

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

(21) **PI 0622199-8 A2**



(22) Data de Depósito: 13/12/2006
(43) Data da Publicação: 03/01/2012
(RPI 2139)

(51) *Int.Cl.:*
B60T 13/26
B60T 17/18

(54) **Título:** DISPOSITIVO DE FRENAGEM
ESPECIALMENTE PARA UM VEÍCULO INDUSTRIAL

(73) **Titular(es):** Renault Trucks

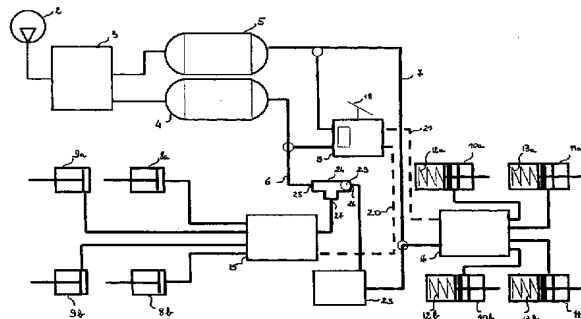
(72) **Inventor(es):** Christian Rollin

(74) **Procurador(es):** Magnus Aspeby e Claudio Szabas

(86) **Pedido Internacional:** PCT FR2006002724 de
13/12/2006

(87) **Publicação Internacional:** WO 2008/078006 de
03/07/2008

(57) **Resumo:** DISPOSITIVO DE FRENAGEM ESPECIALMENTE PARA UM VEÍCULO INDUSTRIAL. A invenção refere-se a um dispositivo de frenagem (1) especialmente para um veículo industrial, o dito dispositivo compreendendo um sistema de frenagem pneumático dianteiro (6) que pode atuar pelo menos sobre um primeiro eixo dianteiro do veículo e opera sob uma pressão de operação pneumática nominal, e um sistema de frenagem pneumático traseiro (7) que pode atuar sobre pelo menos um eixo traseiro do veículo e opera sob uma pressão de operação nominal. O dispositivo de frenagem compreende também meios de conexão, preferivelmente uma válvula de interrupção dupla (24), para conectar o sistema de frenagem pneumático traseiro (7) ao sistema de frenagem pneumático dianteiro (6), impedindo a passagem pneumática do sistema de frenagem traseiro (7) na direção do sistema de frenagem dianteiro (6) quando o circuito de frenagem frontal opera em sua pressão de operação nominal, e permitindo a passagem pneumática do sistema de frenagem traseiro (7) na direção do sistema de frenagem dianteiro (6) quando o circuito de frenagem dianteiro (6) opera em uma pressão menor que sua pressão de operação nominal.



**DISPOSITIVO DE FRENAGEM ESPECIALMENTE PARA UM VEÍCULO
INDUSTRIAL**

Domínio técnico da invenção

5 A presente invenção refere-se a um dispositivo de frenagem para um veículo industrial, especialmente para um veículo industrial de eixos múltiplos dianteiros e traseiros.

10 **Antecedentes da tecnologia**

De maneira clássica, os veículos industriais e, especialmente, os caminhões (por caminhão se entende de forma geral todo veículo motorizado destinado a carregar ou tracionar uma carga) são equipados com um sistema de
15 frenagem que funciona graças a um fluido sob pressão que pode ser hidráulico, mas que é mais freqüentemente pneumático.

Por medida de segurança, todo veículo industrial possui dois circuitos de frenagem. Um circuito de frenagem
20 pode comandar os freios do ou dos eixos dianteiros, enquanto que o segundo circuito de frenagem pode comandar os freios do ou dos eixos traseiros. Cada circuito de frenagem comporta seu próprio reservatório de ar comprimido e, desta forma, em caso de falha de um dos circuitos, ainda
25 é possível frear o veículo graças ao circuito de frenagem intacto.

Quando da aprovação de um veículo industrial, pode-se realizar um teste de frenagem ao curso do qual o circuito de frenagem dianteiro é neutralizado para simula uma pane.
30 De maneira a receber um certificado de aprovação, o caminhão deve, entretanto, poder conservar uma certa capacidade de desaceleração e, para isto, é necessário que uma capacidade de frenagem seja restabelecida no eixo dianteiro do veículo. Como único circuito de frenagem, o

traseiro se mostra geralmente insuficiente para frear o veículo.

O restabelecimento de uma capacidade de frenagem sobre o circuito de frenagem dianteiro pode ser realizado por um dispositivo tal como o mostrado no documento WO 2006/067283.

Contudo, no caso de um veículo multi-eixo e em especial possuindo vários eixos dianteiros, um dispositivo tal como o mostrado no documento WO 2006/067283 pode se mostrar inapropriado. Por exemplo, para veículos de canteiros de obras, os eixos dianteiros são em geral em número de dois, mas no caso de veículos especiais ou de veículos militares, o número de eixos dianteiros pode passar de dois. Estes eixos dianteiros, que podem ser igualmente diretores, são cada um equipado de pelo menos dois acionadores de frenagem pneumáticos que atuam respectivamente sobre cada uma das duas rodas de um dos eixos. O acionador de frenagem é o elemento que converte um sinal fluido - geralmente pneumático nos veículos industriais - em uma ação mecânica sobre um meio de frenagem ligado a uma roda, a saber, um disco ou um tambor.

Entende-se que se o circuito de frenagem dianteiro for desativado, seja em um teste de aprovação seja por conta de uma avaria durante o percurso do veículo, deve-se então acionar uma importante potência pneumática caso se deseje restabelecer uma capacidade de frenagem suficiente para parar o veículo. Deve-se, de fato, levar em conta a capacidade dos acionadores pneumáticos múltiplos.

Fica claro então que a gestão do funcionamento da frenagem de um veículo multi-eixo em um modo de falha apresenta especificidades que não são atualmente consideradas de maneira satisfatória.

Resumo da invenção

Um objetivo da invenção é o de propor um dispositivo de frenagem para um veículo industrial apresentando um ou vários eixos dianteiros e um ou vários eixos traseiros, com
5 uma função de segurança permitindo restabelecer uma certa capacidade de frenagem a um circuito de frenagem em falha.

Um outro objetivo da invenção é o de propor um dispositivo de frenagem apresentando uma função de segurança cujo funcionamento seja confiável.

10 Um outro objetivo da invenção é o de propor um dispositivo de frenagem apresentando uma função de segurança cujo custo seja mensurável.

A invenção essencialmente tem por objetivo um dispositivo de frenagem especialmente para um veículo
15 industrial, compreendendo um primeiro circuito pneumático de frenagem susceptível de atuar sobre um ou vários primeiros acionadores de frenagem do veículo e funcionando por meio de uma pressão pneumática nominal de funcionamento e um segundo circuito pneumático de frenagem susceptível de
20 atuar sobre um ou vários segundos acionadores de frenagem do veículo e funcionando por meio de uma pressão nominal de funcionamento; por outro lado, o dispositivo de frenagem compreende meios de conexão do segundo circuito de frenagem com o primeiro circuito pneumático de frenagem impedindo a
25 passagem pneumática do segundo circuito na direção do primeiro circuito quando o primeiro circuito de frenagem funciona em sua pressão nominal de funcionamento e autorizando a passagem pneumática do segundo circuito de frenagem na direção do primeiro circuito de frenagem quando
30 o primeiro circuito de frenagem funciona a uma pressão inferior à sua pressão nominal de funcionamento.

A invenção propõe também assegurar uma conexão permanente entre o primeiro circuito de frenagem e o segundo circuito de frenagem e a utilização da pressão

pneumática do segundo circuito de frenagem para alimentar o primeiro circuito de frenagem no caso de falha pneumática deste ultimo, isto é, no caso de queda da pressão pneumática neste circuito. Desta forma, a invenção permite

5 restabelecer uma capacidade de frenagem significativa, uma vez que proveniente de um outro circuito de frenagem, no ou nos primeiros acionadores de frenagem que, devido à falha do primeiro circuito de frenagem, ficariam de outra forma sem fonte pneumática de frenagem.

10 De acordo com uma forma de realização vantajosa, o dispositivo de frenagem compreende uma válvula de agulha ligando o segundo circuito de frenagem ao primeiro circuito de frenagem; a dita válvula de agulha contém uma primeira entrada ligada ao primeiro circuito de frenagem, uma

15 segunda entrada ligada ao segundo circuito de frenagem, e uma saída ligada a um primeiro módulo de comando do primeiro circuito de frenagem.

A ligação entre o primeiro circuito de frenagem e o segundo circuito de frenagem é acionada quando de uma falha pneumática do primeiro circuito de frenagem que induz uma

20 queda total ou parcial da pressão pneumática no primeiro circuito de frenagem; esta queda de pressão no primeiro circuito de frenagem se traduz em uma oscilação da válvula de agulha que permite que o segundo circuito de frenagem

25 alimente o primeiro módulo de frenagem EBS.

De acordo com uma possibilidade, a válvula de agulha pode ser um distribuidor 3/2 com três orifícios e duas posições apresentando uma primeira entrada ligada ao primeiro circuito de frenagem, uma segunda entrada ligada

30 ao segundo circuito de frenagem e uma saída ligada ao primeiro módulo de comando e uma gaveta que em posição de repouso obstrui a segunda entrada.

De preferência, o distribuidor pode ser de comando pneumático que, uma vez a pressão na primeira entrada sendo

superior a uma pressão limite, coloca em comunicação a dita primeira entrada com a saída, e que, quando a pressão na primeira entrada é inferior a uma pressão limite, coloca em comunicação a segunda entrada com a saída.

5 De acordo com uma outra possibilidade, a válvula de agulha pode ser uma válvula de interrupção dupla contendo uma primeira entrada ligada ao primeiro circuito de frenagem, uma segunda entrada ligada ao segundo circuito de frenagem, uma saída ligada ao dito primeiro módulo de
10 comando e um obturador que circula entre a primeira entrada e a segunda entrada de maneira a direcionar o ar de uma das primeira e segunda entradas e submetido à pressão mais elevada para a saída; o dispositivo pode compreender, além disto, uma série de válvulas de agulha, meios de defasagem
15 da aplicação de pressão nas duas entradas da válvula de interrupção dupla em favor da primeira entrada ligada ao primeiro circuito de frenagem.

A inserção de uma válvula de interrupção dupla entre o primeiro circuito de frenagem e o segundo circuito de
20 frenagem permite a conexão destes dois circuitos por um elemento padrão, pouco dispendioso e de funcionamento confiável. Associada aos meios que asseguram uma defasagem da pressão pneumática aplicada (i) na primeira entrada da válvula de interrupção dupla conectada ao primeiro circuito
25 de frenagem e (ii) na segunda entrada da válvula de interrupção dupla conectada ao segundo circuito de frenagem, a válvula de interrupção dupla permite assegurar permanentemente uma ligação pneumática entre o primeiro circuito de frenagem e o segundo circuito de frenagem.

30 De acordo com uma disposição vantajosa, o dispositivo de frenagem segundo a invenção compreende, além disto, uma válvula de obstrução colocada a montante da válvula de agulha e apresentando uma entrada ligada ao segundo circuito de frenagem e uma saída ligada à segunda entrada

da válvula de agulha, a válvula de obstrução dando passagem entre sua entrada e sua saída quando a pressão pneumática no segundo circuito de frenagem excede uma pressão predeterminada igual à pressão de obstrução.

5 De maneira prática, a função de defasagem da pressão pneumática aplicada (i) na entrada da válvula de interrupção dupla conectada ao primeiro circuito de frenagem e (ii) na entrada da válvula de interrupção dupla conectada ao segundo circuito de frenagem pode ser
10 garantida por uma válvula de obstrução que, como a válvula de interrupção dupla, em um elemento padrão, pouco dispendioso e de funcionamento frágil.

Concretamente, objetiva-se que o primeiro circuito de frenagem seja um circuito de frenagem dianteiro de um
15 veículo e o segundo circuito de frenagem seja um circuito de frenagem traseiro deste veículo. De fato, uma falha do circuito frenagem dianteiro se mostra mais crítica que uma falha do circuito de frenagem traseiro. No caso de um veículo industrial, a massa do veículo é repartida de forma
20 muito desigual e se encontra majoritariamente concentrada na parte dianteira do veículo. Quando um tal veículo está vazio, existe um risco importante de descarga do ou dos conjuntos traseiros de tal forma que uma frenagem que se aplicaria apenas sobre o ou os conjuntos traseiros poderia
25 ser sem eficácia.

De preferência, a válvula de agulha e a válvula de obstrução são fixadas diretamente no primeiro módulo de comando. Esta disposição permite afastar avarias eventuais que poderiam ser causadas por elementos eventuais
30 interpostos entre a válvula de interrupção dupla ou a válvula de obstrução e o módulo de comando.

Pode-se objetivar que o primeiro módulo de comando seja um módulo de comando eletrônico.

Na prática, o primeiro módulo de comando pode ser acionado eletricamente. De preferência, o primeiro módulo de comando pode comportar, adicionalmente, um acionamento redundante por via pneumática e conhecido pelo nome de
5 módulo eletrônico de frenagem EBS.

De acordo com um outro aspecto da invenção, o dispositivo de frenagem compreende um primeiro circuito de acionamento pneumático susceptível de atuar sobre o primeiro módulo de comando e um segundo circuito de
10 acionamento pneumático susceptível de atuar sobre um segundo módulo de comando do segundo circuito de frenagem, o dispositivo de frenagem compreendendo meios de conexão do segundo circuito pneumático de acionamento com o primeiro circuito pneumático de acionamento interditando a passagem
15 pneumática do segundo circuito de acionamento na direção do primeiro circuito de acionamento quando o primeiro circuito de acionamento funciona em sua pressão nominal de funcionamento e permitindo a passagem pneumática do segundo circuito na direção do primeiro circuito de acionamento
20 quando o primeiro circuito de acionamento funciona em uma pressão inferior à sua pressão nominal de funcionamento.

De maneira concreta, o dispositivo pode compreender uma válvula de agulha ligando o segundo circuito de acionamento pneumático ao primeiro circuito de acionamento
25 pneumático, a dita válvula apresentando uma segunda entrada ligada ao segundo circuito de acionamento, uma primeira entrada ligada ao primeiro circuito de acionamento, e uma saída ligada ao primeiro módulo de comando.

De acordo com uma possibilidade, a válvula de agulha
30 é uma válvula de interrupção dupla apresentando uma primeira entrada ligada ao primeiro circuito de acionamento pneumático, uma segunda entrada ligada ao segundo circuito de acionamento pneumático, uma saída ligada a um orifício de acionamento do primeiro módulo de comando e um obturador

que circula entre a primeira entrada e a segunda entrada de maneira a direcionar o ar desde uma das entradas e submetido à pressão mais elevada para a saída.

De acordo com uma outra possibilidade, a válvula de
5 agulha pode ser um distribuidor 3/2 com três orifícios e duas posições, apresentando uma primeira entrada ligada ao primeiro circuito de acionamento pneumático, uma segunda entrada ligada ao segundo circuito de acionamento pneumático e uma saída ligada a um orifício de acionamento
10 do primeiro módulo de comando e uma gaveta que em posição de repouso obstrui a segunda entrada.

Em uma forma de realização que pode, por exemplo, corresponder a um veículo de canteiro de obras, o primeiro circuito de frenagem pode apresentar pelo menos quatro
15 acionadores de frenagem susceptíveis de atuar sobre pelo menos dois primeiros eixos e o segundo circuito de frenagem pode apresentar pelo menos quatro acionadores susceptíveis de atuar sobre pelo menos dois segundos eixos.

20 **Breve descrição da figuras**

Para sua melhor compreensão, a invenção é descrita com referência ao desenho em anexo representando a título de exemplo não limitativo várias formas de realização do dispositivo de frenagem de um veículo industrial de acordo
25 com a invenção.

A Figura 1 é um esquema representando um dispositivo de frenagem de acordo com o estado da técnica.

As Figuras 2 e 3 são esquemas representando uma forma de realização de um dispositivo de frenagem respectivamente
30 de acordo com um modo de funcionamento normal e modo de funcionamento em falha.

As Figuras 4 e 5 são esquemas representando uma outra forma de realização de um dispositivo de frenagem

respectivamente de acordo com um modo de funcionamento normal e um modo de funcionamento em falha.

As Figuras 6 e 7 são esquemas representando uma outra forma de realização de um dispositivo de frenagem
5 respectivamente de acordo com um modo de funcionamento normal e um modo de funcionamento em falha.

Descrição detalhada da invenção

A figura 1 mostra esquematicamente a arquitetura de
10 um dispositivo de frenagem para um veículo industrial de acordo com o estado da técnica. O veículo que é ilustrado apresenta quatro eixos que se distribuem em dois eixos dianteiros e dois eixos traseiros; a multiplicidade de eixos, em especial, na dianteira de um veículo apresenta
15 uma problemática particular no caso de falha de um circuito de frenagem e mais particularmente do circuito de frenagem dianteiro.

De forma geral, a frenagem de um veículo industrial, por exemplo, um caminhão carregador de uma carga ou
20 tracionador de uma carga, é garantida de forma pneumática. A este propósito, como pode ser observado na figura 1, é previsto um compressor de ar (2) que alimenta um distribuidor de ar (3). O distribuidor de ar (3) tem, como função, filtrar e regular a pressão de ar proveniente do
25 compressor de ar (2).

A jusante do distribuidor de ar (3), pode-se encontrar dois reservatórios (4, 5) que alimentam respectivamente (i) um primeiro circuito de frenagem
30 dianteiro (6) pneumático destinado a fornecer a energia de frenagem aos eixos dianteiros e (ii) um circuito de frenagem traseiro (7) pneumático destinado a fornecer a energia de frenagem aos eixos traseiros.

O circuito de frenagem dianteiro (6) é unido a quatro acionadores de frenagem (8a, 8b) e (9a, 9b) que convertem a

energia pneumática em uma ação mecânica sobre um meio de frenagem de uma roda, isto é, um disco ou um tambor de acordo com o caso. Os meios de frenagem não estão representados nas figuras, tendo em vista suas

5 características amplamente conhecidas.

De forma simétrica, o circuito de frenagem traseiro (7) é unido a quatro acionadores de frenagem (10a, 10b) e (11a, 11b) que convertem a energia pneumática em uma ação mecânica sobre um meio de frenagem de uma roda, isto é, um

10 disco ou um tambor, de acordo com o caso. Os meios de frenagem não estão representados nas figuras, tendo em vista suas características amplamente conhecidas. De maneira usual, os acionadores de frenagem traseiros (10a, 10b) e (11a, 11b) que integram a função de freio de

15 estacionamento podem possuir molas (12a, 12b) e (13a, 13b) que mantêm seguros os meios de frenagem, a pressão pneumática soltando os ditos meios de frenagem quando do deslocamento do veículo.

A pressão pneumática aplicada sobre os acionadores

20 dianteiros (8a, 8b) e (9a, 9b) e traseiros (10a, 10b) e (11a, 11b) é fixada respectivamente por um módulo de comando dianteiro que pode ser um módulo eletrônico de frenagem EBS dianteiro (15) e um módulo de comando traseiro que pode ser um módulo eletrônico de frenagem EBS traseiro

25 (16), que fixam o valor de consignaço da pressão pneumática a ser aplicada sobre os acionadores dianteiros (8a, 8b) e (9a, 9b) e sobre os acionadores de frenagem traseiros (10a, 10b) e (11a, 11b) durante uma frenagem. De maneira esquemática, o módulo eletrônico de frenagem EBS

30 fixa o valor de consignaço a ser aplicado a um acionador de frenagem em função da demanda de frenagem do condutor integrando um ou vários parâmetros cuja gestão pode ser armazenada em uma unidade de controle eletrônico ECU a qual não está representada no desenho; estes parâmetros podem

ser, de maneira não limitativa, a aderência ou a velocidade ou uma descarga de uma roda, o ângulo de direcionamento de uma roda diretora, um fator de repartição entre uma frenagem a ser aplicada em um veículo de tração e sobre um reboque.

A frenagem é acionada por um condutor de veículo que apóia, em geral, com seu pé sobre um pedal (18) de um dispositivo de comando (19). No modo de funcionamento normal do veículo, os módulos eletrônicos de frenagem EBS dianteiros (15) e traseiros (16) são comandados por um sinal elétrico (eventualmente ponderado por um ou vários dos parâmetros citados acima) que é proporcional ao percurso que é aplicado no pedal (18). As ligações elétricas com fios que não estão representadas no deseno podem assegurar a ligação entre o dispositivo de comando (19) e cada um dos módulos eletrônicos de frenagem EBS dianteiros (15) e traseiros (16).

No caso de falha elétrica, um sistema de comando pneumático pode assumir a troca para garantir o comando dos módulos eletrônicos EBS dianteiros (15) e traseiros (16). Em função do percurso aplicado sobre o pedal (18), um sinal pneumático é transmitido através de um circuito pneumático de acionamento dianteiro (20) para o módulo eletrônico de frenagem EBS dianteiro (15) para fixar um valor de consignação a ser aplicado aos quatro acionadores de frenagem dianteiros (8a, 8b) e (9a, 9b) e um sinal pneumático é transmitido através de um circuito de acionamento traseiro (21) para o módulo eletrônico de frenagem EBS traseiro (16) para fixar um valor de consignação a ser aplicado aos quatro acionadores de frenagem traseiros (10a, 10b) e (11a, 11b).

Os circuitos de acionamento pneumático dianteiro (20) e traseiro (21), por convenção, são representados com traços descontínuos enquanto que os circuitos pneumáticos

de potência, a saber, o circuito de frenagem dianteiro (6) e o circuito de frenagem traseiro (7) são representados, por convenção, com traços contínuos.

Se constata então que uma falha de um dos circuitos de frenagem dianteiro (6) ou traseiro (7) se traduz em uma perda de frenagem total nos respectivos eixos. No caso de um veículo multi-eixo, considerando-se o número de acionadores de frenagem, é conveniente se restabelecer uma energia pneumática significativa para permitir a estes acionadores, em número de pelo menos quatro, de atuar eficazmente sobre os meios de frenagem do tipo disco ou tambor.

Em uma forma de realização da invenção que é esquematicamente representada na figura 2, nota-se que um primeiro circuito de frenagem (no presente caso, o circuito de frenagem dianteiro (6)) está pneumaticamente conectado ao segundo circuito de frenagem (no presente caso o circuito de frenagem traseiro (7)).

A ligação entre os circuitos de frenagem dianteiro (6) e traseiro (7) pode ser feita por dois elementos padrão, a saber, uma válvula de obstrução (23) colocada em série com uma válvula de interrupção dupla (24).

Na prática, objetiva-se a realização de uma perfuração no circuito de frenagem traseiro (7) e de ligar a entrada da válvula de obstrução (23) ao circuito de frenagem traseiro (7). Funcionalmente, a válvula de obstrução (23) se comporta como um obturador cujo funcionamento é automático; a válvula de obstrução (23) é passante e, desta forma, autoriza a passagem na direção a jusante se a pressão que se aplica a montante no nível se sua entrada não puder se manter a um nível suficiente predeterminado. Concretamente, a válvula de obstrução (23) pode conter um diafragma flexível que é aplicado sobre um local; o diafragma é mantido aplicado sobre um local pela

ação de uma mola cuja tensão pode ser ajustada por uma rosca de regulagem. A válvula de obstrução permite então a alimentação de um circuito pneumático quando a pressão a montante da válvula tiver atingido pelo menos uma pressão

5 dita pressão de obstrução correspondente à pressão necessária para se opor à ação da mola. Quando a pressão de regulagem de abertura é superada, ela levanta o diafragma de seu local e contra o esforço exercido pela mola. A válvula de obstrução está então passante e o ar se

10 dirige para o circuito a jusante. Uma vez cessada esta condição, a mola repousa o diafragma em seu local, o que provoca o fechamento do diafragma e impede a equalização das pressões entre os circuitos a montante e a jusante.

A válvula de interrupção dupla (24) é um elemento

15 pneumático que apresenta uma primeira entrada (25) e uma segunda entrada (26) e uma saída (27) assim como um obturador (29) que circula entre as primeira e segunda entradas (25) e (26) e obtura a entrada que está na pressão mais fraca.

20 Como mostrado na figura 2, a válvula de interrupção dupla (24) garante a conexão entre o circuito de frenagem dianteiro (6) e o circuito de frenagem traseiro (7), uma vez que a entrada (26) da válvula de interrupção dupla (24) está conectada à saída da válvula de obstrução (23) e a

25 entrada (25) da válvula de interrupção dupla (24) está conectada ao circuito de frenagem dianteiro (6). A saída (27) da válvula de interrupção dupla (24) une o módulo eletrônico de frenagem EBS dianteiro (15).

De maneira concreta, a válvula de obstrução (23) e a

30 válvula de interrupção dupla (24) são diretamente fixadas sobre o módulo eletrônico de frenagem EBS dianteiro (15). A válvula de obstrução (23) e a válvula de interrupção dupla (24) fazem parte de um sistema de segurança e importa então que nenhum elemento susceptível de estar sujeito em

si mesmo de um mau funcionamento ou de uma pane se interponha entre a válvula de obstrução (23) ou a válvula de interrupção dupla (24) e o módulo eletrônico de frenagem EBS dianteiro (15).

5 O circuito de frenagem (1), quando está no modo de funcionamento normal ilustrado na figura 2, funciona com um circuito de frenagem dianteiro (6) e um circuito de frenagem traseiro (7) que se comportam de maneira independente. Uma ação sobre o dispositivo de comando (11)
10 se traduz em uma frenagem pelos quatro acionadores dianteiros (8a, 8b) e (9a, 9b) e uma frenagem pelos quatro acionadores traseiros (10a, 10b) e (11a, 11b).

É importante de precisar que, no arranque do veículo, quando do aumento em pressão pneumática dos circuitos de frenagem dianteiro (6) e traseiro (7) até uma pressão
15 nominal de funcionamento, a válvula de obstrução (23) permite acionar a posição do obturador (29) da válvula de interrupção dupla (24).

Em condições normais de funcionamento do dispositivo de frenagem (1), de maneira a assegurar a independência dos
20 circuitos de frenagem dianteiro (6) e traseiro (7) de tal forma que cada um dos circuitos de frenagem dianteiro (6) e traseiro (7) funcionam de maneira independente, importa no fato do obturador (29) da válvula de interrupção dupla (24) obstrui a segunda entrada (26) desta última que está ligada
25 ao circuito de frenagem traseiro (7).

No exemplo de realização ilustrado, esta função é devida à válvula de obstrução (23); o aumento em pressão se faz simultaneamente no circuito de frenagem dianteiro (6) e
30 no circuito de frenagem traseiro (7); no entanto, ao nível da válvula de interrupção dupla (24), se observa uma defasagem na aplicação da pressão pneumática nominal na primeira entrada (25) da válvula de interrupção dupla (24) conectada ao circuito de frenagem dianteiro (6) em relação

à aplicação da pressão pneumática na segunda entrada (26) da válvula de interrupção dupla (24) conectada ao circuito de frenagem traseiro (7). Esta defasagem que é importante para um bom funcionamento do dispositivo de frenagem (1) é realizada, no exemplo ilustrado, por uma válvula de obstrução (23) que só se torna passante quando lhe é aplicada no nível de sua entrara uma pressão pneumática que excede um valor predeterminado. A ação da válvula de obstrução (23) faz com que, quando do aumento em pressão pneumática dos circuitos de frenagem dianteiro (6) e traseiro (7), o obturador (29) da válvula de interrupção dupla (24) seja imediatamente submetido a uma pressão pneumática proveniente da segunda entrada (25) da válvula de interrupção dupla (24) conectada ao circuito dianteiro (6) e, desta forma, se coloca na posição em que o obturador (29) obstrui a segunda entrada (26) da válvula de interrupção dupla (24) que está ligada ao circuito traseiro (7). Neste modo de funcionamento que corresponde ao modo de funcionamento normal do dispositivo de frenagem (1), o circuito de frenagem dianteiro (6) e o circuito de frenagem traseiro (7) estão permanentemente conectados, no entanto a válvula de obstrução (23) define uma ordem de prioridade na aplicação das pressões pneumáticas que são exercidas sobre cada uma das entradas (25) e (26) da válvula de interrupção dupla (24) de maneira a acionar a posição do obturador (29) desta última.

Pode-se precisar que a válvula de obstrução (23) tem como função suplementar o isolamento do circuito de frenagem dianteiro (6) do circuito de frenagem traseiro (7) no caso de queda parcial ou total da pressão pneumática no circuito de frenagem traseiro (7). Nesta ocorrência, a válvula de obstrução (23) não pode ser passante uma vez que, por construção, impede a passagem na direção do circuito de frenagem dianteiro (6) se a pressão no circuito

de frenagem traseiro (7) não se mantém em um valor suficiente predeterminado.

No caso de uma falha pneumática do circuito de frenagem dianteiro (6) que representa o caso em figura mais crítico a ser gerado, o dispositivo de frenagem (1) em seu modo de realização representado permite o restabelecimento de uma potência de frenagem pneumática significativa nos dois eixos dianteiros.

Uma falha pneumática do circuito de frenagem dianteiro significa que nenhuma pressão pneumática de potência e de acionamento do circuito de frenagem dianteiro atinge o módulo eletrônico de frenagem EBS dianteiro (15).

Esta situação do dispositivo de frenagem (1) na qual o circuito de frenagem dianteiro (6) está inoperante é representada na figura 3 onde, de maneira a ilustrar esta situação, o circuito de frenagem dianteiro (6) e o circuito de acionamento pneumático dianteiro estão parcialmente apagados.

A consequência de uma queda parcial ou total da pressão para abaixo da pressão nominal de frenagem no circuito de frenagem dianteiro (6) produz um deslocamento do obturador (29) da válvula de interrupção dupla (24) na direção da entrada (26) da válvula de interrupção dupla (24) que é conectada ao circuito de frenagem dianteiro (6). O módulo de frenagem EBS dianteiro (15) é então alimentado pneumaticamente pelo circuito de frenagem traseiro (7); é então restabelecida uma capacidade de frenagem nos quatro acionadores de frenagem dianteiros (8a, 8b) e (9a, 9b). A título de exemplo, se a pressão pneumática nominal do circuito de frenagem traseiro é da ordem de 12 a 14 bars, a pressão pneumática de segurança que poderá ser aplicada nos quatro acionadores dianteiros (8a, 8b) e (9a, 9b) é da ordem de 6 a 7 bars, o que permite garantir uma desaceleração significativa.

As figuras 4 e 5 ilustram uma outra forma de realização da invenção que oferece um grau suplementar na consideração das avarias pneumáticas e elétricas. De fato, como mostrado nestas figuras, é previsto que o circuito de frenagem dianteiro (6) seja conectado ao circuito de frenagem traseiro (7) de acordo com disposições similares às descritas nas figuras 2 e 3, no entanto é igualmente previsto que o circuito de acionamento pneumático dianteiro (20) seja conectado com o circuito de acionamento pneumático traseiro (21). Na forma de realização mostrada nas figuras 4 e 5, objetiva-se transportar para os circuitos de acionamento pneumáticos dianteiro e traseiro, o princípio da conexão dos circuitos de frenagem dianteiro e traseiro.

A conexão dos circuitos de acionamento pneumáticos dianteiro (20) e traseiro (21) pode ser atribuída a uma válvula de interrupção dupla (30). Esta válvula de interrupção dupla (30) apresenta uma primeira entrada (31) que é ligada ao circuito de acionamento pneumático dianteiro (20), uma segunda entrada (32) que é ligada ao circuito de acionamento pneumático traseiro (21), e uma saída (33) que é ligada a um módulo de comando dianteiro que pode ser um módulo eletrônico de frenagem EBS dianteiro (15); a válvula de interrupção dupla (30) integra um obturador (34) que circula entre as primeira e segunda entradas (31) e (32) de acordo com a pressão que é aplicada em cada uma das duas entradas, entendendo-se que o obturador (30) deixa passar o ar sob pressão proveniente daquelas das primeira e segunda entradas (31) e (32) que estiver à pressão mais elevada. Pode se prever a disposição de uma válvula de obstrução em série com a válvula de interrupção dupla (30).

No funcionamento normal do dispositivo de frenagem que é mostrado na figura 4, o circuito de frenagem

dianteiro (6) funciona de maneira independente do circuito de frenagem traseiro (7) como é explicado mais acima e o circuito de acionamento pneumático (20) funciona de maneira independente do circuito de acionamento pneumático traseiro (21). De fato, no funcionamento normal do dispositivo de frenagem, o obturador (34) da válvula de interrupção dupla (30) está apoiado contra a segunda entrada (32); o obturador (32) se coloca nesta posição quando do aumento da pressão pneumática dos circuitos de acionamento pneumáticos dianteiro e traseiro (20) e (21). A prioridade é dada ao circuito de acionamento pneumático dianteiro (20) sobre o circuito de acionamento pneumático traseiro (22) no que diz respeito à ordem da aplicação das pressões pneumáticas sobre o obturador (34) da válvula de interrupção dupla (30) provenientes da primeira entrada (30) e da segunda entrada (32). Uma válvula de obstrução pode permitir a realização de uma defasagem na aplicação da pressão pneumática sobre, respectivamente, a primeira entrada (31) e a segunda entrada (32) na válvula de interrupção dupla (30); poderia igualmente ser objetivado que a pressão nominal do circuito de acionamento pneumático dianteiro (20) seja ligeiramente superior à pressão nominal do circuito de acionamento pneumático traseiro (21), de maneira a respeitar a ordem de prioridade sobre a válvula de interrupção dupla (30).

Deve ser lembrado que os circuitos de acionamento pneumáticos dianteiro e traseiro (20) e (21) comandam de forma pneumática os módulos eletrônicos de frenagem dianteiro e traseiro (15) e (16) em redundância com os circuitos elétricos de comando dos módulos eletrônicos de frenagem EBS. Os circuitos de acionamento pneumáticos dianteiro e traseiro (20) e (21) têm por função superar uma pane elétrica que tornaria inoperantes os circuitos elétricos de comando.

A figura 5 mostra o comportamento do dispositivo de frenagem no caso de avaria elétrica na alimentação pneumática da parte dianteira do veículo que se traduz no fato do circuito de frenagem dianteiro (6) e o circuito de acionamento pneumático (20) ficarem inoperantes; de maneira a ilustrar esta avaria, o circuito de frenagem dianteiro (6) e o circuito de acionamento pneumático dianteiro (20) não estão representados na figura 5.

No que diz respeito à alimentação de segurança em ar comprimido de potência, o módulo eletrônico de frenagem EBS dianteiro (15) é alimentado pelo circuito de frenagem traseiro (7) de acordo com o princípio que é explicado acima em relação à figura 3.

No que diz respeito à alimentação de segurança em ar comprimido de acionamento, o módulo eletrônico de frenagem EBS dianteiro (15) é alimentado pelo circuito de acionamento traseiro (21). No caso de queda de pressão parcial ou total no circuito de acionamento pneumático dianteiro (20), a primeira entrada (31) se encontra a uma pressão inferior à que se aplica na segunda entrada (32) da válvula de interrupção dupla (30); desta forma o obturador (34) se posiciona contra a primeira entrada (31). A válvula de interrupção dupla (30) então dirige o fluxo de ar comprimido para o orifício de acionamento do módulo eletrônico de frenagem EBS dianteiro (15).

Fica claro, então, que a invenção permite restabelecer o conjunto de funções pneumáticas e de acionamento sobre o ou os acionadores de frenagem dianteiros.

Pode ser acrescentado que a invenção pode encontrar aplicação em um veículo equipado com um sistema de frenagem convencional, isto é, desprovido de módulos eletrônicos de frenagem EBS.

Como mostra a figura 6, em uma configuração tradicional, pode ser previsto um circuito de frenagem dianteiro (6) que alimenta em ar comprimido de potência vários acionadores de frenagem dianteiros (8a, 8b, 9a, 9b);
5 o circuito de frenagem dianteiro integra um módulo de comando dianteiro que pode ser, por exemplo, uma válvula amplçificadora (38) que controla a pressão a ser aplicada aos acionadores de frenagem dianteiros (8a, 8b, 9a, 9b) em função de uma pressão de acionamento debitada pelo
10 dispositivo de comando (190) que no presente caso pode ser uma torneira pneumática. Um circuito de acionamento pneumático dianteiro (20) liga o dispositivo de comando (19) a um orifício de acionamento da válvula amplificadoradora (38).

15 Para a parte traseira do veículo, é previsto um circuito de frenagem traseiro (7) que alimenta em ar comprimido de potência vários acionadores de frenagem traseiros (10a, 10b, 11a, 11b); o circuito de frenagem traseiro (7) integra um módulo de comando traseiro que pode
20 ser, por exemplo, um corretor de frenagem (39) ou um distribuidor que controla e, eventualmente, corrige em função de certos parâmetros a pressão que deve ser aplicada aos acionadores de frenagem traseiros (10a, 10b, 11a, 11b). UM circuito de acionamento pneumático traseiro (21) liga o
25 dispositivo de comando (19) a um orifício de acionamento do corretor (39); por medida de segurança, o circuito de acionamento pneumático é adicionalmente ligado a um orifício de acionamento da válvula amplificadoradora (38).

O dispositivo de frenagem mostrado na figura (6) se
30 distingue dos mostrados nas figuras 2 e 4 no fato dos módulos de comando dianteiro e traseiro sere, no caso do dispositivo da figura 6, de comando exclusivamente pneumático enquanto que, no caso dos dispositivos das figuras 2 e 4, os módulos de comando são de acionamento

eletrônico e de maneira redundante ao acionamento pneumático.

No funcionamento normal, o dispositivo de frenagem mostrado na figura 6 se comporta como se o circuito de frenagem dianteiro (6) fosse independente do circuito de frenagem traseiro (7). O circuito de frenagem dianteiro (6) é conectado ao circuito de frenagem traseiro (7) por uma válvula de interrupção dupla (24) em série com a qual pode ser disposta uma válvula de obstrução (23) de maneira similar à realização da invenção ilustrada pelas figuras 2 e 4. Assim, é produzida uma defasagem na colocação sob pressão das primeira e segunda entradas (25) e (26) da válvula de interrupção dupla (24) com uma prioridade dada para a colocação sob pressão na primeira entrada (25) de tal forma que o obturador (29) vem a obstruir a segunda entrada da válvula de interrupção dupla (24).

No caso de avaria na alimentação pneumática de potência e de acionamento da parte dianteira do veículo, o que é ilustrado na figura 7, por ausência do circuito de frenagem dianteiro (6) e do circuito de acionamento pneumático dianteiro (20), a válvula de interrupção dupla (24) coloca em comunicação o circuito de frenagem traseiro (7) com o circuito de frenagem dianteiro (6). O obturador (29) se apóia contra a primeira entrada (26) da válvula de interrupção dupla (24) o que permite, no modo de funcionamento de segurança, alimentar em ar comprimido de potência os acionadores de frenagem dianteiros (8a, 8b, 9a, 9b). O acionamento da válvula amplificadora (38) é realizado pelo circuito de acionamento pneumático traseiro (21) que é conectado a um orifício de acionamento da válvula amplificadora (38).

A invenção oferece especialmente um dispositivo de frenagem que é particularmente bem adaptado à gestão de um

mau funcionamento de um circuito de frenagem de um veículo multi-eixo dianteiro e traseiro.

Bem entendido, a invenção não está limitada à forma de realização descrita acima, mas engloba ao contrário
5 todas as variantes de realização. A invenção pode especialmente ser praticada no domínio de um dispositivo de frenagem hidráulico.

Afirma-se que a invenção pode ser praticada por um sistema que leva em consideração a gestão de uma falha do
10 circuito de frenagem traseiro; para tanto, seria conveniente reverter a orientação da válvula de obstrução (23) e da válvula de interrupção dupla (24) em relação à forma nas quais são orientadas no exemplo de realização mostrado nas figuras 2 e 3.

15 A invenção poderia, da mesma forma, ser praticada no âmbito de um sistema simétrico, isto é, um sistema que seja susceptível de considerar uma falha sobre o circuito de frenagem dianteiro ou sobre o circuito de frenagem traseiro. Para isto, as disposições (válvula de
20 interrupção dupla (24) e válvula de obstrução (23)) que são mostradas no exemplo de realização da figura 2 e que referem-se ao circuito de frenagem dianteiro poderiam mostrar de maneira simétrica no circuito de frenagem traseiro.

25 Pode ser também considerado o transporte das disposições da presente invenção para um veículo cujos dois circuitos de frenagem não sejam separados em um circuito dianteiro e um circuito traseiro, mas para um veículo apresentando dois circuitos de frenagem dispostos em X seja
30 um primeiro circuito de frenagem atuando sobre um ou vários acionadores de frenagem situados no nível dianteiro direito e sobre um ou vários acionadores de frenagem traseiros esquerdos e um segundo circuito de frenagem atuando sobre um ou vários acionadores de frenagem situados no nível

dianteiro esquerdo e sobre um ou vários acionadores de frenagem traseiros direitos.

Pode ser também considerado que a conexão do circuito de frenagem dianteiro (6) e do circuito de frenagem traseiro (7) seja realizada por um distribuidor pneumático 3/2 de gaveta utilizado como seletor de circuito. Nesta realização possível da invenção, o circuito de frenagem dianteiro (6) e o circuito de frenagem traseiro (7) são respectivamente conectados em uma primeira entrada e uma segunda entrada do distribuidor, enquanto que a saída do distribuidor é conectada em um módulo de comando dianteiro do tipo eletrônico e/ou pneumático. No modo de funcionamento normal do dispositivo de frenagem, a gaveta do distribuidor é posicionada de maneira a obstruir a entrada ligada ao circuito de frenagem traseiro; o distribuidor é então passante a partir do circuito de frenagem dianteiro na direção do módulo de comando dianteiro.

No modo de funcionamento de segurança, a gaveta do distribuidor se desloca para obstruir a entrada conectada ao circuito de frenagem dianteiro de tal forma que o módulo de comando dianteiro é alimentado pelo circuito de frenagem traseiro. O acionamento do distribuidor 3/2 pode ser de preferência pneumático; pode ser previsto, desta forma, que o distribuidor seja acionado pelo ar comprimido do circuito de frenagem dianteiro que mantém a gaveta em sua posição que obstrui a entrada ligada ao circuito de frenagem traseiro. No caso de queda parcial ou total do circuito de frenagem dianteiro, a gaveta se desloca o que coloca em contato a entrada da gaveta ligada ao circuito de frenagem traseiro com a saída do distribuidor.

REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo de frenagem (1), especialmente para um veículo industrial, compreendendo um circuito pneumático de frenagem susceptível de atuar sobre um ou vários primeiros acionadores de frenagem do veículo e funcionando sob uma pressão pneumática nominal de funcionamento e um segundo circuito pneumático de frenagem susceptível de atuar sobre um ou vários segundos acionadores de frenagem do veículo e funcionando sob uma pressão nominal de funcionamento, **caracterizado** pelo fato de compreender meios de conexão do segundo circuito pneumático de frenagem com o primeiro circuito pneumático de frenagem impedindo a passagem pneumática do segundo circuito de frenagem na direção do primeiro circuito de frenagem quando o primeiro circuito de frenagem funciona em sua pressão nominal de funcionamento e permite a passagem do segundo circuito na direção do primeiro circuito de frenagem quando o primeiro circuito de frenagem funciona em uma pressão inferior à sua pressão nominal de funcionamento.

2. Dispositivo de frenagem de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de compreender uma válvula de agulha que liga o segundo circuito de frenagem ao primeiro circuito de frenagem, a dita válvula de agulha apresentando uma primeira entrada ligada ao primeiro circuito de frenagem, uma segunda entrada ligada ao segundo circuito de frenagem, e uma saída ligada a um primeiro módulo de comando (15) do primeiro circuito de frenagem.

3. Dispositivo de frenagem de acordo com a reivindicação 2, **caracterizado** pelo fato da válvula de agulha ser um distribuidor de três orifícios e duas posições apresentando uma primeira entrada ligada ao primeiro circuito de frenagem, uma segunda entrada ligada ao segundo circuito de frenagem e uma saída ligada ao

primeiro módulo de comando e uma gaveta que em posição de repouso obstrui a segunda entrada.

4. Dispositivo de frenagem de acordo com a reivindicação 3, **caracterizado** pelo fato do distribuidor ser de comando pneumático que, quando a pressão na primeira entrada (26) é superior a uma pressão limite, coloca em comunicação a dita primeira entrada (26) com a saída (27), e que, quando a pressão na primeira entrada (26) é inferior a uma pressão limite, coloca em comunicação a segunda entrada (26) com a saída (27).

5. Dispositivo de frenagem de acordo com a reivindicação 2 ou a reivindicação 3, **caracterizado** pelo fato da válvula de agulha apresentar uma válvula de interrupção dupla (24) contendo uma primeira entrada (26) ligada ao primeiro circuito de frenagem, uma segunda entrada ligada ao segundo circuito de frenagem, uma saída (27) ligada ao dito primeiro módulo de comando e um obturador (29) que circula entre a primeira entrada (26) e a segunda entrada (25) de maneira a direcionar o ar de uma das entradas (25) e (26) submetido à pressão mais elevada na direção da saída (27) e em série com a válvula de interrupção dupla, meios de defasagem da pressão sobre as duas entradas da válvula de interrupção dupla, favorecendo a primeira entrada ligada ao primeiro circuito de frenagem.

6. Dispositivo de frenagem de acordo com uma das reivindicações 2 a 5, **caracterizado** pelo fato de compreender uma válvula de obstrução (23) colocada a montante da válvula de agulha e apresentando uma entrada ligada ao segundo circuito de frenagem e uma saída ligada à segunda entrada (25) da válvula de agulha, a válvula de obstrução sendo móvel entre sua entrada e sua saída quando a pressão pneumática no segundo circuito de frenagem supera uma pressão predeterminada igual à pressão de obstrução.

7. Dispositivo de frenagem de acordo com uma das reivindicações 1 a 6, **caracterizado** pelo fato do primeiro circuito de frenagem ser um circuito de frenagem dianteiro (6) de um veículo e o segundo circuito de frenagem ser um
5 circuito de frenagem traseiro (7) do dito veículo.

8. Dispositivo de frenagem de acordo com a reivindicação 6 ou a reivindicação 7, **caracterizado** pelo fato da válvula de agulha e da válvula de obstrução (23) serem fixadas diretamente sobre o primeiro módulo de
10 comando (15).

9. Dispositivo de frenagem de acordo com uma das reivindicações 2 a 8, **caracterizado** pelo fato do primeiro módulo de comando ser um módulo de comando eletrônico.

10. Dispositivo de frenagem de acordo com a reivindicação 9, **caracterizado** pelo fato do primeiro módulo de comando ser comandado eletricamente.
15

11. Dispositivo de frenagem de acordo com a reivindicação 9 ou a reivindicação 10, **caracterizado** pelo fato do primeiro módulo de comando comportar um comando
20 acionado por via pneumática.

12. Dispositivo de frenagem **caracterizado** pelo fato de compreender um primeiro circuito de comando pneumático (20) susceptível de atuar sobre o primeiro módulo de comando e um segundo circuito de comando pneumático (21)
25 susceptível de atuar sobre um segundo módulo de comando do segundo circuito de frenagem, o dispositivo de frenagem compreendendo meios de conexão do segundo circuito pneumático de comando com o primeiro circuito pneumático de comando impedindo a passagem pneumática do segundo circuito
30 de comando na direção do primeiro circuito de comando quando o primeiro circuito de comando funciona corretamente e permitindo a passagem pneumática do segundo circuito na direção do primeiro circuito de comando quando o primeiro circuito de comando está defeituoso.

13. Dispositivo de frenagem de acordo com a reivindicação 12, **caracterizado** pelo fato de compreender uma válvula de agulha ligando o segundo circuito de comando pneumático (21) ao primeiro circuito de comando pneumático (20) a dita válvula apresentando uma segunda entrada ligada ao segundo circuito de comando, uma primeira entrada ligada ao primeiro circuito de comando, e uma saída ligada ao primeiro módulo de comando (15).

14. Dispositivo de frenagem de acordo com a reivindicação 13, **caracterizado** pelo fato da válvula de agulha ser uma válvula de interrupção dupla (30) contendo uma primeira entrada (31) ligada ao primeiro circuito de comando pneumático (20), uma segunda entrada (32) ligada ao segundo circuito de comando pneumático (21), uma saída (33) ligada ao dito primeiro módulo de comando e um obturador (34) que circula entre a primeira entrada (31) e a segunda entrada (32) de maneira a dirigir o ar de uma das entradas (31) e (32) submetida à pressão mais elevada na direção da saída (33).

15. Dispositivo de frenagem de acordo com a reivindicação 14, **caracterizado** pelo fato da válvula de agulha ser um distribuidor 3/2.

16. Dispositivo de frenagem de acordo com uma das reivindicações 1 a 15, **caracterizado** pelo fato do primeiro circuito de frenagem apresentar pelo menos quatro acionadores (8a, 8b, 9a, 9b) de frenagem susceptíveis de atuar sobre pelo menos dois primeiros eixos e o segundo circuito de frenagem apresentar pelo menos quatro acionadores (10a, 10b, 11a, 11b) susceptíveis de atuar sobre pelo menos dois segundos eixos.

Fig. 1

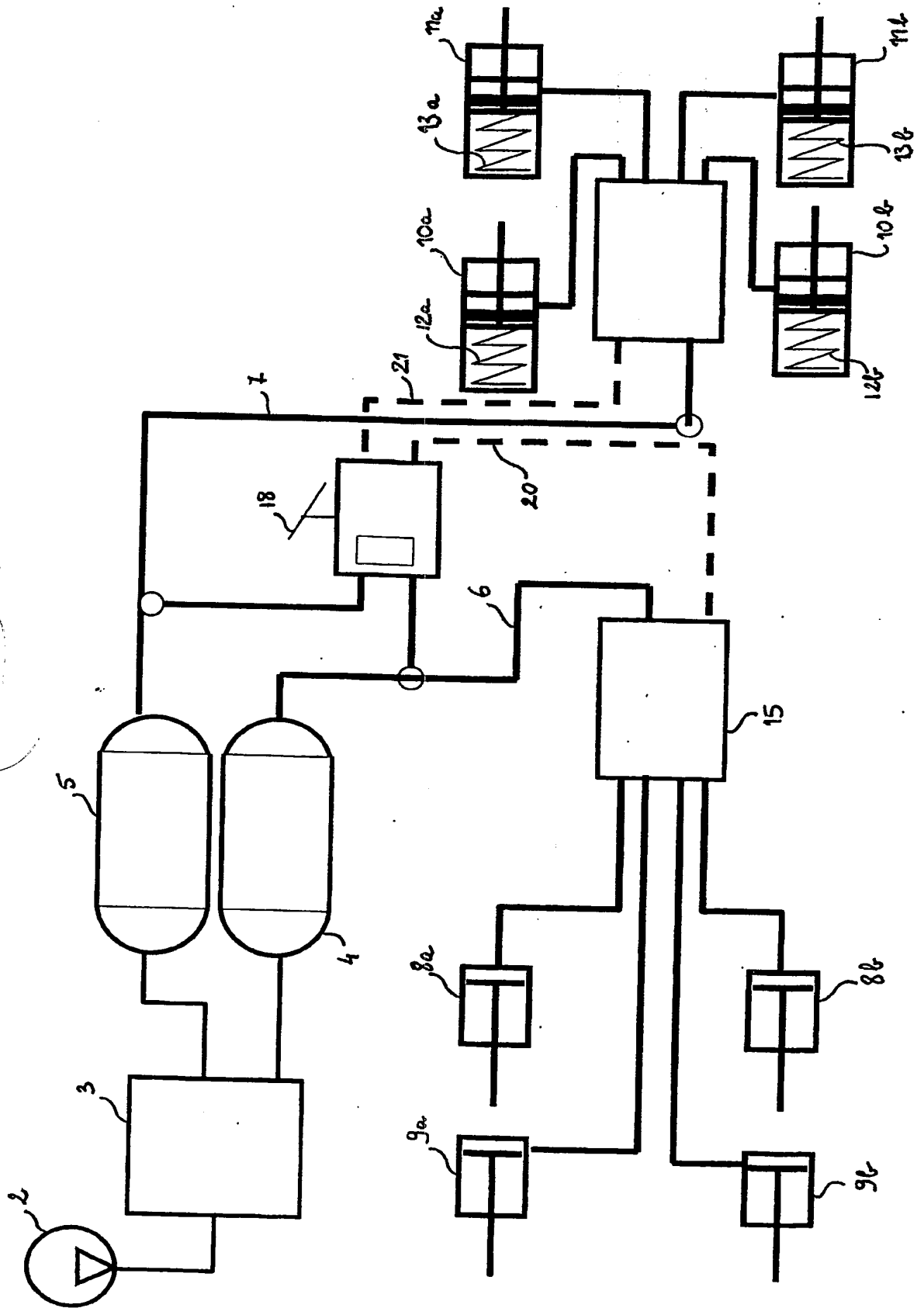


Fig. 2

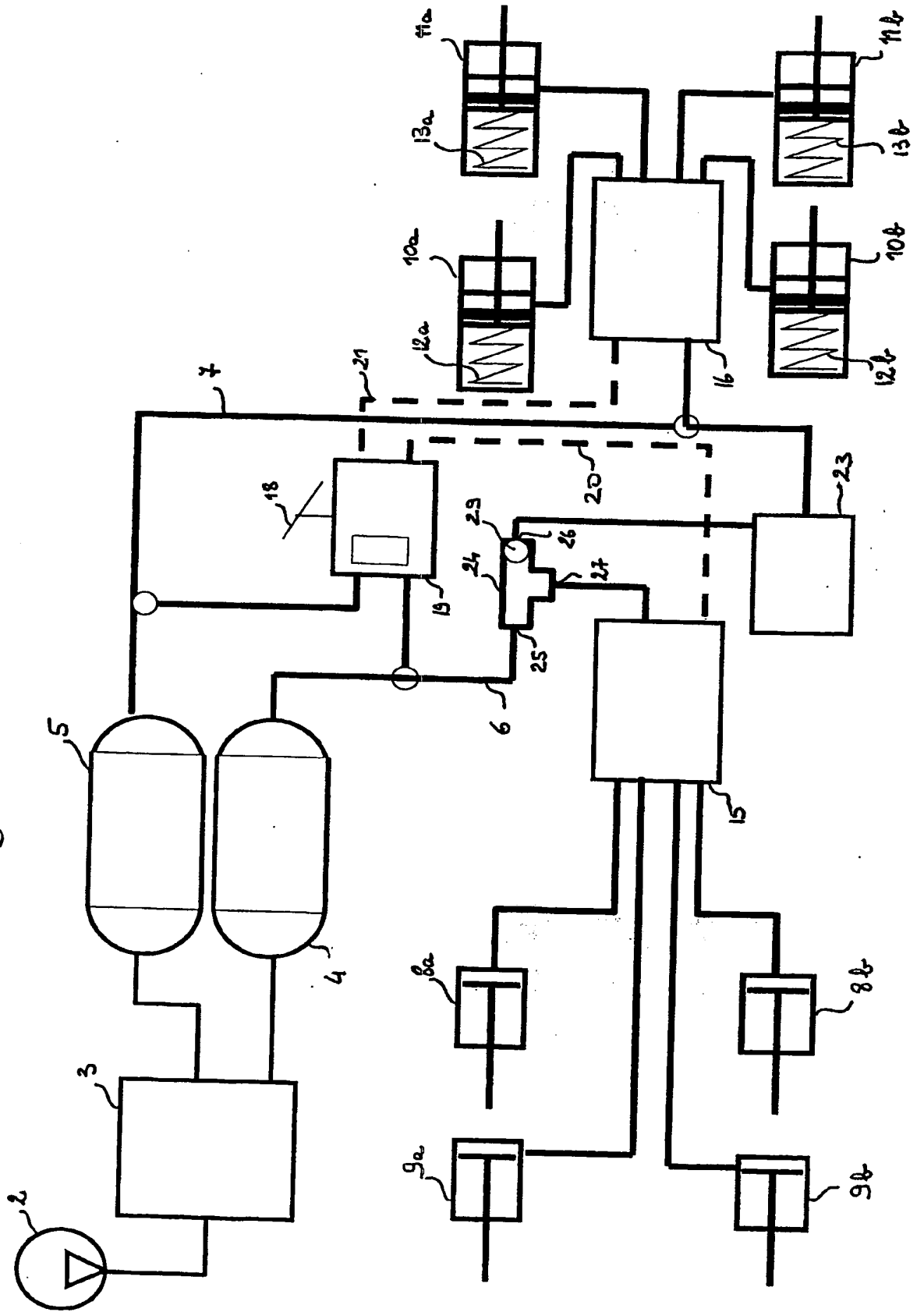


Fig. 3

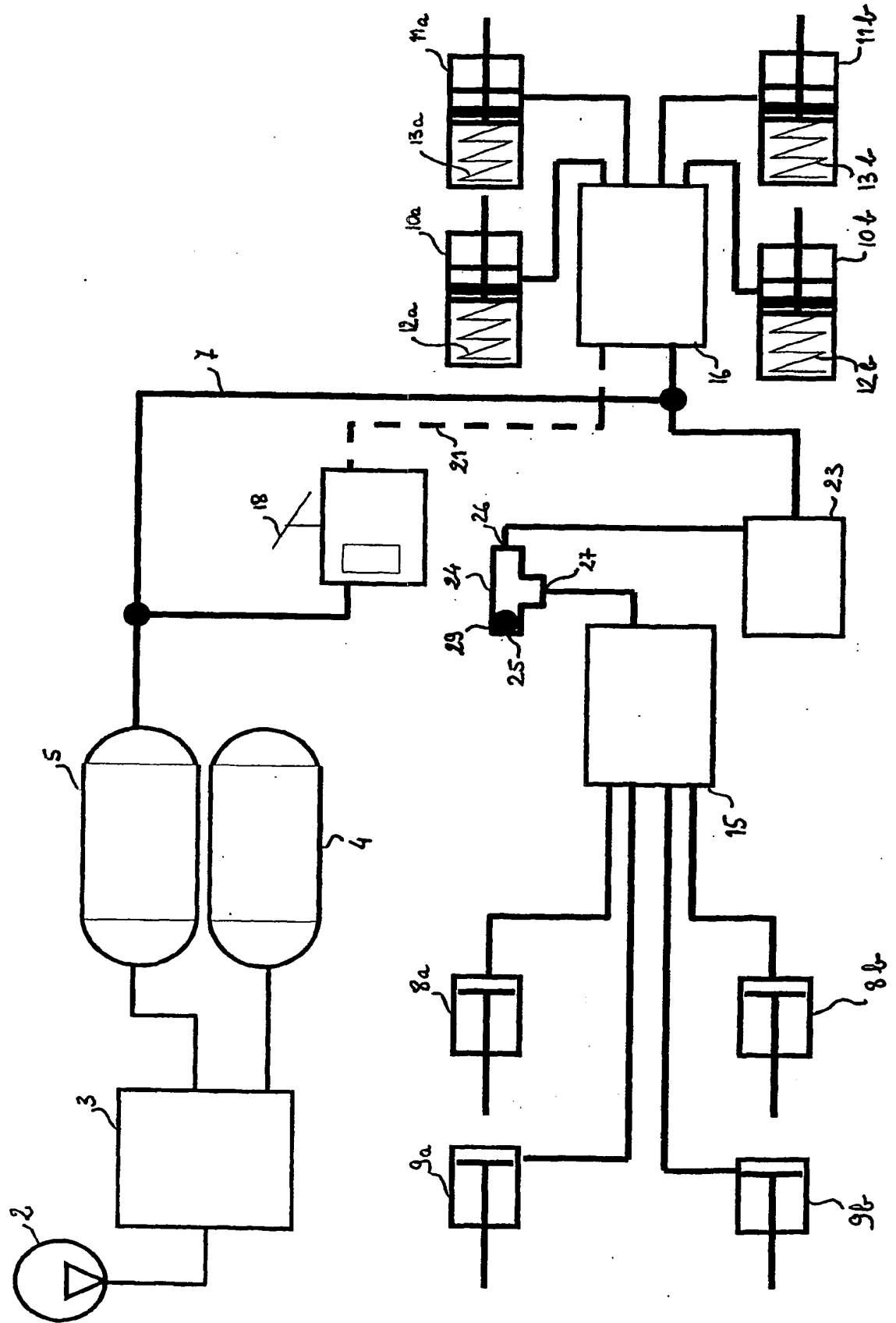


Fig. 4

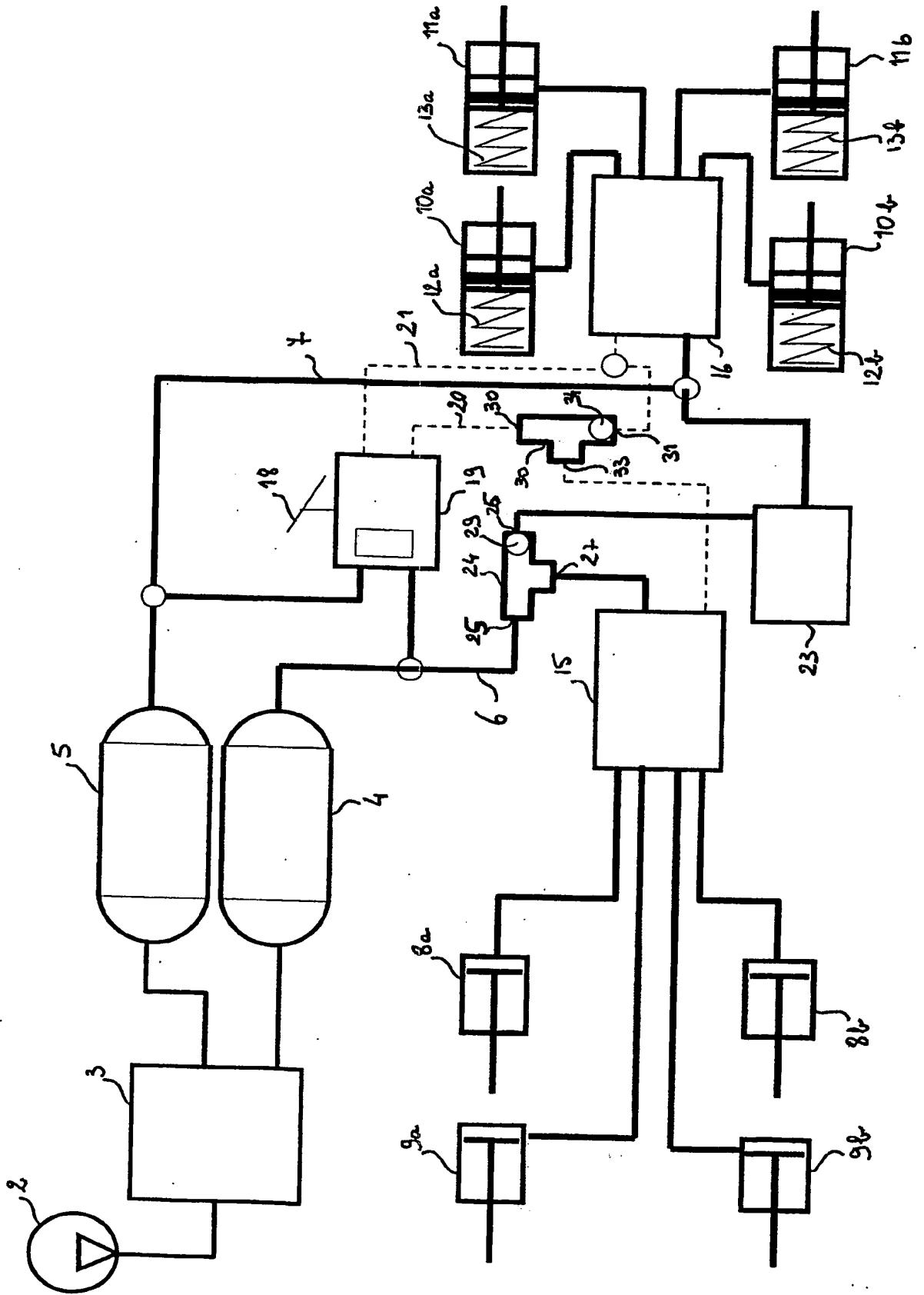


Fig. 5

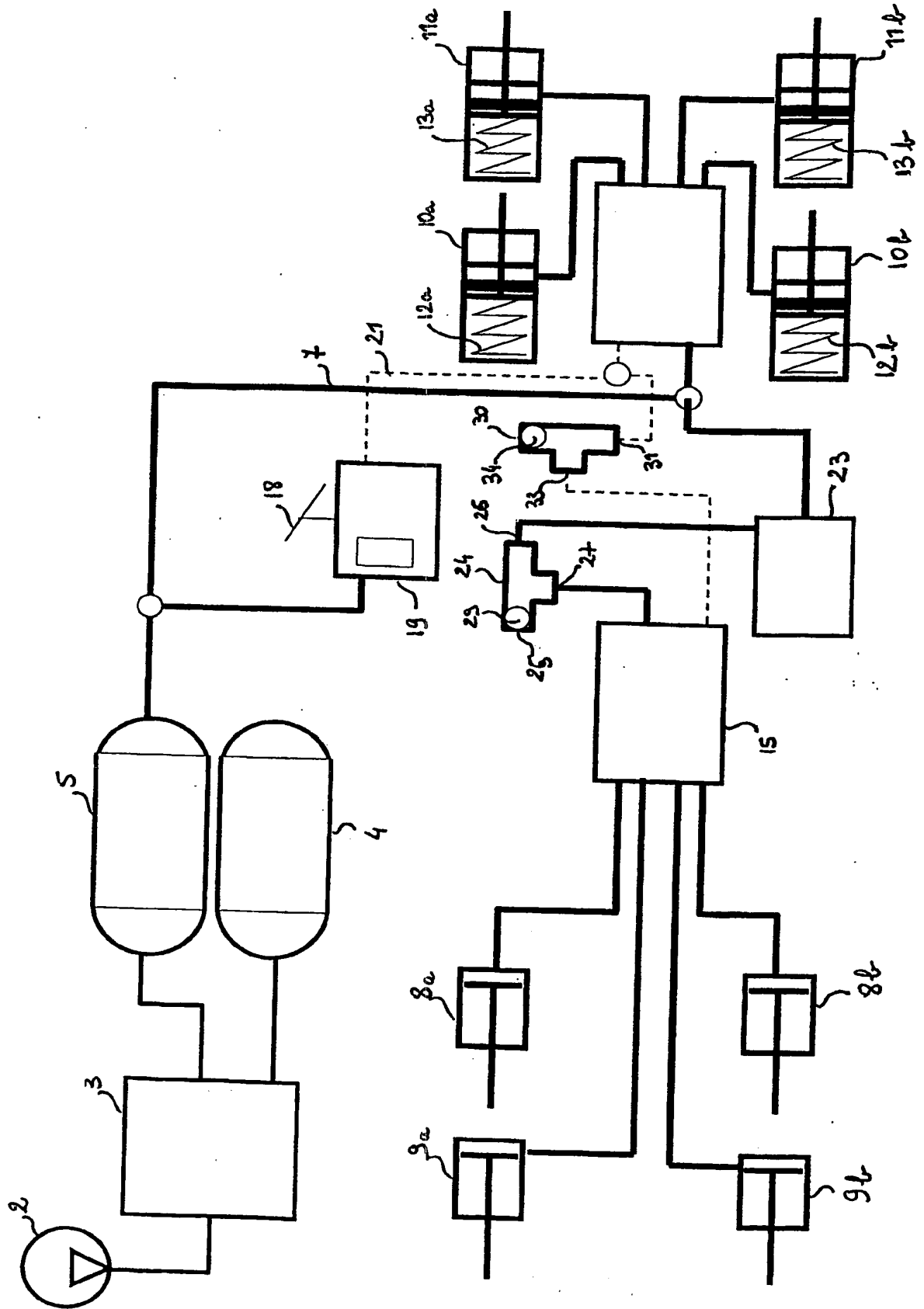


Fig. 6

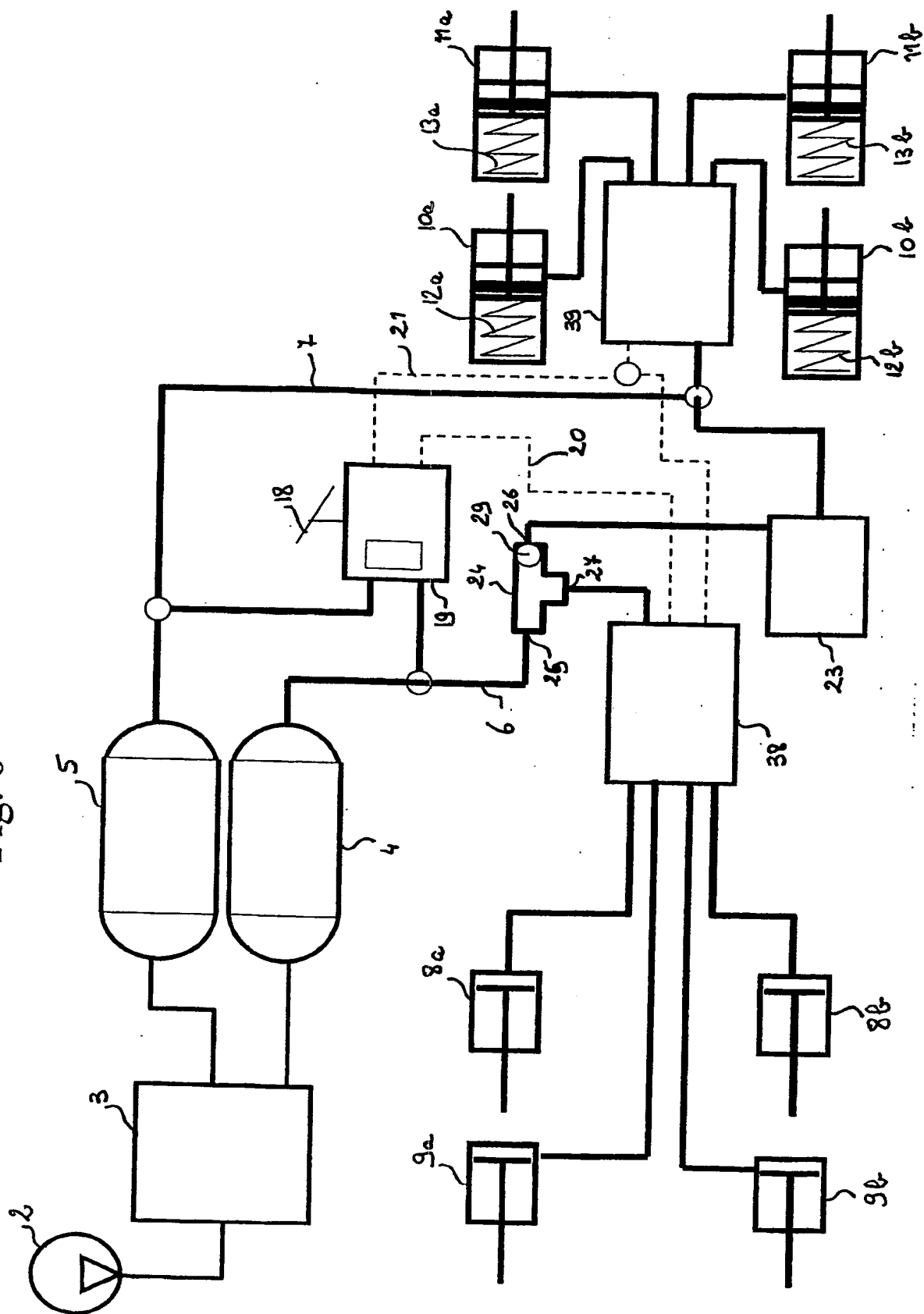
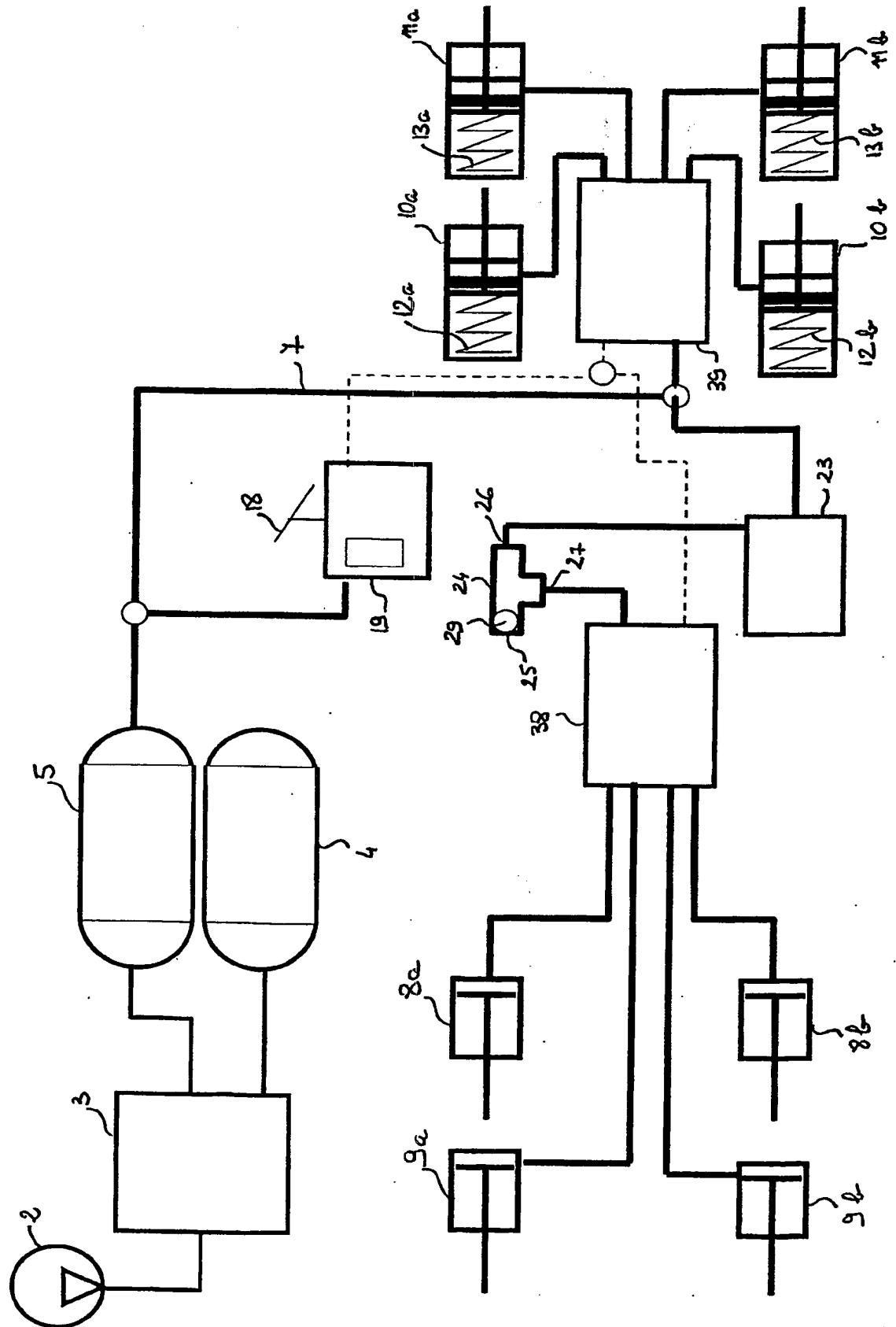


Fig. 7



RESUMO**DISPOSITIVO DE FRENAGEM ESPECIALMENTE PARA UM VEÍCULO
INDUSTRIAL**

5 A invenção refere-se a um dispositivo de frenagem (1) especialmente para um veículo industrial, o dito dispositivo compreendendo um sistema de frenagem pneumático dianteiro (6) que pode atuar pelo menos sobre um primeiro eixo dianteiro do veículo e opera sob uma pressão de
10 operação pneumática nominal, e um sistema de frenagem pneumático traseiro (7) que pode atuar sobre pelo menos um eixo traseiro do veículo e opera sob uma pressão de operação nominal. O dispositivo de frenagem compreende também meios de conexão, preferivelmente uma válvula de
15 interrupção dupla (24), para conectar o sistema de frenagem pneumático traseiro (7) ao sistema de frenagem pneumático dianteiro (6), impedindo a passagem pneumática do sistema de frenagem traseiro (7) na direção do sistema de frenagem dianteiro (6) quando o circuito de frenagem frontal opera
20 em sua pressão de operação nominal, e permitindo a passagem pneumática do sistema de frenagem traseiro (7) na direção do sistema de frenagem dianteiro (6) quando o circuito de frenagem dianteiro (6) opera em uma pressão menor que sua pressão de operação nominal.