



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

**(11) PI 0108302-3 B1**

**(22) Data do Depósito:** 26/11/2001

**(45) Data de Concessão:** 14/02/2018



---

**(54) Título:** INTENSIFICADOR DE FREIO PNEUMÁTICO COM REGULAGEM APERFEIÇOADA DE FRENAGEM

**(51) Int.Cl.:** B60T 13/565; B60T 13/573

**(30) Prioridade Unionista:** 28/11/2000 FR 00/15464

**(73) Titular(es):** ROBERT BOSCH GMBH

**(72) Inventor(es):** JEAN-PIERRE GAUTIER; JEAN-MARC ATTARD; ULYSSE VERBO

"INTENSIFICADOR DE FREIO PNEUMÁTICO COM REGULAGEM APERFEIÇOADA DE FRENAGEM".

O objetivo da presente invenção consiste em um intensificador de freio pneumático com uma regulagem aperfeiçoada de frenagem. O objetivo da invenção visa impedir o comportamento irregular do motorista quando o mesmo exerce uma ação de frenagem. Mais geralmente, a invenção visa apresentar um auxílio maior no caso de uma repentina frenagem.

10 Um intensificador de freio pneumático compreende, principalmente, uma câmara dianteira de volume variável separada de uma câmara posterior, o volume da mesma é também variável através de uma divisão formada por um diafragma flexível e vedado e por uma placa de aba inflexível. A aba inflexível força um suporte de pistão pneumático através de uma haste de depressão em um pistão primário de um cilindro principal de um circuito de frenagem hidráulico, normalmente, um cilindro principal em tandem. A câmara dianteira, no lado do cilindro principal, está ligada a ar comprimido em uma fonte a vácuo. A câmara posterior, no lado oposto à câmara dianteira, e disposta no lado do pedal de freio, está ligada a ar comprimido em um modo controlado por uma válvula a uma fonte de fluido de acionamento, normalmente, ar da pressão atmosférica. Em repouso, isto serve para expressar quando um motorista não está pressionando o pedal de freio, as câmaras posteriores e dianteiras estão ligadas juntamente, considerando que a câmara posterior está isolada da pressão atmosférica. Sob a frenagem, a câmara dian-



teira é primeiramente isolada da câmara posterior, dessa forma o ar é deixado na câmara posterior. Tal fato possui o efeito de forçar a divisão e de fornecer intensificação pneumática da frenagem.

5 Os problemas encontrados em relação à frenagem, principalmente, frenagem repentina, estão associados ao comportamento errôneo dos motoristas; o que ocorre é que quando um motorista tem que frear repentinamente, ele coloca o seu pé rapidamente no pedal do freio.

10 Verificou-se que, estatisticamente, esse motorista se assusta com a rapidez da frenagem que resulta da sua ação, e instintivamente, teme que ele derrapará e verificou-se também que ele libera a força do seu pé no pedal do freio, mesmo que somente em uma fração de segundo. Então, conforme o seu

15 cérebro calcula a gravidade do fenômeno, ele confirma a ordem ao pressionar os freios, e o motorista, nesse momento, pressiona o pedal com confiança. Entretanto, houve uma fração de um segundo durante o qual o veículo não foi freado, e isso geralmente faz com que o veículo colida com um obstácu-

20 lo. Em outras situações, a frenagem de emergência proporciona uma elevação com a intensidade da força aplicada pelo motorista, que faz com que ele libere a pressão exercida no pedal do freio. O motorista, então, se recupera, faz um esforço extra e freia novamente. Entretanto, o veículo, obviamente,

25 não foi freado. Em outras situações, a frenagem de emergência resulta na hesitação por parte do motorista antes de ele se convencer de que não precisa, realmente, frear.

Em todos os casos, a fração de





eletrônico agindo em um circuito de freio hidráulico que atua como uma intensificação adicional, ou a ação é exercida na própria intensificação pneumática que é o que ocorre normalmente primeiro. Assim, nesse caso preferido, um mecanismo  
5 simples é utilizado para se obter esse resultado. Esse mecanismo simples possui a vantagem de que pode ser utilizado por uma duração maior de tempo, por exemplo, aproximadamente 10 anos, e em muitas ocasiões, por exemplo, um milhão de vezes antes de o desgaste ter um efeito contrário na sua operação.  
10

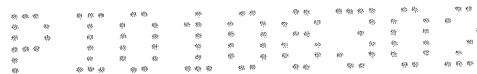
Mais especificamente, nesse caso, o mecanismo recomendado compreende uma série de pistões, que embute um dentro do outro, e um vazamento calibrado na cabeça de um pistão, para permitir que um fluido hidráulico que transmite a força de frenagem flua gradualmente. Esse vazamento gradual torna possível calibrar a diminuição da força de frenagem mantida, uma vez que a pressão do pé no pedal de freio foi liberada. Tal vazamento calibrado não passa por qualquer desgaste, por causa da fluidez do  
15 fluido hidráulico e a confiabilidade acima mencionada pode ser facilmente obtida.  
20

Além disso, a fim de fazer a distinção entre a natureza repentina ou não repentina da frenagem, esse vazamento calibrado permite uma injeção de fluido hidráulico em uma cavidade a ser freada, o que significa que um pistão de ação direta possa penetrar nessa cavidade, contanto que a cavidade não esteja cheia. Se a frenagem é repentina ou não depende da razão a qual a cavidade é  
25



preenchida, quando a ação de frenagem é liberada, a retirada do pistão de ação direta é impedida por uma cunha. O encaixe dessa cunha é o resultado da intensificação repentina desse pistão de ação direta.

- 5 O objetivo da invenção é, portanto, um intensificador de freio que compreende:
- uma câmara dianteira que pode estar ligada a uma fonte de vácuo;
  - uma câmara posterior que pode estar ligada a uma entrada
- 10 de pressão maior;
- uma divisão móvel vedada entre as duas câmaras;
  - um pistão pneumático;
  - uma biela do freio;
  - um circuito de freio hidráulico;
- 15 - engrenagem móvel, essa engrenagem móvel é conduzida longitudinalmente através da divisão móvel e através da biela do freio e está em reação com o circuito de freio hidráulico; um dispositivo para deixar um fluido de alta pressão na câmara posterior no momento da frenagem;
- 20 - dispositivos de manutenção que compreendem um pistão oco da engrenagem móvel, esse pistão oco está inserido entre esse circuito de freio hidráulico e um pistão de ação direta encaixado nesse pistão oco; e
- suporte de pistão de ação direta contra a biela do freio,
- 25 caracterizado pelo fato de que os ditos dispositivos de manutenção compreendem:
- uma gaiola móvel inserida entre a biela do freio e o pistão de ação direta;



uma cunha retrátil para forçar uma gaiola móvel; e  
uma peça de manutenção presa ao pistão oco para retrair ou  
reter a cunha.

A invenção será melhor enten-  
5 dida com a leitura da descrição que segue e a partir da aná-  
lise das figuras que acompanham. Essas figuras são forneci-  
das apenas por meio de indicação não limitativa da invenção,  
onde:

10 a figura 1 é uma vista total na seção de um intensificador  
de freio pneumático de acordo com a invenção;

as figuras 2a a 2d são descrições esquemáticas do estado de  
um pistão de ação direta na engrenagem móvel,  
dependendo se o intensificador de freio pneumá-  
tico está em repouso, aplicação normal de experi-  
15 riência (aqui conhecida como vagarosa), aplica-  
ção rápida de experiência (repentina) ou libera-  
ção de aplicação rápida de experiência (que é o  
que nós pretendemos modificar); e

20 as figuras 3a e 3b são aumentos que correspondem às figuras  
2c e 2d respectivamente.

A figura 1 demonstra um inten-  
sificador de freio pneumático com uma regulagem aperfeiçoada  
de frenagem de acordo com a invenção. Esse intensificador de  
freio pneumático compreende uma câmara dianteira 1 que pode  
25 estar ligada através de um tampão 2 a uma bomba a vácuo, não  
descrita. A bomba a vácuo pode, normalmente, consistir de  
gases de entrada que penetram em um veículo com motor a ga-  
solina. No caso de um veículo com um motor a diesel, a uti-



21

lização poderia ser feita por uma bomba a vácuo externa. O intensificador de freio pneumático também compreende uma câmara posterior 3 que pode estar ligada, por exemplo, através de uma válvula 4 a uma entrada de alta pressão 5 (normalmente ar em pressão ambiente). O intensificador de freio pneumático também compreende uma divisão móvel 6, normalmente, equipada com uma aba inflexível e com um diafragma vedado. O diafragma impede a comunicação pneumática entre as duas câmaras. A divisão 6 é atravessada com um orifício vedado 7 para permitir que a engrenagem móvel 8 passe. A engrenagem móvel 8 está ligada mecanicamente por um lado através de uma biela do freio 9 a um pedal de freio e, por outro lado, a um circuito de freio hidráulico 10. O princípio da intensificação produzido por tal impulsor de freio pneumático será descrito a seguir. Sob a ação da biela 9, a engrenagem móvel 8 se lança na câmara posterior, descobrindo a válvula 4 através da qual o ar ambiente é deixado na câmara posterior 3. O ar ambiente, então, exerce pressão na divisão 6 que, além da ação de uma face de empuxo 11 presa na biela 9, força a engrenagem móvel 8 de maneira tal que uma extremidade 12 da mesma acione o circuito de frenagem hidráulico 10.

Na situação atual de uma solução mecânica, a invenção está, principalmente, caracterizada através da estrutura da engrenagem móvel. Uma realização preferida dessa engrenagem móvel será descrita, primeiramente, e uma explicação de como certas formas alternativas da realização podem ser derivadas da mesma será fornecida. A parte descrita do circuito hidráulico 10 mostra um cilindro



22

principal 13 com, no método conhecido, uma série de válvulas de não retorno e uma câmara de pressão principal cilíndrica 14. O fluido hidráulico pressurizado na câmara 14 é distribuído nos freios através do restante do circuito 10, não descrito. No exemplo, a engrenagem móvel 8 compreende um pistão oco 15. O pistão oco 15 é empurrado por sua base 16 que permanece na divisão móvel através de uma face de empuxo 17. Quando a divisão móvel 6 é empurrada para frente (na esquerda da figura), um pistão pneumático 18, preso à divisão móvel e atravessado pelo orifício 7, exerce na face de empuxo 17 uma força que impulsiona para frente. A extremidade 12 do pistão 15 é empurrada na câmara principal 14, fazendo com que o fluido de frenagem seja distribuído.

Na invenção, o pistão 15 é oco e possui uma câmara interna 19 em relação, através de um vazamento calibrado 20 produzido na extremidade 12, com a câmara principal 14 do cilindro principal. Em outras palavras, quando a extremidade 12 do pistão oco 15 é empurrada no cilindro principal 13, alguma parte do fluido hidráulico da câmara principal 14 flui através do vazamento 20 para preencher a câmara 19. A câmara 19 é cilíndrica, e na sua extremidade oposta à extremidade através da qual o vazamento 20 surge, possui um pistão de ação direta 21 que penetra em uma relação de reação com, por um lado, o fluido que preenche a câmara 19 e, por outro lado, a face de empuxo 11. Para esse propósito, o pistão de ação direta 21 possui uma bigorna 22 que se pressiona contra uma gaiola móvel 23 inserida entre a face de empuxo 11 e a parte superior da bigorna 22.



No momento da frenagem, a bie-  
la 9 pressiona a gaiola 23 que se pressiona na bigorna 22  
que empurra o pistão 21 novamente na câmara 19. Esse pistão,  
portanto, se opõe ao fluxo de fluido hidráulico da câmara 14  
5 através do vazamento 20. O sistema, portanto, explicado le-  
va ao equilíbrio entre as forças; a força exercida através  
do pedal de freio é proporcional à seção transversal da câ-  
mara 19 (através do pistão de ação direta), enquanto a força  
aplicada pelo intensificador de freio é proporcional à seção  
10 transversal da câmara 14 (para a mesma pressão nas duas câ-  
maras). Conforme as pressões são iguais, pelo menos, durante  
o comportamento estático ou quando a razão de frenagem for  
baixa, a proporção de intensificação fornecida por tal sis-  
tema é constante. Ela é igual à razão entre as áreas de su-  
15 perfície dessas duas seções transversais.

As figuras 2a a 2d permitirão  
o modo pelo qual a engrenagem móvel da invenção funcione a  
fim de ser explicada mais facilmente. Essas figuras, nova-  
mente, mostram os mesmos elementos indicados através das  
20 mesmas referências. Além disso, essas figuras mostram um  
anel 24 montado dentro do pistão oco 15. Por exemplo, esse  
anel 24 possui uma extensão elástica periférica 25 pretendi-  
da a se tampar automaticamente em um retentor correspondente  
feito dentro do pistão oco 15 na periferia interna na extre-  
25 midade da base 16 da mesma. Para essa parte, o pistão de ação  
direta 21 possui uma vedação 26 para impedir o vazamento do  
líquido hidráulico da câmara 19 e de um anel de empuxo 27.  
Uma mola em forma de espiral 28 se apóia, por um lado, no



24

anel de empuxo 27 e, por outro lado, em uma base 29 do anel 24. A gaiola 23 possui uma base 30 pretendida a ser inserida entre a bigorna 22 e a face de empuxo 11 e os guias periféricos 31 feitos para deslizarem ao longo da bigorna 22. Uma 5 mola em forma de espiral 32 que também se apóia no anel 27 e nos guias 31 permite que a gaiola 23 seja repelida novamente na face de empuxo 11.

Em repouso, a câmara dianteira 1 está sujeita ao vácuo, assim como está a câmara posterior 10 3, e a divisão 6 é empurrada tanto quanto possível (parte direita da figura 1) na câmara posterior 3, principalmente, através das molas de retorno 33 (figura 1). A mola 28, portanto, possui o efeito de empurrar a mola 27 contra uma borda de suporte 34 localizada na periferia interna do pistão 15 oco 15. Ao mesmo tempo, a mola 32 empurra as pontas 29, de maneira tal que a gaiola 23 se apóie contra a face de empuxo 11.

Durante a frenagem normal, há baixa aplicação. Na figura 2b, a face de empuxo 11 empurra a 20 gaiola 23 levemente (vagarosamente). Isso acontece porque, ver a figura 1, o deslocamento da biela 9 abre a válvula 4 permitindo que o ar da pressão atmosférica 5 entre na câmara posterior 3. Conforme isso ocorre, a divisão móvel 6 se move em direção da câmara dianteira 1 conduzindo também o pistão 25 pneumático 18. Conforme a intensificação do freio é muito forte, o pistão pneumático 18 é deslocado para frente (parte à esquerda da figura 1) ao mesmo tempo como a face de empuxo 11 situada na extremidade da biela 9. Definitivamente, as



25

vedações 35 da face de empuxo 11 no orifício 7 do pistão pneumático 18 percorrem uma pequena distância nesse orifício 7 durante tal frenagem normal. Por causa do deslocamento da divisão 6 e da face de empuxo 16, o pistão oco 15 penetra na câmara principal 14 e faz com que a pressão na mesma aumente. Ao mesmo tempo, através do vazamento calibrado 20, o fluido hidráulico aumenta na câmara 19 dentro do pistão oco e empurra o pistão de ação direta 21 em direção à face de empuxo 11.

10

Em uma realização particular,

a gaiola 23 possui uma série de esferas periféricas montada nas pontas 31. Essas esferas periféricas possuem um diâmetro maior do que a espessura das pontas cilíndricas 31. Essas esferas periféricas 36 estão situadas nessas pontas em um ponto, de maneira tal que, em repouso, estão dispostas voltando-se ao interior do anel 24. Portanto, as esferas 36 se projetam na gaiola 23 entre as pontas 31. A cabeça da bigorna, preferencialmente, chanfrada com uma chanfradura 37 se apoiará nessas esferas 36 e as empurrará nas partes inferiores de suas estruturas nas pontas 31 da gaiola 23. As esferas, portanto, transmitem a força da bigorna 22 na base 30 da gaiola 23, que servirão para se apoiar na face de empuxo 11. Em outras palavras, da figura 2a à figura 2b, o único fenômeno mecânico que ocorre é o deslocamento do pistão de ação direta 21 para se apoiar, através das esferas 36, contra a face de empuxo 11. Definitivamente, essa ação de suporte é realizada para uma dada razão de deslocamento da face de empuxo 11 menor do que uma razão inicial acima da qual



o vazamento calibrado não seria maior o suficiente para permitir que o pistão de ação direta 21 se mova em direção à face de empuxo 11 rapidamente o suficiente.

Isto é, particularmente, o que  
5 ocorre na figura 2c quando a força é aplicada repentina ou rapidamente. Nesse caso, a face de empuxo 11 é deslocada em direção à câmara dianteira 1. A intensificação pneumática preencheu o seu limite, de maneira tal que a divisão móvel 6 também se mova em direção da câmara dianteira, mas o vazamento calibrado 20 não é maior suficiente para preencher a  
10 câmara 19 do pistão oco rapidamente o suficiente. Sob essas condições, a gaiola 23 e, principalmente, sua base 30 deslizou no anel 24, em um modo que as esferas 36 estão além da base 29 desse anel. Para tornar essa realização mais eficaz,  
15 o anel 24 está preferencialmente chanfrado 38 na sua base, na sua parte interna, para acomodar as esferas 36.

Em outras palavras, a gaiola 23 foi deslocada de sua posição de acordo com o anel 24 antes que a cabeça da bigorna 22 surja para apoiar a base 30  
20 dessa gaiola 23. Assim, a chanfradura 37 da cabeça da bigorna 22 empurrou as esferas 36 em direção do lado externo das pontas 31, de maneira tal que permite que a cabeça da bigorna 22 se apóie diretamente na extremidade da base 30. Na posição da figura 2c, a frenagem ocorre sob as mesmas condições,  
25 assim como no caso da Figura 2b. O equilíbrio entre a força exercida pelo pé através da face de empuxo 11 e a força de intensificação dada através do deslocamento do pistão oco 15 na câmara principal 14 se torna estabelecido.



Na prática, o que é mostrado na Figura 3a é o início da rápida aplicação. Quando, durante essa rápida aplicação, o equilíbrio torna-se estabelecido, o anel 27 não se apóia mais na face de empuxo 34, em um modo semelhante ao que ocorre na figura 2b. A diferença entre as duas situações é o modo pelo qual a força de um pé é transmitida através das esferas 36 e das pontas 31 no caso da figura 2b, e através da extremidade da base 30 no caso da figura 2c. A figura 3a mostra detalhes das chanfraduras 38 do anel 24 que permite que as esferas 36 se movam de lado no momento da aplicação repentina.

A figura 2d mostra o efeito real procurado pela invenção. Essa figura corresponde à liberação imprópria feita pelo motorista, que conforme conhecido será seguida pela frenagem posterior, possivelmente também repentina. Essa liberação é realizada através do espaço que há entre a face de empuxo 11 e a base 30 da gaiola 23. Normalmente, em tais condições, o pistão de ação direta 21 se moveria para trás, a câmara 19 aumentaria, portanto fazendo com que a pressão na câmara 14 diminuísse. Essa diminuição na pressão na câmara 14, é claro que conduziria à ação de frenagem a ser liberada.

Na invenção, a fim de evitar esse problema, o pistão 21 é impedido por um grupo de esferas 36 de se mover para trás. O que atualmente ocorre durante a liberação é que a bigorna 22 se apóia na base 30 da gaiola 23. A extremidade 30 conduz as pontas 31 longitudinalmente. Isso, ao contrário, se pressiona contra as esferas



28

36 que se pressionam contra o anel 24. Conforme o anel está fixo, o conjunto todo se torna fechado (temporariamente conforme será visto adiante) que significa que a pressão na câmara 19 não possa diminuir, ou, pelo menos, não possa diminuir muito. O resultado desejado, isto é, da frenagem de manutenção, pelo menos, por um certo período de tempo, enquanto o motorista liberou, parcialmente, sua força no pedal de freio é, portanto, obtido.

Há duas situações que podem continuar ininterruptamente a partir desse estado. Do mesmo modo o motorista pode pressionar o pedal do freio, e nesse caso, a força é aplicada como no caso da figura 2c. A segunda operação de frenagem é, entretanto, mais fácil por causa das esferas que agiram como um tipo de detentor, o que significa que a força exercida previamente possa ser retomada onde ela foi executada, ao invés de ser iniciada novamente a partir da raspagem.

Uma outra situação é aquela em que o motorista não pressiona o pedal do freio novamente. Nesse caso, a retirada da biela 9 faz com que a câmara posterior 3 seja disposta em comunicação com a câmara dianteira 1 no caminho conhecido. Nesse caso, um vácuo torna-se estabelecido na câmara posterior 3, empurrando a divisão 6 novamente, principalmente, sob o efeito da mola 33, em direção da câmara posterior 3. Conforme isso ocorre, o pistão oco 15 retrocede fazendo com que a pressão na câmara 14 diminua. Conforme essa pressão na câmara 14 diminui, o fluido hidráulico presente na câmara 19 pode escapar através do vazamento



29

calibrado 20, principalmente, sob o efeito da mola 28 que empurra o pistão de ação direta 21 de volta à câmara 19. Quando o pistão 21 é empurrado novamente, de maneira tal que o anel 27 se apóie na face de empuxo 34, a cabeça da bigorna 5 22 e, principalmente, a chanfradura 37 se tornam diretamente opostas às esferas 36. Essas esferas podem se mover, portanto, livremente em sua estrutura. Sob o efeito da mola 32 que se pressiona nas pontas 31, essas pontas são então empurradas em direção à face de empuxo 11. As esferas 36 são, portanto, 10 empurradas pela câmara 38 do anel 24, de maneira tal que novamente retornem à sua posição interna na gaiola 23. A gaiola 23 então se volta na contigüidade contra a face de empuxo 11.

A figura 3b demonstra, precisamente, 15 o suporte 39 da bigorna 22 oposto a extremidade 30. O suporte 40 das pontas 31 nas esferas 36 e no suporte 41 dessas esferas 36 nas chanfraduras 38.

Ao fazer isso, e ao adotar as dimensões apropriadas para o vazamento calibrado 20, para a 20 força das molas 28, e para o ângulo das chanfraduras, é possível ajustar a duração do tempo para o qual a frenagem é mantida durante um retorno da rápida aplicação sem frenagem.

A fim de produzir as esferas, o fornecimento pode ser realizado para a base 30 para se 25 tornar sólida e para as pontas 31 para terem barras que formam estruturas para as esferas 36 e para essas pontas cilíndricas 31 a serem fixadas na base 30 através das partes posteriores dessas barras, por exemplo, através da ligação ou



através do aparafusamento. As aberturas deixadas por essas barras possuem formas que são parcialmente esféricas com um diâmetro maior do que o diâmetro das esferas. Portanto, as esferas 36 são capazes de se moverem nas mesmas e ocupam uma  
5 posição ou outra que corresponde às figuras 2b ou 2c, respectivamente. Essas aberturas, entretanto, possuem extremidades para impedirem que as esferas escapem.

A realização de uma cunha, o papel da mesma é aqui descrito através das esferas 36, pode  
10 ser também adotada de várias formas. Por exemplo, essa cunha pode ser substituída por uma alavanca que considera as posições relativas da gaiola móvel 23 de acordo com o anel 24. Várias formas são imaginadas. Como uma forma alternativa também, as esferas 36 podem ser substituídas por um anel de  
15 molde elástico com faces de empuxo que penetrem nas pontas 31, de maneira tal que possam ser dispostas antes da passagem da bigorna 22.

REIVINDICAÇÕES

1. "INTENSIFICADOR DE FREIO PNEUMÁTICO COM REGULAGEM APERFEIÇOADA DE FRENAGEM",  
compreende uma câmara dianteira (1) ligada a uma fonte de  
5 vácuo (2), uma câmara posterior (3) ligada a uma entrada de  
pressão maior, uma divisão móvel vedada (6) entre as duas  
câmaras, um pistão pneumático (18), uma biela do freio (9),  
um circuito de freio hidráulico (10), engrenagem móvel (8),  
essa engrenagem móvel é conduzida longitudinalmente através  
10 da divisão móvel e através da biela do freio e está em reação  
com o circuito de freio hidráulico (10), um dispositivo (4)  
para deixar um fluido de alta pressão na câmara posterior no  
momento da frenagem, e dispositivos de manutenção que  
compreendem um pistão oco (15) da engrenagem móvel, esse  
15 pistão oco é inserido entre esse circuito de freio hidráulico  
e um pistão de ação direta (21) encaixado nesse pistão oco,  
um suporte de pistão de ação direta (11) contra a biela do  
freio, caracterizado por contar com dispositivos de  
manutenção que compreendem: uma gaiola móvel (23) inserida  
20 entre a biela do freio e o pistão de ação direta; uma cunha  
retratável (36) para forçar a gaiola móvel, e uma peça de  
manutenção (24) presa (27) ao pistão oco para retrair ou reter  
a cunha.

2. "INTENSIFICADOR DE FREIO  
25 PNEUMÁTICO COM REGULAGEM APERFEIÇOADA DE FRENAGEM", de acordo  
com a reivindicação 1, caracterizado por a cunha compreender  
as esferas mantidas que podem se mover na gaiola.

3. "INTENSIFICADOR DE FREIO

PNEUMÁTICO COM REGULAGEM APERFEIÇOADA DE FRENAGEM", de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por a cunha compreender um anel de molde elástico.

4. "INTENSIFICADOR DE FREIO  
5 PNEUMÁTICO COM REGULAGEM APERFEIÇOADA DE FRENAGEM", de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por a cunha compreender uma alavanca.

5. "INTENSIFICADOR DE FREIO  
10 PNEUMÁTICO COM REGULAGEM APERFEIÇOADA DE FRENAGEM", de acordo com as reivindicações 1, ou 2, ou 3, ou 4, caracterizado por compreender uma mola (28) inserida entre o pistão de ação direta e o pistão oco.

6. "INTENSIFICADOR DE FREIO  
15 PNEUMÁTICO COM REGULAGEM APERFEIÇOADA DE FRENAGEM", de acordo com as reivindicações 1, ou 2, ou 3, ou 4, ou 5, caracterizado por compreender uma mola (32) inserida entre o pistão de ação direta e a gaiola.

7. "INTENSIFICADOR DE FREIO  
20 PNEUMÁTICO COM REGULAGEM APERFEIÇOADA DE FRENAGEM", de acordo com as reivindicações 1, ou 2, ou 3, ou 4, ou 5, ou 6, caracterizado por o pistão oco possuir um vazamento calibrado (20).

8. "INTENSIFICADOR DE FREIO  
25 PNEUMÁTICO COM REGULAGEM APERFEIÇOADA DE FRENAGEM", de acordo com as reivindicações 1, ou 2, ou 3, ou 4, ou 5, ou 6, ou 7, caracterizado por a peça de manutenção compreender um anel preso ao pistão oco.

9. "INTENSIFICADOR DE FREIO

PNEUMÁTICO COM REGULAGEM APERFEIÇOADA DE FRENAGEM", de acordo com as reivindicações 1, ou 2, ou 3, ou 4, ou 5, ou 6, ou 7, ou 8, caracterizado por a peça de manutenção possuir uma chanfradura (38) para mover a cunha ao lado.

5

10. "INTENSIFICADOR DE FREIO PNEUMÁTICO COM REGULAGEM APERFEIÇOADA DE FRENAGEM", de acordo com as reivindicações 1, ou 2, ou 3, ou 4, ou 5, ou 6, ou 7, ou 8, ou 9, caracterizado por o pistão oco possuir uma chanfradura (37) para se pressionar contra a cunha.

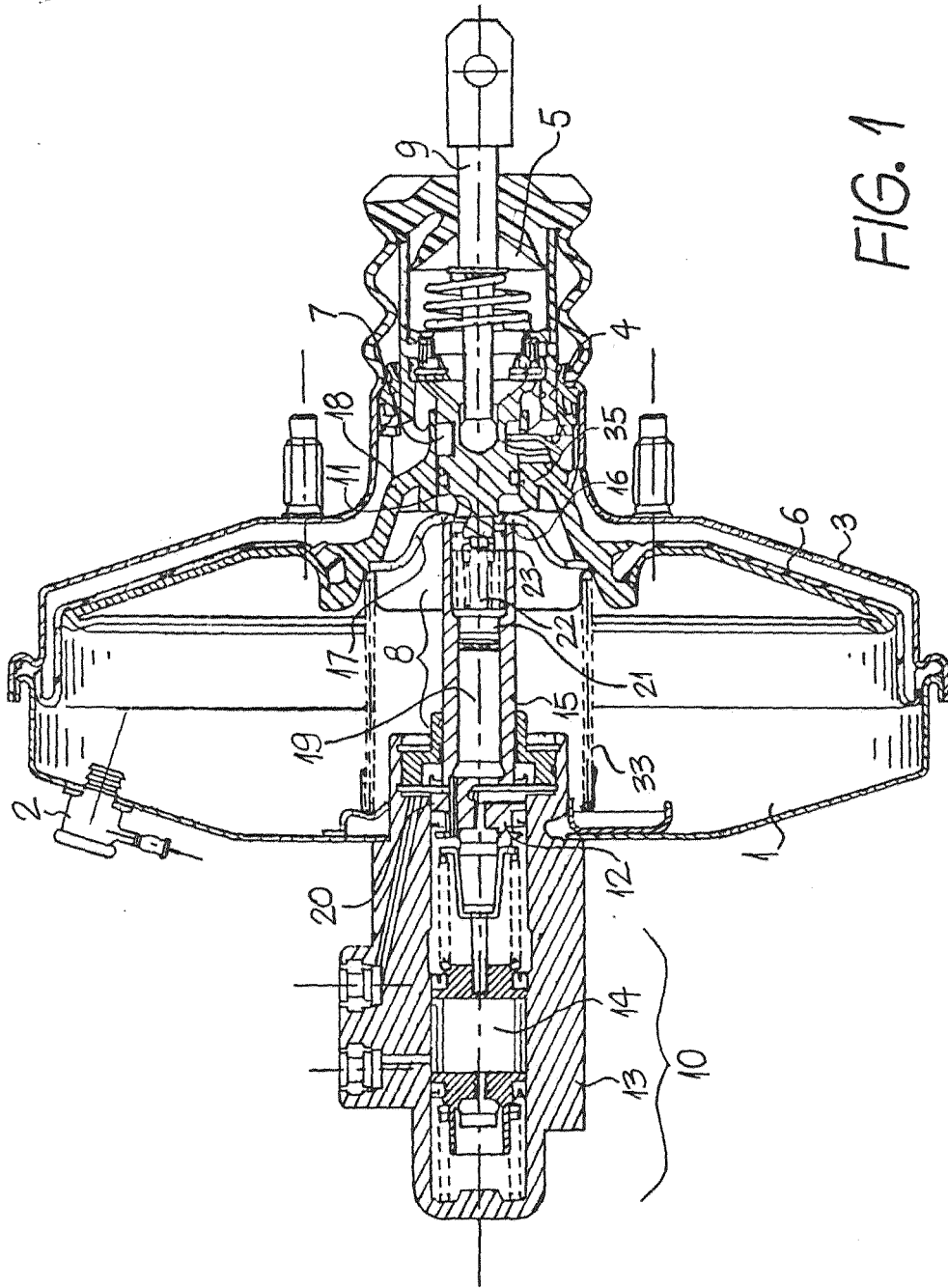


FIG. 2A

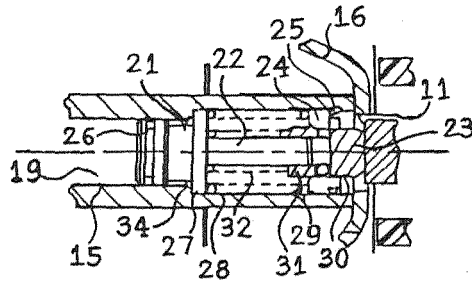


FIG. 2B

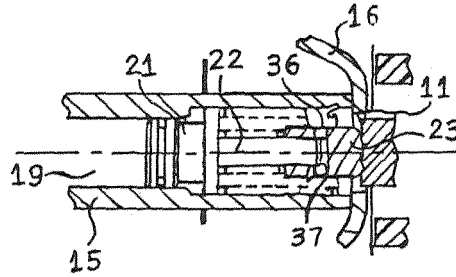


FIG. 2C

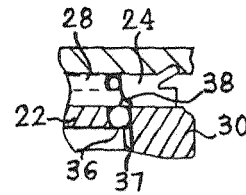
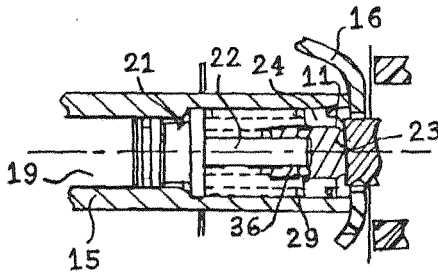


FIG. 3A

FIG. 2D

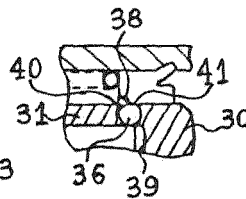
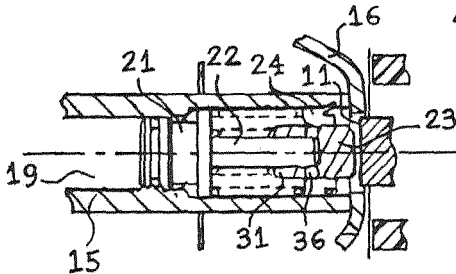


FIG. 3B