado. Quando forças de frenagem mais altas estão em efeito, por exemplo uma força de frenagem  $B_G$  que efetua uma desaceleração acima 0,1 g, então uma força de frenagem  $B'$  é exercida no pino 16a e forças compressivas são introduzidas no lado de saída de acordo com a Figura 12.

A Figura 10 mostra o recesso 40' arranjado no lado de saída do freio, a superfície interna 46 do qual agride o pino 16a durante um acionamento de frenagem mais alto. A força de frenagem  $B'$  que é transferida ao pino 16a é uma porção da força de frenagem total  $B_G$ . A linha de contato 50 entre a superfície 46 no recesso 40' da pastilha de freio 32a (conforme a Figura 8) é, análoga à superfície 44, inclinada em um ângulo  $\beta$  a um plano X'', em que o plano X'' estende-se paralelo ao plano central X.

A força de frenagem  $B'$  também é capaz de ser determinada em um paralelogramo de forças tendo um componente  $K_S'$  que estende-se perpendicular à superfície 46 e um componente  $K_P'$  que estende-se paralelo à superfície 46 (conforme a Figura 9). O componente de força  $K_S'$  que estende-se perpendicular à superfície 46 não efetua nenhum movimento relativo entre



a pastilha de frenagem 32a e o pino 16a. Entretanto, o componente de força  $K_P'$  que estende-se paralelo à superfície 46 efetua uma força relativa entre a pastilha de freio 32a e o pino 16a. Isto tem o efeito de que a pastilha de freio 32a na forma de realização ilustrada de acordo com a Figura 10 é pressionada a jusante, aproximando-se radialmente para dentro em uma posição estável. A pastilha de freio 32a é pressionada com seu recesso 40' no pino 16a. Um posicionamento estável da pastilha de freio 32a com respeito ao pino 16a é obtido deste modo.

A Figura 12 mostra as forças de reação no recesso em forma de U 40', onde um posicionamento estável da pastilha de freio 32a com respeito ao pino 16a é atingido.

A Figura 12 mostra o recesso 40' arranjado no lado de saída do freio (conforme a Figura 10), de cuja superfície interna 44 em cooperação com o pino 16a do qual a força de reação  $R'$  é gerada. A força de reação  $R'$  é a força que surge entre o pino 16a e a superfície 46 durante uma frenagem e estende-se perpendicular à superfície 46. A força de reação  $R'$ , que age na linha de contato 50 entre o pino 16a e a pastilha de freio 32a, é capaz de ser determinada em um paralelogramo de forças tendo uma força  $K_T'$  perpendicular ao plano 46, e uma força  $K_R'$  que estende-se paralelo ao plano  $X''$  e o plano central  $X$ , respectivamente. A força compressiva, que o pino 16a exerce na pastilha de freio 32a, é o componente de força  $K_T'$ ; ela estende-se paralelo ao plano  $P$  e está na direção oposta ao vetor de força  $B'$  de acordo com a Figura 10.

O componente de força  $K_R'$  mantém a pastilha de freio 32a no pino 16a em uma posição estável. A força de estabilização é portanto mais uma vez essencial e radialmente direcionada, ela gera um componente radial com respeito ao eixo de disco  $A$ . O ângulo  $\beta$  tem as mesmas dimensões preferidas como o ângulo  $\alpha$  explicado acima. Nesta posição estável da pastilha de freio 32a, a base do recesso 40' contata a superfície externa do

pino 16a e efetua a força de reação  $Z'$  que estende-se paralelo ao plano  $X''$ .

De acordo com a Figura 8 os recessos em forma de U 40, 40' em suas bases incluem transições arredondadas entre as faces laterais, em que os raios de transição (conforme o caractere de referência 48 nas Figuras 9 e 10) são menores do que os raios dos pinos de suporte 16a, 16b, 18a, 18b. Deste modo é possível definir as linhas de contato 49, 50 entre a pastilha de freio 32a, 32b e o pino mais precisamente. As áreas estreitas, preferivelmente de contato de linha 49, 50 dos pinos nos recessos em forma de U 40, 40' permitem que quaisquer produtos de corrosão sejam removidos devido à carga compressiva alta por área unitária. Vibrações são substancialmente evitadas.

Nas formas de realização de acordo com as Figuras, os pinos 16a, 16b, 18a, 18b em que as pastilhas de freio 32a, 32b são sustentadas, são de forma cilíndrica nas regiões de suporte, respectivamente. Como deve ser deduzido das Figuras 9 e 10, os pinos 16a, 16b, 18a, 18b podem ser fornecidos com uma capa 68, por exemplo uma capa resiliente (elástica), que do mesmo modo pode efetuar um amortecimento aumentado de vibrações. A capa 68 pode exibir características de supressão de corrosão e/ou amortecimento entre a pastilha de freio e o pino.

Em uma modificação aos freios de pinça flutuante descrita como formas de realização acima, a invenção também pode ser realizada com um freio de pinça fixa. Neste respeito, o apoio do freio e os pinos, assim como as características associadas das pastilhas de freio correspondem àqueles do freio de pinça flutuante. No freio de pinça fixa existe meramente uma introdução diferente de força nas pastilhas de freio. Nestas formas de realização da invenção uma vantagem particular é observada em que, devido às pastilhas de freio tensionadas, todos os diâmetros do pistão em um freio de quatro pistões podem ter o mesmo tamanho. Não é necessário fornecer diâmetros maiores do pistão no lado de saída.

## Lista de caracteres de referência

|    |                                   |                                                                           |
|----|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
|    | 10                                | Apoio do freio                                                            |
|    | 10a, 10b                          | Freio do apoio do freio                                                   |
|    | 12                                | Pinça flutuante                                                           |
| 5  | 12a, 12b                          | Porções da pinça flutuante                                                |
|    | 12c                               | Superfície de fixação das porções da pinça flutuante                      |
|    | 14a, 14b                          | Furos                                                                     |
|    | 16a, 16b                          | Pinos com rosca para guiar uma pastilha de freio                          |
|    | 18a, 18b                          | Pinos com rosca para guiar uma pastilha de freio                          |
| 10 | 20a, 20b                          | Parafusos                                                                 |
|    | 22                                | Entrada de fluido                                                         |
|    | 26a, 26b, 16c, 26d                | Parafusos                                                                 |
|    | 28                                | Pistão                                                                    |
|    | 30                                | Cilindro de acionamento                                                   |
| 15 | 32a, 32b                          | Pastilhas de freio                                                        |
|    | 34a, 34b                          | Placas de apoio das pastilhas de freio                                    |
|    | 36a, 36b                          | Revestimentos de atrito das pastilhas de freio                            |
|    | 40, 40'                           | Recessos em forma de U                                                    |
|    | 42, 42'                           | Ressaltos das pastilhas de freio                                          |
| 20 | 44, 46                            | Superfícies de contato interno dos recessos                               |
|    | 48                                | Raios de transição dos recessos                                           |
|    | 49, 50                            | Linhas de contato                                                         |
|    | 68                                | Capa do pino                                                              |
|    | A                                 | Eixo do disco ou eixo rotacional                                          |
| 25 | P                                 | Plano através dos eixos longitudinais dos pinos                           |
|    | B <sub>G</sub>                    | Força de freio total                                                      |
|    | B, B'                             | Forças de freio nos pinos                                                 |
|    | K <sub>S</sub> , K <sub>S</sub> ' | Componentes das forças de freio perpendiculares às superfícies de contato |

|    |                   |                                                           |
|----|-------------------|-----------------------------------------------------------|
|    | $K_P, K_P'$       | Componentes das forças de freio paralelas às superfícies  |
|    | de contato        |                                                           |
|    | $R, R'$           | Forças de reação dos pinos nas superfícies de contato     |
|    | $K_T, K_T'$       | Componentes das forças de reação tangenciais ao eixo do   |
| 5  | disco             |                                                           |
|    | $K_R, K_R'$       | Componentes das forças de reação radiais ao eixo do disco |
|    | $X_B$             | Plano central do freio a disco                            |
|    | $X$               | Plano central da pastilha de freio                        |
|    | $X', X''$         | Planos que estendem-se paralelo ao plano central da       |
| 10 | pastilha de freio |                                                           |
|    | $Z, Z'$           | Forças de reação dos pinos na base dos recessos           |

REIVINDICAÇÕES

1. Freio a disco tendo um apoio do freio que é fixável a uma estrutura do veículo e fornecido com pinos (16a, 16b, 18a, 18b) para guiar pelo menos uma pastilha de freio (32a, 32b) axialmente com respeito a um disco de freio, em que a pastilha de freio (32a, 32b) inclui montagens (40, 40') para os pinos (16a, 16b, 18a, 18b) em que os pinos (16a, 16b, 18a, 18b) encaixam, e a pastilha de freio (32a, 32b) durante a frenagem exerce forças de tração e/ou forças compressivas por intermédio de superfícies internas (44, 46) das montagens (40, 40') nos pinos (16a, 16b, 18a, 18b), caracterizado pelo fato de que uma superfície interna (44, 46) em pelo menos uma das montagens (40, 40'), que agride um pino respectivo durante um acionamento do freio, é inclinado com respeito a um plano central ( $X_B$ ) do freio tal que um componente ( $K_P$ ,  $K_P'$  ;  $K_R$ ,  $K_R'$ ) da força ( $B$ ,  $B'$ ,  $R$ ,  $R'$ ) agindo na dita superfície (44, 46) comprime a pastilha de freio (32a, 32b) em uma posição estável com respeito ao pino (16a, 16b).

2. Freio a disco de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o ângulo ( $\alpha$ ,  $\beta$ ) entre a superfície interna (44, 46) da montagem (40, 40') e o plano central ( $X_B$ ) do Freio a disco em uma linha de suporte de pino (49, 50) encontra-se entre  $1^\circ$  e  $10^\circ$ , preferivelmente entre  $2^\circ$  e  $8^\circ$ , e mais preferivelmente entre  $3^\circ$  e  $6^\circ$ .

3. Freio a disco de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que o plano central ( $X_B$ ) do Freio a disco também é o plano central ( $X$ ) da pastilha de freio (32a, 32b).

4. Freio a disco de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que a dita superfície interna (44, 46) é essencialmente plana.

5. Freio a disco de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que uma linha de

suporte de pino (49, 50) na dita superfície interna (44, 46) encontra-se radialmente para dentro de um plano (P) que é difundido através dos eixos centrais dos pinos (16a, 16b, 18a, 18b).

6. Freio a disco de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que a pastilha de freio (32a, 32b) com as montagens (40, 40') é radialmente inserível nos pinos (16a, 16b, 18a, 18b).

7. Freio a disco de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que as montagens (40, 40') têm contato de linha com o pino respectivamente associado (16a, 16b, 18a, 18b).

8. Freio a disco de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que os pinos (16a, 16b, 18a, 18b) e as montagens associadas (40, 40') são arranjos no lado de inserção e no lado de saída do freio, e que pelo menos a montagem (40) no lado de inserção do freio é formada de modo que o dito componente ( $K_P$ ,  $K_R$ ) da força (B, R) é gerado neste ponto.

9. Freio a disco de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que o lado de inserção do pino (16b, 18b) e a montagem (40) são assim arranjos com respeito entre si que, na frenagem na direção de movimento anterior do veículo, forças de tração da pastilha de freio (32a, 32b) agem da dita superfície interna (44) ao pino (16b, 18b).

10. Freio a disco de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que as montagens (40, 40') são em forma de U.

11. Freio a disco de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que as dimensões e configurações relativas dos pinos (16a, 16b, 18a, 18b) e da pastilha de freio

(32a, 32b) são tais que, na introdução de uma força de frenagem ( $B_G$ ) capaz de desacelerar o veículo até um valor de cerca de 0,1 g, apenas forças de tração agem na pastilha de freio (32a, 32b).

12. Freio a disco de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que a montagem (40'), da superfície interna (46) da qual forças compressivas são transferidas, é assim configurado de modo que a força de reação ( $R'$ ) gera um componente ( $K_R'$ ).

13. Freio a disco de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que, com uma força de frenagem ( $B_G$ ) que gera uma desaceleração de mais do que 0,1 g, forças compressivas da pastilha de freio (32a, 32b) agem no pino do lado de saída (16a, 18a).

14. Freio a disco de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que os pinos (16a, 16b, 18a, 18b) consistem de um material diferente para o apoio do freio (10), em particular de aço inoxidável, ou que os pinos são fornecidos com um revestimento de material inoxidável.

15. Freio a disco de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que o freio é um freio de pinça flutuante, um freio de estrutura flutuante, ou um freio de pinça fixa.

16. Freio a disco tendo um apoio do freio (10) que é fixável a uma estrutura do veículo e fornecido com pinos (16a, 16b, 18a, 18b) para guiar pelo menos uma pastilha de freio (32a, 32b) axialmente com respeito a um disco de freio, em que a pastilha de freio (32a, 32b) inclui recessos em forma de U (40, 40') para os pinos (16a, 16b, 18a, 18b) em que os pinos (16a, 16b, 18a, 18b) encaixam, em que durante a frenagem forças de tração e/ou forças compressivas são transferidas de superfícies internas (44, 46) dos recessos (40, 40'), caracterizado pelo fato de que uma superfície interna (44, 46) de pelo menos um dos recessos em forma de U (40, 40'), que agride um

pino respectivo (16a, 16b, 18a, 18b) durante um acionamento do freio, estende-se em um ângulo ( $\alpha$ ,  $\beta$ ) com respeito a um plano central (X) da pastilha de freio (32a, 32b) tal que um componente ( $K_p$ ,  $K_p'$ ) da força de frenagem (B, B') que age entre a dita superfície (44, 46) e o pino respectivo (16a, 16b, 18a, 18b) durante a frenagem comprime a pastilha de freio (32a, 32b) em uma posição estável com respeito ao pino (16a, 16b, 18a, 18b).

17. Pastilha de freio (32a, 32b) para uso em um freio a disco que suporta a pastilha de freio (32a, 32b) em dois pinos (16a, 16b, 18a, 18b), em que a pastilha de freio (32a, 32b) compreende montagens (40, 40') para esses pinos (16a, 16b, 18a, 18b), em que os pinos (16a, 16b, 18a, 18b) encaixam e de superfícies internas (44, 46) das quais forças de tração e forças compressivas são exercidas durante a frenagem, caracterizada pelo fato de que uma superfície interna (44, 46) de pelo menos uma das montagens (40, 40') que agride um pino respectivo (16a, 16b, 18a, 18b) durante um acionamento do freio, estende-se em um ângulo ( $\alpha$ ,  $\beta$ ) com respeito a um plano central (X) da pastilha de freio (32a, 32b), por meio do qual a dita superfície interna (44, 46) na montagem (40, 40') forma um ângulo agudo ( $\alpha$ ,  $\beta$ ) com o dito plano central (X).

18. Pastilha de freio de acordo com a reivindicação 17, caracterizada pelo fato de que o ângulo ( $\alpha$ ,  $\beta$ ) encontra-se entre  $0,5^\circ$  e  $10^\circ$ , preferivelmente entre  $2^\circ$  e  $8^\circ$ , e mais preferivelmente entre  $3^\circ$  e  $6^\circ$ .

FIG. 1

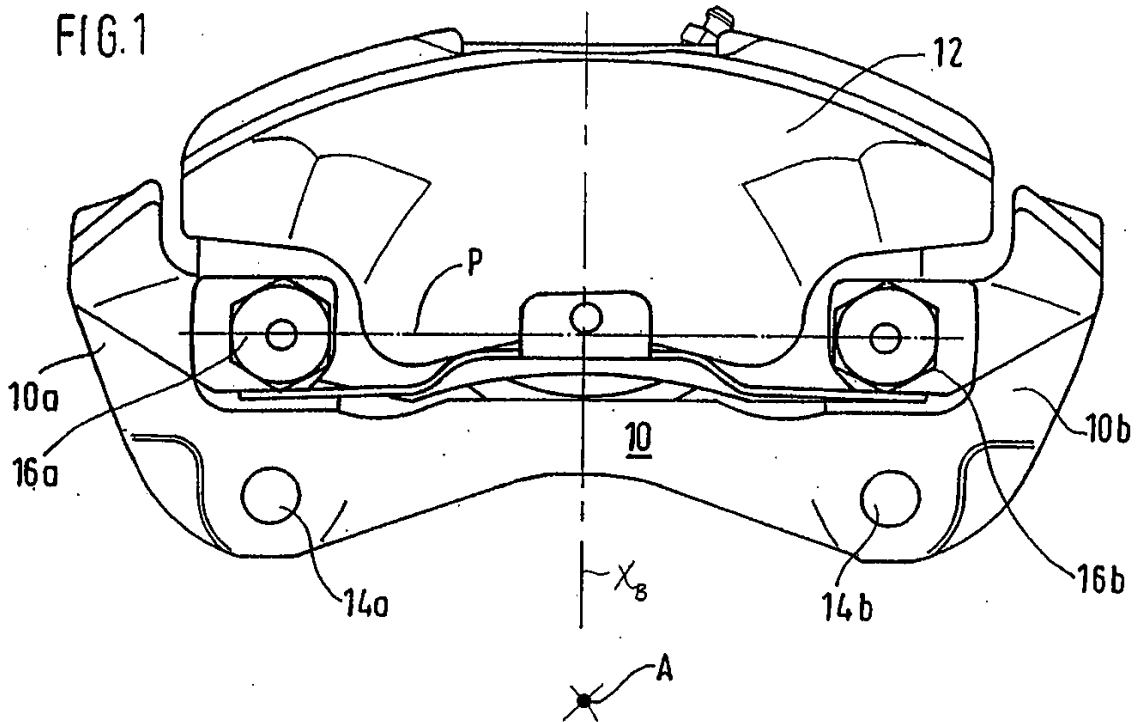


FIG. 2

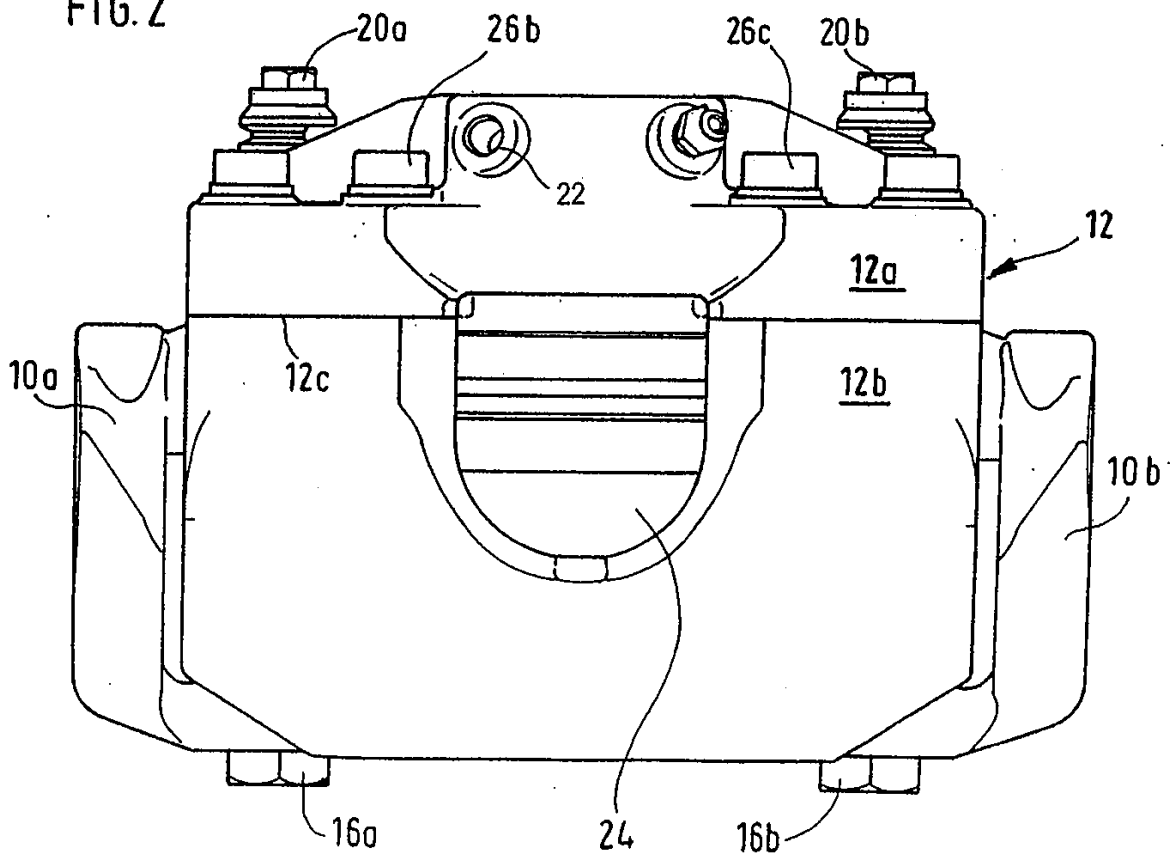


FIG. 3

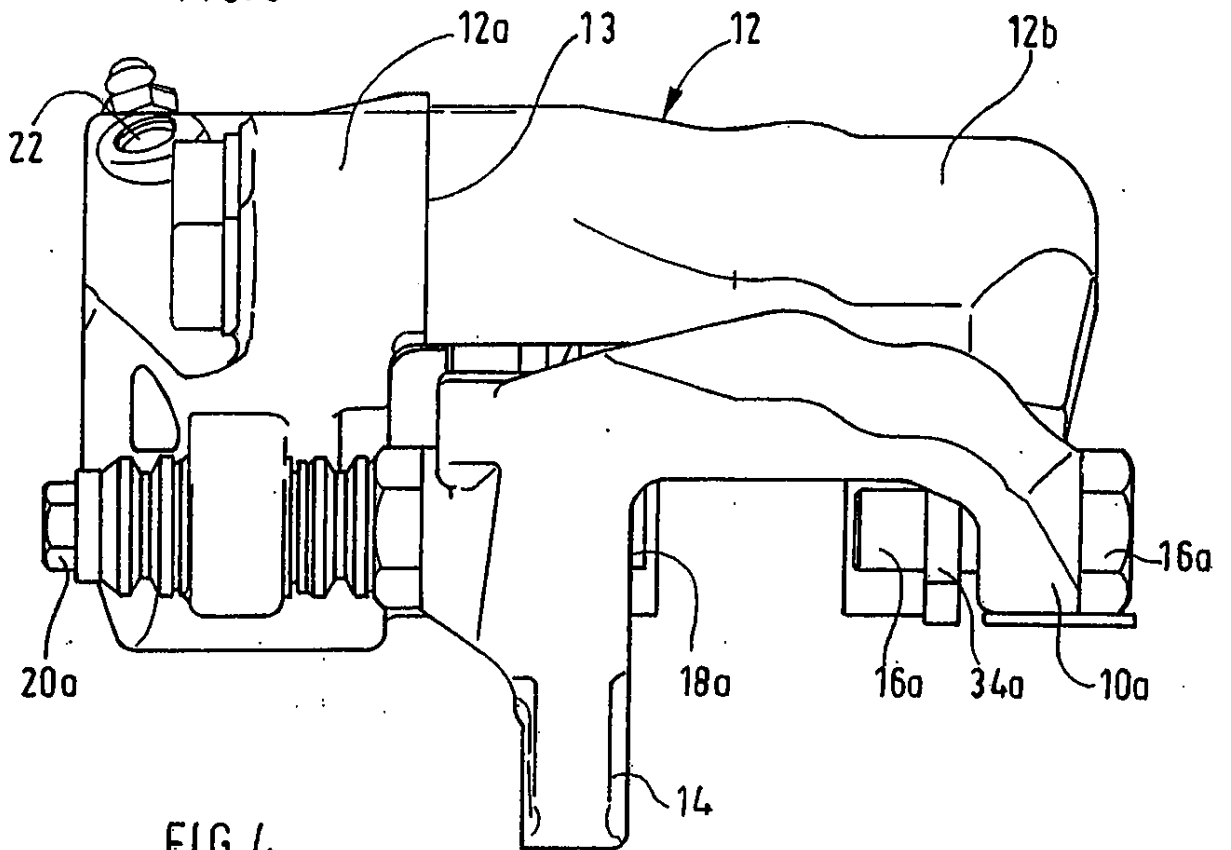


FIG. 4

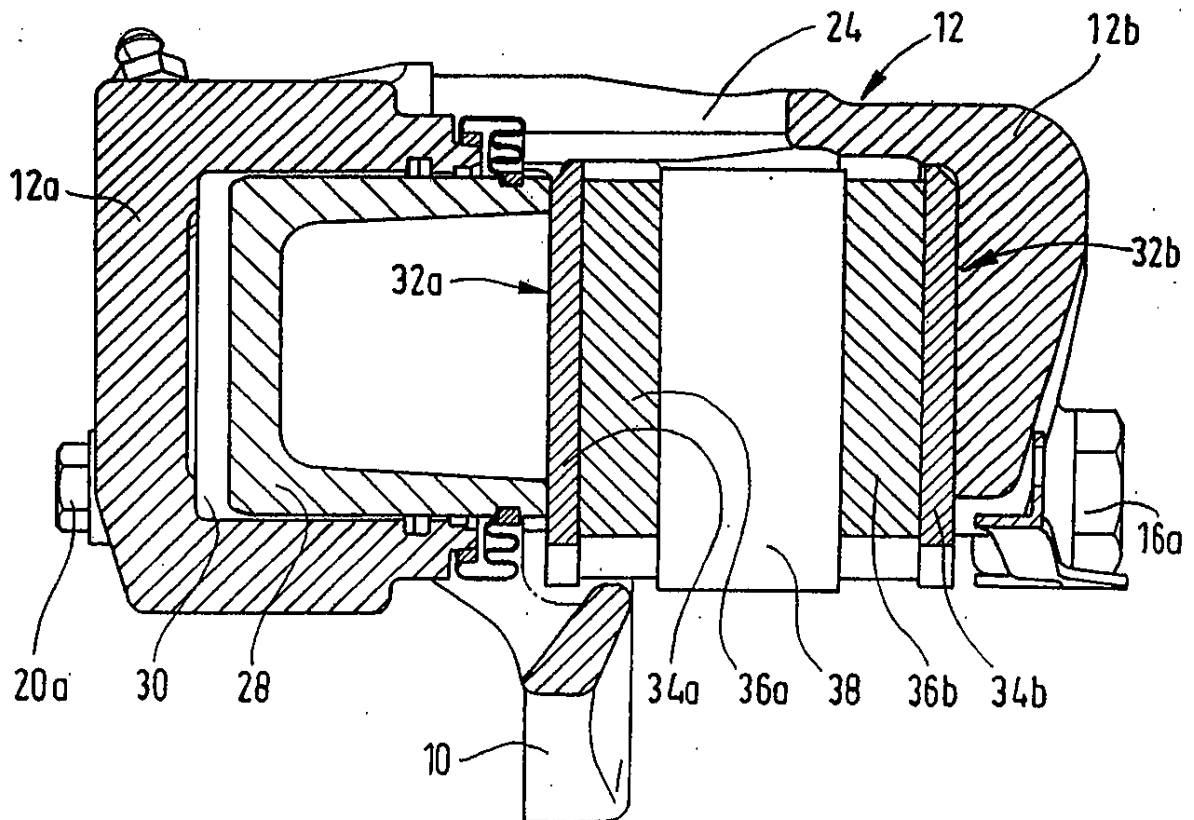


FIG. 5

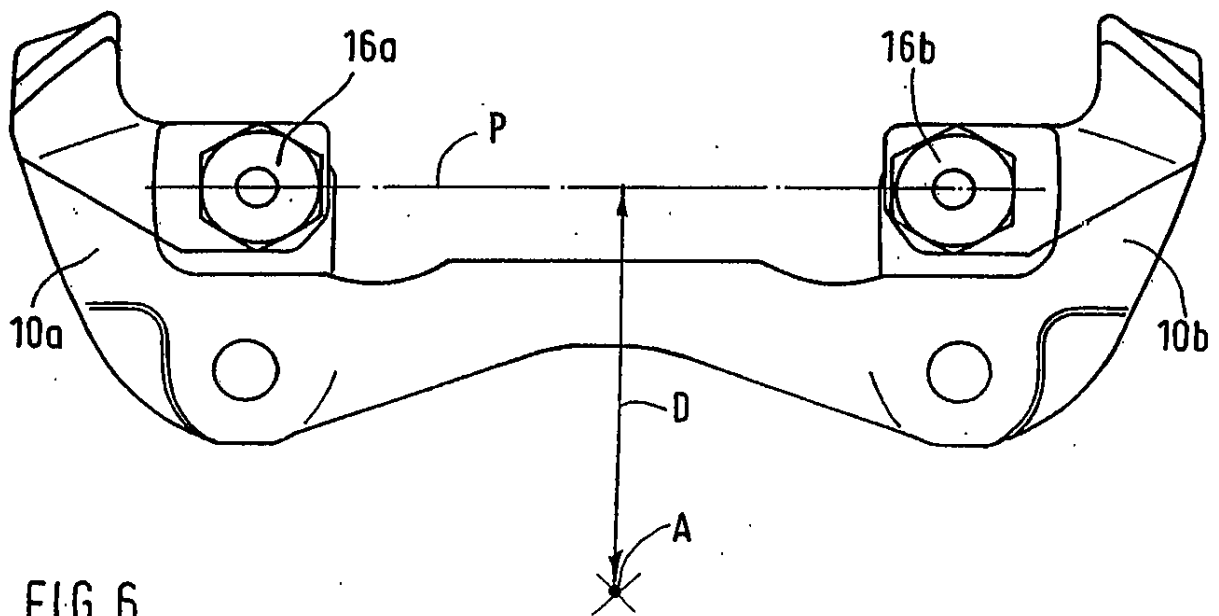


FIG. 6

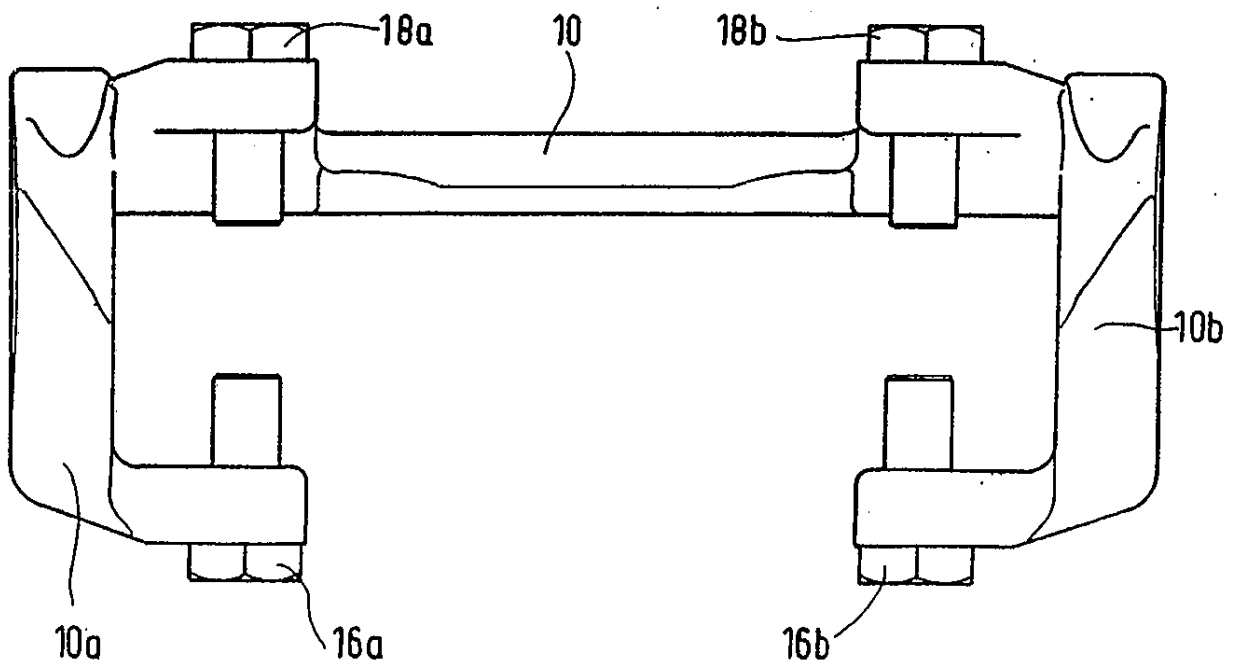


FIG. 7

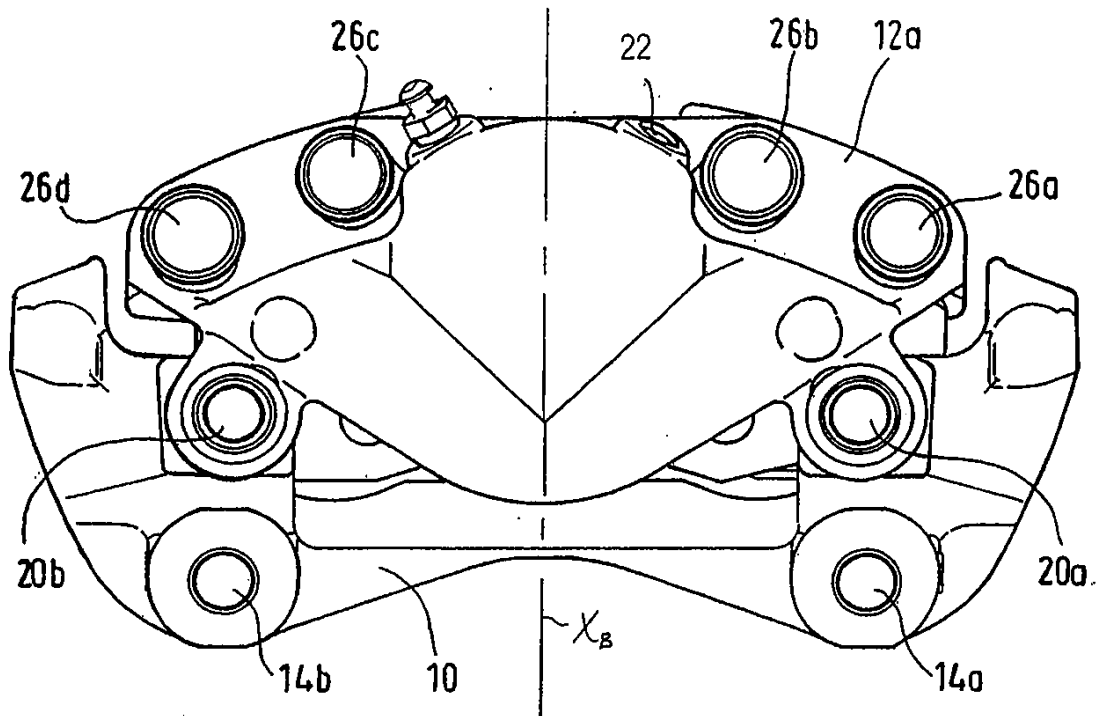
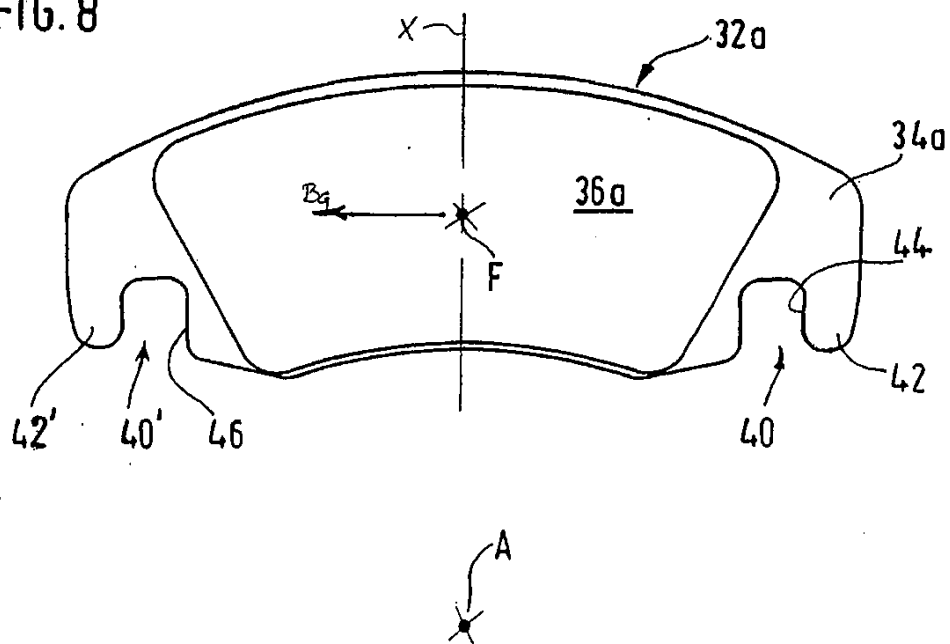
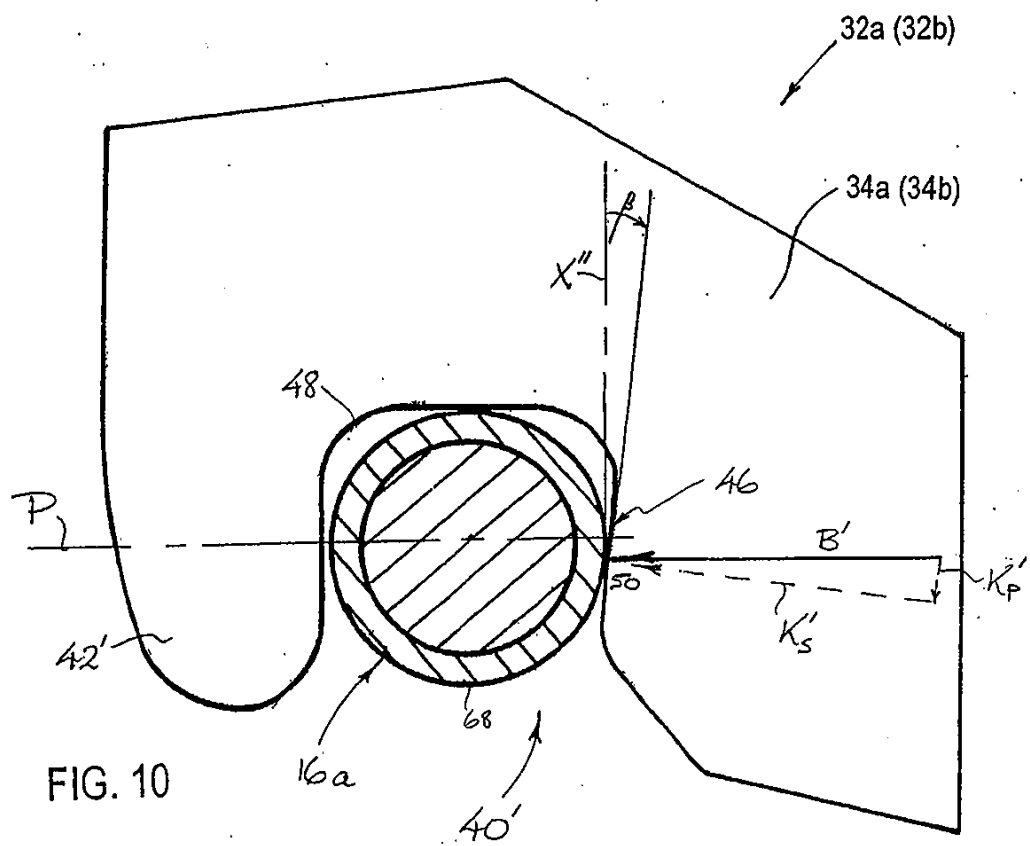
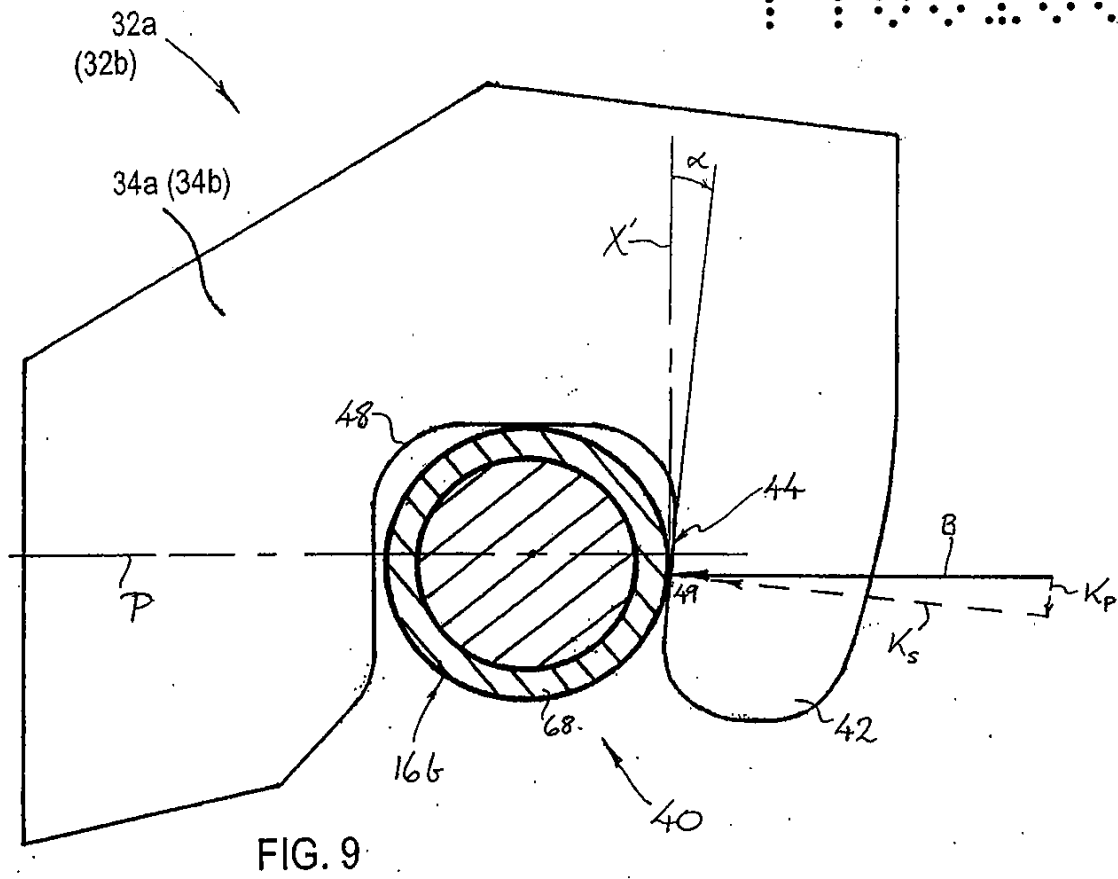


FIG. 8





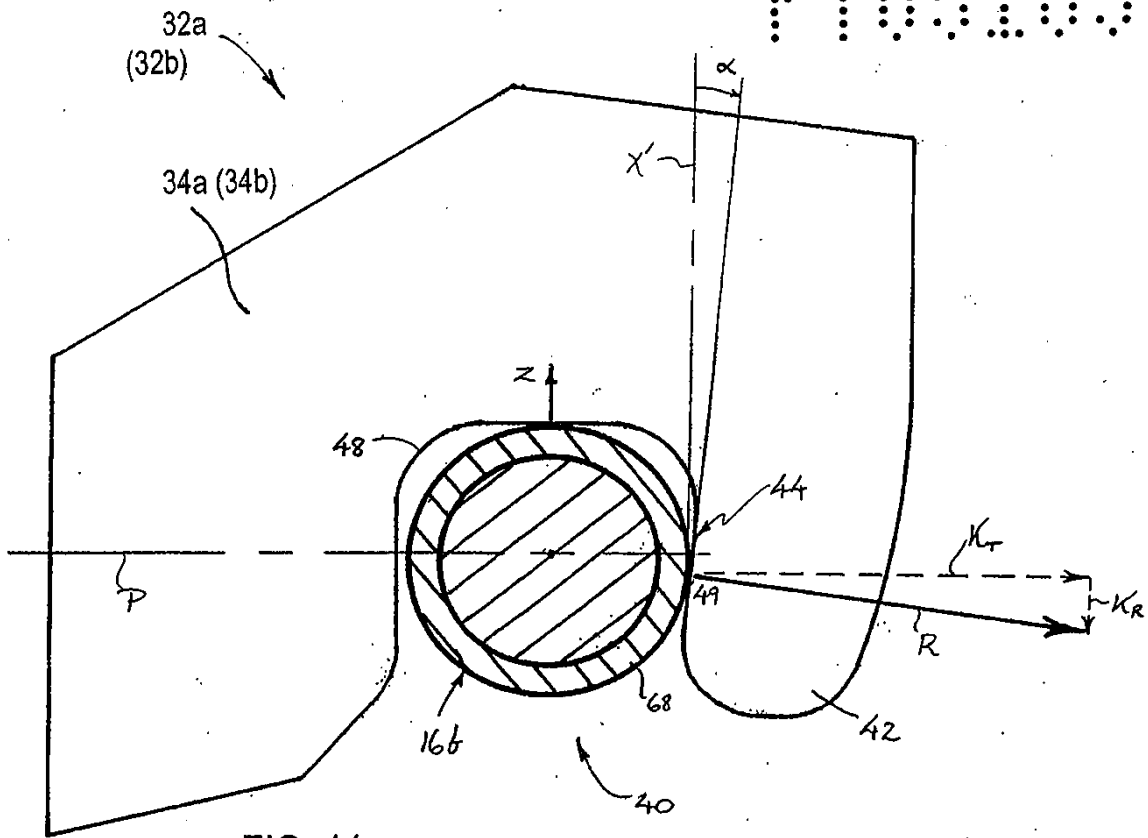


FIG. 11

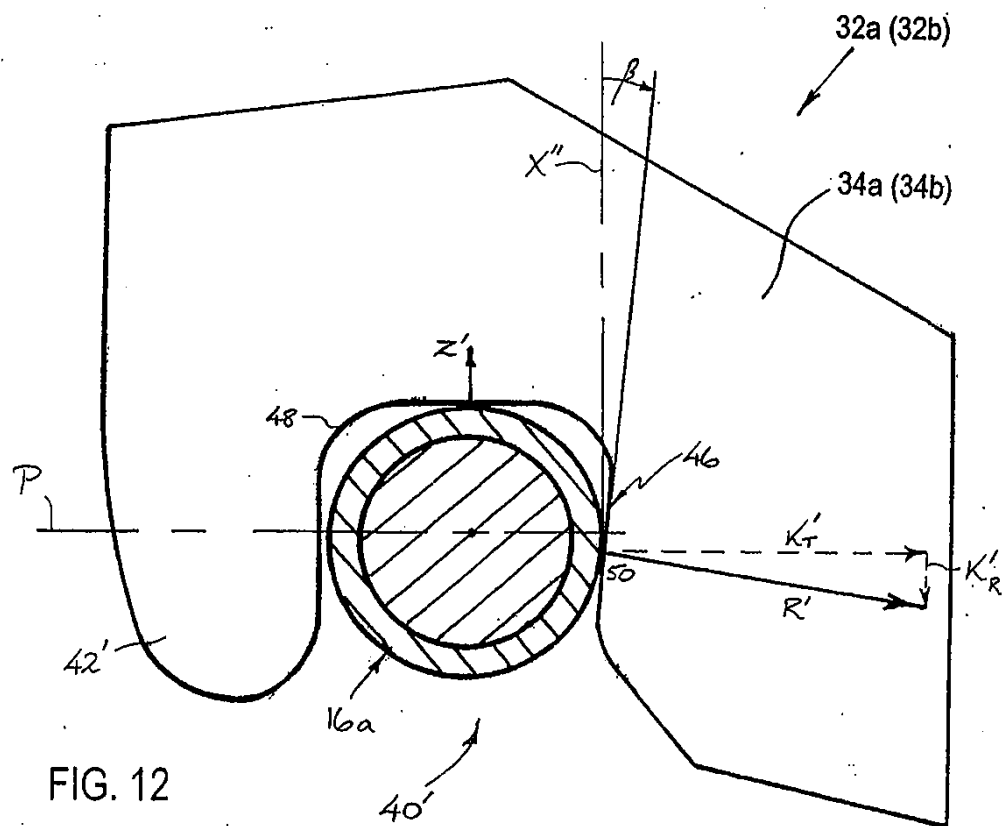


FIG. 12