República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial.

(21) **PI0616014-0 A2**

BRPI0616014A2

(22) Data de Depósito: 19/07/2006
(43) Data da Publicação: 31/05/2011
(RPI 2108)

(51) Int.Cl.:
B60T 15/04 2006.01
B60T 17/18 2006.01
B60T 13/24 2006.01

(54) Título: **SISTEMA DE FREIOS PNEUMÁTICOS PARA VEÍCULO COMERCIAL**

(30) Prioridade Unionista: 20/07/2005 IT TO2005A 000498

(73) Titular(es): Knorr-Bremse Sistemi Per Autoveicoli Commerciali S.P.A.

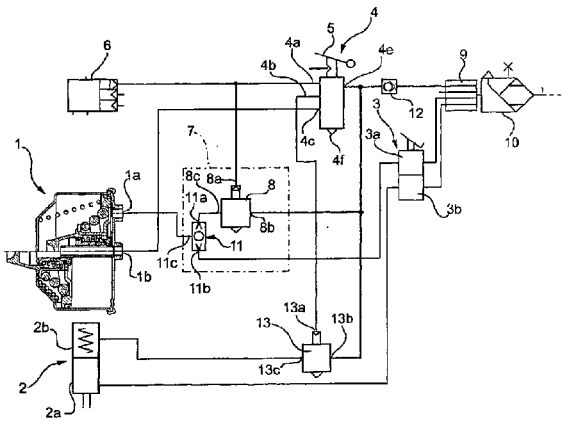
(72) Inventor(es): Denis Battistella

(74) Procurador(es): Advocacia Pietro Ariboni S/C.

(86) Pedido Internacional: PCT IB2006052471 de 19/07/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2007/010490de 25/01/2007

(57) Resumo: Sistema de freios pneumáticos para veiculo comercial. O sistema compreende cilindro de freio com freio de mola (1) incorporado, associado a cada roda de pelo menos um eixo do veículo e que possui primeira e segunda entradas para ar pressurizado (1a, 1b) para acionar freios pneumáticos quando as duas entradas (la, 1h) estiverem sob pressão, frear por mola quando a segunda entrada (1b) for descarregada e a liberação de freios de mola quando a segunda entrada (1b) receber uma vez mais ar pressurizado; válvula (6) para controle do freio de trailer; válvula de controle manual de freio de emergência e estacionamento (4), válvula de pedal de controle de freio de serviço (3); e unidade de válvula de controle (7) que inclui válvula de retransmissão (8; 108).



Sistema de freios pneumáticos para veículo comercial.

A presente invenção refere-se a sistema pneumático para freio de veículo motorizado comercial.

Mais especificamente, a presente invenção refere-se a sistema de freio pneumático para trator para puxar trailer.

É objeto da presente invenção propor sistema pneumático que possui estrutura de controle simplificada e operação altamente confiável, particularmente com relação ao freio de estacionamento e de emergência.

Este e outros objetos são atingidos conforme a presente invenção por meio de sistema de freio pneumático, cujas principais características são definidas na reivindicação 1 anexa.

Características e vantagens adicionais da presente invenção surgirão a partir do relatório descritivo detalhado que se segue, que é fornecido puramente como forma de exemplo não limitador, com referência às figuras anexas, nas quais:

- a Figura 1 é plano de sistema de freio pneumático conforme a presente invenção;
- a Figura 2 é vista seccional de cilindro de freio com freio de mola incorporado incluído em sistema de freio conforme a presente invenção, em que esse cilindro de freio é exibido em duas condições de trabalho diferentes;
- a Figura 3 é vista seccional similar à da Figura 2 e exibe o cilindro de freio com freio de mola incorporado em duas condições de trabalho diferentes;
- as Figuras 4 e 5 são diagramas que exibem curvas características de controle manual de freio de estacionamento e de emergência e de válvula de retransmissão incluída em sistema de freio conforme a presente invenção;
- a Figura 6 é plano de variante de realização de sistema de freio conforme a presente invenção;
- a Figura 7 é diagrama que exibe a curva característica de operação de válvula de parada de pressão associada a válvula de controle manual de freio de estacionamento e de emergência em vários sistemas conforme a presente invenção;
- as Figuras 8, 9 e 10 são planos de sistemas de freio adicionais conforme a presente invenção; e
- a Figura 11 é diagrama que exibe curva característica de operação de unidade de válvula de controle incluída em sistema de freio conforme a presente invenção.

Com referência à Figura 1, em primeira realização, sistema de freio pneumático conforme a presente invenção para trator apropriado para puxar trailer compreende cilindro de freio correspondente com freio de mola incorporado para cada roda de eixo frontal, indicado por 1 como um todo. Uma forma (não limitadora) de realização deste cilindro de freio será descrita em detalhes abaixo com referência às

Figuras 2 e 3.

O sistema compreende bielemento de freio de mola correspondente, indicado como 2 na Figura 1, para cada roda do(s) eixo(s) traseiro(s) do trator. Esses bielementos de mola de freio são bem conhecidos na técnica e compreendem elemento de freio de serviço 2a e elemento de freio de mola 2b para freio de emergência e de estacionamento.

O sistema de freio da Figura 1 compreende válvula de pedal de controle de freio de serviço 3 de tipo intrinsecamente conhecido. Na realização ilustrada, esta válvula de pedal 3 possui duas seções, 3a e 3b, para controlar a freagem da roda de eixo frontal e das rodas do(s) eixo(s) traseiro(s).

O sistema também compreende válvula de controle manual de freio de estacionamento e de emergência 4. Esta válvula 4 possui elemento de acionamento manual 5, apropriado para completar impulso de trabalho (tipicamente, impulso angular) em que é capaz de assumir uma série de posições que serão descritas abaixo, a fim de acionar várias funções correspondentes.

A válvula de controle manual de freio de estacionamento e de emergência 4 possui primeira saída 4a conectada a válvula de controle de freio de trailer 6 de tipo intrinsecamente conhecido. Esta primeira saída 4a da válvula 4 também é conectada a unidade de válvula de controle indicada completamente por 7.

Na realização ilustrada como exemplo na Figura 1, esta unidade de válvula de controle 7 compreende válvula de retransmissão 8 que possui entrada de controle negativo 8a conectada à saída 4a da válvula de controle de freio de estacionamento e de emergência 4 e entrada de fornecimento 8b, conectada a dispositivos de fornecimento de ar pressurizado instalados a bordo do trator e intrinsecamente conhecidos. Com relação a estes dispositivos, a Figura 1 ilustra apenas uma unidade de válvula de proteção do reservatório 9 e uma unidade de ajuste de secagem e pressão 10.

A unidade de válvula de controle 7 também compreende válvula de verificação dupla 11 que possui entrada 11a conectada à saída 8c da válvula de retransmissão 8, segunda entrada 11b conectada à saída da primeira seção 3a da válvula de controle de freio de serviço 3 e saída 11c conectada a primeira entrada 1a do cilindro de freio com freio de mola incorporado 1 de cada roda de eixo frontal Cada um destes cilindros de freio 1 também possui segunda entrada 1b conectada a saída adicional 4c da válvula de controle manual de freio de estacionamento e de emergência 4. Esta última possui entrada 4e conectada aos dispositivos de fornecimento de ar pressurizado por meio de válvula de uma via 12, abertura de descarga 4f e saída 4b conectada à entrada de controle positivo 13a de válvula de retransmissão adicional 13.

A válvula de retransmissão 13 possui entrada de

fornecimento 13b conectada aos dispositivos de fornecimento de ar pressurizado por meio da válvula de uma via 12 e saída 13c conectada aos elementos de freio de mola 2b dos bielementos de freio 2 associados às rodas do(s) eixo(s) traseiro(s). Os elementos de freio de serviço 2a destes bielementos de freio são, por outro lado, conectados à saída da segunda seção 3b da válvula de pedal de controle de freio de serviço 3.

Com referência às Figuras 2 e 3, cada cilindro de freio com freio de mola incorporado 1 compreende invólucro rígido 20 que inclui essencialmente corpo de xícara 21 sobre cuja extremidade é firmemente acoplada uma tampa 22. Abertura central 23 é efetuada na parede inferior do corpo de xícara 21. Fixo na primeira abertura da tampa 22, encontra-se encaixe de entrada 24 que constitui a entrada 1a do cilindro de freio. Fixo em abertura central adicional da tampa 22, encontra-se tubo 25 que se estende axialmente no invólucro 20. Conectado a este tubo 25, encontra-se encaixe 26 que constitui a segunda entrada 1b do cilindro de freio 1.

Pistão principal 27 é encaixado de forma móvel no invólucro 20 e, particularmente, no corpo de xícara 21. Mola 28 é disposta entre a parede inferior do corpo de xícara 21 e o pistão principal 27 e tende a empurrar este último na direção da tampa 22.

Encaixado de forma traduzível abaixo do pistão principal 27 no corpo 21, encontra-se corpo com formato oco 29 que possui flanco radial intermediário externo 30. Na realização ilustrada como exemplo, o corpo 29 é formado por elemento tubular superior 31 e elemento de xícara inferior 32 soldados entre si.

Mola helicoidal 33 é colocada entre o pistão principal 27 e o flanco 30 do corpo 29 e tende a empurrar este último para baixo.

Pistão tubular 34 é montado de forma deslizável e firme em volta do tubo 25. A extremidade inferior deste pistão é montada de forma deslizável e firme na parte superior do elemento de xícara 32. A extremidade superior do pistão 34 possui superfície lateral externa de cone truncado 34a, que converge para cima, capaz de encaixar-se e, particularmente, servir de cunha em anel de acoplamento 35.

O anel 35 é realizado de forma a ser radialmente dilatável e contraível.

O pistão principal 27 possui abertura central coaxial com o tubo 25 e o anel de acoplamento 35 possui assento anular periférico 36 na forma de ranhura, apropriada para receber a extremidade do pistão 27 em volta da mencionada abertura, bem como parte correspondente da extremidade superior 31a do elemento tubular 31 do corpo moldado 29. Esta parte de extremidade 31a do elemento tubular 31 é voltada radialmente em direção ao eixo do tubo 25 e a sua seção possui chanfro terminal inclinado indicado por 31b no lado direito da Figura 3. Conseqüentemente, a seção cruzada da parte inferior do assento 36 do anel de acoplamento 35 possui lado inclinado,

indicado por 36a na parte direita da Figura 3.

Mola helicoidal 37 é colocada entre a extremidade superior 31a do corpo moldado 29 e a parte axialmente inferior do pistão interno 34.

De forma não exibida, o elemento moldado 29 é acoplado a elementos de freio (não ilustrados) associados a roda do eixo frontal do trator. Como surgirá mais claramente abaixo, o corpo moldado 29 é móvel entre posição de repouso, exibida nas partes esquerdas das Figuras 2 e 3, na qual ela desabilita a freagem da roda correspondente, e posição de trabalho, exibida nas partes direitas das Figuras 2 e 3, na qual é determinado o freio desta roda.

O cilindro de freio 1 descrito acima trabalha essencialmente da seguinte forma.

Condições de dirigir:

Quando o veículo estiver na condição normal de dirigir, não existe ar pressurizado na entrada 1a, enquanto houver ar pressurizado no encaixe de entrada 1b do outro lado. Nesta condição, o dispositivo assume a condição exibida nas partes esquerdas das Figuras 2 e 3; o pistão tubular 34 é empurrado para cima pneumaticamente e a sua parte de extremidade superior serve de cunha no anel de acoplamento 35 que se encontra em condição radialmente expandida e torna o pistão superior 27 e o corpo moldado 29 integrais entre si. O conjunto formado por este pistão 27 e o corpo 29 é mantido na posição ilustrada como efeito a ação da mola 28. A mola intermediária 33 é comprimida.

Freio de serviço:

Ar pressurizado é fornecido na entrada 1a para ativar o freio de serviço. Ar pressurizado também é fornecido para a entrada 1b. Durante o freio de serviço, o dispositivo assume a configuração exibida na parte direita da Figura 2: a pressão exercida sobre a face superior do pistão 27 gera o conjunto formado por este pistão, pelo corpo moldado 29, pela mola 33 entre eles, pelo pistão tubular 34 e pela mola 37 que se move para baixo. O deslocamento do corpo moldado 29 determina ativação correspondente dos dispositivos de freagem associados à roda correspondente.

Freio de estacionamento:

A passagem da condição de dirigir para a condição de freio de estacionamento tem lugar descarregando-se a pressão na entrada 1b. A presença ou ausência de pressão na entrada 1a é irrelevante. O dispositivo 1 move-se para a condição exibida na parte direita da Figura 3: a descarga de pressão na entrada 1b permite que a mola 37 pressione o pistão tubular 34 para baixo, cuja extremidade superior desencaixa-se em seguida do anel de acoplamento 35; a mola intermediária 33 pode pressionar em seguida o corpo moldado 29 para baixo, cuja extremidade superior 31a consegue liberar-se do anel 35 que se encontra em rendimento radial com a

compressão. O anel 35 permanece "enganchado" ao pistão principal 27, enquanto o conjunto formado pelo corpo 29, pelo pistão tubular 34 e pela mola 37 interposta entre eles desce sob a ação da mola 33 e ativa o freio de estacionamento.

Liberação do freio de estacionamento:

Para liberar o freio de estacionamento, primeiramente é necessário aplicar ar pressurizado à entrada 1a: o pistão superior 27 desce em seguida contra a ação da mola 28, trazendo o anel de acoplamento 35 com ele. Quando o pistão 27 atingir a posição exibida na parte direita da Figura 2, o anel 35 encaixa-se novamente com a parte de cone truncado do pistão tubular 34 e acopla-se novamente sob a extremidade superior 31a do elemento 31 do corpo moldado 29. Este corpo 29 encontra-se axialmente integral novamente com o pistão principal 27. Neste ponto, a entrada 1b é pressurizada e a pressão é descarregada na entrada 1a e o pistão principal 27 retorna para cima sob o impulso da mola 28 e o conjunto retorna à condição ilustrada nas partes esquerdas das Figuras 2 e 3.

O sistema de freio pneumático descrito acima com referência à Figura 1 funciona essencialmente conforme segue.

Condição de dirigir:

Nesta condição, as saídas da válvula de pedal de controle de freio de serviço 3 não são pressurizadas. A alavanca 5 da válvula de controle manual de freio de estacionamento e de emergência 4 é disposta na posição "DIRIGIR" (Figura 4) e todas as saídas 4a a 4c desta válvula 4 são pressurizadas.

Conseqüentemente, a saída 8c da válvula de retransmissão 8 não é pressurizada, enquanto a saída da válvula de retransmissão 13 o é. A entrada 1a dos cilindros de freio frontais não é pressurizada e a entrada 1b é pressurizada, enquanto os elementos de freio de mola 2b dos bielementos de freio traseiro 2 são pressurizados e os elementos de freio de serviço 2a não são pressurizados.

Na condição de dirigir, a ação da válvula de pedal 3 possibilita a modulação de freio de serviço por meio da transmissão de pressões moduladas correspondentes para a unidade de válvula 7 e para os elementos de freio de serviço traseiro 2a.

Freio de emergência secundário:

No caso de falha do freio de serviço ou principal, é possível realizar freagem de emergência secundária por meio da válvula manual 4, com pressão de freagem modulada. Com este propósito, a alavanca 5 é deslocada manualmente ao longo de série contínua de posições que se estende substancialmente entre a posição de dirigir e a posição angular indicada por "TOTAL" na Figura 4.

Nestas condições, as saídas da válvula de pedal de controle de freio de serviço 3 não são pressurizadas. Ao contrário, a saída 4c da válvula manual 4

é pressurizada, enquanto as saídas 4 e 4b são pressurizadas até extensão variável dependendo da posição angular da alavanca 5. Conseqüentemente, existe pressão modulada ou variável na saída 8c da válvula de liberação 8, como também é o caso na saída 13c da válvula de liberação 13.

A válvula de pedal 3 pode também, se necessário, causar modulação em paralelo da força de freio se acionada e, neste caso, a presença da válvula de dupla verificação 11 causa a aplicação da maior pressão aos cilindros de freio 1 do eixo frontal.

Freio de estacionamento:

A alavanca 5 da válvula manual 4 é colocada na posição "ESTACIONAR" (gráfico na Figura 4). A condição não pressurizada de todas as saídas 4a a 4c da válvula 4 corresponde a esta posição da alavanca 5. As saídas da válvula de pedal de controle de freio de serviço 3 também não são pressurizadas. Conseqüentemente, a saída 8c da válvula de liberação 8 é pressurizada, enquanto a saída 13c da válvula de liberação 13 não é pressurizada. Existe pressão na entrada 1a dos cilindros de freio frontais 1, enquanto as entradas 1b destes cilindros de freio 1 são descarregadas. As rodas frontais são freadas sob a ação das molas 33 dos cilindros de freio 1 e as rodas traseiras são freadas pelos elementos de freio de molas 2b dos bielementos de freio 2.

Condição de teste:

A alavanca 5 da válvula manual 4 pode ser colocada em outra posição, indicada como "TESTE" na Figura 4, para verificar que o veículo é capaz de permanecer parado exclusivamente por meio de aplicação dos freios de estacionamento com mola. Quando a alavanca 5 encontra-se na posição de TESTE, a saída 4a da válvula 4 é pressurizada, enquanto as saídas 4b e 4c não são pressurizadas. Conseqüentemente, as entradas 1a e 1b dos cilindros de freio frontal 1 não são pressurizadas e, da mesma forma, os elementos de freio de mola 2b dos bielementos de freio traseiro 2 também não são pressurizados. A pressão na saída 4a da válvula manual 4 possibilita realizar a liberação do freio de serviço de qualquer trailer por meio da válvula 6.

A função de teste destina-se a verificar que os freios de estacionamento com mola são suficientes para garantir que o veículo permaneça parado quando os reservatórios estiverem vazios.

A Figura 5 ilustra quantitativamente a curva de pressão característica fornecida em função a pressão de controle para a unidade de válvula de controle 7 que inclui a válvula de liberação 8.

A Figura 6 exibe variante de realização do sistema de freio descrito acima com relação à Figura 1. Os mesmos algarismos de referência utilizados

anteriormente foram novamente atribuídos na Figura 6 às partes e elementos já descritos.

O sistema conforme a Figura 6 difere essencialmente nos aspectos a seguir do sistema da Figura 1. A válvula de controle manual de estacionamento e de estacionamento de emergência 4 possui duas seções 4A e 4B. A primeira seção 4A possui as saídas 4a e 4b já descritas acima e a sua entrada de fornecimento 4e é acoplada a dispositivos de fornecimento de ar pressurizado por meio de válvula de parada 40. Esta válvula é do tipo de duas posições e duas vias, normalmente fechadas, com entrada 40a conectada a dispositivos de fornecimento de ar pressurizado por meio da válvula de uma via 12 e com a saída acoplada à entrada 4e da válvula manual 4. A válvula de parada 40 possui entrada de controle 40b conectada à entrada 40a. Desta forma, a válvula 40 é pilotada pela presença do ar fornecido pelos dispositivos de fornecimento de ar pressurizado. Quando a pressão na sua entrada de pilotagem 40b for maior e respectivamente mais baixa que valor previamente definido, a válvula 40 permite e, respectivamente, impede a conexão da primeira seção 4A da válvula manual 40 para a fonte de ar pressurizado.

A segunda seção 4B da válvula manual 4 possui a saída 4c já discutida acima e também possui a sua própria entrada de fornecimento 4g acoplada diretamente à válvula de uma via 12 e, portanto, à fonte de ar pressurizado.

A válvula de parada 40 associada à válvula manual 4 possibilita atrasar a liberação de freio de serviço quando o veículo iniciar com os reservatórios de ar pressurizado completa ou quase completamente vazios. Caso os reservatórios do veículo estejam substancialmente vazios, a alavanca 5 da válvula manual 4 for colocada na posição "dirigir" e o motor do veículo for ligado, o(s) compressor(es) de bordo liga(m) e a pressão do ar comprimido desta forma começa a subir, ainda que lentamente. Nesta condição, geralmente não existe pressão suficiente nas entradas 1a dos cilindros de freio frontal 1 para permitir a liberação do freio de estacionamento. Neste caso, a válvula de parada 40 age de forma que as saídas 4a e 4b da primeira seção 4A da válvula manual 4 e a entrada correspondente da válvula de controle de freio 6 de qualquer trailer não sejam pressurizadas. Nesta condição, a pressão do ar na entrada 8b da válvula de liberação 8 eleva-se lentamente e esta pressão é novamente encontrada na saída 8c desta válvula à medida que a entrada de controle 8a da mencionada válvula de liberação ainda permaneça despressurizada como efeito da intervenção da válvula de parada 40.

A Figura 7 exibe a curva de pressão e tempo característica da válvula de parada 40.

A Figura 8 exibe variante adicional de realização de sistema de freio pneumático conforme a presente invenção. Os mesmos algarismos de referência

utilizados anteriormente foram novamente atribuídos nesta Figura às partes e elementos já descritos.

Em comparação com o sistema da Figura 1, o sistema conforme a Figura 8 difere essencialmente nos aspectos a seguir.

A válvula de controle manual de freio de estacionamento e de emergência 4 possui duas seções 4A e 4B, cujas entradas são acopladas separadamente à fonte de ar pressurizado.

A primeira seção 4A possui as saídas 4a e 4b conectadas conforme já indicado acima e saída adicional indicada por 4d. Esta saída é conectada a primeira entrada 41a de válvula de verificação dupla 41, que possui segunda entrada 41b conectada á saída 4c da segunda seção 4B da válvula manual 4. A saída 41c da válvula 41 é conectada às entradas 1b dos cilindros de freio 1 do eixo frontal.

O sistema da Figura 8 também compreende terceira válvula de verificação dupla 42, com primeira entrada 42a conectada à saída 4c da válvula manual 4, segunda entrada 42b conectada à saída 13c da válvula de liberação 13 e saída 42c conectada aos elementos de freio de mola 2b das rodas traseiras.

A curva característica da posição angular/de pressão da alavanca da válvula manual 4 para o sistema de freio conforme a Figura 8 é substancialmente a já descrita com referência à Figura 4. Esta Figura também inclui linha indicada por 4d que representa o padrão da pressão na saída adicional 4d da primeira seção 4A da válvula manual 4 da Figura 8. A pressão característica fornecida em função da pressão central da válvula de liberação 8 da Figura 8 corresponde ao gráfico da Figura 5.

Com o sistema conforme a Figura 8, é possível em qualquer caso liberar o freio de estacionamento caso os reservatórios de ar comprimido do veículo estejam vazios, por meio de aplicação do freio de serviço por breve período de tempo pela válvula de pedal 3.

A Figura 9 ilustra realização adicional de sistema de freio conforme a presente invenção. Os mesmos algarismos de referência utilizados anteriormente foram novamente atribuídos nesta Figura às partes e elementos já descritos.

O sistema conforme a Figura 9 é substancialmente híbrido dos dois sistemas ilustrados nas Figuras 6 e 8: como no anterior, válvula de parada 40 é associada à válvula manual 4 e, como no último, as válvulas de verificação duplas 41 e 42 são idealizadas.

Além disso, no sistema conforme a Figura 9, a válvula de controle manual de freio de estacionamento e de emergência 4 possui terceira seção 4C cuja entrada é conectada diretamente à fonte de ar pressurizado por meio da válvula de

entrada única 12, enquanto a sua saída 4d é conectada à válvula de verificação dupla 41.

Válvula de verificação dupla adicional 43 pode ser observada no sistema ilustrado na Figura 9, com primeira entrada 43a conectada à saída 4a da válvula 4, segunda entrada 43b conectada à saída 4c da mencionada válvula manual 4 e a saída 43C conectada à válvula de controle do freio de trailer 6. Esta válvula de verificação dupla 43 destina-se a evitar que qualquer trailer permaneça freado ao liberar-se o freio de emergência.

A válvula manual 4 do sistema conforme a Figura 9 possui a curva característica de operação exibida na Figura 4, a válvula de liberação 8 possui a curva característica de operação exibida na Figura 5 e a válvula de parada 40 possui a curva característica exibida na Figura 7.

A Figura 10 exibe variante adicional de realização de sistema de freio pneumático conforme a presente invenção. Os mesmos algarismos de referência utilizados anteriormente foram novamente atribuídos nesta Figura às partes e elementos já descritos.

Em comparação com o sistema de freio ilustrado na Figura 1, o sistema conforme a Figura 10 difere essencialmente devido ao fato de que a unidade de válvula de controle 7 compreende válvula de liberação 108 com entrada de controle negativo 108a- conectada à saída 4a da válvula manual 4 e entrada de controle positivo 108a+ conectada à saída de seção 3a da válvula de pedal de controle de freio de serviço 3. A válvula de liberação 108 possui entrada de fornecimento 108b conectada à fonte de ar pressurizado e saída 108c conectada às saídas dos cilindros de freio 1 associados às rodas do eixo frontal.

As curvas características de operação da válvula de liberação 108 são ilustradas qualitativamente no diagrama da Figura 11.

O sistema conforme a Figura 10 funciona da mesma forma que o sistema conforme a Figura 1.

Naturalmente, sem prejuízo ao princípio da presente invenção, as realizações e os detalhes de construção podem variar consideravelmente do que foi descrito e ilustrado puramente como forma de exemplo não limitador, sem abandonar com isso o escopo da presente invenção conforme definido nas reivindicações anexas.

Reivindicações

1. Sistema pneumático de freio de veículo comercial, particularmente trator apropriado para puxar trailer, em que o sistema é **caracterizado** pelo fato de que inclui:

- cilindro de freio com freio de mola incorporado (1), associado a cada roda de pelo menos um eixo do veículo e que possui primeira e segunda entradas para ar pressurizado (1a, 1b);

- o mencionado cilindro de freio (1) é apropriado para acionar freio pneumático quando as duas mencionadas entradas (1a, 1b) estiverem sob pressão, freando por mola quando a mencionada segunda entrada (1b) for descarregada e a liberação da freagem por mola quando ar pressurizado for novamente fornecido para a segunda entrada (1b);

- válvula (6) de controle do freio de qualquer trailer conectado ao veículo;

- válvula de controle manual de freio de estacionamento e de emergência (4), que possui pelo menos uma entrada (4e) conectada a meios de fornecimento de ar pressurizado (9, 10) e primeira saída (4a) e saída adicional (4c) conectada à válvula de controle de freio de trailer (6) e, respectivamente, à segunda entrada (1b) do cilindro de freio mencionado acima (1) associado a cada roda do mencionado pelo menos um eixo;

- válvula de pedal de controle de freio de serviço (3) que contém pelo menos uma entrada conectada aos meios de fornecimento de ar pressurizado (9, 10) e pelo menos uma saída; e

- unidade de válvula de controle (7) que inclui válvula de liberação (8, 108) e possui entrada de controle (8a, 108a-) conectada à mencionada primeira saída (4a) da válvula de controle manual de freio de estacionamento e de emergência (4), entrada adicional (8b, 108b) conectada aos meios de fornecimento de ar pressurizado (9, 10) e saída (8c, 108c) conectada à entrada mencionada acima (1a) do cilindro de freio (1) associado a cada roda do mencionado pelo menos um eixo;

em que a válvula de controle manual de freio de estacionamento e de emergência (4) é realizada de tal forma que o seu elemento de acionamento manual (5) seja apropriado para completar impulso de trabalho no qual é capaz de assumir:

- posição de dirigir, na qual as saídas (4a, 4c) mencionadas acima são ambas pressurizadas em valor previamente determinado;

- série contínua de posições, para freio de emergência, nas quais a sua primeira saída (4a) encontra-se em pressão variável dependendo da posição do mencionado elemento manual (5) e a sua saída adicional mencionada acima (4c) é pressurizada em valor previamente determinado;

- posição de estacionamento, na qual as suas saídas mencionadas acima (4a, 4c) são ambas descarregadas; e

- posição de teste, na qual a sua primeira saída (4a) é pressurizada e a sua saída adicional (4c) mencionada acima é descarregada.

2. Sistema de freio pneumático conforme a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que o cilindro de freio com freio de mola incorporado (1), associado a cada roda do mencionado pelo menos um eixo do veículo e que inclui:

- invólucro rígido (20) com primeira entrada (1a) para ar sob pressão apropriada para provocar deslocamento de pistão principal (27) móvel firmemente no invólucro (20) contra a ação de (primeiros) meios elásticos (28);

- corpo moldado (29), móvel na região do invólucro (20) oposta à primeira entrada (1a) com relação ao pistão principal (27), entre posição de repouso e posição de trabalho na qual desabilita e, respectivamente, determina a freagem da roda correspondente, mola (33) interposta entre o pistão principal (27) e o mencionado corpo moldado (29) e que tende a empurrar este corpo (29) em direção à posição de trabalho; e

- dispositivo de entretrava liberável (34-37), no interior do invólucro (20) e apropriado, quando pressão de controle pneumática for fornecida e respectivamente descarregada em segunda entrada (1b) do invólucro (20), para tornar o corpo moldado (29) integral ao pistão principal (27), contra a ação da mencionada mola (33), para permitir freio de serviço como efeito da pressão fornecida à mencionada primeira entrada (1a) e, respectivamente, para liberação do corpo moldado (29) do pistão principal (27), a fim de permitir freio de estacionamento sob a ação da mencionada mola (33).

3. Sistema de freio pneumático conforme qualquer das reivindicações 1 ou 2, **caracterizado** pelo fato de que também compreende:

- bielemento de freio de mola correspondente (2) associado a cada roda de pelo menos um outro eixo do veículo e que inclui elemento de freio de serviço (2a) conectado à saída de seção adicional da válvula de controle de freio de serviço (3) e elemento de freio de mola (2b) para freio de estacionamento e de emergência; e

- válvula de liberação adicional (13) com entrada de controle positivo (13a) conectada a segunda saída (4b) da válvula de controle manual de freio de estacionamento e de emergência (4), entrada de fornecimento (13b) conectada aos meios de fornecimento de ar pressurizado mencionados acima (9, 10) e saída (13c) conectada aos elementos de freio de mola (2b) dos bielementos de freio (2) das rodas do mencionado pelo menos um outro eixo.

4. Sistema de freio pneumático conforme qualquer das reivindicações anteriores, **caracterizado** pelo fato de que a mencionada unidade de válvula de controle (7) compreende:

- válvula de liberação (8) com entrada de controle negativo (8a) conectada à primeira saída mencionada acima (4a) da válvula de controle de freio de estacionamento e de emergência (4) e com entrada de fornecimento (8b) conectada aos meios de

fornecimento de ar pressurizado (9, 10); e

- válvula de verificação dupla (11) com primeira e segunda entrada (11a, 11b) conectadas à saída da mencionada válvula de liberação (8) e, respectivamente, à saída da válvula de controle de freio de serviço (3) e a saída (11c) conectada à primeira entrada (1a) dos cilindros de freio mencionados acima (1) das rodas do mencionado pelo menos um eixo.

5. Sistema de freio pneumático conforme qualquer das reivindicações 3 e 4, **caracterizado** pelo fato de que (Figura 8) a válvula de controle manual de freio de estacionamento e de emergência possui:

- primeira seção (4A) com primeira e segunda saída (4a, 4b) conectadas à válvula de controle de freio do trailer (6) e, respectivamente, à entrada de controle (13a) da mencionada válvula de liberação adicional (13); em que a mencionada válvula manual (4) possui saída adicional ou terceira (4d) conectada à segunda entrada (1b) dos cilindros de freio mencionados acima (1) associados às rodas do mencionado pelo menos um eixo; e
- segunda seção (4B) que possui saída correspondente (4c); e

são nele fornecidos:

- segunda válvula de verificação dupla (41) com primeira e segunda entradas (41a, 41b) conectadas à mencionada saída adicional ou terceira (4d) e, respectivamente, à saída (4c) da segunda seção (4B) da válvula de controle manual de freio de estacionamento e de emergência (4) e à saída (41c) conectada à segunda entrada (1b) dos cilindros de freio mencionados acima (1) associados às rodas do mencionado pelo menos um eixo; e
- terceira válvula de verificação dupla (42) com primeira e segunda entradas (42a, 42b) conectadas à saída (4c) da segunda seção (4B) da válvula de controle de freio de estacionamento e de emergência (4) e, respectivamente, à saída (13c) da mencionada válvula de liberação adicional (13) e com a saída (42c) conectada aos elementos de freio por mola (2b) associados às rodas do eixo traseiro.

6. Sistema de freio pneumático conforme qualquer das reivindicações 3 e 4 ou conforme a reivindicação 5, **caracterizado** pelo fato de que (Figuras 6 e 9) a mencionada válvula de controle manual de freio de estacionamento e de emergência mencionada acima (4) possui primeira seção (4A) que possui primeira e segunda saídas (4a, 4b) conectadas à válvula de controle de freio de trailer (6) e, respectivamente, à entrada de controle (13a) da válvula de retransmissão adicional mencionada acima (13) e em que a mencionada válvula manual (4) é associada a válvula de parada de pressão (40) pilotada pela pressão do ar fornecida pelos meios de fornecimento de ar pressurizado mencionados acima (9, 10) e apropriada, quando sua pressão de pilotagem for maior e respectivamente mais baixa que valor previamente determinado, a fim de permitir e evitar, respectivamente, a conexão da primeira seção (4A) da mencionada válvula manual (4) com os meios de fornecimento (9, 10).

7. Sistema de freio pneumático conforme qualquer das reivindicações 5 e 6, **caracterizado** pelo fato de que compreende (Figura 9) quarta válvula de verificação dupla (43) com primeira e segunda entradas (43a, 43b) conectadas à primeira saída (4a) da primeira seção (4A) e, respectivamente, à saída (4c) da segunda seção (4B) da válvula de controle manual de freio de estacionamento e de emergência (4) e a saída (43C) conectada à válvula de controle de freio do trailer (6), de forma a, durante a operação, evitar que qualquer trailer permaneça freado durante a liberação do freio de emergência.

8. Sistema de freio pneumático conforme qualquer das reivindicações 2 ou 3, **caracterizado** pelo fato de que (Figura 10) a mencionada unidade de válvula de controle (7) compreende válvula de liberação (108) com entrada de controle negativo (108a-) conectada à primeira saída mencionada acima (4a) da válvula de controle manual de freio de estacionamento e de emergência (4), entrada de controle positivo (108a+) conectada à válvula de pedal de controle de freio de serviço (3), entrada de fornecimento (108b) conectada aos mencionados meios de fornecimento de ar pressurizado (9, 10) e saída (108c) conectada à primeira entrada (1a) dos cilindros de freio mencionados acima (1) associados às rodas do mencionado pelo menos um eixo.

9. Sistema pneumático de freio de veículo comercial, **caracterizado** por ser substancialmente conforme o que foi descrito e ilustrado e para os propósitos especificados.

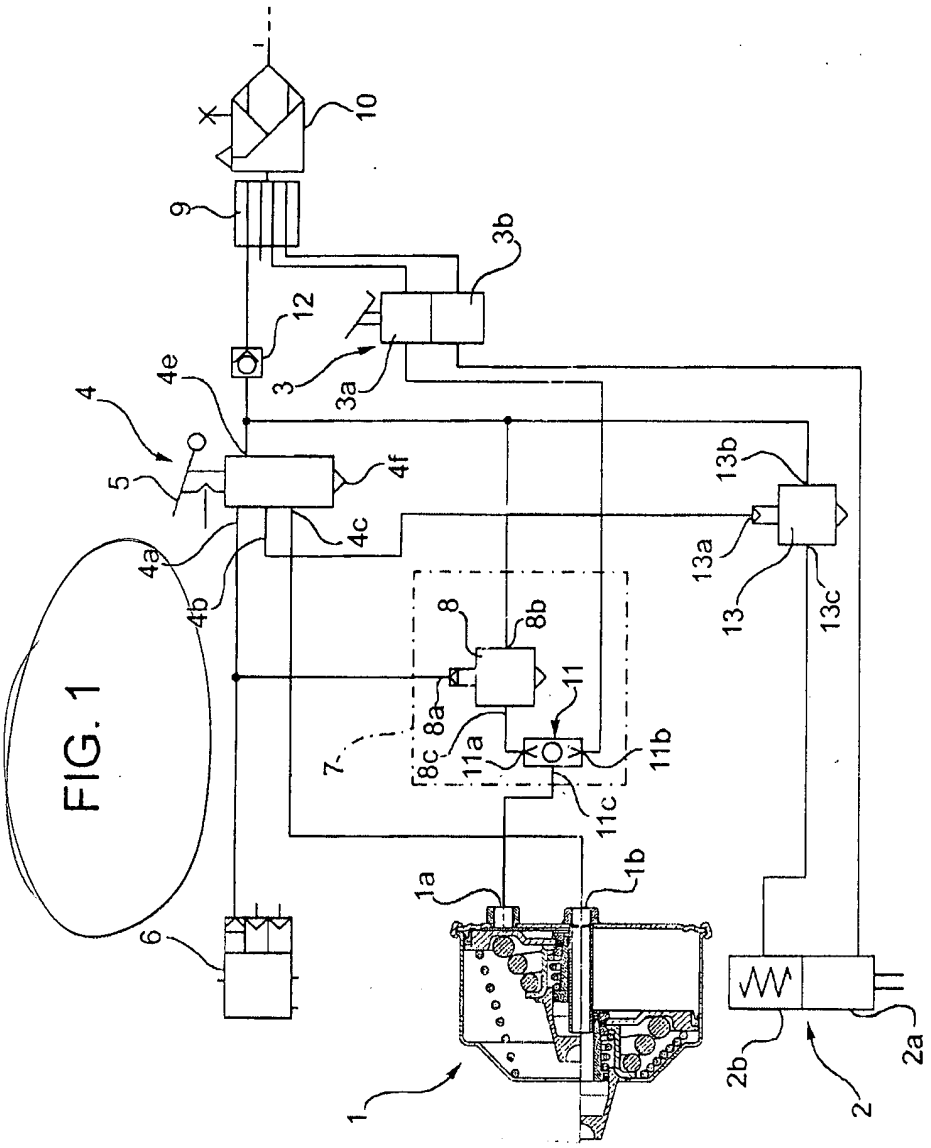

10
9
3b
12
3
3a
4e
4
5
4f
4c
4a
4b
13b
13a
13
13c
8
8b
11
8a
8c
11a
11b
11c
7
1a
1b
6
1
2b
2
2a

FIG. 1

FIG. 2

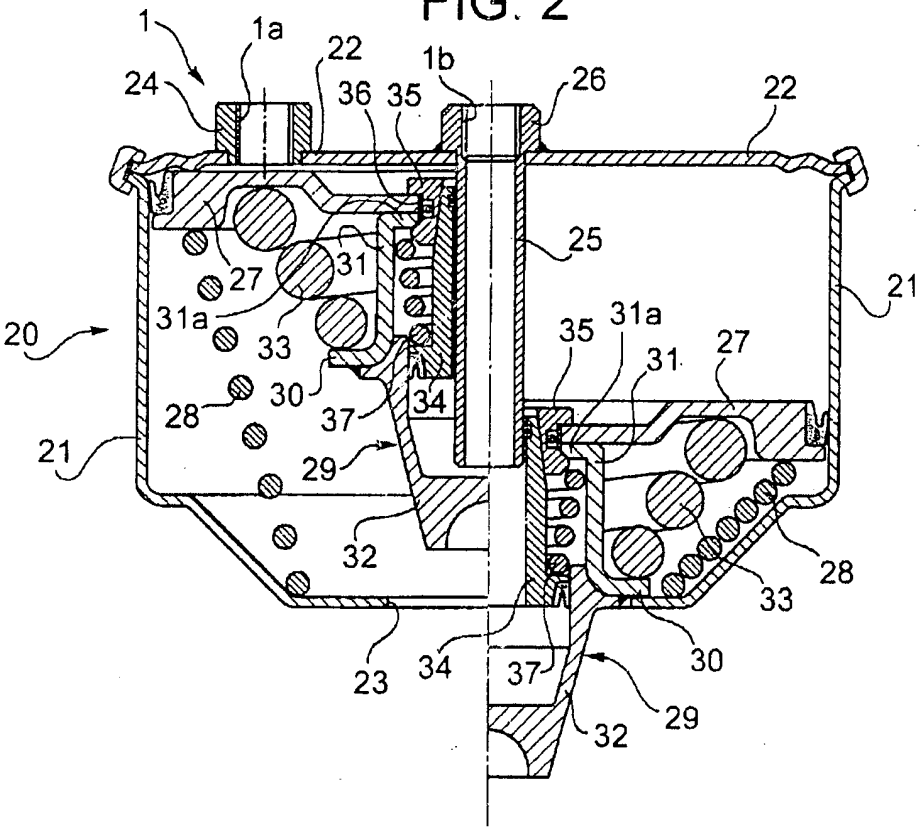

1
1a
22
1b
24
36
35
26
22
25
21
27
31
31a
20
33
35
31a
31
27
30
34
37
28
21
29
32
33
28
30
23
34
37
29
32

FIG. 3

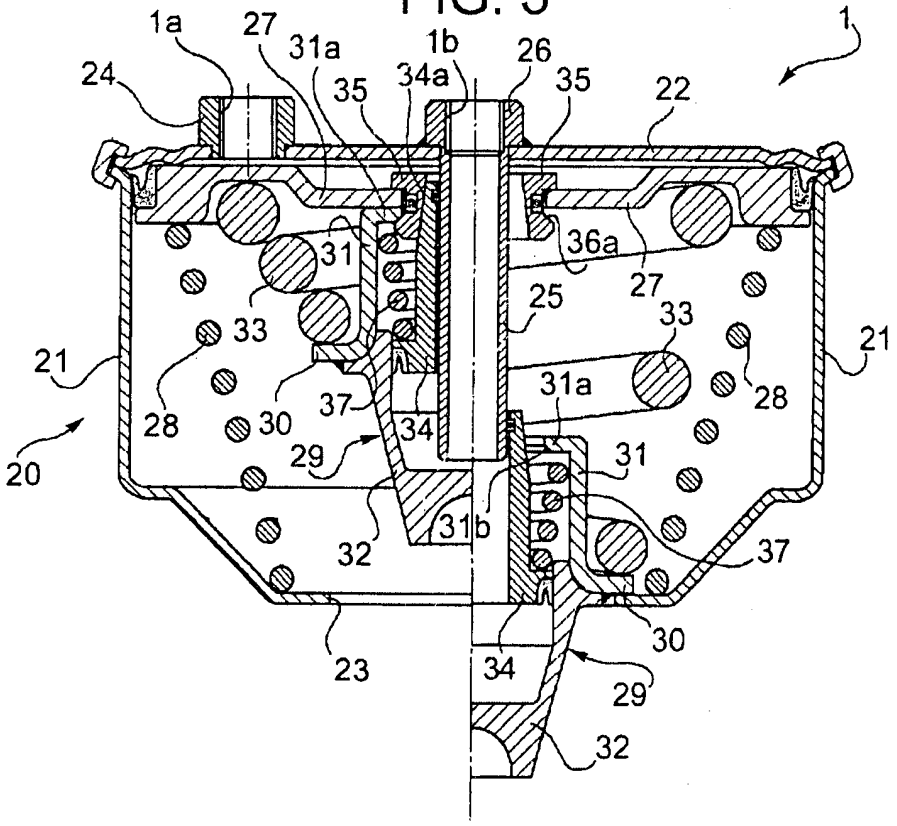

1a
27
31a
1b
26
1
24
35
34a
35
22
31
36a
27
25
33
33
21
21
31a
28
28
37
30
34
20
29
31
31b
32
37
30
23
34
29
32

FIG. 5

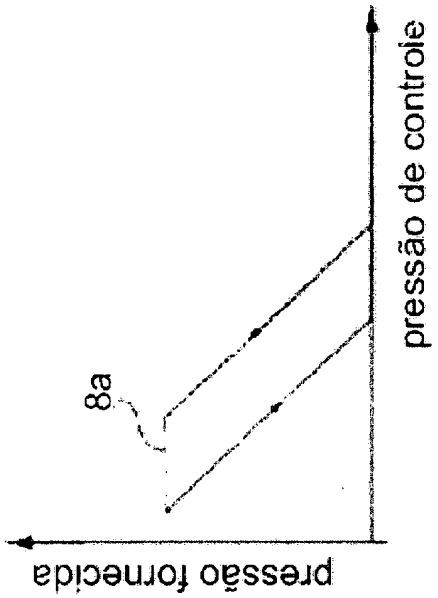

pressão fornecida
8a
pressão de controle

FIG. 4

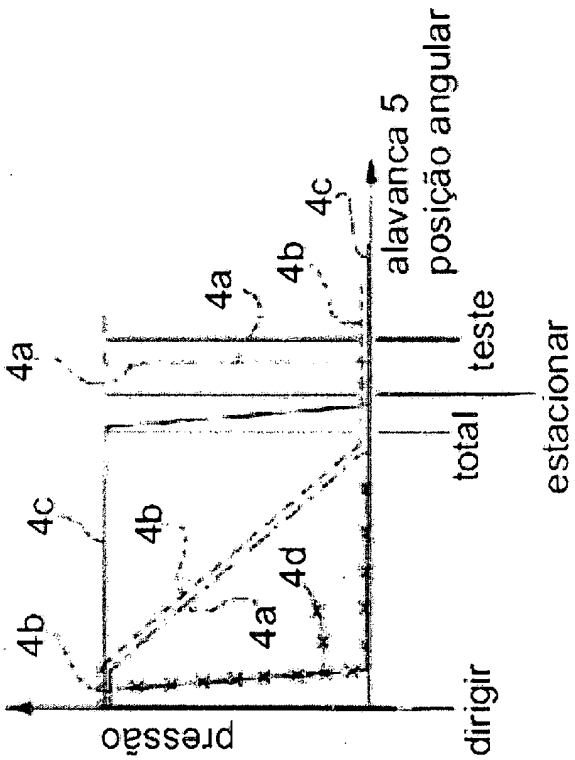

pressão
4b
4c
4b
4a
4d
4a
4a
4b
4c
dirigir
total
teste
estacionar
alavanca 5
posição angular

FIG. 6

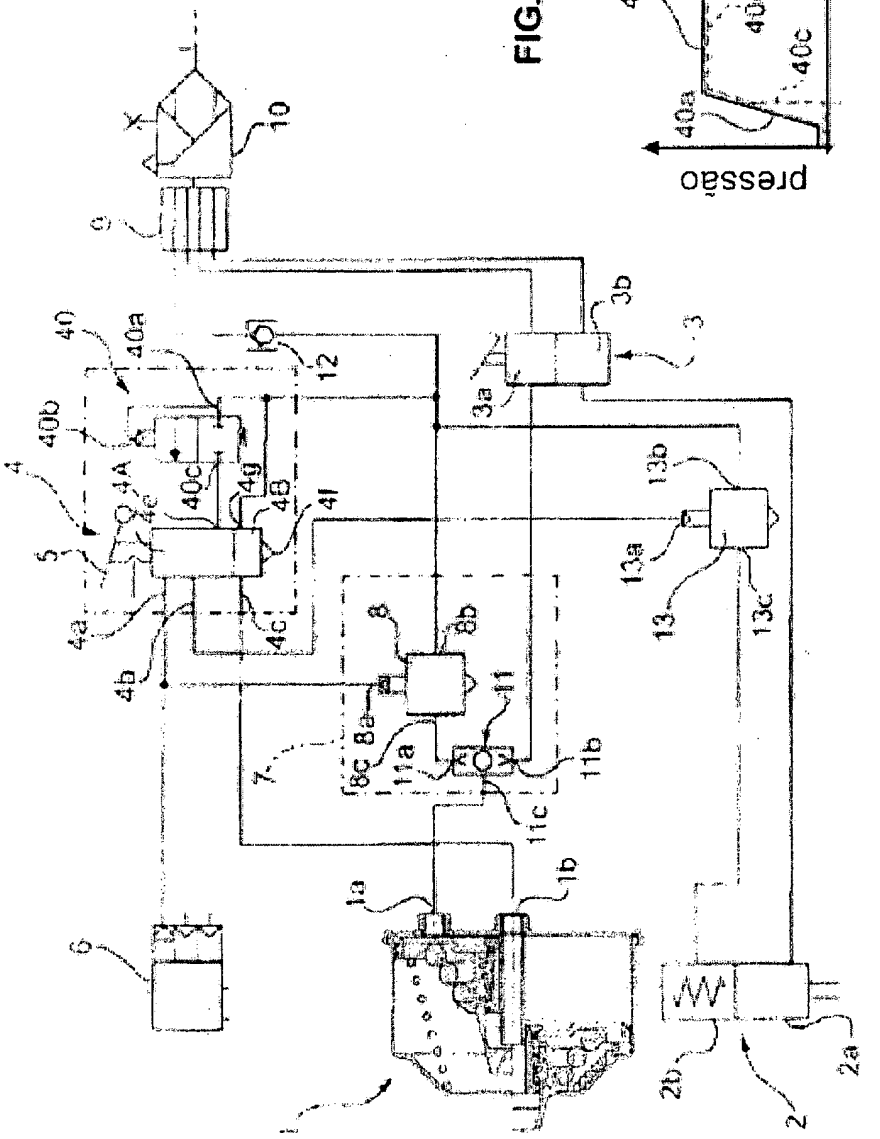

10
9
3b
3
3a
40
40a
40b
40c
12
4
4A
4c
4g
4B
4l
5
4a
4b
4c
13b
13a
13
13c
8
8b
8a
8c
11
11a
11b
11c
7
1a
1b
6
2b
2
2a

FIG. 7

pressão
tempo
40a
40c
40a
40c
40c
40a

FIG. 8

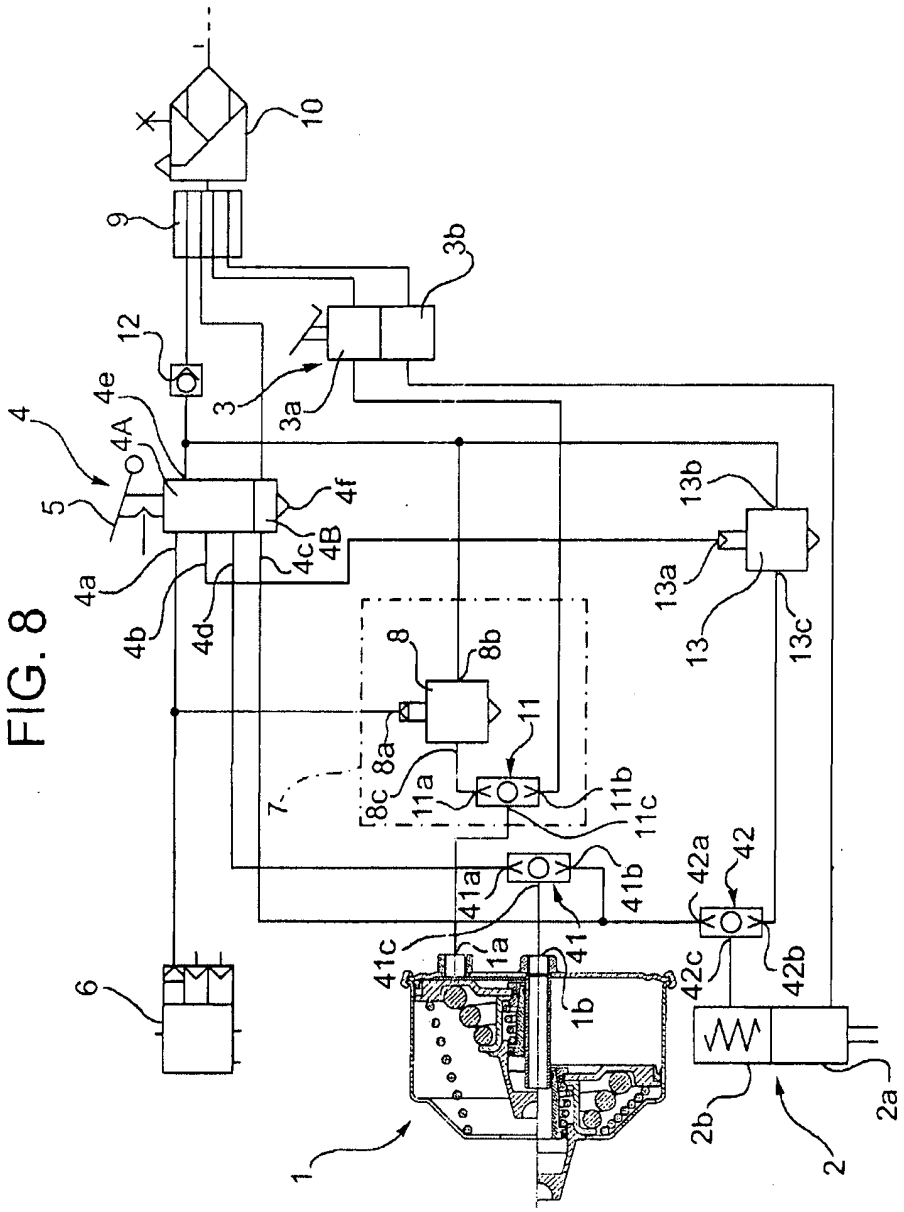

10
9
3b
12
3
3a
4e
4A
4
5
4f
4c
4B
4a
4b
4d
13b
13a
13
13c
8
8b
8a
11
7
8c
11a
11b
11c
41a
41b
42a
42
41c
1a
41
42c
42b
1b
6
1
2b
2a
2

FIG. 9

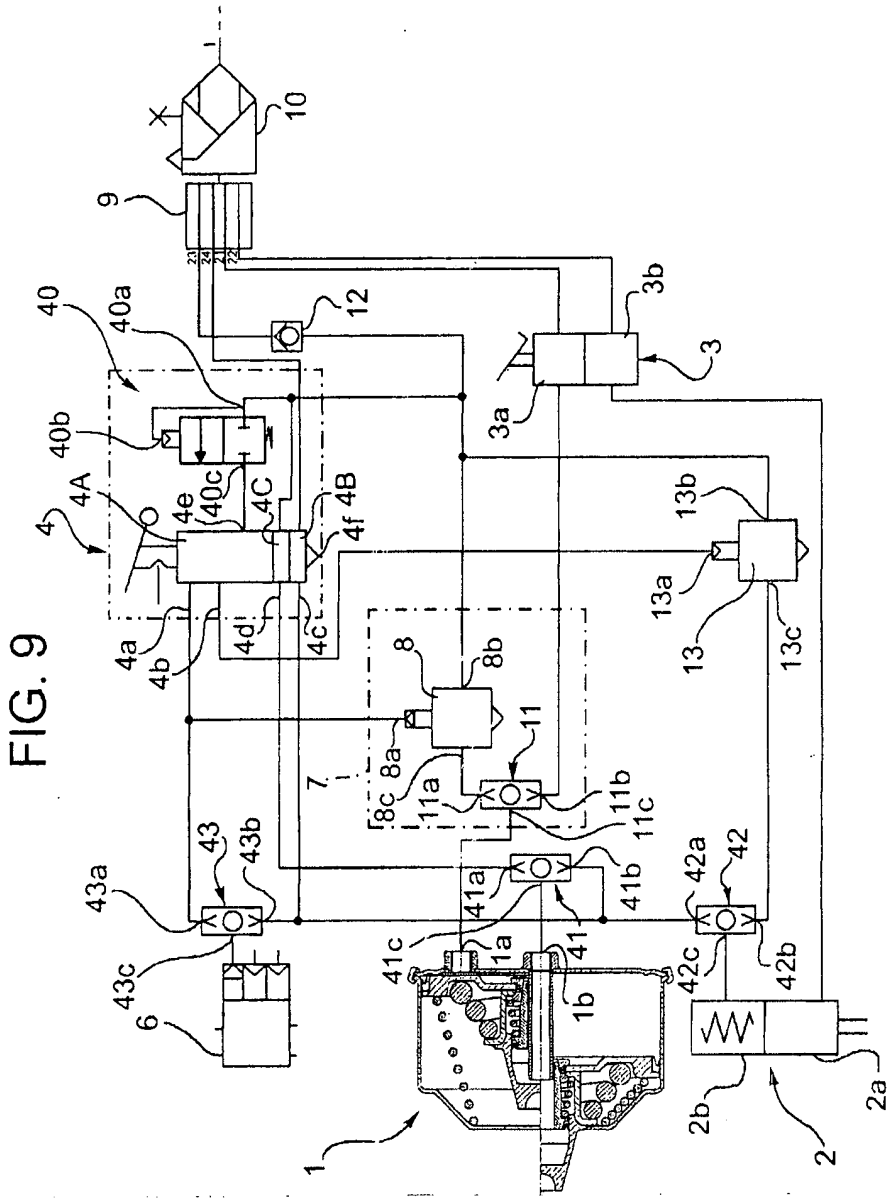

10
9
12
40
40a
3b
3
3a
40b
4A
4e
40c
4C
4B
4f
4
13b
13a
13
13c
4a
4b
4d
4c
8
8b
8a
11
7
8c
11a
11b
11c
43
43b
43a
41a
41b
42a
42
41c
1a
41
42c
42b
43c
6
1b
2b
2a
1
2

FIG. 10

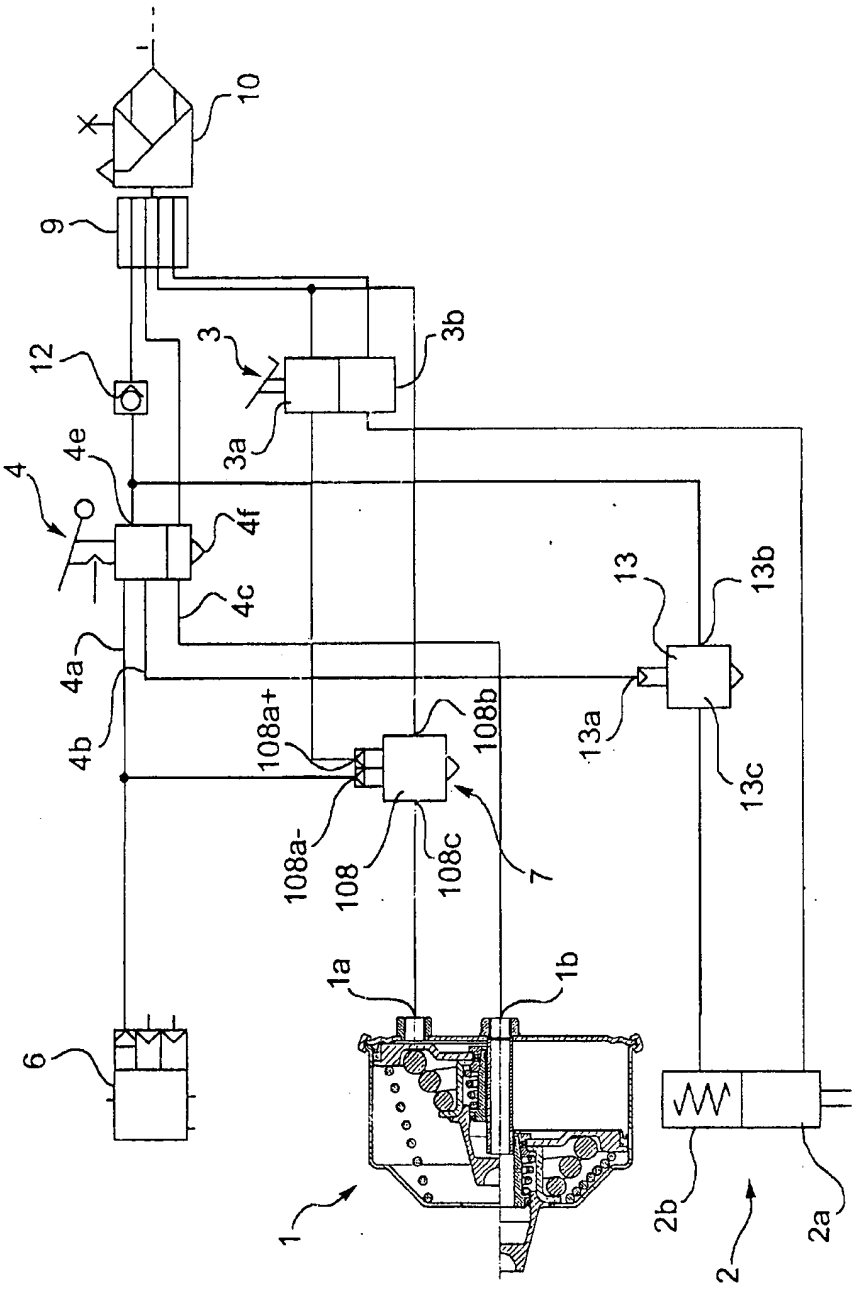
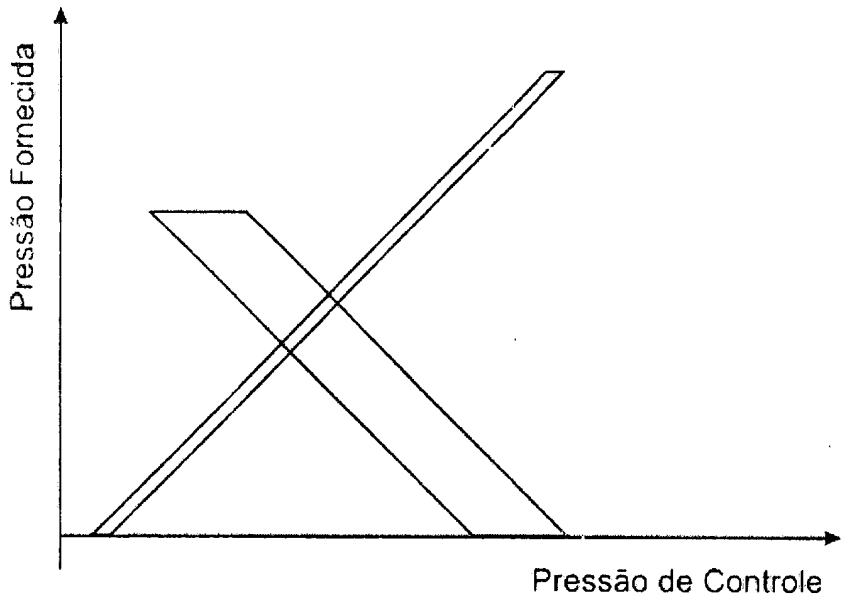

10
9
12
3
3b
3a
4
4e
4f
4c
4a
4b
13
13b
13a
13c
108a+
108b
108a-
108
108c
7
1a
1b
6
1
2b
2
2a

FIG. 11



PI0616014-0

Resumo

Sistema de freios pneumáticos para veículo comercial.

O sistema compreende cilindro de freio com freio de mola (1) incorporado, associado a cada roda de pelo menos um eixo do veículo e que possui primeira e segunda entradas para ar pressurizado (1a, 1b) para acionar freios pneumáticos quando as duas entradas (1a, 1h) estiverem sob pressão, frear por mola quando a segunda entrada (1b) for descarregada e a liberação de freios de mola quando a segunda entrada (1b) receber uma vez mais ar pressurizado; válvula (6) para controle do freio de trailer; válvula de controle manual de freio de emergência e estacionamento (4), válvula de pedal de controle de freio de serviço (3); e unidade de válvula de controle (7) que inclui válvula de retransmissão (8; 108).