



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

(21) PI 1103414-9 A2



(22) Data de Depósito: 29/07/2011

(43) Data da Publicação: 21/07/2015
(RPI 2324)

(54) **Título:** VÁLVULA DE RETENÇÃO UNIDIRECIONAL, E, VÁLVULA DE CONTROLE DE VAGÃO FERROVIÁRIO

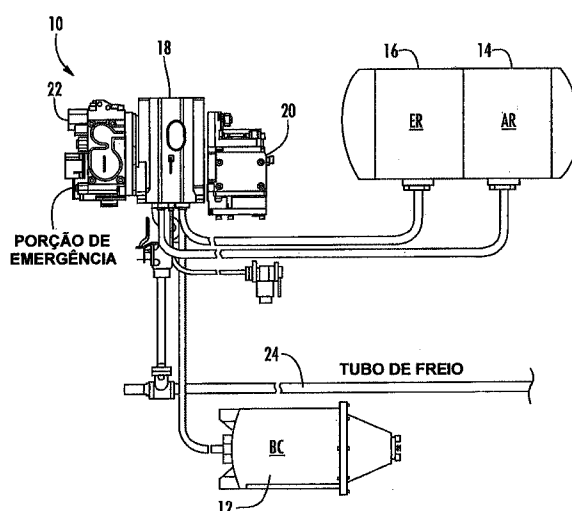
(51) **Int.Cl.:** B60T17/04

(30) **Prioridade Unionista:** 29/07/2010 US 12/846575

(73) **Titular(es):** Ellcon National, Inc

(72) **Inventor(es):** Mark Michel, Robert Gayfer, Thomas S. Head

(57) **Resumo:** VÁLVULA DE RETENÇÃO UNIDIRECIONAL, E, VÁLVULA DE CONTROLE DE VAGÃO FERROVIÁRIO. Uma válvula de controle de vagão ferroviário compreende um orifício de tubo de freio, um orifício de reservatório auxiliar, um pistão principal intermediário ao orifício de tubo de freio e ao orifício de reservatório auxiliar, configurado para comparar uma pressão de ar fornecida no orifício de tubo de freio com uma pressão de ar fornecida no orifício do reservatório auxiliar e uma válvula de retenção unidirecional posicionada intermediária ao orifício de tubo de freio e o orifício de reservatório auxiliar. A válvula de retenção unidirecional compreende um corpo que tem uma primeira extremidade, uma segunda extremidade, um furo que se estende desde a primeira extremidade até a segunda extremidade, um inserto alongado que define uma superfície exterior, o inserto configurado para reduzir a vazão de ar através do corpo, e uma luva recebida na superfície exterior do inserto. O inserto é recebido no furo do corpo. Um do inserto e a luva é configurado para mover entre uma posição que permite que o ar escoe em uma primeira direção a partir do orifício do tubo de freio até o reservatório auxiliar e uma segunda posição que impede que o ar escoe em uma segunda direção desde o orifício do reservatório auxiliar até o orifício do tubo de freio.



“VÁLVULA DE RETENÇÃO UNIDIRECIONAL, E, VÁLVULA DE
CONTROLE DE VAGÃO FERROVIÁRIO”

CAMPO DA INVENÇÃO

5 A presente invenção é relativa, genericamente, a sistemas de
freio de vagão ferroviário (automotor). Mais particularmente a presente
invenção é relativa a uma válvula de retenção unidirecional para utilização em
uma porção de serviço de uma válvula de controle pneumática em um sistema
de freio de vagão ferroviário.

FUNDAMENTOS

10 Sistemas de freio de vagões ferroviários genericamente
incluem uma válvula de controle de freio pneumática que responde a
mudanças relativas na pressão do tubo de freio. Quando a pressão no tubo de
freio cai abaixo de um valor predeterminado os freios são aplicados.
Alternativamente, quando a pressão no tubo de freio aumenta acima de um
15 valor predeterminado os freios são liberados. Válvulas de controle de freio da
técnica precedente genericamente incluem uma porção de serviço e uma
porção de emergência. Cada seção inclui um pistão separado que responde à
pressão de tubo de freio de um lado e pressão de referência do outro lado.

Válvulas de controle são projetadas para serem insensíveis a
20 sinais de ruído pneumático no tubo de freio, que poderiam provocar frenagem
de emergência não desejada e liberação de freio não desejada. Diversos
mecanismos foram utilizados, por exemplo, estrangulamentos ou restrições,
para colocar o tubo de freio e as câmaras de referência em comunicação direta
para compensar por ruído pneumático. Em um caso, um pequeno
25 estrangulamento de estabilidade fornece comunicação direta entre o
reservatório auxiliar e o tubo de freio. Estrangulamentos de estabilidade da
técnica precedente são bidirecionais, e com isto requerem estrutura adicional
para permitir fluxo de ar somente em uma direção. A estrutura adicional
complica a fabricação e operação da válvula de controle de freio e

proporciona consequências não projetadas.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

A presente invenção reconhece e enfrenta desvantagens das construções e métodos da técnica precedente, e é um objetivo da presente invenção fornecer uma válvula de controle melhorada. Este e outros objetivos podem ser alcançados por um corpo de válvula de retenção unidirecional que tem uma primeira extremidade, uma segunda extremidade, e um furo que se estende desde a primeira extremidade até a segunda extremidade, e um inserto que tem uma primeira extremidade, uma segunda extremidade, uma porção intermediária entre as mesmas, e uma linha de centro que se estende desde a primeira extremidade até a segunda extremidade. Uma luva é recebida operacionalmente no inserto intermediária à primeira extremidade e à segunda extremidade. O inserto é posicionado no furo do corpo, no qual, quando um do inserto e a luva está em uma primeira posição, o ar escoar na segunda extremidade do corpo e para fora da primeira extremidade do corpo e, quando o inserto ou a luva está na segunda posição, ar é impedido de escoar através do corpo em qualquer direção.

Em algumas modalidades o inserto ainda compreende um furo cego axial que se estende desde a segunda extremidade e um furo radial que intersecciona o furo cego axial. Nestas modalidades um diâmetro do furo radial define a vazão de ar através da válvula de retenção. Em outras modalidades o inserto é formado de um metal. Em ainda outras modalidades o inserto é formado de um material polimérico. Em ainda outras modalidades um primeiro filtro é posicionado intermediário à primeira extremidade do corpo e à primeira extremidade do inserto, e um segundo filtro intermediário à segunda extremidade do corpo e à segunda extremidade do inserto.

Em algumas modalidades uma gaxeta é recebida na segunda extremidade do corpo. Em ainda outras modalidades a luva é formada de um material polimérico. Em ainda outras modalidades a luva é formada de um

material elastomérico.

Em outras modalidades uma porosidade do material que forma uma porção da porção intermediária do inserto e uma porção da segunda extremidade do inserto são selecionadas para permitir que ar o escoe através da segunda porção extrema do inserto e para fora da porção intermediária do inserto.

Em outra modalidade preferida uma válvula de retenção unidirecional compreende um corpo que tem uma primeira extremidade, uma segunda extremidade, um furo que se estende desde a primeira extremidade até a segunda extremidade e um inserto alongado que define uma superfície exterior, o inserto configurado para reduzir a vazão de ar através do corpo. Uma luva é recebida na superfície exterior do inserto e o inserto é recebido no furo do corpo. Um da luva e do inserto permite que o ar escoe em uma primeira direção desde a segunda extremidade do corpo até a primeira extremidade do corpo e impede que o ar escoe em uma segunda direção oposta.

Em algumas modalidades quando a pressão de ar na segunda extremidade do corpo é maior do que uma pressão de ar predeterminada, um da luva e do inserto aumenta em diâmetro para permitir que o ar escoe na primeira direção. Em ainda outras modalidades, o inserto ainda compreende um furo cego axial que se estende desde uma extremidade do inserto proximal à segunda extremidade do corpo, e um furo radial que intersecciona o furo cego axial e que abre para a superfície exterior do inserto. Nestas modalidades o diâmetro do furo radial determina a vazão através da válvula.

Em algumas modalidades a luva é formada de um de um material elastomérico e material polimérico. Em ainda outras modalidades o inserto define uma primeira extremidade localizada proximal à primeira extremidade do corpo, uma segunda extremidade proximal à segunda extremidade do corpo e uma porção intermediária entre as mesmas, onde uma

porção da segunda extremidade do inserto e uma porção da porção intermediária tem uma porosidade que é selecionada para permitir que o ar escoe através do inserto entre a segunda extremidade e a porção intermediária em uma vazão predeterminada.

- 5 Em outra modalidade preferida uma válvula de controle de vagão ferroviário compreende um orifício de tubo de freio, um orifício de reservatório auxiliar, um pistão principal intermediário ao orifício do tubo de freio e ao orifício do reservatório auxiliar, o pistão principal configurado para comparar uma pressão de ar fornecida no orifício do tubo de freio com uma
- 10 pressão de ar fornecida no orifício de reservatório auxiliar e uma válvula de retenção unidirecional posicionada intermediária ao orifício do tubo de freio e ao orifício do reservatório auxiliar. A válvula de retenção unidirecional compreende um corpo que tem uma primeira extremidade, uma segunda extremidade, um furo que se estende desde a primeira extremidade até a
- 15 segunda extremidade, um inserto alongado que define uma superfície exterior, o inserto configurado para reduzir a vazão de ar através do corpo e uma luva recebida na superfície exterior do inserto. O inserto é recebido no furo do corpo. Um da luva e do inserto é configurado para mover entre uma primeira posição que permite que o ar escoe em uma primeira direção a partir do
- 20 orifício do tubo de freio para o reservatório auxiliar, e uma segunda posição que impede que o ar escoe em uma segunda direção a partir do orifício de reservatório auxiliar até o orifício do tubo de freio.

- Em algumas modalidades quando a pressão de ar no orifício do tubo de freio é maior do que uma pressão de ar predeterminada, a luva
- 25 aumenta em diâmetro desde a segunda posição até a primeira posição, para permitir que o ar escoe desde o orifício do tubo de freio até o orifício de reservatório auxiliar.

 Em outras modalidades o inserto ainda compreende um furo cego axial que se estende desde uma extremidade do inserto proximal à

segunda extremidade do corpo, e um furo radial que intersecciona o furo cego axial e que abre para a superfície exterior do inserto. Nestas modalidades o diâmetro do furo radial determina a vazão através da válvula de retenção. Em ainda outras modalidades o inserto define uma primeira extremidade localizada proximal à primeira extremidade do corpo, uma segunda extremidade proximal à segunda extremidade do corpo, e uma porção intermediária entre as mesmas, onde uma porção da segunda extremidade do inserto e uma porção da porção intermediária têm uma porosidade que permite que o ar escoe através do inserto entre a segunda extremidade e a porção intermediária em uma vazão predeterminada.

Diversas combinações e sub-combinações dos elementos divulgados, bem como métodos de utilizar os mesmos, que são discutidos em detalhe abaixo, fornecem outros objetivos, características e aspectos da presente invenção.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

Uma descrição completa e capacitadora da presente invenção, que inclui o seu melhor modo, para alguém de talento ordinário na técnica, está descrita de forma mais particular no restante da especificação, incluindo referência aos desenhos que acompanham, nos quais:

A figura 1 é uma vista esquemática de um sistema de freio de vagão ferroviário que utiliza uma modalidade de uma válvula unidirecional da presente invenção;

A figura 2 é uma vista esquemática de uma válvula de controle para utilização no sistema de freio da figura 1, que inclui a válvula unidirecional da presente invenção;

A figura 3 é uma vista em seção de uma modalidade de uma válvula unidirecional para utilização no sistema de freio da figura 1 e a válvula de controle da figura 2; e

A figura 4 é uma vista em seção de uma modalidade de uma

válvula unidirecional para utilização no sistema de freio da figura 1 e a válvula de controle da figura 2;

A figura 5A é uma vista explodida de uma modalidade de uma válvula unidirecional para utilização no sistema de freio da figura 1 e a
5 válvula de controle da figura 2;

A figura 5B é uma vista em seção da modalidade da válvula unidirecional mostrada na figura 5A.

Utilização repetida de caracteres de referência na presente especificação e desenhos tem a intenção de representar características ou
10 elementos análogos ou os mesmos o hoje mesmo os ou aspecto os análogo 2 ou elemento os da invenção de acordo com a descrição.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA MODALIDADE PREFERIDA

Será feita referência agora em detalhe a modalidades atualmente preferidas da invenção, um ou mais exemplos das quais estão
15 ilustrados nos desenhos que acompanham. Cada exemplo é fornecido à guisa de explicação, não de limitação da invenção. Deve ser entendido por alguém de talento ordinário na técnica que a presente discussão de modalidades tomadas apenas como exemplo não têm intenção de limitar os aspectos mais amplos da presente invenção, cujos aspectos mais amplos estão configurados
20 nas construções tomadas como exemplo. De fato, será evidente para aqueles versados na técnica, que modificações e variações podem ser feitas na presente invenção sem se afastarem de seu escopo e espírito. Por exemplo, características ilustradas ou descritas como parte de uma modalidade podem ser utilizadas em outra modalidade para gerar uma ainda outra modalidade.
25 Assim, é projetado que a presente invenção cubra as modificações e variações como vindo dentro do escopo das reivindicações anexas e seus equivalentes.

Fazendo referência à figura 1, um sistema de válvula de controle pneumática 10 para vagão ferroviário compreende um suporte de tubo 18, uma porção de emergência 22 e uma porção de serviço 20. A porção

de emergência 22 e a porção de serviço 21 aparafusam no suporte de tubo 18 que é utilizado para conectar a um sistema de freio de vagão ferroviário, e fornece uma conexão padrão para todos os sistemas de freio de vagão ferroviário da técnica precedente. O suporte de tubo 18 acopla a um tubo de freio 24, um cilindro de freio 12, um reservatório de emergência 16 e um reservatório auxiliar 14.

Porção de serviço da válvula de controle 20

(a) fornece ar comprimido para reservatórios auxiliar e de emergência 16 e 14, respectivamente, durante um carregamento inicial do sistema de freio, ou durante um recarregamento do sistema de freio em seguida a uma liberação de freio;

(b) conecta o reservatório auxiliar 14 ao cilindro de freio 12 quando uma redução de pressão de ar no tubo de freio 24 alcança um nível predeterminado; e

(c) libera pressão no cilindro de freio 12 quando uma liberação de freio é comandada.

Porção de emergência da válvula de controle 22

(a) ajuda a encher o sistema de ar de freio durante uma liberação de freio em seguida a uma frenagem de emergência;

(b) auxilia na redução de pressão do tubo de freio durante uma frenagem de serviço, descarregando uma quantidade de pressão de freio para a atmosfera; e

(c) descarrega rapidamente a pressão do tubo de freio para a atmosfera durante frenagem em emergência.

Para finalidades de clareza, somente a estrutura e a operação da porção de serviço 20 será discutida aqui, uma vez que a válvula unidirecional da presente invenção pode ser utilizada na porção de serviço.

Fazendo referência à figura 2, a porção de serviço 20 compreende um pistão principal de freio de serviço 26, uma válvula de

liberação acelerada do freio de serviço genericamente indicada em 28, uma válvula de limitação rápida de freio de serviço, genericamente indicada em 30, uma válvula de liberação de reservatório auxiliar genericamente indicada em 32, uma válvula rápida de freio de serviço genericamente indicada em 34 e uma válvula de liberação manual genericamente indicada em 42. O pistão principal do freio de serviço 26 compara pressão do tubo de freio com a pressão do reservatório auxiliar. Isto é, a pressão do tubo de freio exerce uma força contra uma superfície de topo do pistão de serviço 26, e a pressão do reservatório auxiliar exerce uma força contra uma superfície de fundo do pistão de serviço 26. A superfície inferior do pistão de freio 26 está em contato direto com um assento de **válvula sobreposta (lap valve)** 64a e um assento de válvula alimentadora 64b que permitem aos reservatórios auxiliar e de emergência 14 e 16 encher a partir da pressão de ar do tubo de freio 26. Uma **mola sobreposta (lap spring)** desloca a **válvula sobreposta** para uma posição fechada. O pistão principal do freio de serviço 26 também opera uma válvula rápida do freio de serviço 48 que permite fluxo de ar do tubo de freio escoar para o interior de uma câmara rápida de serviço 50.

A válvula de liberação acelerada do freio de serviço 28 é formada de um inserto de metal 52 e uma membrana de têxtil/borracha 54, e funciona para comparar pressão do tubo de freio àquela da pressão reserva auxiliar. Quando esta válvula é aberta, ar do reservatório de emergência 16 é deixado escoar para o interior do tubo de freio 24, de modo a aumentar a pressão do tubo de freio à jusante para acelerar o sinal de liberação para vagões ferroviários ainda mais a jusante de. A válvula rápida de limitação de freio de serviço 30 é formada de um inserto de metal 36 e uma membrana de têxtil/borracha 58, e é pressurizada por ar a partir do cilindro de freio 12. Esta válvula funciona para permitir um escoamento de ar controlado do tubo de freio 24 até o cilindro de freio 12, e é limitada a uma pressão predeterminada.

A válvula de liberação de pressão do reservatório auxiliar 32 é

formada de um inserto de metal 60 e uma membrana de têxtil/borracha 62. Um lado da válvula de liberação de pressão do reservatório auxiliar 32 é pressurizado pelo ar do tubo de freio e a outra está em comunicação direta com o cilindro de freio 12. Em seguida a uma frenagem de emergência, e depois de uma liberação manual, a pressão crescente do tubo de freio durante recarregamento opera a válvula de modo que pressão de ar auxiliar é transmitida para o tubo de freio 24. Permitindo que a pressão de ar auxiliar penetre no tubo de freio 24, a pressão global do tubo de freio é aumentada mais rápido do que se somente carregada pela fonte de ar na locomotiva.

10 A válvula rápida de freio de serviço 34 tem um pistão que é pressurizado em um lado por meio de pressão do reservatório auxiliar e controla o fluxo do fluxo de ar do tubo de freio para a atmosfera quando a pressão de ar auxiliar cai durante um comando de frenagem. Tão logo o pistão de serviço principal 26 começa a repressurizar o reservatório auxiliar 14, o pistão principal move para cima e libera a **válvula sobreposta** 44, com isto interrompendo o tubo de freio 24 quanto a descarregar para a atmosfera.

20 Um pistão 66 da válvula de liberação 42 é pressurizado em ambos os lados por pressão de ar a partir do cilindro de freio 12 e funciona para fechar o cilindro de freio da atmosfera. Quando um punho de liberação 68 é ativado manualmente, uma parte superior 70 do pistão 66 é aberta para a atmosfera. O pistão 66 permanece em uma posição aberta até que a pressão do cilindro de freio 12, atuando sobre um lado inferior 72, cai através do pistão de serviço principal 26.

25 Durante uma aplicação de frenagem de serviço, uma queda em pressão ocorre no tubo de freio 24, e uma vez que a pressão caia abaixo de um limiar predeterminado, uma fase de serviço rápido é iniciada. Estrangulamento 74 e a válvula de retenção unidirecional 76 impedem que o reservatório auxiliar caia em pressão tão rápido quanto a pressão do tubo de freio, com isto fazendo com que o pistão de serviço principal 26 mova para

cima, permitindo às válvulas 45 e 46 fechar. A válvula de retenção unidirecional permite fluxo de ar a partir do tubo de freio para o reservatório auxiliar, porém impede o fluxo de ar desde o reservatório auxiliar para o tubo de freio, o que impede uma reaplicação acidental do freio devido a um diferencial de pressão entre o tubo de freio e o reservatório auxiliar. Isto é, a válvula de retenção unidirecional 76 impede aplicação de freio e liberação indesejadas devido a pequenas mudanças nas pressões relativas do tubo de freio e reservatório auxiliar.

Fazendo referência às figuras 3 até 5B, três modalidades da válvula de retenção unidirecional 76 estão ilustradas para utilização na porção de serviço da válvula de controle de freio pneumática discutida acima. Uma válvula de retenção unidirecional 76 compreende, genericamente, um corpo de válvula 102 que tem uma primeira extremidade 106 e uma segunda extremidade 108. A primeira extremidade 106 define um primeiro furo 106a e a segunda extremidade 108 define um segundo furo 108a que está em comunicação direta com o primeiro furo 106a. Uma abertura intermediária 124 acopla o primeiro furo 106a ao segundo furo 108a onde um diâmetro de abertura intermediária 124 é menor do que o diâmetro dos primeiro e segundo furos. A segunda extremidade 108 define um flange anelar 108b configurado para receber e reter uma gaxeta anelar 104 sobre ele. A gaxeta 104 define nela uma abertura 104b que é maior em diâmetro do que o furo da segunda extremidade.

Em uma primeira modalidade, como mostrado na figura 3, o inserto de metal 114 localizado no primeiro furo 112 intermediário à abertura 124 e à abertura do primeiro furo 106a define uma primeira extremidade 114a, uma segunda extremidade oposta 114c e uma porção intermediária 104b entre as mesmas. Um primeiro filtro 110 é localizado no primeiro furo 106a proximal à primeira extremidade do inserto de metal 114a, e um segundo filtro 112 é localizado no primeiro furo 106a intermediário à segunda

extremidade de inserto de metal 114c e abertura 124. Um furo axial 116 é formado na segunda extremidade do inserto de metal 114c, que define uma abertura 122 proximal ao segundo filtro 112. Em uma modalidade o furo axial 116 tem entre aproximadamente 0,03 e 0,06 polegadas (762 μm e 0,1524 cm) de diâmetro, e em uma modalidade mais preferida o furo axial 116 tem aproximadamente 0,045 polegadas (0,1143 cm).

Um furo radial 118 é formado através da porção intermediária de inserto de metal 114b, intersecciona o furo axial 116 e abre em lados opostos da porção intermediária do inserto de metal. Um diâmetro do furo radial 118 é selecionado de modo a afetar a vazão de ar através do furo. Em uma modalidade o diâmetro do furo radial 118 está entre aproximadamente 0,0050 e 0,01 polegadas (127 e 254 μm), e em uma modalidade preferida o diâmetro do furo radial 118 é 0,007 polegadas (117,8 μm). Uma luva 120 é recebida aproximadamente ao redor da porção intermediária do inserto de metal 114b intermediária às primeira e segunda extremidades do inserto de metal 114a e 114b, e é dimensionada e conformada para ser recebida ao redor da porção intermediária do inserto de metal 114b em uma posição que no mínimo circunda as aberturas do furo radial 118. A luva 120 pode ser formada de um polímero ou elastômero adequado. Em uma modalidade a luva 120 é formada ou de borracha nitrila ou borracha de silicone, com uma dureza Shore A de durômetro 70 ± 5 , e tem entre aproximadamente 0,1 e 0,2 polegadas (0,254 e 0,508 cm) de comprimento.

Em uma segunda modalidade, como mostrado na figura 4, um inserto de metal 114 é localizado no primeiro furo 112 e define uma primeira extremidade 114a, uma segunda extremidade oposta 114c, e uma porção intermediária 114b entre as mesmas. Um primeiro filtro 110 é localizado no primeiro furo 106a proximal à primeira extremidade do inserto de metal 114a e um segundo filtro 112 é localizado no primeiro furo 106a intermediário à segunda extremidade do inserto de metal 114c e à abertura intermediária 124.

A porção intermediária 114b e uma parte da segunda extremidade 114c são formadas de um metal poroso que permite que o ar escoe através de toda ela. A porosidade do material determina a vazão de ar através do material. Em uma modalidade o inserto 114 é formado de aço sinterizado FX 2008-50, e
5 tem uma densidade de 0,21 até 0,25 libras por polegada cúbica (5,9 a 7,03 kg/L). Em uma modalidade preferida a vazão de ar através da extremidade do inserto 114c permite um aumento de 9 psi (62,05kPa) em um volume de 34 polegadas cúbicas (0,56 L) durante um período de tempo um minuto e meio desde uma fonte de pressão a 70 psi (482,63 kPa) na primeira extremidade do
10 inserto 114a.

Uma luva 120 é recebida ao redor da porção intermediária do inserto de metal intermediária às primeira e segunda extremidades do inserto de metal 114a e 114b, e é dimensionada e conformada para ser recebida ao redor da porção intermediária do inserto de metal 114b em uma posição que
15 no mínimo circunda as aberturas do furo radial 118. A luva 120 pode ser formada de um polímero ou elastômero adequado. Em uma modalidade a luva 120 é formada de qualquer de borracha nitrila ou borracha de silicone com uma dureza Shore A de durômetro 70 ± 5 , e tem entre aproximadamente 0,1 e 0,2 polegadas (0,51 cm) de comprimento. A luva 120 é projetada para
20 fornecer uma pressão de quebra de 1 psi (6,89 kPa).

Em uma terceira modalidade, como mostrado nas figuras 5A e 5B, um corpo de válvula 102 define um assento anelar 126 formado na interseção de uma abertura intermediária 124 e um primeiro furo 106a formado em uma primeira extremidade de corpo de válvula 106. Em
25 modalidades preferidas o corpo de válvula 102 pode ser formado de um polímero, alumínio, aço inoxidável, etc. Uma válvula bico de pato 128 que tem uma primeira extremidade 128a e uma segunda extremidade 128b, é recebida dentro do primeiro furo de corpo de válvula 106a de tal modo que a segunda extremidade da válvula bico de pato 128b encontra com o assento

anelar 126. Um diâmetro da segunda extremidade da válvula bico de pato 128b é selecionado para ser menor do que um diâmetro do furo da primeira extremidade do corpo de válvula 106a para impedir sobrecompressão da segunda extremidade da válvula bico de pato 128b quando inserida no corpo de válvula 102. O vazio entre a segunda extremidade da válvula bico de pato 128b e as paredes do furo da primeira extremidade do corpo de válvula 106a é enchido como descrito abaixo.

A válvula bico de pato 128 inclui um furo 130 formado em uma segunda extremidade da válvula bico de pato 128b que está em comunicação direta com um segundo furo do corpo de válvula 108a através da abertura intermediária 124. A válvula bico de pato 128 ainda inclui um estrangulamento alongado 132 que se estende desde a primeira extremidade da válvula bico de pato 128a até uma posição intermediária às primeira e segunda extremidades 128a, 128b. O estrangulamento alongado 132 define uma passagem 134 que está em comunicação direta com o furo da segunda extremidade da válvula bico de pato 130 e um fechamento que pode ser aberto 136 posicionado na primeira extremidade da válvula bico de pato 128a. O fechamento que pode ser aberto 136 é definido por paredes de passagem 134 na primeira extremidade da válvula bico de pato 128a.

Em modalidades preferidas a válvula bico de pato 128 pode ser formada de borracha de silicone que tem uma dureza Shore A de aproximadamente 70 ± 5 . Deveria ser entendido que a válvula bico de pato 128 pode ser formada de outros materiais adequados, dependendo da aplicação da válvula. O material selecionado para formar a válvula bico de pato e a geometria da própria válvula definem em conjunto a pressão de quebra (a pressão necessária no furo da segunda extremidade da válvula bico de pato 130 para fazer com que a passagem 134 abra) da válvula bico de pato 128. Contudo, a flexibilidade (dureza) do material é o fator primário na definição da pressão de quebra. Dito de outra maneira, pressão de ar que atua

nas paredes internas do furo da segunda extremidade da válvula bico de pato 130 fornece a força requerida para superar a resistência da passagem 134 para permanecer em sua condição fechada moldada. A resistência é uma função da dureza (rigidez) do material do bico de pato e da geometria da passagem 132
5 que é moldada na condição fechada. A pressão de quebra em uma modalidade preferida é aproximadamente 1 psi (6,89 kPa).

Uma luva 138 que tem uma abertura 140 formada através de uma primeira extremidade 138a é recebida no furo da primeira extremidade do corpo de válvula 106a intermediária às paredes do furo 106a e à válvula
10 bico de pato 128. A luva 138 é recebida sobre uma porção da válvula bico de pato 123 de tal modo que uma porção do estrangulamento alongado 132 é recebida através da abertura de luva 140. Uma segunda extremidade da luva 138b é recebida adjacente à segunda extremidade da válvula bico de pato 128b e enche o vazio intermediário às paredes do furo da primeira
15 extremidade do corpo de válvula 106a e a segunda extremidade do bico de pato 128b, que por sua vez auxilia na centralização da válvula bico de pato no furo da primeira extremidade do corpo de válvula 106a. Em modalidades preferidas a luva 138 pode ser feita de polímeros os metais tais como alumínio, aço inoxidável ou latão, etc. A luva 138 não controla diretamente a
20 pressão de quebra necessária para abrir a passagem 134, porém, ao invés disso limita como a passagem larga 134 pode abrir com isto regulando a dimensão da abertura da passagem 136.

A primeira modalidade opera permitindo ar escoar na direção da seta de fluxo mostrada na figura 3, enquanto impedindo fluxo de ar na direção
25 oposta. Em particular, quando a pressão no primeiro furo 106a é mais baixa do que aquela no segundo furo 108a, ar penetra no segundo furo 108a viaja através do segundo filtro 112 para o interior da abertura do furo axial 122, viaja para o interior do furo radial 118 e pressiona contra a luva 120. A luva 120 é projetada para ter uma pressão de quebra de 1 psi (6,89 kPa), em uma

modalidade, na qual a luva expande radialmente para fora, permitindo com isso que o fluxo de ar saia através das aberturas do furo radial para o interior do espaço abaixo do primeiro filtro 110. O fluxo de ar passa através do primeiro filtro 110 e para fora através do primeiro furo 106a. Se, na
5 alternativa, a pressão no segundo furo 108a é mais baixa que no primeiro furo 106a, fluxo de ar é impedido de passar através do furo radial 118 uma vez que a luva 120 veda as aberturas do furo radial 118.

A segunda modalidade funciona similar àquela da primeira modalidade em que ar é deixado escoar na direção da seta de fluxo nas figuras
10 3 e 4. Contudo, ao invés do ar passar através de um furo axial e radial, ar passa através do material poroso e é limitado em vazão com base na porosidade do material selecionado. Uma luva 120 opera similar à luva na primeira modalidade em que, uma vez que a pressão de ar que atua na superfície interior da luva 120 excede uma pressão de quebra predeterminada
15 (em uma modalidade preferida a pressão de quebra de 1 psi (6,89 kPa)), o fluxo de ar irá expandir radialmente a luva 120, com isto permitindo que ar passe na direção da seta de fluxo. Em uma modalidade preferida o fluxo de ar de através da extremidade de inserto 114c fornece um aumento de 9 psi (62,05kPa) durante um intervalo de um e meio minuto. Ar é impedido de
20 escoar na direção oposta pela luva 120.

A terceira modalidade funciona similar às duas primeiras modalidades e opera permitindo ar escoar na direção da seta de fluxo, enquanto impedindo fluxo de ar na direção oposta. Em particular, quando a pressão no primeiro furo 106a é mais baixa do que no segundo furo 108a, ar
25 penetra no segundo furo 108a, viaja através da abertura intermediária 124 e furo 130 da válvula bico de pato 128 e através da passagem 134 de estrangulamento alongado 132, comprimindo contra o fechamento que pode ser aberto 136. Em uma modalidade o fechamento que pode ser aberto 136 pode ser projetado para ter uma pressão de quebra de 1 psi (6,89 kPa) como

5 aquelas da luva 120 das primeira e segunda modalidades. Uma vez que a pressão exceda a pressão de quebra, as paredes de passagem 134 irão separar permitindo ao fechamento que pode ser aberto 136 criar uma abertura que permite ar passar através na direção da seta. Ar é impedido de escoar na direção oposta pelo fechamento que pode ser aberto 136.

10 Embora uma ou mais modalidades preferidas da invenção tenham sido descritas acima, deveria ser entendido que qualquer e todas as realizações equivalentes da presente invenção estão incluídas no escopo e espírito dela. As modalidades delineadas são apresentadas à guisa de exemplo e não têm intenção de limitação sobre a presente invenção. Assim, aqueles de talento ordinário nesta técnica deveriam entender que a presente invenção não está limitada a estas modalidades uma vez que podem ser feitas modificações. Portanto, é considerado que qualquer e todas tais modalidades estão incluídas na presente invenção quando podem cair no escopo e espírito dela.

REIVINDICAÇÕES

1. Válvula de retenção unidirecional para utilização em uma válvula de controle de vagão ferroviário, caracterizada pelo fato de compreender:
- 5 a. um corpo que tem:
- i. uma primeira extremidade,
- ii. uma segunda extremidade,
- iii. um furo que se estende desde dita primeira extremidade até dita segunda extremidade; e
- 10 b. um inserto que tem:
- i. uma primeira extremidade,
- ii. uma segunda extremidade,
- iii. uma porção intermediária entre as mesmas, e
- iv. um eixo que se estende desde dita primeira extremidade até
- 15 dita segunda extremidade; e
- c. uma luva recebida operacionalmente em dito inserto, intermediária à dita primeira extremidade e dita segunda extremidade;
- em que
- dito inserto é posicionado em dito furo do corpo,
- 20 quando um de dito inserto e luva está em uma primeira posição, o ar escoar em dita segunda extremidade do corpo e para fora de dita primeira extremidade do corpo, e
- quando dito um de dito inserto e dita luva está em uma segunda posição, o ar é impedido de escoar através de dito corpo em qualquer
- 25 direção.
2. Válvula de retenção unidirecional da reivindicação 1, caracterizada pelo fato de dito inserto compreender adicionalmente um furo cego axial que se estende desde dita segunda extremidade e um furo radial que intersecciona dito furo cego axial.

3. Válvula de retenção unidirecional da reivindicação 1, caracterizada pelo fato de dito inserto ser formado de um metal.

4. Válvula de retenção unidirecional da reivindicação 1, caracterizada pelo fato de dito inserto ser formado de um material polimérico.

5 5. Válvula de retenção unidirecional da reivindicação 1, caracterizada pelo fato de uma flexibilidade de um material utilizado para formar dito inserto definir a capacidade do inserto para mover de dita primeira posição até dita segunda posição.

10 6. Válvula de retenção unidirecional da reivindicação 1, caracterizada pelo fato de compreender adicionalmente um primeiro filtro intermediário à dita primeira extremidade do corpo e dita primeira extremidade de inserto e um segundo filtro intermediário à dita segunda extremidade do corpo e dita segunda extremidade de inserto.

15 7. Válvula de retenção unidirecional da reivindicação 1, caracterizada pelo fato de compreender adicionalmente uma gaxeta em dita segunda extremidade do corpo.

8. Válvula de retenção unidirecional da reivindicação 1, caracterizada pelo fato de dita luva ser expansível e formada de um material polimérico.

20 9. Válvula de retenção unidirecional da reivindicação 1, caracterizada pelo fato de dita luva ser expansível e formada de um material elastomérico.

25 10. Válvula de retenção unidirecional da reivindicação 1, caracterizada pelo fato de dita luva compreender uma abertura que recebe dito inserto e em que dita abertura regula a quantidade de fluxo de ar para fora de dita primeira extremidade do corpo.

11. Válvula de retenção unidirecional da reivindicação 2, caracterizada pelo fato de um diâmetro de dito furo radial definir a vazão de ar através de dita válvula de retenção.

12. Válvula de retenção unidirecional da reivindicação 1, caracterizada pelo fato de uma porosidade do material que forma uma porção de dita porção intermediária do inserto e uma porção de dita segunda extremidade do inserto ser selecionada para permitir que o ar escoe através de dita segunda porção extrema do inserto e para fora de dita porção intermediária do inserto.

13. Válvula de retenção unidirecional para utilização em uma válvula de controle de vagão ferroviário, caracterizada pelo fato de compreender:

- 10 a. um corpo que tem:
 - i. uma primeira extremidade,
 - ii. uma segunda extremidade,
 - iii. um furo que se estende desde dita primeira extremidade até dita segunda extremidade, e
- 15 b. um inserto alongado que define uma superfície exterior, dito inserto configurado para reduzir a vazão de ar através de dito corpo; e
- c. uma luva recebida em dita superfície exterior do inserto;

em que

dito inserto é recebido em dito furo do corpo, e
- 20 em que um de dita luva e dito inserto permite que o ar escoe em uma primeira direção desde dita segunda extremidade do corpo até dita primeira extremidade do corpo e impede o fluxo de ar em uma segunda direção oposta.

14. Válvula de retenção unidirecional da reivindicação 13, caracterizada pelo fato de quando dita pressão de ar em dita segunda extremidade do corpo é maior do que uma pressão de ar predeterminada, dito um de dito inserto e dita luva aumenta em diâmetro para permitir que o ar escoe em dita primeira direção.

15. Válvula de retenção unidirecional da reivindicação 13,

caracterizada pelo fato de uma flexibilidade de um material utilizado para formar dito inserto definir a capacidade do inserto para permitir que o ar escoe em dita primeira direção.

5 16. Válvula de retenção unidirecional da reivindicação 13, caracterizada pelo fato de dito inserto compreender adicionalmente um furo cego axial que se estende desde uma extremidade de dito inserto proximal à dita segunda extremidade do corpo e um furo radial que intersecciona dito furo cego axial e que abre para dita superfície exterior.

10 17. Válvula de retenção unidirecional da reivindicação 13, caracterizada pelo fato de dita luva ser formada de um de um material elastomérico e polimérico.

15 18. Válvula de retenção unidirecional da reivindicação 13, caracterizada pelo fato de dita luva compreender uma abertura que recebe dito inserto e na qual dita abertura regula a quantidade de fluxo de ar em uma primeira direção a partir de dita segunda extremidade do corpo até dita primeira extremidade do corpo.

20 19. Válvula de retenção unidirecional da reivindicação 13, caracterizada pelo fato de dito inserto definir uma primeira extremidade localizada proximal à dita primeira extremidade do corpo, uma segunda extremidade proximal à dita segunda extremidade do corpo, uma porção intermediária entre as mesmas, na qual uma porção de dita segunda extremidade de inserto e uma porção de dita porção intermediária têm uma porosidade que é selecionada para permitir que o ar escoe através de dita porção intermediária a uma vazão determinada.

25 20. Válvula de retenção unidirecional da reivindicação 16, caracterizada pelo fato de um diâmetro de dito furo radial definir a vazão de ar através de dita válvula de retenção.

21. Válvula de controle de vagão ferroviário, caracterizada pelo fato de compreender:

- a. um orifício de tubo de freio;
- b. um orifício de reservatório auxiliar;
- c. um pistão principal intermediário ao dito orifício de tubo de freio e dito orifício de reservatório auxiliar, dito pistão principal configurado para comparar uma pressão de ar fornecida em dito orifício de tubo de freio com uma pressão de ar fornecida em dito orifício de reservatório auxiliar; e
- d. uma válvula de retenção unidirecional posicionada intermediária ao dito orifício de tubo de freio e dito orifício de reservatório auxiliar, dita válvula de retenção unidirecional compreendendo:
 - i. um corpo que tem uma primeira extremidade, uma segunda extremidade, um furo que se estende a partir de dita primeira extremidade até dita segunda extremidade,
 - ii. um inserto alongado que define uma superfície exterior, dito inserto configurado para reduzir a vazão de ar através de dito corpo; e
 - iii. uma luva recebida em dita superfície exterior de inserto, em que dito inserto é recebido em dito furo de corpo, e em que um de dito inserto e dita luva move entre uma primeira posição, que permite que o ar escoe em uma primeira direção a partir de dito orifício de tubo de freio até dito reservatório auxiliar, e uma segunda posição, que impede que o ar escoe em uma segunda direção desde dito orifício de reservatório auxiliar até dito orifício de tubo de freio.

22. Válvula de retenção unidirecional da reivindicação 21, caracterizada pelo fato de quando dita pressão de ar em dito orifício de tubo de freio é maior do que uma pressão de ar predeterminada, dito um de dito inserto e dita luva aumenta em diâmetro desde dita segunda posição para dita primeira posição para permitir que o ar escoe desde dito orifício de tubo de freio até dito orifício de reservatório auxiliar.

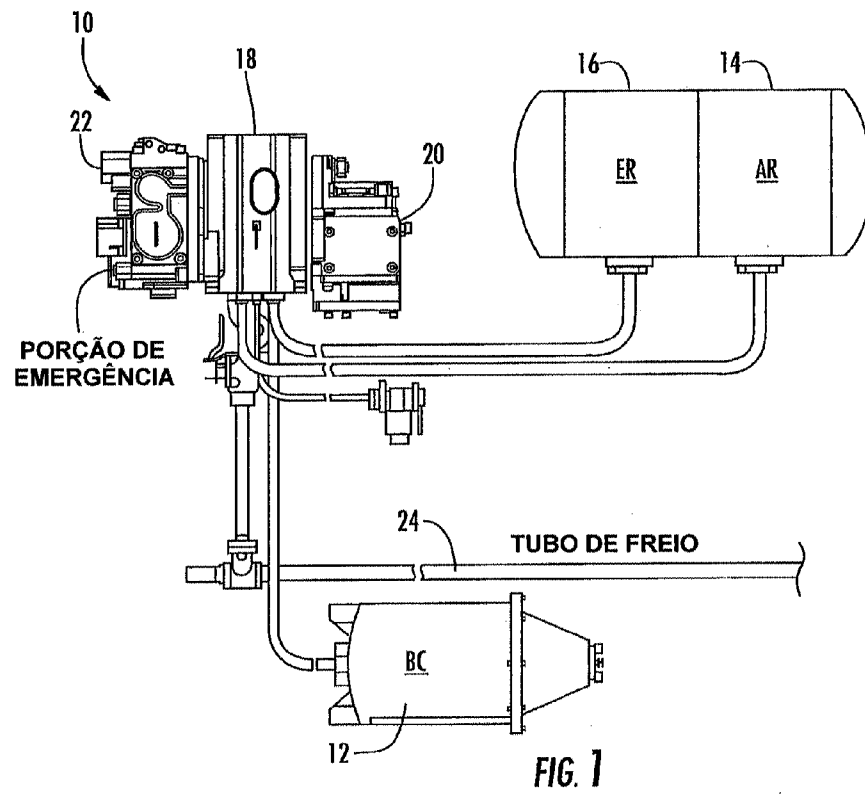
23. Válvula de retenção unidirecional da reivindicação 21, caracterizada pelo fato de uma flexibilidade de um material utilizado para formar dito inserto definir a capacidade do inserto para mover de dita primeira posição até dita segunda posição.

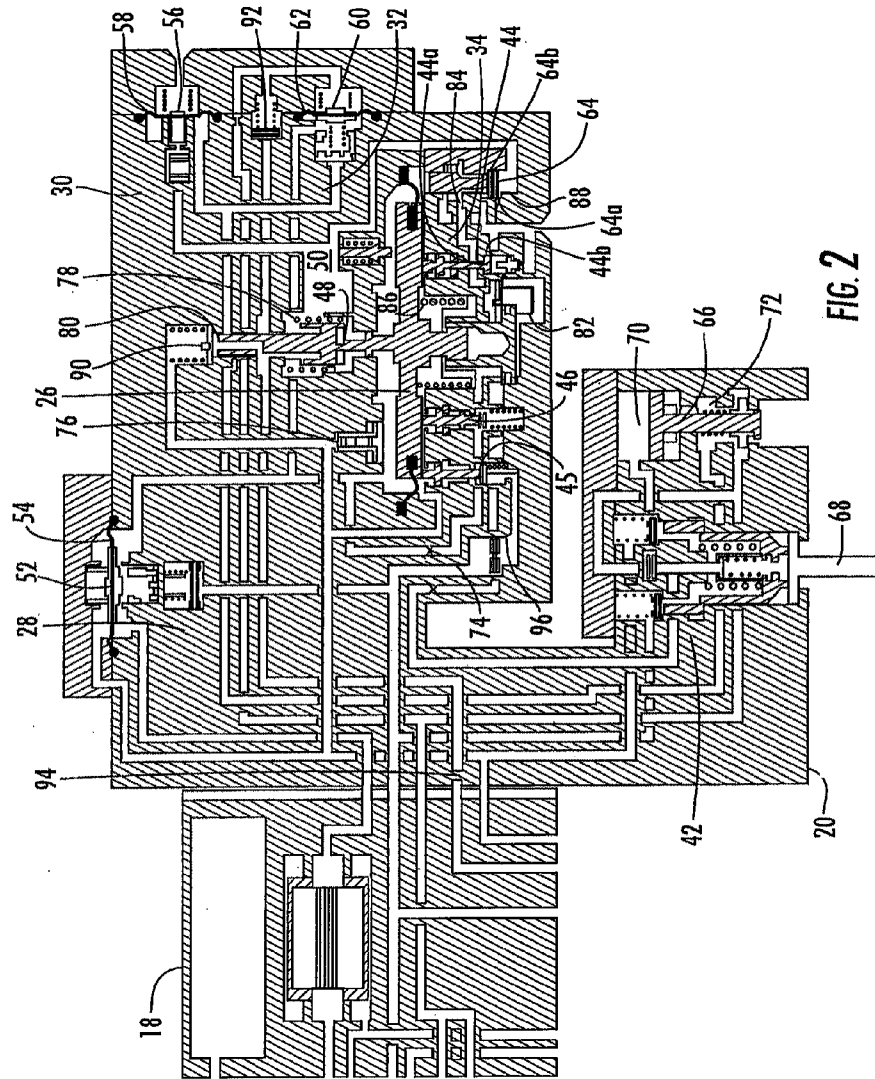
5 24. Válvula de retenção unidirecional da reivindicação 21, caracterizada pelo fato de dito inserto compreender adicionalmente um furo cego axial que se estende desde a extremidade de dito inserto proximal à dita segunda extremidade do corpo e um furo radial que intersecciona dito furo cego axial e que abre para dita superfície exterior do inserto.

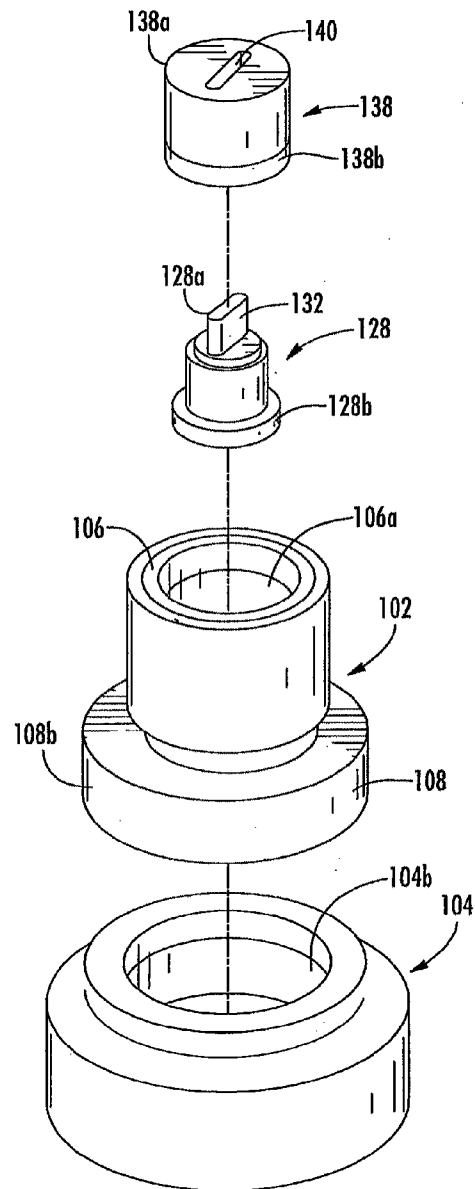
10 25. Válvula de retenção unidirecional da reivindicação 21, caracterizada pelo fato de dito inserto definir uma primeira extremidade localizada proximal à dita primeira extremidade do corpo, uma segunda extremidade proximal à dita segunda extremidade do corpo, e uma porção intermediária entre as mesmas, em que uma porção de dita segunda
15 extremidade do inserto e uma porção de dita porção intermediária têm uma porosidade que permite que o ar escoe através de dito inserto entre dita segunda extremidade e dita porção intermediária em uma vazão predeterminada.

20 26. Válvula de retenção unidirecional da reivindicação 21, caracterizada pelo fato de dita luva compreender uma abertura que recebe dito inserto e em que dita abertura regula a quantidade de fluxo de ar em uma primeira direção a partir de dito orifício de tubo de freio até dito reservatório auxiliar.

25 27. Válvula de retenção unidirecional da reivindicação 24, caracterizada pelo fato de um diâmetro de dito furo radial definir a vazão de ar através de dita válvula de retenção.





**FIG. 5A**

RESUMO

“VÁLVULA DE RETENÇÃO UNIDIRECIONAL, E, VÁLVULA DE CONTROLE DE VAGÃO FERROVIÁRIO”

Uma válvula de controle de vagão ferroviário compreende um

5 orifício de tubo de freio, um orifício de reservatório auxiliar, um pistão principal intermediário ao orifício de tubo de freio e ao orifício de reservatório auxiliar, configurado para comparar uma pressão de ar fornecida no orifício de tubo de freio com uma pressão de ar fornecida no orifício do reservatório auxiliar e uma válvula de retenção unidirecional posicionada

10 intermediária ao orifício de tubo de freio e o orifício de reservatório auxiliar. A válvula de retenção unidirecional compreende um corpo que tem uma primeira extremidade, uma segunda extremidade, um furo que se estende desde a primeira extremidade até a segunda extremidade, um inserto alongado que define uma superfície exterior, o inserto configurado para reduzir a vazão

15 de ar através do corpo, e uma luva recebida na superfície exterior do inserto. O inserto é recebido no furo do corpo. Um do inserto e a luva é configurado para mover entre uma posição que permite que o ar escoe em uma primeira direção a partir do orifício do tubo de freio até o reservatório auxiliar e uma segunda posição que impede que o ar escoe em uma segunda direção desde o

20 orifício do reservatório auxiliar até o orifício do tubo de freio.