



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

(11) PI 0916754-4 B1



(22) Data do Depósito: 27/07/2009

(45) Data de Concessão: 02/06/2020

(54) Título: DISPOSITIVO DE AJUSTE PARA UM FREIO A DISCO E FREIO A DISCO

(51) Int.Cl.: F16D 65/56.

(30) Prioridade Unionista: 30/07/2008 DE 10 2008 035 367.1.

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

(72) Inventor(es): JOHANN IRASCHKO; GEORG KEMPINGER; FLORIAN ORGLER.

(86) Pedido PCT: PCT EP2009005410 de 27/07/2009

(87) Publicação PCT: WO 2010/012428 de 04/02/2010

(85) Data do Início da Fase Nacional: 31/01/2011

(57) Resumo: DISPOSITIVO DE AJUSTE PARA UM FREIO A DISCO E FREIO A DISCO A presente invenção refere-se a um dispositivo de ajuste (1) para ajuste de um desgaste de pastilhas de freio (23) e um disco de freio (21) um disco de freio de ativação pneumática com um dispositivo de aplicação ativado por alavanca giratória, que preferencialmente, pode ser integrado em um fuso de controle (25) do disco de freio (20), em que axialmente em um lado de um anel de acionamento (6) está conformado um mancal axial (5) e axialmente no lado oposto do anel de acionamento (6) está conformado um acoplamento de rampa esférica (7) com uma função de roda livre; o acoplamento de rampa esférica (7), as esferas (34), e uma bucha de acionamento (33) integrada axialmente entre o mancal axial (5) e suas esferas (34) do lado do acionamento e apresentando também um anel de acoplamento (8) do lado da impulsão, com um acoplamento cônico (17) entre o anel de acoplamento (8) do lado da impulsão e uma luva de mola (14) e por uma mola cilíndrica (12), caracterizado pelo fato de que, o acoplamento cônico (17) apresenta o anel de acoplamento (8) do lado da impulsão e uma bucha cônica (11) unida com a luva de mola (14), e entre o anel de acoplamento (8) do lado da impulsão (...).

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para
"DISPOSITIVO DE AJUSTE PARA UM FREIO A DISCO E FREIO A DISCO".

[0001] A presente invenção refere-se a um dispositivo de ajuste para um freio a disco, especialmente, um freio a disco de ativação pneumática, de acordo com o preâmbulo da reivindicação 1.

[0002] Dispositivos de ajuste de freios a disco existem em diferentes versões. A partir do documento DE 10 2004 037 771 A1 passou a ser conhecido um dispositivo de ajuste para um freio a disco, sendo que, aqui é feita a referência a esta publicação com seu teor integral. Ela se adapta para um freio a disco de ativação pneumática, especialmente, na versão de pinça corredeira. Além disso, todavia, pode ser empregada em freios a disco de pinça fixa ou giratória, de ativação pneumática.

[0003] Freios a disco de ativação pneumática fazem, atualmente, parte do equipamento padrão nos veículos utilitários de grande porte.

[0004] Esses freios a disco para gerarem uma força de aplicação necessária, requerem uma desmultiplicação mecânica por que a força do cilindro de freio sujeito pneumaticamente, em virtude do nível de pressão (atualmente aproximadamente de 1 MPa (10 bar)) e o tamanho construído limitado do cilindro de freio está restrita. Nos freios a disco atualmente conhecidos, de ativação pneumática, se encontram em relações de desmultiplicação entre 10:1 e 20:1. Os cursos de pistão dos cilindros de frenagem se deslocam entre 50 e 75 mm, e com isto resultam percursos de aplicação para comprimir as pastilhas de freio nos discos de freio de aproximadamente 4 mm.

[0005] A espessura do material de fricção das pastilhas de freio se situa na faixa 20 mm por que estão montadas duas pastilhas e assim resulta, sem levar em conta o desgaste dos discos, um percurso de desgaste de cerca de 40 mm. Este percurso é maior por um múltiplo do que o percurso de aplicação acima mencionado. Existe, portanto, a

necessidade de reajustar o freio através de um dispositivo, de modo correspondendo ao desgaste da pastilha. De acordo com o estado da técnica, está previsto um ajuste de desgaste de operação automática com o que se consegue que a folga assim existente entre as pastilhas de freio e o disco de freio, em estado não ativado, é mantido em nível constante independente do estado do desgaste e do comportamento de desgaste das pastilhas.

[0006] Com bastante frequência se encontra em veículos utilitários, discos de freio que dispõem de um dispositivo de ajuste que está montado concentricamente no compartimento oco de um cunho rosqueado e que é acionado excentricamente através de um elemento de acionamento (por exemplo, lingueta comutadora, roda dentada) de parte da alavanca do freio. Por ocasião de um processo de frenagem a alavanca de freio, acoplada com a haste de pistão do cilindro de freio, realiza movimento giratório. Antes que sobre o mecanismo acoplador do ajuste (por exemplo, garfo comutador de lingueta comutadora ou rodas dentadas) seja induzido o movimento giratório da alavanca no dispositivo de ajuste, terá de ser vencido um chamado percurso vazio. Este percurso é determinante do tamanho da folga assim mencionada por que durante este movimento o ajuste não é ativado e o percurso de aplicação, portanto, representa a efetiva folga. Depois de vencido este percurso vazio, o dispositivo de ajuste será posto a girar e pelo acoplamento com o cunho rosqueado, ou seja, com o tubo rosqueado, será iniciado o processo de ajuste propriamente dito.

[0007] O documento DE 10 2004 037 711 A1 descreve um dispositivo de ajuste deste tipo mostrado na figura 5. Consiste essencialmente dos seguintes elementos funcionais:

- Árvore 2
- Disco de montagem 3
- Mancal axial 5

- Bucha de colar, ou seja, luva distanciadora 19
- Garfo comutador, ou seja, anel de acionamento 6
- Embreagem de rampa esférica 7
- Acoplamento cônico 17
- Mola cilíndrica 12

[0008] Com relação à descrição fazemos referência do documento DE 10 2004 037 711 A1.

[0009] Um elemento importante do dispositivo de ajuste é o acoplamento direcional. Esta função resulta da ação conjugada da embreagem de rampa esférica 7 e da embreagem cônica 17.

[00010] A partir da alavanca de frenagem será induzido um giro no garfo comutador com o anel comutador 6 e na embreagem de rampa esférica 7 do dispositivo de ajuste. A força axial produzida neste caso no acoplamento de rampa esférica 7 produz no acoplamento cônico 17 um momento de fricção dependente do valor de fricção, do ângulo de cone e do raio de fricção.

[00011] Para que não se verifique um deslizamento do acoplamento cônico 17, será necessária, como em todos os sistemas de roda livre dependentes de fricção, que esteja cumprida a condição da autoinibição, isto é, a força de fricção gerada, ou seja, o momento de fricção gerado terá de ser maior do que a força acopladora a ser transmitida, ou seja, o momento de acoplamento a ser transmitido:

$$\text{Acoplamento cônico} > \text{Acoplamento de rampa}$$

[00012] No decorrer do desenvolvimento ficou demonstrado que a conformação do acoplamento cônico 17 dentro das condições marginais dada é muito problemático.

[00013] Para que também no caso de valores de fricção muito reduzidos (cerca de 0,07) seja proporcionado um efeito de aperto do acoplamento cônico 17, de natureza segura, torna-se necessário de realizar o acoplamento cônico 17 com um ângulo cônico α_K

relativamente íngreme. O problema, no caso, é o comportamento de soltura em direção axial. No caso de operação mais prolongada pode acontecer que o acoplamento cônico 17, no alívio, não mais se separa e, como consequência não mais existiria a função de roda livre.

[00014] Portanto, a tarefa da presente invenção reside em oferecer um dispositivo de ajuste com o acoplamento cônico, sendo eliminadas desvantagens acima indicadas, ou seja, consideravelmente reduzidas, sendo criadas novas vantagens.

[00015] A tarefa será solucionada por um dispositivo de ajuste com as características da reivindicação 1.

[00016] Esta tarefa também será solucionada por um disco de freio com as características da reivindicação 7.

[00017] Neste sentido, um dispositivo de ajuste de um desgaste de pastilhas de freio e disco de freio e um disco de freio de ativação pneumática com um dispositivo de aplicação ativado por alavanca giratória que, preferencialmente, pode ser integrada em um fuso giratório do disco de freio, sendo que axialmente em um lado do anel de acionamento está previsto um mancal axial e em posição axial no lado oposto do anel de acionamento, está previsto um acoplamento de rampa esférica com uma função de roda livre; as esferas do acoplamento da rampa esférica, com uma bucha de acionamento integrada axialmente entre o mancal axial e de suas esferas do lado do acionamento e um anel de acoplamento do lado da impulsão, com um acoplamento cônico entre o anel de acoplamento do lado da impulsão e uma luva elástica para uma mola cilíndrica, caracterizado pelo fato de que, o acoplamento cônico apresenta o anel de acoplamento do lado da impulsão, bem como, uma bucha cônica unida com a luva de mola, estando integradas esferas de aperto entre o anel de acoplamento do lado a impulsão e a bucha cônica.

[00018] O acoplamento cônico está provido de esferas de aperto.

Com as esferas de aperto se consegue que a bucha cônica interna possa se movimentar em direção axial sem significativa inibição de fricção, em virtude do movimento roliço das esferas. Pela montagem das esferas em ranhura alongadas de projeção axial se consegue que em direção tangencial, por outro lado, esteja previsto um efeito de bloqueio baseado em fricção.

[00019] Esta construção oferece as seguintes vantagens:

- comportamento de soltura perfeita em direção axial também, no caso, de ângulos cônicos muito pequenos
- alto efeito de fricção em direção tangencial
- pelas montagens das esferas em ranhuras se consegue que entre as esferas e a face contrária esteja previsto um contato linear e, portanto, uma compressão de Hertz relativamente vantajosa
- produção a custo vantajoso dos componentes por técnica de deformação sem remoção de aparas
- construção com economia de espaço construído

[00020] Modalidades vantajosas estão indicadas nas reivindicações dependentes.

[00021] Em uma versão está previsto que a bucha cônica apresenta um perfil externo que corresponde com um perfil interno da luva de mola para uma conexão a prova de giro. Desta maneira, torna-se possível uma montagem simples, sendo que, ao mesmo tempo, é criada uma ligação giratória com fecho devido à forma.

[00022] Em uma versão alternativa, a bucha cônica e a luva de mola podem ser conformadas inteiriças com o que é reduzido o número de componentes e tempos de montagem.

[00023] Em outra conformação está previsto que o mancal axial seja conformado estendendo-se por um lado do anel de acionamento, corpo de rolamento e um colar da bucha de colar que transfixa axialmente o acoplamento de rampa esférica. Desta maneira também é reduzido uma

multiplicidade de componentes, sendo lograda uma construção compacta.

[00024] Além disso, está previsto que uma extremidade da bucha de colar que transfixa o acoplamento da rampa esférica forme diretamente ou através de um disco de pressão, um batente axial para a bucha cônica. Desta maneira, é viabilizada uma montagem simples e coesão simples, bem como, uma folga mínima do mancal axial e do acoplamento da rampa esférica.

[00025] Um disco de freio, especialmente, um disco de freio de ativação pneumática, apresenta um dispositivo de ajuste de acordo com a descrição acima feita.

[00026] A invenção será agora explicitada com base em uma execução exemplificada com relação às figuras anexas. As figuras mostram:

figura 1 um esboço básico sobre efeito de fricção em um cone;

figura 2 uma representação de corte parcial com uma versão exemplificada de um dispositivo de ajuste de acordo com a invenção;

figura 3 representação de corte parcial ampliada da região superior da figura 2;

figura 4 representação exemplificada em perspectiva de uma bucha cônica;

figura 5 representação de corte parcial de um dispositivo de ajuste de acordo com o estado da técnica; e

figura 6 representação esquemática de um freio a disco.

[00027] Elementos com funções idênticas ou similares são designadas nas figuras com idênticos números de referência.

[00028] Quanto à construção e funcionamento de um disco de freio pneumático de acordo com a figura 6, é feita a referência a descrição correspondente do documento DE 197 29 024 C1. Na figura 6 são

indicados que os seguintes componentes: Freio a disco 20, Disco de freio 21, Pinça de freio 22, Pastilhas de freio 23, Travessão 24, Fusos de ajuste 25 e 26, Peças de compressão 27, Rodas de corrente 28, Corrente 29, Excêntrico 30 e alavanca giratória 31 que apresenta um elemento de acionamento 32 que está cooperando com um garfo comutador de um dispositivo de ajuste 1. O dispositivo de ajuste 1 está aqui integrado no fuso de controle 25. Um dispositivo de ajuste 1 deste tipo será agora explicitado. O dispositivo de ajuste 1 também seria indicado para um freio a disco de ativação com motor elétrico.

[00029] Neste sentido é feita referência das figuras 1, 2 e 3.

[00030] A figura 1 é um esboço básico do efeito de fricção em um cone que a figura 2 mostra um corte parcial de uma versão simplificada de um dispositivo de ajuste 1 de acordo com a invenção. A figura 3 ilustra uma representação de corte parcial ampliada da região superior de acordo com a figura 2.

[00031] O dispositivo de ajuste 1 apresenta o seguinte: uma árvore 2 com um pino de acionamento na sua extremidade superior; um disco de montagem 3 para fixação do dispositivo de ajuste 1 na pinça do freio 22 (vide figura 6); uma bucha de colar 4 está acoplada à prova de giro com o disco de montagem 3 e que possui um colar superior com uma face de rolamento subjacente para esferas de um mancal axial 5; um anel de acionamento 6 (garfo de acionamento) que está unido com um grafo de acionamento, acoplado com o elemento de acionamento 32 (vide figura 6) da alavanca giratória 31, um acoplamento de rampa esférica 7 com um anel de acoplamento 8 que coopera com uma bucha esférica 11 unida à prova de giro com uma luva de mola 14, uma mola cilíndrica 12, integrada na luva de mola 14, e que se apoia em um disco perfilado 15, e um elemento de ajuste 16, por exemplo, uma porca, posicionada na extremidade inferior da árvore 2 e que serve para portender a mola cilíndrica 12 e para a coesão axial dos elementos do dispositivo de

ajuste 1. O acoplamento de rampa esférica 7 consiste em uma bucha de acionamento 33 que é representado por um segmento inferior do anel de acionamento 6, esferas, ou seja, corpos de rolamento, e o anel de acoplamento 8, sendo que, o anel de acoplamento apresenta segmento superior para receber as esferas e um segmento inferior que forma uma parte do acoplamento cônico 17. A função geral do dispositivo de ajuste 1 será descrito no documento DE 10 2004 037 771 A1 com relação a figura 5, de forma detalhada, a que fazemos referência neste ponto.

[00032] Como uma primeira diferença em relação ao dispositivo de ajuste da figura 5, no dispositivo de ajuste 1, de acordo com a presente invenção, o mancal axial 2 é formado do colar da bucha de colar 4, um lado do anel de acionamento 4 e corpos de rolamento. A extremidade 1 inferior da bucha de colar 4 que transfixa o acoplamento da rampa esférica 7, forma de modo direto ou através de um disco de compressão 35, um batente axial para a bucha esférica 9. A bucha cônica 11 será prensada para cima através da luva de mola 14, pela ação da mola cilíndrica 12, sendo que, os componentes de acoplamento cônicos 17, acoplamento de rampa esférica 7 e mancal axial 5 são mantidos e comprimidos em sentido axial. A bucha de colar 4 com seu batente serve para preservar uma folga mínima das montagens.

[00033] Uma diferença importante em relação ao estado da técnica reside em que o acoplamento cônico 17 é conformado como acoplamento cônico de esfera.

[00034] O acoplamento cônico garante em direção circunferencial elevada segurança de aperto e em direção axial, um comportamento de soltura perfeito.

[00035] Para lograr uma elevada segurança de aperto em direção circunferencial, em um acoplamento cônico é necessário o menor possível ângulo cônico α_K . Para tanto serve a figura 1 para explicitação.

Consegue-se desta maneira que a força normal F_{Norm} , atuante sobre a face de fricção, é a maior possível. É válida a seguinte conexão:

$$F_{\text{Norm}} = F_{\text{Axial}} / \cos \alpha K. \text{ (Norm=norma)}$$

[00036] Como para a força de fricção se aplica a conexão:

$$F_{\text{Reib}} = F_{\text{Norm}} \times \mu \quad (\text{Reib} = \text{fricção} / \text{Norm} = \text{norma})$$

sendo que assim, em conexão com o raio de fricção, poderá ser gerado um momento de fricção elevado.

[00037] Conforme exposto na figura 3, o acoplamento cônico 17 está provido de esferas de aperto 10. Consegue-se com as esferas de aperto 10 que a bucha cônica 11 interna se possa movimentar em direção axial sem inibição de fricção significativa, baseado no movimento roliço das esferas de aperto 10. Pelas montagens de esferas de aperto em sentido axial em ranhuras esféricas 9 de projeção longitudinal, se consegue que em direção tangencial, por sua vez, esteja previsto um efeito de bloqueio baseado em fricção.

[00038] Esta construção oferece as seguintes vantagens:

- comportamento de soltura perfeita em direção axial, também no caso de ângulos cônicos muito pequenos
- elevado efeito de fricção em direção tangencial
- pelas montagens das esferas de aperto 10 em ranhuras esféricas 9 se consegue que entre as esferas de aperto 10 e a face contrária esteja previsto um contato linear e, portanto, uma compressão de Hertz relativamente vantajosa.
- produção a custo vantajoso dos componentes em técnica de deformação sem remoção de aparas

[00039] A figura 4 ilustra uma bucha esférica 11 com ranhuras esféricas 9 em perspectiva.

[00040] A bucha 11 apresenta neste exemplo, em seu lado afastado em relação ao acoplamento cônico 17, uma perfilação radial que serve para o acolhimento com o fecho devido à forma na extremidade superior

da luva de mola 14. Desta maneira, é garantida uma montagem simples.

[00041] A invenção não está restrita aos exemplos de execução acima descritos. Ela pode ser modificada no contexto das reivindicações anexas.

[00042] Assim, por exemplo, a bucha cônica 11 e a luva de mola 14 podem ser conformadas de modo inteiriço.

LISTAGEM DE REFERÊNCIA

1. Dispositivo de Ajuste
2. Árvore
3. Disco de Montagem
4. Bucha de Colar
5. Mancal Axial
6. Anel de Acionamento
7. Acoplamento de Rampa Esférica
8. Anel de Acoplamento
9. Ranhuras Esféricas
10. Esfera de Aperto
11. Bucha Cônica
12. Mola Cilíndrica
13. Pino Acionador
14. Luva Elástica
15. Disco Perfilado
16. Elemento de Ajuste
17. Acoplamento Cônico
18. Cone de Luva
19. Luva Distanciadora
20. Freio a disco
21. Disco de Frenagem
22. Pinça de Freio
23. Pastilhas de Freio

- 24. Travessão
- 25. Primeiro Fuso de controle
- 26. Segundo Fuso de controle
- 27. Peça de Compressão
- 28. Rodas de Corrente
- 29. Corrente
- 30. Excêntrico
- 31. Alavanca Giratória
- 32. Elemento de Acionamento
- 33. Bucha de Acionamento
- 34. Esfera

REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo de ajuste (1) para ajuste de um desgaste de pastilhas de freio (23) e disco de freio (21) de um freio a disco (20) de ativação pneumática tendo um dispositivo de aplicação ativado por alavanca giratória, o dispositivo de ajuste (1) que preferencialmente possa ser inserido em um fusão de controle (25) do freio a disco (20), em que

(a) axialmente em um lado de um anel de acionamento (6) é formado um mancal axial (5) e, axialmente no lado oposto do anel de acionamento (6), é formado um acoplamento de rampa esférica (7) com uma função de roda livre;

(b) o acoplamento de rampa esférica (7) possui esferas (34), uma bucha de acionamento (33) disposta no lado de entrada de acionamento axialmente entre o mancal axial (5) e as esferas (34) do mesmo e um anel de acoplamento (8) do lado de saída de acionamento,

(c) um acoplamento cônico (17) é disposto entre o anel de acoplamento (8) do lado de saída de acionamento e uma luva de mola (14) para uma mola cilíndrica (12),

caracterizado pelo fato de que

(d) o acoplamento cônico (17) possui o anel de acoplamento (8) do lado de saída de acionamento e uma bucha cônica (11) que é conectada à luva de mola (14), e

(e) entre o anel de acoplamento (8) do lado de saída de acionamento e a bucha cônica (11) estão dispostas esferas de aperto (10).

2. Dispositivo de ajuste (1) de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** a bucha cônica (11) apresenta ranhuras esféricas (9) que se estendem substancialmente de mofo axial para recepção das esferas de aperto (10).

3. Dispositivo de ajuste (1) de acordo com a reivindicação 1

ou 2, **caracterizado pelo fato de** que a bucha esférica (11) apresenta um perfil externo que corresponde com um perfil interno da luva de mola (14) para uma conexão à prova de giro.

4. Dispositivo de ajuste (1) de acordo com a reivindicação 1 ou 2, **caracterizado pelo fato de** que a bucha cônica (11) e a luva de mola (14) são formadas em uma peça.

5. Dispositivo de ajuste (1) de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, **caracterizado pelo fato de** que o mancal axial (5) é formado por um lado do anel de acionamento (6), por corpos roliços e por um colar de uma bucha de colar (4) que estende axialmente através do acoplamento de rampa esférica (7).

6. Dispositivo de ajuste (1) de acordo com a reivindicação 5, **caracterizado pelo fato de** que uma extremidade da bucha de colar (4) que estende através do acoplamento da rampa esférica (7) forma, diretamente ou através de um disco de pressão (35), um batente axial para a bucha cônica (9).

7. Freio a disco (20), especialmente, freio a disco de ativação pneumática, **caracterizado pelo fato de** que possui um dispositivo de ajuste (1) como definido em qualquer uma das reivindicações precedentes.

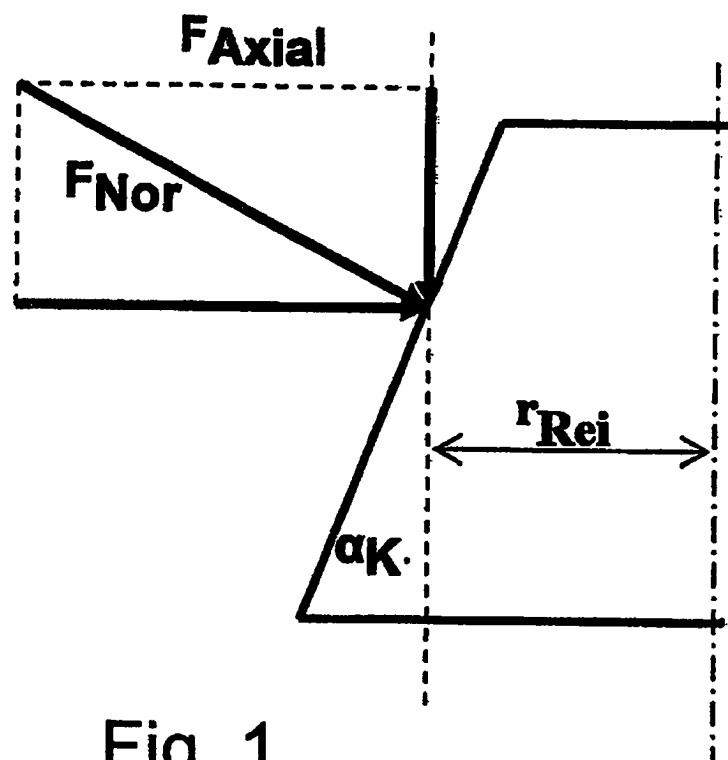


Fig. 1

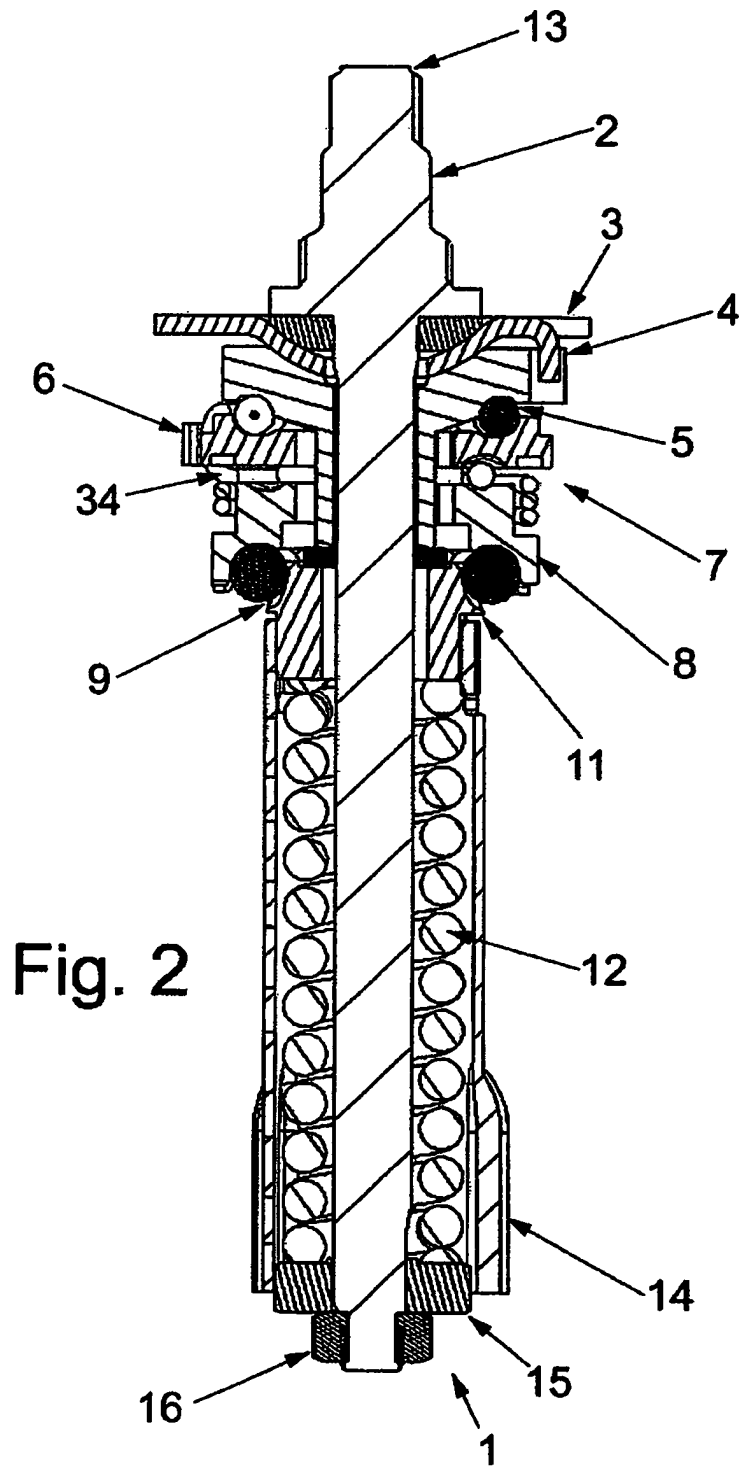
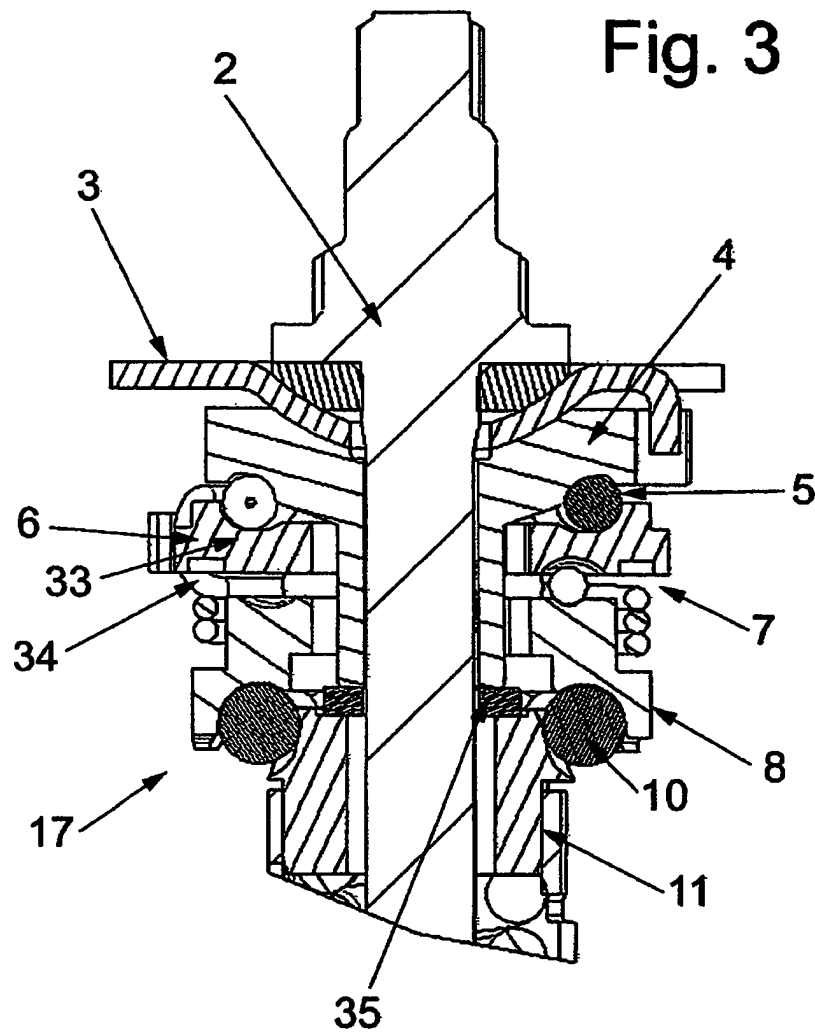
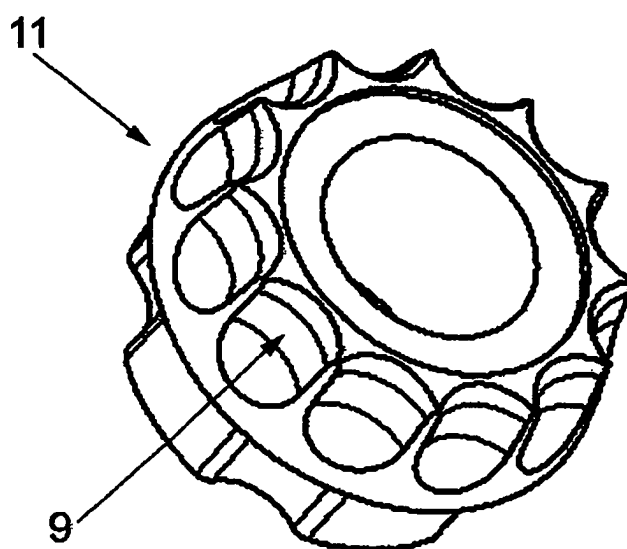


Fig. 3



**Fig. 4**

