



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

**(11) PI 0919954-3 B1**



**(22) Data do Depósito: 16/11/2009**

**(45) Data de Concessão: 07/01/2020**

---

**(54) Título:** SERVOFREIO EM UM VEÍCULO AUTOMOTOR E PROCESSO PARA OPERAR UM SERVOFREIO EM UM VEÍCULO AUTOMOTOR

**(51) Int.Cl.:** B60T 7/04; B60T 13/02.

**(30) Prioridade Unionista:** 16/06/2009 DE 10 2009 026 966.5; 18/12/2008 DE 10 2008 054 849.9.

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

**(72) Inventor(es):** REINHARD WEIBERLE; TIMO JAHNZ.

**(86) Pedido PCT:** PCT EP2009065196 de 16/11/2009

**(87) Publicação PCT:** WO 2010/069688 de 24/06/2010

**(85) Data do Início da Fase Nacional:** 29/04/2011

**(57) Resumo:** SERVOFREIO EM UM VEÍCULO AUTOMOTOR E PROCESSO PARA OPERAR UM SERVOFREIO EM UM VEÍCULO AUTOMOTOR A presente invenção refere-se a um processo para operar um servofreio eletromecânico controlável com o servofreio correspondente que através de um elemento acoplador (105) entre a unidade de reforço de freio e a barra do pedal (102) está em condições de exercer uma força dirigida contrária à força de ativação do pedal por parte do motorista, podendo, portanto, ser operada como emulador de pedal. Com isto, torna-se possível regular uma força de reação do pedal na dependência de uma posição do pedal predeterminada pelo motorista, recorrendo à referida linha característica, transmitindo ao motorista um sinal de pedal, mesmo quando não tiver presente uma reação, por exemplo, de um sistema de freio convencional. Em outra modalidade de operação o servofreio poderá ser operado na sua forma primitiva.

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**SERVO-FREIO EM UM VEÍCULO AUTOMOTOR E PROCESSO PARA OPERAR UM SERVOFREIO EM UM VEÍCULO AUTOMOTOR**".

Estado da Técnica

[0001] A presente invenção refere-se a um servofreio eletromecânico que passou a ser conhecido do documento DE 102007016136 A1. Ali, para a determinação da força de pedal aplicada pelo motorista, será usada uma unidade de avaliação e de comando, a qual calcula a força do pedal atuante atualmente a partir de um diferencial entre uma força global de frenagem e uma força de frenagem adicional. Simuladores de curso de pedal passaram a ser conhecidos, por exemplo, da publicação "Krafftfahrtechnisches Taschenbuch" (25. Auflage, BOSCH, Vieweg Verlag ISBN 3528238763). No caso de um freio eletro-hidráulico, fazem parte de uma unidade de ativação e possibilitam concretizar um traçado de curso energético adequado bem como um amortecimento adequado do pedal de freio. Desta maneira, o motorista recebe, durante a frenagem com um freio eletro-hidráulico, a mesma sensação de frenagem como em um sistema de frenagem convencional de bom acabamento.

Descrição da Invenção

[0002] Na presente invenção é descrito um processo como um servofreio, fazendo parte de uma instalação de freio como emulador de pedal.

Vantagens da Invenção

[0003] A invenção se baseia em um servofreio em um veículo automotor, por meio do qual uma força aplicada pelo motorista através do pedal de freio pode ser reforçada. O núcleo da invenção reside em que o servofreio está conformado de tal modo que uma força contrária atuante sobre o pedal de freio passa a ser gerada que é contrária a força aplicada pelo motorista.

[0004] Emuladores do pedal de freio conhecidos do estado da técnica requerem, para regular uma características de curso-energia que represente a sensação do pedal de freio, requerem meios adicionais para que possa ser gerada uma força contrária a força da frenagem aplicada pelo motorista. A vantagem da presente invenção reside em que a sensação do pedal, ou seja, especialmente esta característica de energia-curso, pode ser regulada mediante aproveitamento de um servofreio já integrado no veículo para finalidade do reforço da força de frenagem. Assim, por exemplo, veículos automotores com sistemas de forças híbridos podem apresentar servofreio eletromecânicos conforme descrito no estado da técnica. Um servofreio eletromecânico desta natureza será operado no contexto da presente invenção como emulador de pedal. Pelo fato de que, conforme a invenção, a sensação do pedal de freio sem meios adicionais no veículo automotor é gerada pelo servofreio eletromecânico, torna-se possível reduzir custos e espaço necessário. Além disso, o servofreio, em outro modo de operação, também poderá ser usado para outra finalidade básica, reforçando uma força de frenagem recebida e aplicada pelo motorista.

[0005] Em uma modalidade especialmente vantajosa da invenção está previsto que a força contrária pode ser regulada na dependência da ativação do pedal de freio. Desta maneira, será viabilizada de modo vantajoso a regulagem de uma sensação aleatória do pedal de freio.

[0006] Além disso, em outra modalidade vantajosa da invenção está previsto que o servofreio apresente uma barra de entrada ligada com o pedal de freio bem como um elemento elástico. Nesta forma de realização a força contrária será aplicada por uma deformação do elemento elástico, produzida por compressão, através do lado da barra de entrada em relação ao pedal de freio. Para comprimir o elemento elástico poderá ser previsto um acionamento regulador. Esta modalidade apresenta vantagem de que pelo conhecimento da elasticidade

do elemento elástico, a reação sobre o pedal de freio é feita por uma mediação de curso a custo vantajoso (extensão da deflexão da barra de entrada na direção do elemento elástico). Uma mediação mais complexa da força do pedal não se torna, portanto, necessária.

[0007] Em uma conformação especialmente vantajosa da invenção estão previstos meios de conexão para o acoplamento do acionamento regulado ao elemento elástico. Pelos meios de conexão este acoplamento é separável e/ou tem a sua ação limitada. Pelo fato de que os meios de conexão somente podem transmitir uma força limitada, ou seja, o acoplamento tem a sua ação restrita, o servofreio, de acordo com a invenção, somente poderá aplicar uma força limitada contra o motorista. Caso os meios de ligação forem sujeitos com a força mais intensa, então a força atuante sobre o pedal de freio permanece igual (ação restrita) ou se reduzirá até zero (acoplamento será liberado). Isto oferece a vantagem de que, desta maneira, a força atuante contra o motorista e que, portanto, pode dificultar ou evitar uma ativação do pedal por parte do motorista, será limitada para um valor que pode ser dominado pelo motorista. Para a geração, de acordo com a invenção, da força contrária de frenagem aplicada pelo motorista, o acoplamento terá de ser produzido pelos meios de conexão.

[0008] Em outra modalidade vantajosa da invenção, na dependência da ativação do pedal de freio, especialmente na dependência do curso do pedal de freio, ou será reforçada a força aplicada pelo motorista (modo servofreio) ou a força contrária será gerada (modo emulador de pedal). Caso o motorista for deprimir o pedal de freio, por exemplo, apenas uma medida limitada, então o servofreio, de acordo com a invenção, atuará como emulador de pedal, o que quer dizer que a força contrária será gerada. A força de frenagem atuante sobre o veículo pode, nesta hipótese, ser, por exemplo, lograda por uma frenagem recuperadora e/ou pelo aumento do momento de arraste do mo-

tor. Pela força contrária consoante a invenção, também neste modo de operação o motorista percebe uma sensação de pedal habitual. Caso o motorista for pressionar o pedal de freio com maior intensidade, então o freio normal de operação atuará sobre o veículo do servofreio de acordo com a invenção o qual atuará como reforço em aditamento a força exercida pelo motorista.

#### Descrição dos Desenhos

[0009] Figura 1: exemplo de execução típico de um servofreio eletromecânico regulável no modo de operação emulador de pedal, com elemento acoplador fechado entre a peça de conexão para a peça de cilindro principal e o corpo da unidade de reforço bem como um elemento elástico para a regulagem da característica do pedal.

[00010] Figura 2: exemplo de execução típico de um servofreio eletromecânico regulável no modo operacional servofreio com elemento acoplador fechado ou de ação restrita entre a peça de conexão do cilindro mestre e o corpo da unidade de reforço.

[00011] Figura 3: representação esquemática de um processo de acordo com a invenção, baseada no qual o servofreio pode ser operado como emulador de pedal.

#### Formas de Realização da Invenção

[00012] A invenção descreve um servofreio eletromecânico bem como um processo para comando de um servofreio eletromecânico para operá-lo como emulador de pedal.

[00013] O sistema de freio a ser operado pode, por exemplo, consistir dos seguintes componentes.

- Servofreio eletromecânico regulável
- Cilindro mestre do freio
- Sistema de freio hidráulico, (convencional não desenhado)
- Curso em vazio definível  $d_s$  entre a peça de conexão 103

do servofreio regulável e o cilindro mestre do freio 107

- Sistema de força estranha sequencial/adicional (não desenhada)

[00014] Um sistema de freio constituído destes componentes pode, entre outros, ser aproveitado nos seguintes modos operacionais:

- Modo de força estranha (conforme a figura 1): formação da pressão do freio pela força externa (ESP) ou pelo retardo do freio, por exemplo, por um sistema de frenagem recuperador, geração da sensação do pedal pelo servofreio, peça de conexão 103 e cilindro mestre de freio 107 estão espacialmente separados (curso de pedal  $s < d_s$ )

- Modo de servofreio (de acordo com a figura 2): operação padrão do v regulável. Formação da pressão de freio pela força do motorista 111 e força de reforço 113 pelo servofreio regulável. Geração da sensação de pedal pelo servofreio regulável em combinação com a força de reação do sistema de freio. Barra de saída e cilindro mestre em contato (curso de pedal  $s > d_s$ ).

[00015] A presente invenção refere-se, em primeiro plano, ao modo da força estranha. Neste modo, o servofreio funciona apenas como emulador de pedal.

[00016] A figura 1 apresenta uma unidade de ativação 101 com uma barra de entrada 102 e poderá deslocá-la com relação ao um corpo de reforço 104 de um servofreio. Entre a peça de conexão 103 para o cilindro mestre 107 e a barra de entrada 102 encontra-se um elemento elástico 109, por exemplo, um disco de reação 109 com uma elasticidade conhecida  $c_{RD}$ , que permite um deslocamento  $x$  ao longo do eixo comum da barra de entrada 102 e do corpo da unidade de reforço 104 em sentido recíproco relativa, estando presa na peça de conexão 103. O corpo da unidade de reforço pode em, relação ao alojamento 106 do servofreio, ser deslocado, por exemplo, por um motor

elétrico (não desenhado) em uma dimensão  $y$ . O deslocamento global  $s$  da peça de conexão 103 com relação ao cilindro mestre 107 resulta do somatório de  $x$  e  $y$ . A deflexão relativa à  $x$  da barra de entrada 102 na direção do corpo de reforço 104 poderá ser medida por meio de um sensor de curso 108a, 108b. O deslocamento relativo  $y$  do corpo de reforço 104 em relação aos alojamentos dos servos-freios 104 pode, por exemplo, ser determinado a partir da posição do motor.

[00017] Caso o deslocamento global  $s$  for inferior ao curso em vazio predeterminado  $s_0$ , então não existe contato entre a peça de conexão 103 e o cilindro mestre 107 sendo toda força de frenagem aplicada pela força estranha. O sistema do freio encontra-se no modo de força estranha e a unidade de reforço de freio atua como emulador de pedal.

[00018] Para a geração da sensação de pedal por meio de um emulador de pedal no pedal de freio 101 será necessária uma força 110, exercida pelo motorista em sentido contrário 111, a qual, no modo de energia estranha, deve ser aplicada pelo servofreio regulável. Para esta finalidade poderá ser interligado um elemento acoplador 106 com a peça de conexão 103 com o cilindro mestre 107 e o corpo da unidade de reforço 104.

[00019] O elemento acoplador 105 poderá ser de conformação variada e, como um exemplo, é indicado uma combinação de um ímã permanente e um eletro-ímã. Como modalidade adicional o elemento acoplador pode ser um amortecedor magneto-reológico. Nesta forma de realização o amortecedor consiste de uma unidade de pistão-cilindro, sendo que um componente desta unidade está unido com o corpo da unidade de reforço e a outra, por exemplo, com a peça de conexão. As duas câmaras do cilindro, separadas pelo pistão, apresentam uma ligação e adicionalmente a viscosidade do líquido e, portanto, o comportamento de amortecimento do amortecedor poderá ser regulado através de uma ativação elétrica.

[00020] Em outra forma de realização, em caráter adicional a conexão entre as duas câmaras do cilindro poderá ser conformada como uma válvula regulável, por meio da qual o amortecimento pode ser regulado (até o bloqueio).

[00021] Em outra forma de realização, o elemento acoplador também abrange uma unidade de pistão-cilindro e uma válvula de operação elétrica, mas o cilindro possui apenas uma câmara de trabalho. Como o líquido é usado líquido de freio a partir de um recipiente de reserva de líquido de freio.

[00022] A válvula que pode ser operada de forma elétrica de acordo com a comutação faz com que o volume seja substituído com o recipiente de reserva de líquido de freio, não existindo acoplamento ou o volume será bloqueado no interior da câmara de trabalho da unidade de pistão-cilindro, existindo, portanto, acoplamento. Naturalmente são imagináveis outras possibilidades de acoplamento.

[00023] O elemento acoplador 105 poderá ser conformado de tal modo que a força máxima que pode ser oferecida está previamente definida a um valor a fim de possibilitar ao motorista que vença este acoplamento.

[00024] Com o acoplamento fechado entre o corpo de reforço 104 e a peça de conexão 103, por meio de um deslocamento do corpo da unidade de reforço 104 o elemento elástico 109, unido com a peça de conexão 103, poderá ser deslocado em paralelo para com a barra de entrada 102 em sua direção e/ou no sentido de afastamento da barra.

[00025] Por ocasião de um movimento deste tipo, no caso de contato entre o elemento elástico 109 e a extremidade da barra de entrada, afastada do pedal de freio, o elemento elástico 109 será deformado e transfere uma força contrária sobre a barra de entrada 102 o que depende da deformação do elemento elástico e, portanto, do deslocamento relativo  $x$ .

[00026] Assim, por exemplo, uma deformação existente do elemento elástico 109 poderá ser reforçada ou enfraquecida pela barra de entrada 102 e uma força contrária daí resultante, de acordo com a necessidade.

[00027] Este princípio será aproveitado na presente invenção para poder variar a força contrária de acordo com a posição absoluta da barra de entrada.

[00028] Um emulador de pedal serve para determinar a força de frenagem a ser regulada no veículo automotor, bem como para determinar a sensação do pedal para o motorista. Para assegurar este fato, frequentemente será usado um sensor de força para determinação da força de ativação do pedal aplicada pelo motorista ou outro dispositivo medidor na barra do pedal que representa outra força de ativação do pedal.

[00029] No processo que caracteriza a invenção, a regulação do emulador de pedal será produzida diretamente com o auxílio de elementos existentes na unidade de reforço de freio.

[00030] O processo é constituído dos seguintes passos:

[00031] Em um primeiro passo do processo 201, será determinado um curso de pedal  $s$  da barra de entrada 102. O curso de pedal poderá ser medido diretamente por um sensor de curso não representado nas figuras 1 e 2 ou independentemente pela relação  $s=x+y$  ( $x$  com sensor 108, determinação da posição do motor  $y$  não são representados nas figuras 1 e 2).

[00032] Em outro passo do processo 202 será decidido se a barra de entrada 102 cobriu um curso de pedal  $s < ds$  ou um curso de pedal  $s > ds$  na ativação do pedal  $d$  de freio. Baseado neste resultado será decidido se o servofreio será operado no modo de reforço de frenagem 204 (curso de pedal  $s > ds$ ) ou como emulador de pedal 203 (curso de pedal  $s < ds$ ).

[00033] É evidente que a decisão 202 com relação ao modo operacional não precisa ser tomada forçosamente com base no curso de pedal s. Da mesma maneira pode-se imaginar, por exemplo, um valor limite para a alteração do curso do pedal com o tempo. Se a unidade de reforço de freio, ou seja, o servo auxiliar, for operado como emulador de pedal 203, então o processo poderá ser continuado na forma de realização representada em uma forma de serviço 206 ou 207 de duas formas possíveis.

[00034] O emprego dos passos processuais 206 e 207 depende da situação de operação da unidade de reforço do freio, ou seja, do freio auxiliar. Caso o freio venha a ser "no modo não freado" desde a posição de saída do pedal de freio, por exemplo, por um estado "não freado" então o modo de operação 206 será o adequado. Caso o veículo já esteja freado (de forma hidráulica), isto é, verifica-se uma comutação do servofreio do modo de reforço da força de frenagem para o modo operacional "emulador de pedal" no estado já ativado, então será adequado o modo de operação 207.

[00035] A decisão relativamente à decisão de serviço mencionada, e, portanto, para a continuação de processo através 206 ou 207 será tomada em uma seleção do modo por uma unidade de decisão 209.

[00036] No primeiro modo de operação 206 como ponto de partida será determinado à deflexão x atual, ou seja, atualmente presente. O processo terá sequência com os seguintes passos:

- etapa 206a: determinação da deflexão relativa x baseado no sensor 108

- etapa 206b: domínio de uma posição de motor y a ser regulada com base em uma linha característica.

- etapa 206c: regulagem desta posição do motor y por ativação correspondente do acionamento regulador 112.

[00037] No segundo modo de operação 207 o motorista terá já ati-

vado o pedal e o motor 112 encontrar-se-á na posição  $y$ . Depois será regulada uma força contrária correspondente à posição  $y$ .

[00038] O processo se desenrola de acordo com os seguintes passos:

- etapa 207a: determinação da deflexão  $y$  pelo sensor de posição não mostrado.

- etapa 207b: determinação do valor teórico da força contrária do pedal 110 a ser aplicada a partir de uma linha característica

- etapa 207c: determinação de um valor teórico para força contrária determinada e correspondente a deflexão relativa  $x$  com o conhecimento da elasticidade  $c_{RD}$  do disco reacional.

- etapa 207d: regulação deste valor teórico para a deflexão relativa  $x$ .

[00039] Para ambas as possibilidades de execução do processo 206 e 207 resulta, como estado final 208, uma força contrária em relação à força de ativação do motorista. Esta força contrária pode ser regulada pelas linhas características 206b e 207b.

[00040] Deve-se acentuar que o comando do servofreio eletromecânico pode ser feito da mesma maneira como a decisão 202 recorrendo também a outras dimensões dependentes de curso.

[00041] Em resumo, pode-se dizer que a invenção descreve um servofreio de operação eletromecânica, bem com um processo para operar o servofreio que, através de um elemento acoplador atuante entre a unidade de reforço de freio, ou seja, o servofreio, e a barra do pedal, tendo condições de aproveitar uma força contrária à força de ativação do pedal de um motorista, podendo desta maneira ser operado como emulador de pedal. Para tanto, poderá ser regulada uma força contrária na dependência de uma posição de pedal predeterminada pelo motorista, recorrendo a uma linha característica e o motorista poderá receber uma sensação de frenagem mesmo quando não estiver

presente uma reação, por exemplo, de um sistema de freio convencional. Em um modo operacional adicional o servofreio poderá ser operado na sua forma original.

## REIVINDICAÇÕES

1. Servofreio em um veículo automotor, pelo qual pode ser reforçada uma força aplicada por um motorista por meio de um pedal de freio (101), sendo que o servofreio está conformado de tal modo que ele pode gerar uma força contrária atuante sobre o pedal de freio (101), que é direcionada em sentido contrário à força aplicada pelo motorista, caracterizado pelo fato de que a força contrária pode ser regulada na dependência da ativação do pedal de freio (s), sendo que a regulação ocorre por meio de um atuador (112) do servofreio.

2. Servofreio, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o servofreio apresenta uma barra de entrada (102) unida com o pedal de freio (101), bem como um elemento elástico (109), o qual é unido com o atuador (112), e a força contrária é aplicada por meio de uma deformação gerada por compressão do elemento elástico (109) através do lado afastado do pedal de freio (101) da barra de entrada (102), sendo que o elemento (109) elástico unido com o atuador (112) pode ser deslocado, e a compressão ocorre ou é possibilitada por uma ativação do atuador (112).

3. Servofreio, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que o servofreio apresenta meios para determinação (108a,b) de uma grandeza de deflexão (x) que representa a deflexão relativa da barra de entrada (102) com relação ao elemento elástico (109) e sendo que o valor da força contrária é ajustada por meio do atuador (112) através de uma regulação da grandeza de deflexão (x) da barra de entrada (102) na direção do elemento elástico (109).

4. Servofreio, de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que a regulação da grandeza de deflexão (x) ocorre de tal maneira que

- a posição (y) do atuador (112) é regulada na dependência da deflexão relativa da barra de entrada (102), induzida pela ativação

do pedal de freio, em relação ao elemento elástico (109), ou

- a grandeza de deflexão ( $x$ ) é regulada na dependência da posição ( $y$ ) do atuador (112).

5. Servofreio, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que estão previstos meios de conexão (105), por meio dos quais o atuador (112) está acoplado com o elemento elástico (109), sendo que é previsto que o acoplamento seja separável e/ou tenha sua ação restrita.

6. Servofreio, de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que os meios de conexão (105) estão previstos de tal modo que

- o acoplamento entre o atuador (112) e o elemento elástico (109) é separável da dependência da ativação do pedal de freio, especialmente na dependência da força do pedal de freio, e/ou

- o acoplamento entre o atuador (112) e o elemento elástico (109), para gerar a força contrária, está fechado.

7. Servofreio, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que na dependência da ativação do pedal de freio, especialmente na dependência do curso do pedal de freio, ou a força (111) aplicada pelo motorista é reforçada (113) ou a força contrária (110) é gerada.

8. Servofreio, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que

- o pedal de freio (101) está acoplado em um elemento de entrada (102), sendo que o elemento de entrada (102) e um corpo de reforço (104) estão unidos um com relação ao outro com de modo móvel por uma distância ( $x$ ), sendo que o corpo de reforço (104) pode ser deslocado por um atuador (112) por uma distância ( $y$ ) relativamente a um alojamento, que contém pelo menos o elemento de entrada (102) e o corpo de reforço (104), do servofreio (106),

- sendo que no elemento de entrada está previsto um sistema sensorial (108a,b) para detectar uma deflexão relativa (x) de corpo de reforço (104) relativamente à barra de entrada (102),

- sendo que uma peça de conexão (103) e o corpo de reforço (104) são móveis um em relação ao outro, sendo que a peça de conexão (103) pode ser ligada de modo separável com o corpo de reforço (104) através de um meio de conexão (105), sendo que a peça de conexão (103) está unida no lado voltado na direção do pedal de freio, com um elemento (109) elástico,

- sendo que entre a peça de conexão (103) e o cilindro mestre de freio (107) está previsto um curso em vazio (ds).

9. Processo para operar um servofreio em um veículo automotor, pelo qual uma força aplicada por um motorista por meio de um pedal de freio (101) pode ser reforçada, sendo que por meio do servofreio é gerada uma força contrária atuante sobre o pedal de freio (101), força contrária esta que é contrária à força aplicada pelo motorista, caracterizado pelo fato de que a força contrária pode ser regulada na dependência da ativação do pedal de freio (s), sendo que a regulagem ocorre por meio de um atuador (112) do servofreio.

10. Processo, de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que o servofreio apresenta uma barra de entrada (102) unida com o pedal de freio (101), bem como um elemento (109) elástico, e a força contrária é aplicada por uma deformação ocorrida por compressão do elemento elástico (109) através do lado, afastado do pedal de freio (101), da barra de entrada (102), sendo que um atuador (112) está previsto, por meio do qual o elemento elástico (109) ligado com o atuador (102) é deslocável e a compressão ocorre ou é possibilitada através de uma ativação do atuador (112).

11. Processo, de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que é determinada uma grandeza de deflexão (x)

que representa a deflexão relativa da barra de entrada (102) com relação ao elemento elástico (109) e o valor da força contrária é regulada através de uma regulação da grandeza de deflexão (x) de barra de entrada (102) até o elemento elástico (109) através de ativação de um atuador (112).

12. Processo, de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de que a regulação da grandeza de deflexão (x) ocorre de tal maneira que

- a posição (y) do atuador (112) é regulada na dependência da deflexão relativa, induzida através da ativação do pedal de freio, da barra de entrada (102) em relação ao elemento elástico (109), ou

- a grandeza de deflexão (x) é regulada na dependência da posição (y) do atuador (112).

13. Processo, de acordo com reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que na dependência da ativação do pedal de freio, especialmente na dependência do curso de pedal de freio, ou a força (111) aplicada pelo motorista (113) é reforçada ou a força contrária (10) é gerada.

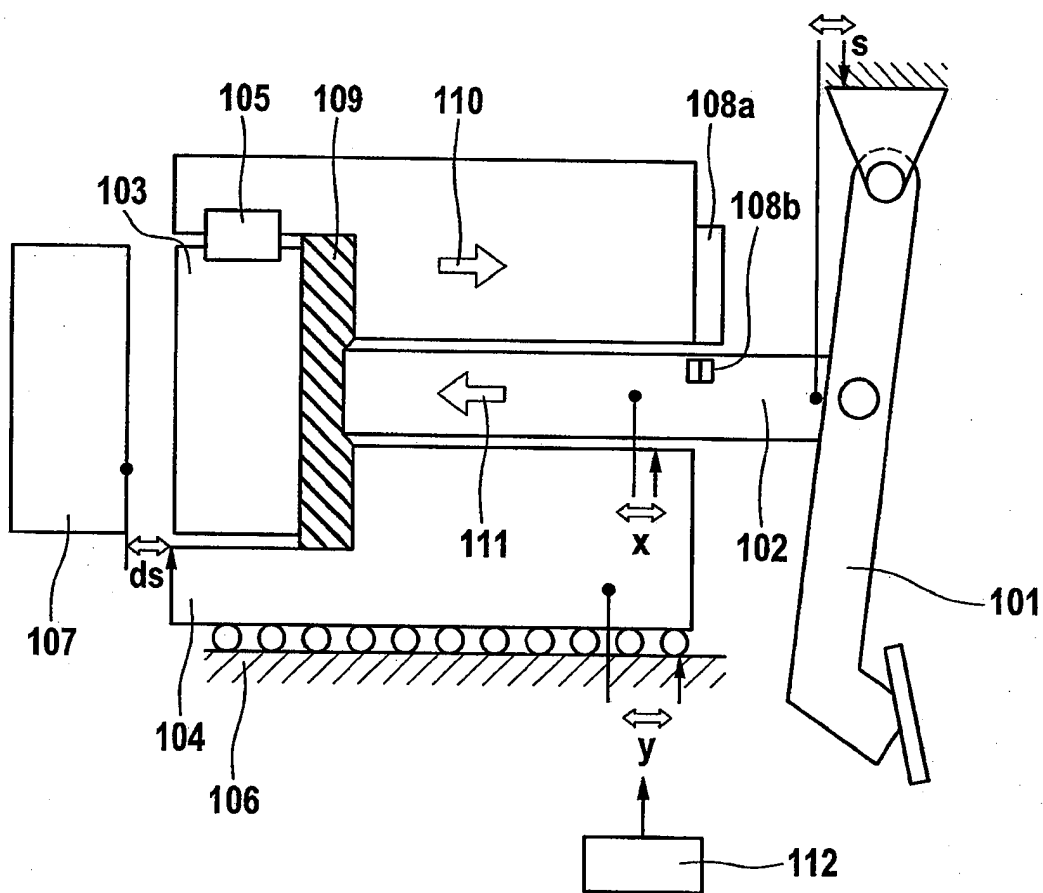


FIG. 1



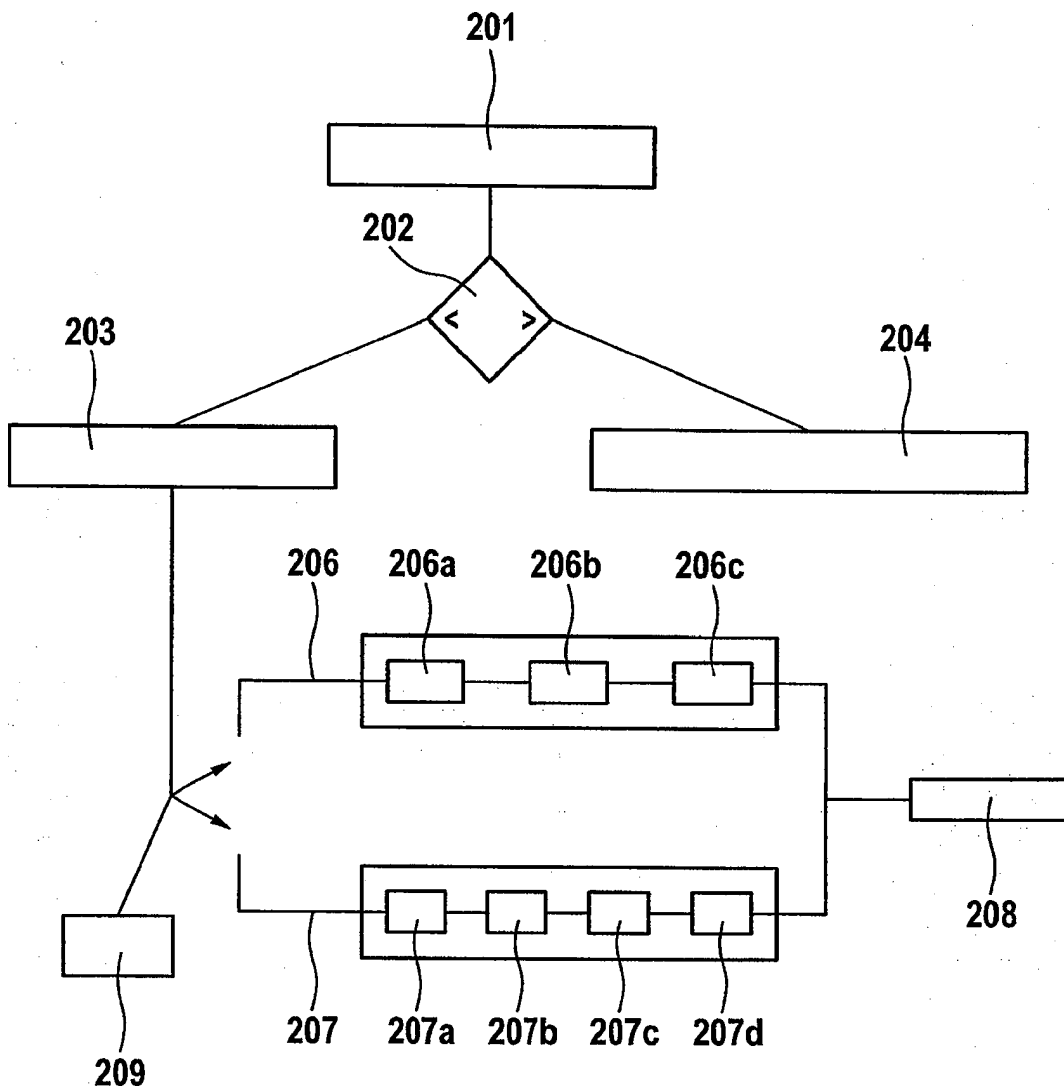


FIG. 3