



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

**(11) PI 0804810-0 B1**



**(22) Data do Depósito: 06/11/2008**

**(45) Data de Concessão: 14/04/2020**

---

**(54) Título:** SISTEMA DE FREIO DE LOCOMOTIVA, CONTROLE DE FREIO DE LOCOMOTIVA, E VÁLVULA DE ALÍVIO DE PRESSÃO DE TUBULAÇÃO DE FRENAGEM PARA UMA LOCOMOTIVA

**(51) Int.Cl.:** B61H 13/00.

**(30) Prioridade Unionista:** 08/11/2007 US 11/937,229.

**(73) Titular(es):** NEW YORK AIR BRAKE CORPORATION.

**(72) Inventor(es):** JOHN M. REYNOLDS; SCOTT MARGESON; DERICK CALL; HOWARD E. HUBER, JR.; STEVEN R. NEWTON.

**(57) Resumo:** A presente invenção refere-se a um sistema de freio de locomotiva que inclui um controlador de freio operável por um operador e uma válvula de alívio de pressão de tubulação de frenagem. O controlador de freio inclui uma porta de saída de emergência que fornece sinal pneumático de emergência na porta de saída de emergência quando o controlador de freio estiver em uma posição de emergência. A válvula de alívio de pressão de tubulação de frenagem inclui um alojamento tendo portas de entrada e de exaustão de emergência de tubulação de frenagem, e as primeira e segunda válvulas. A porta de saída de emergência é conectada de forma fluidica à porta de entrada de emergência. A primeira válvula conecta seletivamente a porta de tubulação de frenagem à porta de exaustão quando aberta em resposta a um sinal de emergência na porta de tubulação de frenagem. A segunda válvula conecta seletivamente a porta de tubulação de frenagem à porta de exaustão quando aberta em resposta a um sinal de emergência na porta de entrada de emergência.

**Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "SISTEMA DE FREIO DE LOCOMOTIVA, CONTROLE DE FREIO DE LOCOMOTIVA, E VÁLVULA DE ALÍVIO DE PRESSÃO DE TUBULAÇÃO DE FRENAGEM PARA UMA LOCOMOTIVA".**

**ANTECEDENTES E SUMÁRIO**

[0001] A presente invenção refere-se a sistemas de freio de locomotiva e mais especificamente à válvula de alívio de pressão de tubulação de frenagem para sistemas de freio de locomotiva.

[0002] Um sistema de freio de locomotiva de uma maneira geral inclui uma válvula de freio com manipuladores de freio, por exemplo, um manipulador de freio automático e um manipulador de freio independente para fornecer sinais de controle para uma válvula de controle de freio. A válvula de controle de freio controla o cilindro de freio e a tubulação de frenagem. A válvula de controle de freio fornece freio de serviço, freio de emergência e libera sinais de freio na tubulação de frenagem. Conectadas em cada extremidade da locomotiva estão válvulas de alívio de pressão que são responsivas a uma condição de emergência na tubulação de frenagem para esvaziar a tubulação de frenagem e acelerar a transmissão do sinal de emergência. A válvula de freio inclui uma válvula de emergência que é responsiva à posição de emergência do manipulador de freio automático para também aliviar a tubulação de frenagem. Em alguns sistemas isto é conectado diretamente à tubulação de frenagem ou é conectado à válvula de controle de freio para aliviar a tubulação de frenagem. As válvulas de controle de freio podem incluir uma válvula de alívio de pressão de tubulação de frenagem que é responsiva aos sinais elétricos provenientes da válvula de freio ou de outras válvulas de segurança, por exemplo, comutador do homem morto ou de várias penalidades para também aliviar a tubulação de frenagem em resposta às condições inseguras. A válvula de alívio de pressão é somente responsiva a uma condição de

emergência na tubulação de frenagem. A discussão dos sistemas da técnica anterior será descrita com relação às figuras de 1 a 5.

[0003] O presente sistema de freio de locomotiva inclui um controlador de freio operável por um operador, uma válvula de freio e uma válvula de alívio de pressão de tubulação de frenagem. O controlador de freio inclui uma porta de saída de emergência que fornece um sinal pneumático de emergência de operador na porta de saída de emergência quando o controlador de freio está em uma posição de emergência. A válvula de freio é responsiva aos sinais de freio provenientes do controlador de freio para gerar sinais de freio em uma tubulação de frenagem.

[0004] A válvula de alívio de pressão de tubulação de frenagem inclui um alojamento tendo portas de entrada e de exaustão de emergência de tubulação de frenagem, e primeira e segunda válvulas. A porta de saída de emergência é conectada de forma fluídica à porta de entrada de emergência e a porta de tubulação de frenagem é conectada à tubulação de frenagem. A primeira válvula conecta seletivamente a porta de tubulação de frenagem à porta de exaustão quando aberta em resposta a um sinal de emergência na porta de tubulação de frenagem. A segunda válvula conecta seletivamente a porta de tubulação de frenagem à porta de exaustão quando aberta em resposta ao sinal de emergência de operador na porta de entrada de emergência.

[0005] A primeira válvula abre em resposta a uma maior pressão em um primeiro volume, o qual é conectado a um segundo volume por meio de uma estrangulação, do que a pressão no segundo volume, o qual é conectado à porta de tubulação de frenagem. A segunda válvula abre em resposta a uma menor pressão em um terceiro volume, o qual é conectado à porta de entrada de emergência, do que a pressão em um quarto volume, o qual é conectado à porta de tubulação de frenagem.

[0006] A primeira válvula abre em resposta à segunda válvula sendo aberta e também em resposta à pressão de emergência na tubulação de frenagem. A segunda válvula abre somente em resposta ao sinal de emergência de operador na porta de entrada de emergência.

[0007] Estes e outros aspectos da presente descrição se tornarão aparentes a partir da descrição detalhada a seguir da descrição, quando considerada em conjunto com os desenhos anexos.

#### BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[0008] A figura 1 é um esquema de um sistema de freio de locomotiva da técnica anterior tal como fornecido pela Patente U.S. 5.172.316.

[0009] A figura 2 é um esquema da válvula de emergência EMRV da figura 1.

[00010] A figura 3 é um esquema da válvula de alívio de pressão da figura 1.

[00011] A figura 4 é um esquema de um sistema de freio de locomotiva da técnica anterior tal como exemplificado pela Patente U.S. 6.036.284.

[00012] A figura 5 é um esquema da válvula de tubulação de frenagem da figura 4.

[00013] A figura 6 é um esquema de um sistema de freio de locomotiva de acordo com a presente descrição.

[00014] A figura 7 é um esquema de uma válvula de alívio de pressão de acordo com a presente descrição.

[00015] A figura 8 é uma vista seccional transversal de uma modalidade de uma válvula de alívio de pressão da presente descrição.

#### DESCRIÇÃO DETALHADA DAS MODALIDADES PREFERIDAS

[00016] Um dos sistemas de controle de freio da técnica anterior está ilustrado nas figuras de 1 a 3. A válvula de freio BV inclui um manipulador de freio automático AB e um manipulador de freio indepen-

dente IB. Ela também inclui uma válvula de emergência EMRV que é responsiva à posição de emergência do manipulador de freio automático AB para conectar a tubulação de frenagem BP à exaustão. Isto propaga um sinal de freio de emergência ou taxa de emergência de exaustão da tubulação de frenagem por todo o trem. A válvula de freio BV fornece sinais de controle por meio da válvula de controle de freio BCV que controla o cilindro de freio BC na locomotiva, assim como fornece sinais de freio de serviço, sinais de freio de emergência e sinais de liberação de freio na tubulação de frenagem BP. Em cada extremidade do trem fica uma válvula de alívio de pressão VV que é responsiva à pressão de tubulação de frenagem de emergência na tubulação de frenagem para conectar o freio à exaustão para esvaziar mais rapidamente a tubulação de frenagem e, portanto, acelerar o sinal de tubulação de frenagem. Uma descrição completa é encontrada na Patente U.S. 5.172.316.

[00017] A válvula de alívio de pressão de emergência EMRV da figura 1 está ilustrada na figura 2 como incluindo uma válvula 10 tendo uma câmara 12 conectada diretamente a uma tubulação de frenagem BP. Uma câmara oposta 14 é conectada à tubulação de frenagem BP por meio da estrangulação 16. Uma mola 18 em combinação com a pressão na câmara 14 mantém a válvula 10 na posição de bloqueio contra a pressão na câmara 12. Uma vez que a tubulação de frenagem esteja estabilizada e a câmara 14 esteja inteiramente carregada, a flutuação da tubulação de frenagem não afetará a posição da EMRV. Uma válvula 20, a qual também é conectada à câmara 14, inclui uma mola 22 predispondo-a na sua posição fechada. O manipulador de freio automático AB, quando deslocado para a posição de emergência, desloca a válvula 20 até conectar a câmara 14 à exaustão. Isto faz com que a válvula 10 se desloque para a sua segunda posição conectando a tubulação de frenagem BP à exaustão EXH. Isto propaga um

sinal de freio diretamente da válvula de freio BV para baixo da tubulação de frenagem. O manipulador de freio automático AB pode ser conectado por meio de cames à válvula 20 ou ele pode ser uma válvula eletropneumática controlada a partir de um sensor elétrico para detectar a posição de emergência da válvula de freio automática AB.

[00018] Uma válvula de alívio de pressão VV da técnica anterior está ilustrada na figura 3. A válvula 30 inclui uma câmara 32 conectada diretamente à tubulação de frenagem BP e uma câmara oposta 34 conectada à tubulação de frenagem BP por meio da estrangulação 36. Uma mola 38 em combinação com a pressão na câmara 32 predispõe a válvula 30 para a posição fechada mostrada. Uma vez que o sistema esteja estável e a tubulação de frenagem carregue a câmara 34, a válvula 30 estará estável. Mediante uma queda na pressão na tubulação de frenagem em uma taxa de emergência, a câmara 32 é esvaziada enquanto que a câmara 34 se mantém substancialmente carregada. Isto desloca a válvula 30 para a segunda posição ou posição aberta, o que conecta a tubulação de frenagem BP à exaustão EXH. Isto acelera o esvaziamento da tubulação de frenagem que acelera o sinal de emergência para baixo da tubulação de frenagem.

[00019] Uma versão mais recente do sistema de freio de locomotiva está ilustrada nas figuras 4 e 5. A válvula de controle de freio BCV inclui uma válvula de alívio de pressão de tubulação de frenagem 40. A válvula de emergência EMRV da válvula de freio EBV é conectada por meio de uma linha conhecida como nº 21 à válvula de alívio de pressão de tubulação de frenagem 40 na válvula de controle de freio BCV. A válvula de alívio de pressão de tubulação de frenagem 40 alivia a tubulação de frenagem em resposta à posição de emergência do manipulador de freio automático AB assim como de outros sistemas de segurança. Uma descrição completa é encontrada na Patente U.S. 6.036.284. A modificação da válvula de alívio de pressão de tubulação

de frenagem BPV está ilustrada na figura 5. A válvula 40 tem uma primeira câmara 42 conectada diretamente à tubulação de frenagem BP e uma segunda câmara oposta 44 conectada à tubulação de frenagem pela estrangulação 46. Uma mola 48 predispõe a válvula 40 para a posição mostrada fechando a tubulação de frenagem. Uma vez que o sistema esteja estabilizado e a tubulação de frenagem tenha carregado a câmara 44, a válvula é mantida na posição mostrada. Flutuações na pressão da tubulação de frenagem não fazem com que a válvula 40 mude a sua posição.

[00020] A válvula 40 também é conhecida como PVEM na patente descrita. A câmara 44 também é conectada a uma válvula magnética MVEM 52 e a uma válvula magnética de emergência EMV 54 por meio da porta-piloto de entrada de emergência 58. Estas estão sob o controle da válvula de freio eletrônica EBV ou de outros sistemas dentro da locomotiva. Quando as válvulas eletropneumáticas 52, 54 forem acionadas, elas se deslocarão da posição mostrada para a sua segunda posição que conecta a câmara 44 à exaustão EXH. Isto faz com que a válvula PVEM 40 se desloque da posição mostrada para uma segunda posição conectando a tubulação de frenagem BP à exaustão EXH. A câmara 44 também é conectada à porta 58 pela 56 à tubulação nº 21 que é conectada à válvula EMRV na EBV, assim como a outras válvulas de segurança dentro da locomotiva. Isto também conectará a câmara 44 à exaustão fazendo com que a válvula PVEM 40 se desloque para a posição onde a tubulação de frenagem BP é conectada à exaustão EXH. Tal como discutido anteriormente, a válvula PVEM 40 é responsiva ao sinal na porta 58 e não é responsiva à tubulação de frenagem que é somente usada para carregar as câmaras 42 e 44.

[00021] A válvula de alívio de pressão da presente descrição em um sistema de freio está ilustrada na figura 6. O sistema inclui uma válvula de freio elétrica EBV conectada diretamente à válvula de con-

trole de freio BCV e por meio da válvula de emergência EMRV com a tubulação nº 21 é conectado à válvula de alívio de pressão de tubulação de frenagem BPV. A válvula de controle de freio BCV é conectada à tubulação de frenagem BP assim como a um cilindro de freio BC. Os elementos discutidos são iguais àqueles da técnica anterior da figura 4. A principal diferença é que o presente sistema inclui uma válvula de alívio de pressão dupla DVV que também é conectada à tubulação nº 21 e à porta-piloto de emergência 58. A DVV é responsiva a uma redução de emergência da pressão de tubulação de frenagem na tubulação de frenagem BP, assim como ao sinal de emergência na porta 58. A válvula de alívio de pressão dupla DVV tem um alojamento que tem uma porta de entrada e uma porta de exaustão de emergência de tubulação de frenagem. Tal como será mostrado com relação à figura 7, ela tem uma primeira válvula que conecta seletivamente a porta de tubulação de frenagem à porta de exaustão quando aberta em resposta ao sinal de emergência na tubulação de frenagem. Ela também inclui uma segunda válvula que conecta seletivamente a porta de tubulação de frenagem à porta de exaustão quando aberta em resposta a um sinal de emergência de operador na porta-piloto de entrada de emergência 58.

[00022] Uma estrutura detalhada está ilustrada na figura 7. A válvula de alívio de pressão 30 tem a mesma estrutura de válvula de alívio de pressão tal como na figura 3 da técnica anterior. A porta de tubulação de frenagem BP é conectada diretamente à primeira câmara 32 e à segunda câmara oposta 34 por meio da estrangulação 36. A mola 38 predispõe a válvula 30 para a sua posição fechada tal como ilustrado. Além disso, existe uma segunda válvula 60 também conectada à porta de tubulação de frenagem BP e tendo uma primeira câmara 62 conectada diretamente à porta de tubulação de frenagem BP e uma segunda câmara oposta 64 conectada ao sinal de emergência nº 21 da válvula de

freio eletrônica EBV e à porta-piloto de entrada de emergência 58. Uma mola 68 predispõe a válvula 60 para a posição fechada mostrada.

[00023] Tal como discutido anteriormente, a tubulação nº 21 é pressurizada durante condições normais e durante uma posição de emergência da válvula de freio automática AB a pressão na tubulação nº 21 vai a zero. Assim, quando o manipulador de freio automático AB estiver na posição de emergência, a porta 58 e a câmara 64 serão esvaziadas e a pressão de tubulação de frenagem na câmara 62 força a válvula para a sua segunda posição conectando a tubulação de frenagem BP à exaustão EXH. A ativação das válvulas MVEM 52 e EMV 54 também conectará a porta 58 e a câmara 64 à exaustão EXH. Quando a tubulação de frenagem for conectada à exaustão, ela também reduzirá a pressão na câmara 32 fazendo com que a válvula de alívio de pressão 30 assuma a sua posição aberta, conectando também a tubulação de frenagem BP à exaustão EXH. Esta conexão paralela da tubulação de frenagem para exaustão através das duas válvulas abertas aumenta a capacidade e, portanto, acelera adicionalmente a exaustão da pressão na tubulação de frenagem acelerando o sinal de emergência para baixo da tubulação de frenagem. A capacidade da válvula 60 pode ser igual à capacidade da válvula 30 ou pode ser menor.

[00024] A válvula 60 não é responsiva à pressão na tubulação de frenagem e é mantida na posição fechada uma vez que exista pressão na câmara 64 indicando que a válvula de freio automática AB não está na posição de emergência e nem uma nem outra das válvulas de emergência MVEM 52 e EMV 54 está ativada. Assim, a válvula 30 é responsiva tanto a um sinal de emergência na tubulação de frenagem quanto à abertura da válvula 60 para exaustão, enquanto que a válvula 60 é somente responsiva ao sinal de emergência na porta 58 da válvula de freio eletrônica EBV e da válvula de tubulação de frenagem BPV.

[00025] Uma modalidade ou implementação da válvula de alívio de

pressão dupla DVV está ilustrada na figura 8. O alojamento 100 inclui uma parte de corpo principal 102 tendo um recipiente 104 fixado a ela. O recipiente prende um pistão diafragma 106, a mola 38 e o elemento de válvula 116. A sede de válvula 108 é fornecida em um furo da parte de alojamento principal 102. O pistão diafragma 106 é preso entre as partes de alojamento 102 e 104. Uma haste 110 do pistão diafragma 106 é recebida na luva 112 que age como um batente para o pistão diafragma 106. A estrangulação 36 é uma passagem interna na haste 110. O pistão diafragma 106 divide as câmaras 32 e 34 da válvula 30.

[00026] A porta de tubulação de frenagem BP é conectada por meio do filtro 114 à câmara 32 da válvula 30. Ela também é conectada à câmara 62 da válvula 60. A porta-piloto de entrada de emergência EP 58 é conectada à câmara 64 da válvula 60. A parte de corpo 120 mantém a mola 68, o pistão diafragma 122, a mola 130 e o elemento de válvula 124 dentro da parte de alojamento principal 102. O pistão diafragma 122 é preso entre as partes de alojamento 102 e 120. O elemento de válvula 124 se apóia na sede de válvula 126. A mola 130 fornece um movimento de perda entre a haste 128 do pistão e o elemento de válvula 124.

[00027] Como pode ser visto, a câmara 32 é responsiva a uma queda de pressão na porta de tubulação de frenagem BP ou à abertura da válvula 60. A válvula 60 é somente responsiva a uma queda na pressão na porta-piloto de emergência 58. A figura 8 é somente um exemplo de uma válvula de alívio de pressão dupla combinada da presente descrição.

[00028] Embora a presente descrição tenha sido descrita e ilustrada detalhadamente, é para ser claramente entendido que isto é feito somente a título de ilustração e exemplo e não é para ser considerado a título de limitação. O escopo da presente descrição é para ser limitado somente pelos termos das reivindicações anexas.

## REIVINDICAÇÕES

1. Sistema de freio de locomotiva que compreende:

um controlador de freio operável por um operador para gerar sinais de freio e incluindo uma porta de saída de emergência que fornece um sinal pneumático de emergência de operador na porta de saída de emergência quando o controlador de freio estiver em uma posição de emergência;

uma válvula de freio responsiva aos sinais de freio provenientes do controlador de freio para gerar sinais de freio em uma tubulação de frenagem;

uma válvula de alívio de pressão de tubulação de frenagem (40) incluindo

um alojamento (100) tendo portas de entrada e de exaustão de emergência de tubulação de frenagem,

uma primeira válvula que conecta a porta de tubulação de frenagem à porta de exaustão e abre em resposta a uma maior pressão em um primeiro volume do que a pressão em um segundo volume conectado à porta de tubulação de frenagem, o primeiro e segundo volumes sendo conectados por meio de uma estrangulação e

uma segunda válvula que conecta a porta de tubulação de frenagem à porta de exaustão e abre em resposta a uma menor pressão em um terceiro volume, conectado à porta de entrada de emergência, do que a pressão em um quarto volume conectado à porta de tubulação de frenagem; e

a porta de saída de emergência no controlador de freio sendo conectada de forma fluídica à porta de entrada de emergência da válvula de alívio de pressão de tubulação de frenagem;

caracterizado pelo fato de que a primeira válvula abre em resposta à segunda válvula sendo aberta e também em resposta a

uma pressão de emergência na tubulação de frenagem.

2. Controle de freio de locomotiva, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a primeira válvula abre em resposta à segunda válvula sendo aberta e também em resposta a uma pressão de emergência na tubulação de frenagem; e a segunda válvula abre apenas em resposta ao sinal pneumático de emergência de operador na porta de entrada de emergência.

3. Sistema de freio de locomotiva que compreende:

um controlador de freio operável por um operador para gerar sinais de freio e incluindo uma porta de saída de emergência que fornece um sinal pneumático de emergência de operador na porta de saída de emergência quando o controlador de freio estiver em uma posição de emergência;

uma válvula de freio responsiva aos sinais de freio provenientes do controlador de freio para gerar sinais de freio em uma tubulação de frenagem;

uma válvula de alívio de pressão de tubulação de frenagem (40) incluindo:

um alojamento (100) tendo portas de entrada e de exaustão de emergência de tubulação de frenagem,

uma primeira válvula que conecta a porta de tubulação de frenagem à porta de exaustão e abre em resposta a um sinal de emergência na porta de tubulação de frenagem, e

uma segunda válvula que conecta a porta de tubulação de frenagem à porta de exaustão e abre em resposta a um sinal de emergência de operador na porta de entrada de emergência; e

a porta de saída de emergência sendo conectada de forma fluídica à porta de entrada de emergência e a porta de tubulação de frenagem sendo conectada de forma fluídica à tubulação de frenagem;

caracterizado pelo fato de que a primeira válvula abre em resposta à segunda válvula sendo aberta e também em resposta a uma pressão de emergência na tubulação de frenagem; e a segunda válvula abre apenas em resposta ao sinal pneumático de emergência de operador na porta de entrada de emergência.

4. Válvula de alívio de pressão de tubulação de frenagem para uma locomotiva, a válvula que compreende:

um alojamento (100) tendo portas de entrada e de exaustão de emergência de tubulação de frenagem;

uma primeira válvula que conecta a porta de tubulação de frenagem à porta de exaustão e abre em resposta a um sinal de emergência na porta de tubulação de frenagem; e

uma segunda válvula que conecta a porta de tubulação de frenagem à porta de exaustão e abre em resposta a um sinal de emergência de operador na porta de entrada de emergência;

em que a porta de tubulação de frenagem é conectada à tubulação de frenagem e a porta de entrada de emergência é conectada a uma porta de saída de emergência de um controlador de freio;

caracterizada pelo fato de que a primeira válvula abre em resposta à segunda válvula sendo aberta e também em resposta a uma pressão de emergência na tubulação de frenagem.

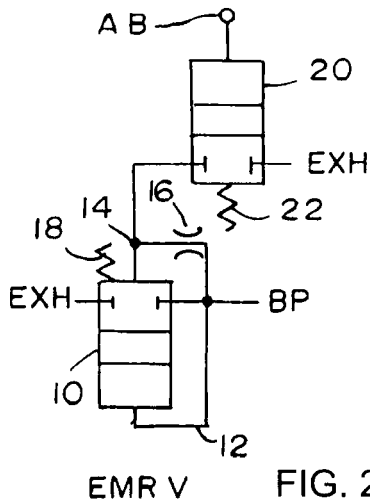
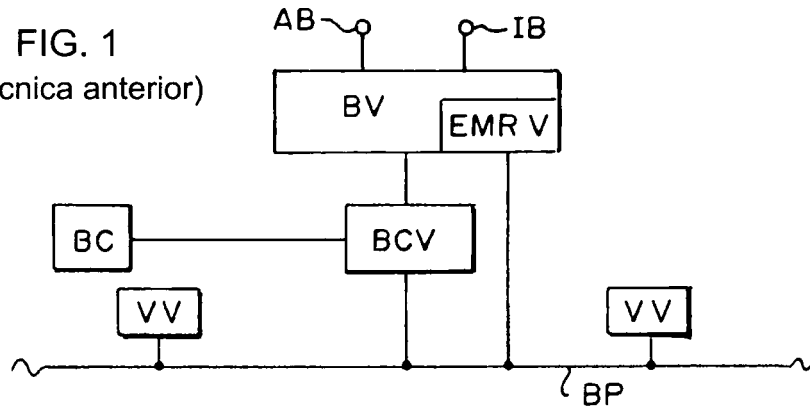
5. Válvula de acordo com a reivindicação 4, caracterizada pelo fato de que a segunda válvula abre somente em resposta ao sinal de emergência de operador na porta de entrada de emergência.

6. Válvula de acordo com a reivindicação 4, caracterizada pelo fato de que a primeira válvula abre em resposta a uma maior pressão em um primeiro volume, conectado a um segundo volume por meio de uma estrangulação, do que a pressão no segundo volume conectado à porta de tubulação de frenagem.

7. Válvula de acordo com a reivindicação 4, caracterizada pelo fato de que a segunda válvula abre em resposta a uma menor pressão em um terceiro volume, conectado à porta de entrada de emergência, do que a pressão em um quarto volume conectado à porta de tubulação de frenagem.

8. Válvula de acordo com a reivindicação 4, caracterizada pelo fato de que o primeiro e segundo volumes são separados por um diafragma e uma haste conectada ao diafragma engata um elemento de válvula da primeira válvula para abrir a primeira válvula.

FIG. 1  
 (Técnica anterior)



EMR V FIG. 2  
 (Técnica anterior)

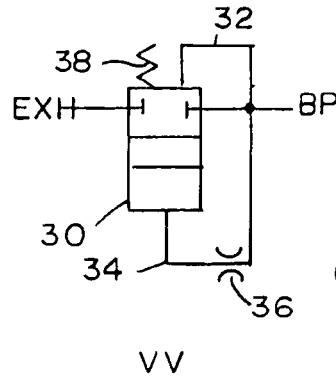


FIG. 3  
 (Técnica anterior)

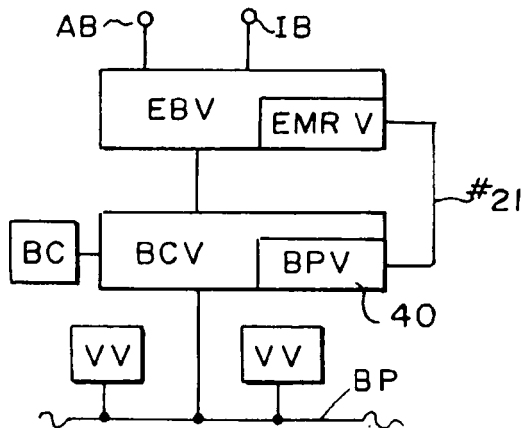


FIG. 4  
 (Técnica anterior)

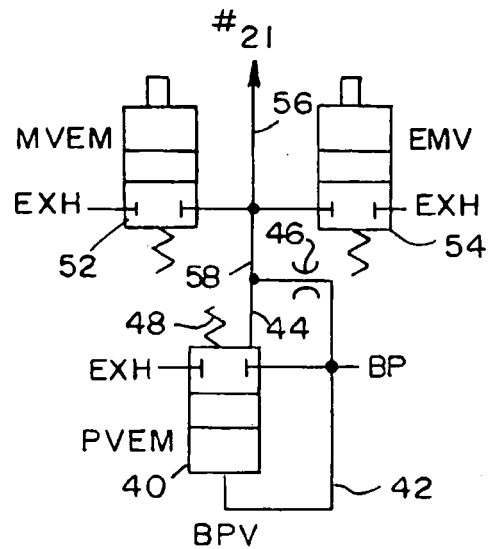


FIG. 5  
 (Técnica anterior)

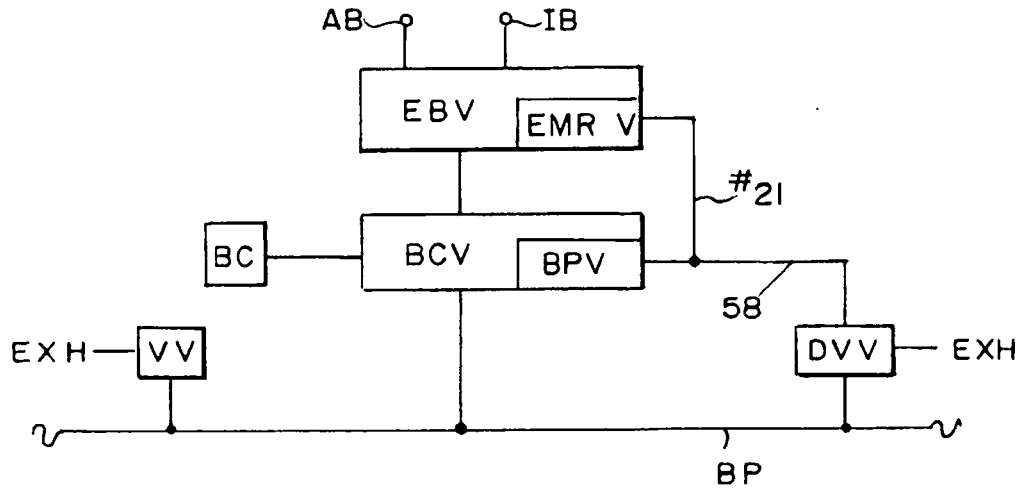


FIG. 6

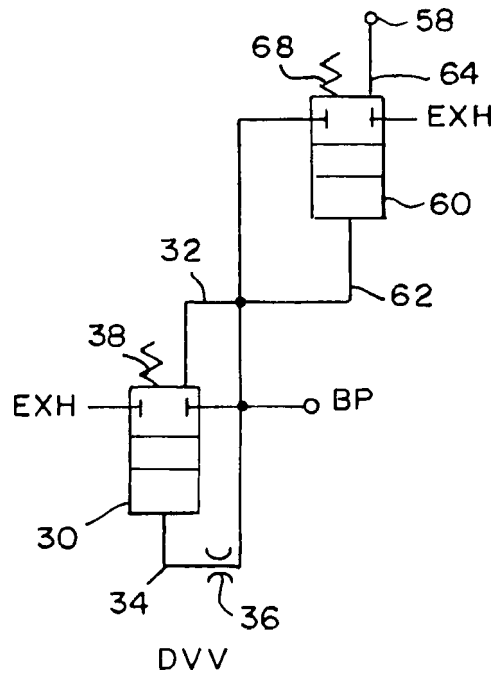


FIG. 7

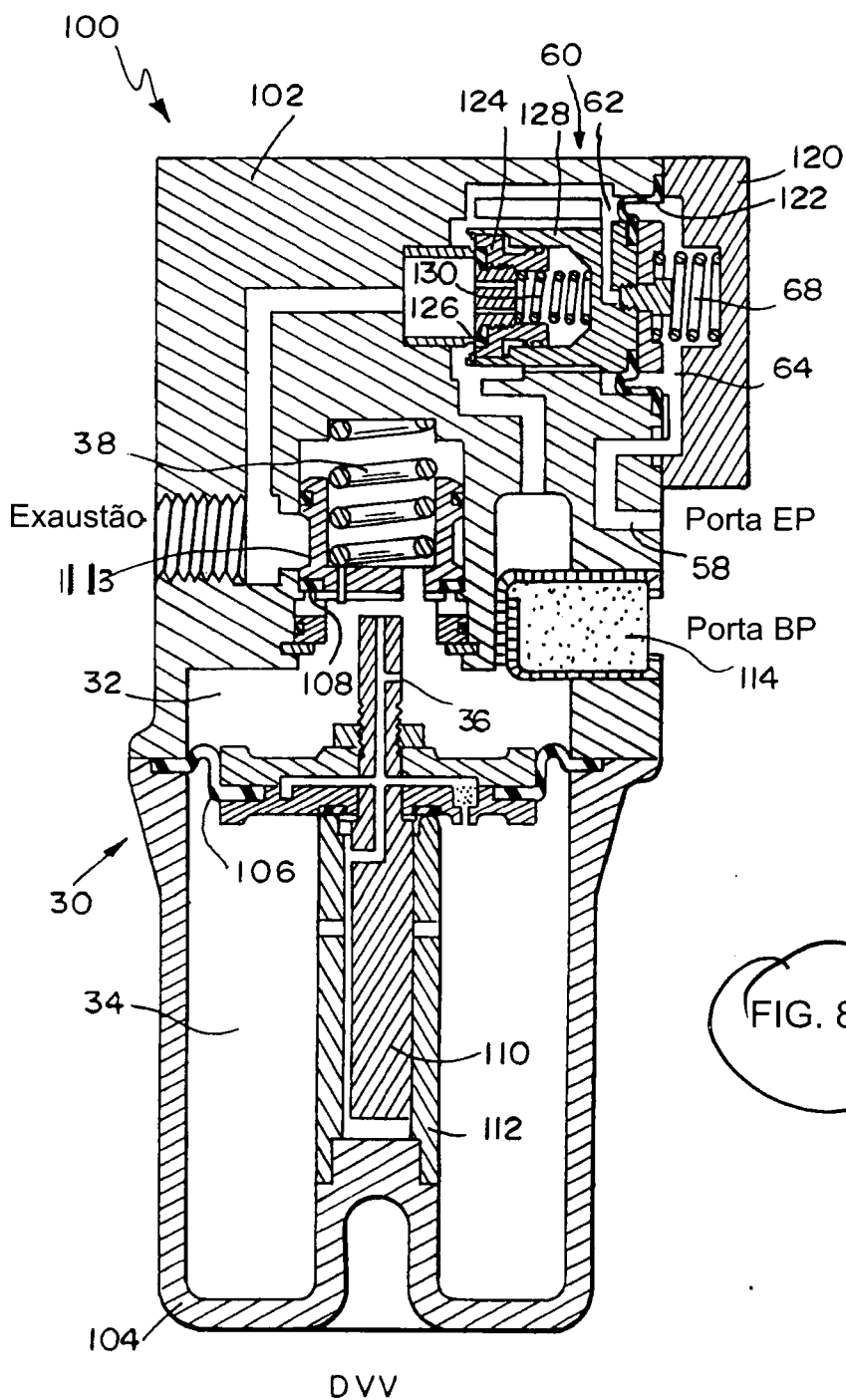


FIG. 8