



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

(11) PI 0609913-0 B1



(22) Data do Depósito: 03/02/2006

(45) Data de Concessão: 18/06/2019

(54) Título: TREM INCLUINDO UM TUBO DE FREIO AUTOMÁTICO E UMA LINHA DE ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA

(51) Int.Cl.: B60T 13/00.

(30) Prioridade Unionista: 11/05/2005 US 60/679,653.

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

(72) Inventor(es): JAMES R. TRUGLIO; BRYAN MCLAUGHLIN; LAWRENCE E. VAUGHN; VINCENT S. GUARRERA, JR.; ERIC WRIGHT.

(86) Pedido PCT: PCT US2006003763 de 03/02/2006

(87) Publicação PCT: WO 2006/124083 de 23/11/2006

(85) Data do Início da Fase Nacional: 08/11/2007

(57) Resumo: SISTEMA DE PROTEÇÃO DE DESENGATE DE ÚLTIMO VAGÃO. A presente invenção refere-se a um trem que inclui uma linha de alimentação elétrica e um tubo de freio automático, que se estende a partir de pelo menos uma locomotiva através de pelo menos um primeiro e segundo vagões adjacentes um ao outro. Cada qual dentre o primeiro e segundo vagões inclui um cilindro de freio, um reservatório e uma válvula de freio. O primeiro vagão inclui uma válvula de freio eletropneumático responsiva aos sinais elétricos na linha de trem de modo a produzir um sinal de aplicação de freio pneumático de primeiro vagão a partir do primeiro reservatório e um sinal de liberação de freio para o primeiro cilindro de freio e para o tubo de sinal de freio. O primeiro vagão inclui ainda uma primeira válvula a fim de transmitir os primeiros sinais de freio para o tubo de sinal de freio, e isolar a conexão no tubo de sinal de freio para um desengate em um dos vagões. O segundo vagão inclui uma válvula de controle de freio pneumático responsiva aos sinais de freio pneumático de primeiro vagão no tubo de sinal de freio e à pressão de (...).

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "TREM INCLUINDO UM TUBO DE FREIO AUTOMÁTICO E UMA LINHA DE ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA".

Referência Cruzada

[001] O presente pedido reivindica o benefício do e incorpora ao presente documento à guisa de referência o pedido de patente provisório número de série 60/679.653, depositado em 11 de maio de 2005.

Antecedentes e Sumário da Invenção

[002] A presente invenção refere-se, de modo geral, a sistemas de freio para trens, e, mais especificamente, a um sistema de freio para trens dotados de uma mistura de válvulas de freio eletropneumático (EP) e válvulas de freio pneumático em diferentes vagões.

[003] Nos Estados Unidos e em outros países que utilizam o padrão da Associação Americana de Estradas de Ferro ("AAR"), têm-se estudado as ferrovias e implementado válvulas de freio eletropneumático nos vagões individuais. Nem todas as ferrovias podem ou querem um trem inteiro com válvulas de freio eletropneumático. Algumas estradas de ferro preferem adotar uma mistura de vagões com válvulas de freio eletropneumático e vagões com válvulas de freio pneumático. Em um trem eletropneumático, o tubo de freio automático é mantido em seu valor total e os sinais elétricos providos às válvulas eletropneumáticas produzem uma frenagem pneumática nos vagões EP. Uma vez que o tubo de freio automático se encontra sempre em seu valor ou liberação total, os vagões de válvula de freio pneumático têm de ser controlados por meio de um vagão eletropneumático adjacente. Isto será obtido por meio de um tubo de sinal de freio separado que conecta o vagão eletropneumático ao vagão pneumático adjacente. Surge um problema quando este tubo de sinal de freio é desconectado, assim como o tubo de freio automático. Um ou ambos os vagões podem não conseguir aplicar automaticamente os seus freios em res-

posta a um desengate. Esta é uma questão especialmente crítica para o último vagão do trem, uma vez que o mesmo não é conectado a nenhum outro vagão que possa ser capaz de fazer o segmento do trem parar.

[004] Uma solução para o problema é a provisão de um último vagão eletropneumático especial, projetado para não ser conectado a um tubo de sinal de freio. Para algumas ferrovias, a dedicação de um vagão final especial pode não ser conveniente ou desejável.

[005] A presente invenção se refere a um trem que inclui uma linha de alimentação elétrica e um tubo de freio automático que se estende a partir de pelo menos uma locomotiva através de pelo menos o primeiro e segundo vagões, adjacentes um ao outro e conectados por um tubo de sinal de freio. O primeiro vagão inclui um primeiro cilindro de freio, um primeiro reservatório e uma válvula de freio eletropneumático. A válvula de freio eletropneumático é responsiva aos sinais elétricos da linha de trem a fim de produzir um sinal de aplicação de freio pneumático de primeiro vagão a partir do primeiro reservatório e liberar um sinal de freio para o primeiro cilindro de freio e para o tubo de sinal de freio automático. O primeiro vagão inclui ainda uma primeira válvula a fim de transmitir os primeiros sinais de freio para o tubo de sinal de freio e isolar a conexão ao tubo de sinal de freio para desengate em um dos vagões. O segundo vagão inclui um segundo cilindro de freio, um segundo reservatório, e uma válvula de controle de freio pneumático. A válvula de controle de freio pneumático é responsiva aos sinais de freio pneumático de primeiro vagão no tubo de sinal de freio e à pressão de tubo de freio automático no tubo de freio automático no sentido de produzir um sinal de aplicação de freio pneumático de segundo vagão e liberar sinais de freio para o segundo cilindro de freio correspondente aos primeiros sinais de aplicação e liberação de freio. A válvula de controle de freio pneumático também produz um sinal de

aplicação de freio pneumático de segundo vagão a partir do segundo reservatório para uma pressão de emergência no tubo de freio automático e nenhum sinal de freio no tubo de sinal de freio.

[006] Este sistema permite que ambos os vagões apliquem seus freios para uma condição de desengate, qualquer que seja a posição dos mesmos no trem.

[007] Estes e outros aspectos do método da presente invenção tornar-se-ão aparentes a partir da descrição detalhada a seguir do método, quando considerados em conjunto com os desenhos em anexo.

Breve Descrição dos Desenhos

[008] A figura 1 é uma vista esquemática de um par de vagões casados tendo um vagão com um freio eletropneumático e um segundo vagão com um freio pneumático em seus termos mais gerais de acordo com a presente invenção.

[009] A figura 2 é uma primeira modalidade do par de vagões casados com uma válvula de freio EP dedicada de acordo com a presente invenção.

[0010] A figura 3 é uma segunda modalidade do par de vagões casados com uma válvula de freio EP dedicada de acordo com a presente invenção.

[0011] A figura 4 é uma terceira modalidade de um par de vagões casados com uma válvula de freio EP sobreposta de acordo com a presente invenção.

[0012] A figura 5 é uma quarta modalidade de um par de vagões casados com uma válvula de freio EP sobreposta de acordo com a presente invenção.

Descrição Detalhada das Modalidades Preferidas

[0013] A figura 1 mostra um vagão eletropneumático (vagão EP) e um vagão pneumático (vagão P) como um par de vagões casados. O par de vagões casados faz parte de um trem que inclui um tubo de

freio automático 14 que se estende através do trem, os vagões casados sendo acoplados entre si por meio de acopladores ou bocais de acoplamento das mangueiras do sistema de freio 15. O par de vagões casados inclui ainda uma linha de trem 50 com caixas de junção 52 e acopladores 53 a fim de receber alimentação elétrica e sinais de controle para as válvulas de freio eletropneumático. O vagão EP inclui um suporte de tubo 30 com uma válvula de freio 40 e uma válvula de escape 54. Os detalhes da válvula de freio EP encontram-se descritos na Patente U.S. N. 6 457 782, incorporada ao presente documento à guisa de referência. Tal válvula EP encontra-se disponível na New York Brake como EP60, porém outras válvulas de freio EP equivalentes podem ser usadas. As referências numéricas usadas nos desenhos de modo geral correspondem às da Patente U.S. N. 6 457 782. Sempre que possível será feita esta referência ao presente documento para fins de detalhes. A porção EP 40 é conectada através da caixa de junção 48 à linha de trem 50. A caixa 48 inclui uma ID de vagão.

[0014] O tubo de freio automático 14 é conectado através de uma válvula de bloqueio 12 ao orifício 1 do suporte de tubo 30. Um reservatório 22 é mostrado como um reservatório combinado tendo uma seção de emergência e uma seção auxiliar conectadas aos orifícios 2 e 5, respectivamente. O orifício 3 do suporte de tubo 30 é conectado a um dispositivo de carga vazia 26 tendo o seu próprio reservatório 25. O sinal de saída do dispositivo de carga vazia 26 é conectado aos cilindros de freio 24. Embora seja mostrado um par de cilindros de freio, um único cilindro de freio pode ser provido no vagão EP. A estrutura descrita até então é a de um vagão EP padrão. O suporte de tubo 30 é um suporte de tubo padrão para válvulas de freio pneumático ou EP.

[0015] Fica também conectada ao orifício 3 uma válvula 31, que conecta o sinal de freio pneumático ao tubo de sinal de freio automático 33, que interconecta o vagão EP ao vagão P. A válvula 31 é

responsiva à pressão do reservatório ou ao sinal pneumático no sentido de fechar a conexão entre o vagão P e o tubo de sinal de freio 33. Na figura 1, a válvula 31 é mostrada como uma válvula de duas vias, polarizada à mola para a sua posição de desconexão ou fechada e é pilotada para a sua posição de conexão ou aberta por meio da pressão sobre o reservatório de emergência no orifício 2 do suporte de tubo 30. Para toda a aplicação ou liberação de freio, a pressão de cilindro de freio é aplicada e liberada através do orifício de suporte de tubo 3 ao/para o tubo de sinal de freio 33. Quando o reservatório de emergência é reduzido para um dado valor, por exemplo, 275,8 KPa (40 psi), a mola superará a pressão piloto e desconectará o orifício 3 do tubo de sinal de freio 33. Isto isolará e permitirá que os cilindros de freio 24 mantenham uma condição de aplicação de freio mesmo que o tubo de sinal de freio 33 tenha escapado o ar assim como o tubo de freio automático 14.

[0016] O vagão pneumático P inclui uma válvula de controle de freio pneumático PBCV 60 conectada ao tubo de freio automático 14, ao tubo de sinal de freio 33, ao reservatório 22 e ao cilindro de freio 24. A válvula de controle de freio pneumático 60 é responsiva aos sinais de freio de primeiro vagão EP no tubo de sinal de freio 33 e à pressão de tubo de freio automático 14 no sentido de produzir sinais de aplicação e liberação de freio pneumáticos de segundo vagão para o cilindro de freio 24 do segundo vagão. Os sinais de aplicação e liberação de sinais pneumáticos do segundo vagão correspondem aos sinais de aplicação e liberação dos sinais de freio recebidos do tubo de sinal de freio 33. Para uma pressão de emergência sobre o tubo de freio automático 14, a válvula de controle de freio pneumático 60 produz o sinal de aplicação de freio pneumático de vagão do reservatório 22 para o cilindro 24, contanto que o tubo de sinal de freio 33 seja igualmente ventilado para zero. A válvula de controle de freio pneumá-

tico 60 inclui ainda uma desconexão de tubo de sinal de freio 33 em resposta a uma pressão de emergência no tubo de freio automático 14.

[0017] Embora as figuras 1 a 3 mostrem um freio eletropneumático dedicado no vagão EP, e as figuras 4 e 5 mostrem um freio eletropneumático sobreposto no vagão EP, ambas as válvulas de freio de padrão ou tipo EP podem ser usadas nas figuras 1 a 5. Os diferentes desenhos mostram diferentes implementações da válvula de controle de freio pneumático 60, assim como da válvula 31.

[0018] A primeira modalidade da válvula de controle de freio pneumático 60 é ilustrada na figura 2. É mostrada uma válvula de freio pneumático padrão incluindo o suporte de tubo 30, e uma porção de serviço 10, e uma porção de emergência 20. Esta válvula pode ser, por exemplo, uma válvula DB 60 disponível na New York Brake Corporation ou equivalente. O tubo de freio automático 14 é conectado à tubulação 30 por meio da válvula de bloqueio 12. O reservatório 22 combinado é também conectado ao suporte de tubo 30. A saída de sinal de freio no orifício 3 do suporte de freio 30 é conectada a uma válvula de três vias de seleção ou pilotada 62. A válvula de três vias 62 é polarizada à mola para a posição mostrada na qual o orifício de saída de sinal de freio 3 é conectado ao relé de carga vazia 26 e à válvula de carga vazia VTA 23. A válvula de relé 26 provê um sinal de freio para os cilindros de freio 24 a partir de um reservatório 25 que é carregado do suporte de tubo 30 através da válvula de retenção de carga 27.

[0019] A posição mostrada da válvula 62 vem a ser a posição de emergência quando existe uma quebra em dois. Isto corta a conexão da válvula de relé de carga vazia 26 do tubo de sinal de freio aberto. É feita uma conexão do orifício 3 do suporte de tubo 30 para o orifício 8 do relé E/L 26. Isto mantém os freios 24 aplicados no vagão P.

[0020] A válvula de três vias 62 é polarizada para a sua segunda posição conectando o tubo de sinal de freio 33 à válvula de relé de carga vazia 26 por meio de uma pressão piloto a partir da válvula de retenção dupla 66 conectada por meio de uma restrição 68 a um volume 70 ao orifício piloto da válvula 62. A válvula de retenção dupla 66 seleciona a maior dentre as duas entradas como o sinal piloto. Conectados à válvula de retenção dupla 66 estão o tubo de freio automático 14 de um lado, e o tubo de sinal de freio 33 do outro lado.

[0021] Normalmente, em uma operação EP, o sinal do tubo de freio automático 14 é alto, provendo um sinal alto apropriado para carregar o volume 70 e polarizar a válvula de três vias piloto 62 para a segunda posição que conecta o tubo de sinal de freio 33 à válvula de relé de carga vazia 26. Sendo assim, os sinais de aplicação e liberação de freio no tubo de sinal de freio 33 do vagão EP são providos e um sinal de freio correspondente no vagão P é produzido. O volume 70 e a restrição 68 oferecem um retardo de tempo a partir de uma diminuição do sinal da válvula de retenção dupla 66 de modo a manter a válvula de três vias 62 na segunda posição quando a pressão de tubo de freio automático vai à zero. Isto permite que o tempo de tubo de sinal de freio aumente a sua pressão para que a válvula principal 62 abra o tubo de sinal de freio.

[0022] Em uma quebra em dois ou desconexão, o tubo de freio automático 14 chegará à zero ou a uma condição de emergência, assim como uma outra entrada de tubo de sinal de freio 33 para a válvula de retenção dupla 66. Após a drenagem do volume 70 através da restrição 68, a válvula 62 se movimentará de sua posição que conecta o tubo de sinal de freio 33 para a válvula de relé de carga vazia 26 na posição mostrada na figura 2. Isto fecha a conexão do tubo de sinal de freio 33 do orifício 8 da válvula de relé de carga vazia 26, e conecta o orifício de sinal de freio 3 do suporte de tubo 30 para o orifício 8 da

válvula de relé de carga vazia 26. Sendo assim, a válvula de freio pneumático padrão 10, 20, 30 aplica um freio de emergência aos cilindros de freio 24.

[0023] A figura 3 ilustra uma outra modalidade da válvula de controle de freio pneumático 60. A válvula pneumática é mostrada incluindo um suporte de tubo 30, uma porção de serviço 10, e uma chapa de bloqueio 56 ao invés da porção de emergência 20. A chapa de bloqueio 56 inclui uma passagem 58 que conecta os orifícios de cilindro de freio na interface de emergência do suporte de tubo 30. A chapa de bloqueio 56 pode ser usada também na figura 2. Na presente modalidade, a válvula de três vias ou válvula de seleção 62 é substituída por uma válvula de retenção dupla simples 72. As duas entradas para a válvula selecionada 72 são o sinal de freio do orifício 3 do suporte de tubo 30 e o sinal de freio no tubo de sinal de freio 33. Sob operações normais, o tubo de freio automático 14 é carregado e a válvula de freio pneumático 10, 20, 30 não provê nenhum sinal para a válvula de seleção 72. Deste modo, a entrada para a válvula de relé de carga vazia 26 é o sinal de frenagem sobre o tubo de sinal de freio 33. Para uma condição de emergência, o tubo de freio automático 14 possui uma pressão de emergência que, neste caso, seria zero devido a uma quebra em dois, e a válvula de freio pneumático 10, 20, 30 produzirá uma pressão de frenagem de emergência sobre o orifício 3. Isto forçará a válvula de seleção 72 a prover uma pressão de frenagem de emergência para o relé de carga vazia 26. A quebra em dois ocorreria no sentido de colocar o tubo de freio automático 14, assim como o tubo de sinal de freio 33 em zero. O movimento da válvula de seleção 72 também bloqueará a conexão para o tubo de sinal de freio 33. Um volume 64 é conectado ao orifício 3 do suporte de tubo 30 a fim de prover o desenvolvimento de uma pressão de cilindro de freio apropriada durante uma aplicação de freio de emergência.

[0024] A figura 4 mostra uma outra modalidade da válvula de controle de freio pneumático 60. A válvula de freio pneumático inclui um suporte de tubo 30, uma válvula de escape 54, e uma válvula de relé e uma válvula de retenção de carga 76. A válvula de retenção de carga conecta o orifício de tubo de freio automático 1 aos orifícios 2 e 5 a fim de carregar o reservatório 22. A porção de válvula de relé da válvula de retenção de carga 76 é responsiva à entrada no orifício 10 a fim de prover o sinal de frenagem do orifício 3 diretamente para o cilindro de freio 24. Um dispositivo de carga vazia pode ser provido entre os mesmos, se desejado.

[0025] O orifício 10 do suporte de tubo 30 é conectado a uma válvula de seleção ou válvula de retenção dupla 74. Uma das entradas é a partir do tubo de sinal de freio 33. A outra entrada é a partir da válvula pilotada de duas posições 78 que é mostrada polarizada à mola conectando o reservatório 22 à válvula de seleção 74. Esta será a posição de emergência contanto que o tubo de sinal de freio 33 respire para zero. A válvula pilotada 78 é pilotada para a sua segunda posição, a qual conecta a válvula de seleção 74 para a atmosfera. Uma válvula de retenção dupla 66 possui uma entrada a partir do tubo de freio automático 14 de um lado e a partir do tubo de sinal de freio 33 do outro lado. A saída é provida através da restrição 68 e do volume 70 a fim de produzir o sinal piloto para a válvula de três vias ou válvula pilotada 78.

[0026] Sob condições normais, a pressão de tubo de freio automático 14 é alta e a válvula de retenção dupla 66 provê a pressão de tubo de freio automático para a válvula pilotada 78 a sua posição de exaustão. Isto possibilitará a transmissão do sinal de freio do tubo de sinal de freio 33 para o orifício 10 do suporte de tubo 30. Deste modo, a válvula de relé 76 proverá sinais proporcionais do cilindro de freio 24 aos recebidos do tubo de sinal de freio 33. Em uma condição de quebra

em dois, o tubo de freio automático 14 descera assim como o tubo de sinal de freio 33. Assim sendo, o volume 70 se drenará através da restrição 68 e uma pressão apropriada permitirá que a válvula pilotada 78 se eleve para a sua posição mostrada conectando o reservatório 22 à válvula de retenção dupla 74. Isto proverá um sinal alto para o orifício 10 para que a válvula de relé 76 aplique um freio de emergência ao cilindro de freio 24. Isto também vedará ou desconectará o tubo de sinal de freio 33 do orifício 10 do suporte de tubo 30.

[0027] Uma outra modalidade da válvula de controle de tubo de freio automático 60 é ilustrada na figura 5. A válvula de controle de freio pneumático 60 inclui um suporte de tubo 30 e uma válvula de escape 54. A outra face do suporte de tubo 30 é fechada por meio da chapa de bloqueio 80. O tubo de freio automático 14 é conectado ao suporte de tubo 30 por meio da válvula de bloqueio 12. A carga do reservatório 22 a partir do tubo de freio automático 14 é provida por meio da válvula de retenção de carga 82 e da restrição 84. Estas funções foram providas para a válvula de relé e para a válvula de retenção de carga 76 na modalidade da figura 4. Como na modalidade anterior, uma válvula de três vias 78 provê uma pressão de frenagem do reservatório 22 para uma condição de quebra em dois através da válvula de retenção dupla 74. A outra entrada para a válvula de retenção dupla 74 é o sinal de freio sobre o tubo de sinal de freio 33. Diferente da modalidade anterior, a saída da válvula de seleção ou de retenção dupla 74 é provida diretamente para o cilindro de freio 24 ao invés de ser feita através de uma válvula de relé 76 conectada ao suporte de tubo 30. Conforme apresentado na modalidade anterior, uma válvula de carga vazia pode ser provida na saída da válvula de retenção dupla 74 e conectada ao cilindro de freio 24. A válvula pilotada 78 é pilotada pelo volume 70 que é carregado ou descarregado por uma restrição 68 ou pela válvula de retenção dupla 66. A entrada para a válvula de reten-

ção dupla 66, como na modalidade anterior, é o tubo de freio automático 14 ou o tubo de sinal de freio 33.

[0028] Como na modalidade anterior, sob uma operação normal, quando a pressão de tubo de freio automático é normalmente alta, a válvula de retenção dupla 66 mantém o volume 70 carregado. Isto pilota a válvula pilotada 78 para a sua posição inferior que desconecta o reservatório 22 da válvula de seleção 74. Isto permite que o tubo de sinal de freio 33 controle o cilindro de freio 24 diretamente. Sob condições de quebra em dois, a saída da válvula de retenção dupla 66 será na atmosfera em ambos os lados, fazendo com que o volume 70 drene através da restrição 68. A um nível baixo apropriado do volume 70, a válvula pilotada 78 se elevará para a posição mostrada conectando o reservatório 22 à válvula de retenção dupla 74. Isto provê uma aplicação de emergência do cilindro de freio 24 e ainda fecha a conexão do tubo de sinal de freio 33 a partir do cilindro de freio 24.

[0029] A modalidade da figura 5 mostra ainda uma modificação da válvula de desconexão 31 das figuras anteriores. A válvula de duas vias 31 é substituída por uma válvula de relé ou de retenção de carga 90. A válvula de relé ou de retenção de carga 90 é conectada ao tubo de freio automático 14 e carrega um reservatório 92 através da porção de válvula de retenção de carga. Um sinal de entrada para a válvula de relé 90 é o sinal de freio para o cilindro de freio 24 do vagão EP. A saída da válvula de relé 90 é conectada ao tubo de sinal de freio 33. A saída do tubo de sinal de freio 33 é um sinal proporcional do reservatório 92 baseado na entrada para o cilindro de freio 24. A válvula de relé 90 inerentemente isola o cilindro de freio 24 do vagão EP do tubo de sinal de freio 33.

[0030] Embora o presente método tenha sido descrito e ilustrado em detalhe, deve-se entender claramente que esta descrição é feita à guisa de ilustração e exemplo tão somente e não deve ser considera-

da como uma limitação. Conforme previamente mencionado, mesmo que as figuras 1 a 3 mostrem um freio eletropneumático isolado no vagão EP e as figuras 4 e 5 mostrem um freio eletropneumático sobreposto no vagão EP, ambos os padrões ou tipos de válvula de freio EP podem ser usados nas figuras 1 a 5. O âmbito do método da presente invenção deve ser limitado apenas pelos termos das reivindicações em apenso.

REIVINDICAÇÕES

1. Trem incluindo um tubo de freio automático (14) e uma linha de alimentação elétrica (50) que se estende a partir de pelo menos uma locomotiva através de pelo menos um primeiro e segundo vagões adjacentes um ao outro, em que:

um tubo de sinal de freio (33) conecta o primeiro e o segundo vagões;

o primeiro vagão inclui um primeiro cilindro de freio (24), um primeiro reservatório (22), uma válvula de freio eletropneumático (40) responsiva aos sinais elétricos da linha de trem elétrica (50) para produzir um primeiro sinal de aplicação de freio pneumático a partir do primeiro reservatório (22) e um primeiro sinal de liberação de freio pneumático para o primeiro cilindro de freio e para o tubo de sinal de freio (33), **caracterizado** pelo fato de que compreende ainda uma primeira válvula (31) para transmitir os primeiros sinais de freio para o tubo de sinal de freio (33) e isolar a conexão no tubo de sinal de freio (33) para um desengate de um dentre o primeiro e o segundo vagões; e

o segundo vagão inclui um segundo cilindro de freio (24), um segundo reservatório (22), e uma válvula de controle de freio pneumática (60) responsiva aos primeiros sinais de freio do tubo de sinal de freio (33) e à pressão de tubo de freio no tubo de freio (14) para produzir segundos sinais de aplicação e liberação de freio pneumático para o segundo cilindro de freio (24) correspondente aos primeiros sinais de aplicação e liberação de freio para uma pressão de não emergência no tubo de freio automático, e produzir um segundo sinal de aplicação de freio pneumático a partir do segundo reservatório (22) para uma pressão de emergência no tubo de freio (14), e ainda o primeiro sinal de freio sendo zero.

2. Trem, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado**

pelo fato de que a válvula de controle de freio pneumático (60) inclui:

uma válvula de freio pneumático responsiva à pressão de tubo de freio para produzir um terceiro sinal de aplicação de freio pneumático a partir do segundo reservatório (22), e um terceiro sinal de liberação de freio; e

uma válvula de seleção (62) para transmitir os primeiros sinais de aplicação e liberação de freio como os segundos sinais de aplicação e liberação de freio para a pressão de não emergência no tubo de freio (14) e transmitir o terceiro sinal de aplicação de freio como o segundo sinal de aplicação de freio, e fechar a conexão do tubo de sinal de freio (33) a partir do segundo cilindro de freio (24) para uma pressão de emergência no tubo de freio (14), e ainda os primeiros sinais de aplicação e liberação de freio sendo zero.

3. Trem, de acordo com a reivindicação 2, **caracterizado** pelo fato de que a válvula de seleção (62) é uma válvula de retenção dupla (72) tendo o primeiro e o terceiro sinais de freio como entradas e os segundos sinais de freio como uma saída.

4. Trem, de acordo com a reivindicação 2, **caracterizado** pelo fato de que a válvula de seleção (62) é uma válvula pilotada de duas posições para a transmissão dos primeiros sinais de freio em uma primeira posição e para a transmissão dos terceiros sinais de freio, e para o fechamento da conexão do segundo cilindro de freio (24) ao tubo de sinal de freio (33) em uma segunda posição; e incluindo uma válvula piloto responsiva à pressão no tubo de freio (14) para prover um sinal piloto a fim de manter a válvula pilotada na primeira posição para uma pressão de não emergência no tubo de freio (14).

5. Trem, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que a válvula de controle de freio pneumático (60) inclui:

uma válvula de relé (26) responsiva a um sinal de entrada em uma entrada de modo a produzir o segundo sinal de liberação de

signal e produzir o segundo sinal de aplicação de freio a partir do segundo reservatório (22) e proporcional à entrada de sinal; e

uma válvula de seleção (62) para transmitir os primeiros sinais de aplicação e liberação de freio como o sinal de entrada da válvula de relé (26) para a pressão de não emergência no tubo de freio (14) e transmitir a pressão do segundo reservatório (22) como o sinal de entrada e fechar a conexão do tubo de sinal de freio (33) a partir da entrada da válvula de relé para a pressão de emergência no tubo de freio automático (14), e ainda os primeiros sinais de aplicação e liberação de freio sendo zero.

6. Trem, de acordo com a reivindicação 5, **caracterizado** pelo fato de que inclui:

uma válvula pilotada de duas posições (78) para a conexão de uma condição de atmosfera para uma saída em uma primeira posição, e para a conexão dos sinais de pressão do segundo reservatório (22) para a sua saída em uma segunda posição; e

uma válvula piloto responsiva à pressão no tubo de freio para prover um sinal piloto de modo a manter a válvula pilotada na primeira posição para uma pressão de não emergência no tubo de freio.

7. Trem, de acordo com a reivindicação 6, **caracterizado** pelo fato de que a válvula de seleção é uma válvula de retenção dupla (66) tendo entradas conectadas ao tubo de sinal de freio e à saída da válvula pilotada (78), e uma saída conectada à entrada da válvula de relé (62).

8. Trem, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que a válvula de controle de freio pneumático (60) inclui:

uma válvula pilotada de duas posições (78) para conexão de uma condição de atmosfera a uma saída em uma primeira posição, e para a conexão dos sinais de pressão do segundo reservatório (22)

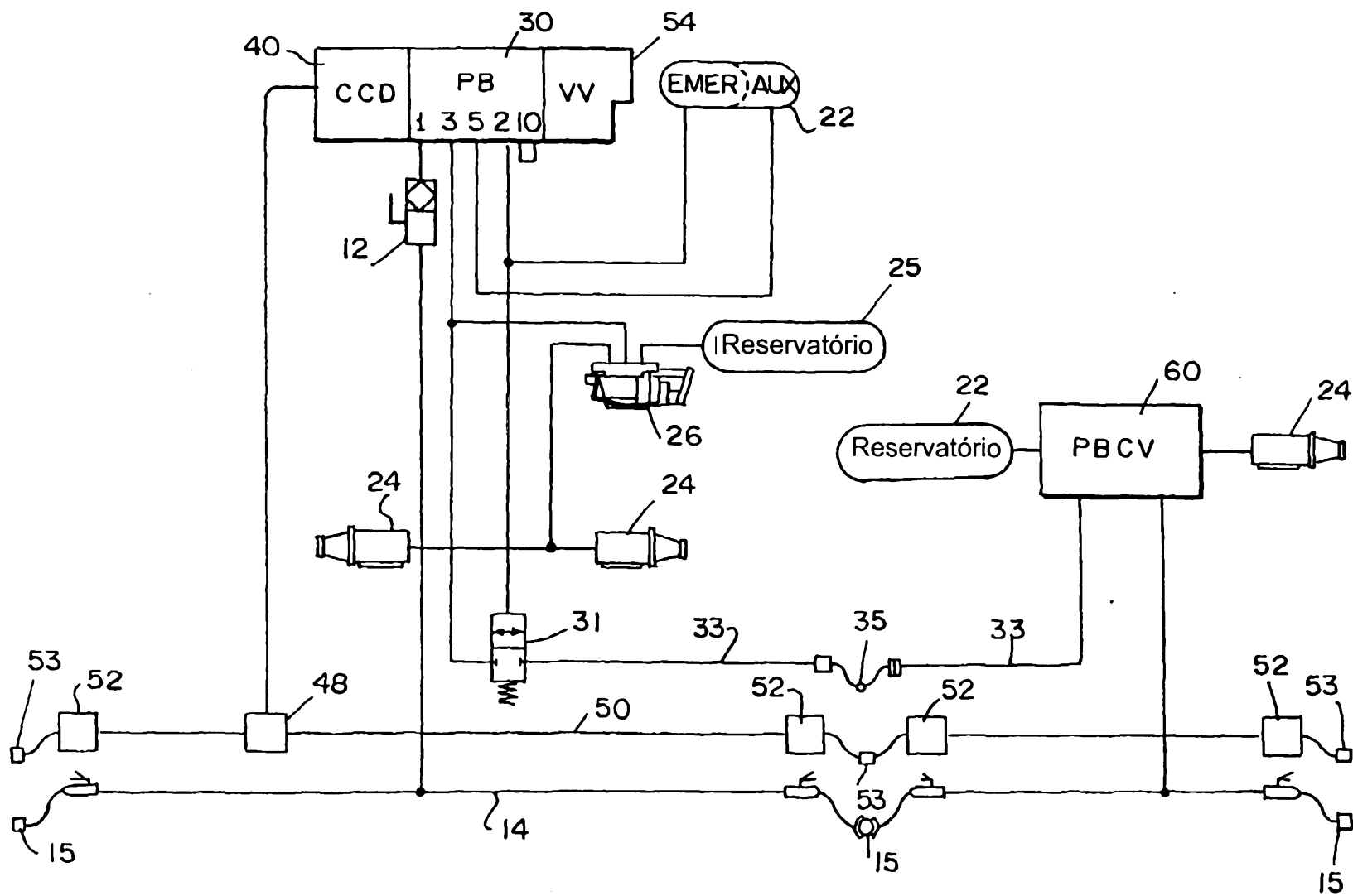
à sua saída em uma segunda posição;

uma válvula piloto (66) responsiva à pressão no tubo de freio (14) para prover um sinal piloto de modo a manter a válvula pilotada (78) na primeira posição para uma pressão de não emergência no tubo de freio (14); e

uma válvula de retenção dupla (74) tendo entradas conectadas ao tubo de sinal de freio (33) e à saída da válvula pilotada (78), e uma saída conectada ao segundo cilindro de freio (24).

9. Trem, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que a primeira válvula (31) inclui uma válvula pilotada tendo uma primeira posição que conecta o primeiro vagão ao tubo de sinal de freio (33), e uma segunda posição que fecha a conexão do primeiro vagão ao tubo de sinal de freio (33), e uma entrada piloto conectada ao reservatório (22) de modo a manter a válvula piloto na primeira posição para um valor de pressão de não emergência no primeiro reservatório.

10. Trem, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que inclui um terceiro reservatório no primeiro vagão, e em que a primeira válvula (31) inclui uma válvula de relé responsiva aos primeiros sinais de freio em uma entrada de modo a transmitir o primeiro sinal de liberação de freio, e transmitir o primeiro sinal de aplicação de freio a partir do terceiro reservatório e proporcional ao sinal de entrada.



Carro EP

Carro P

FIG 1

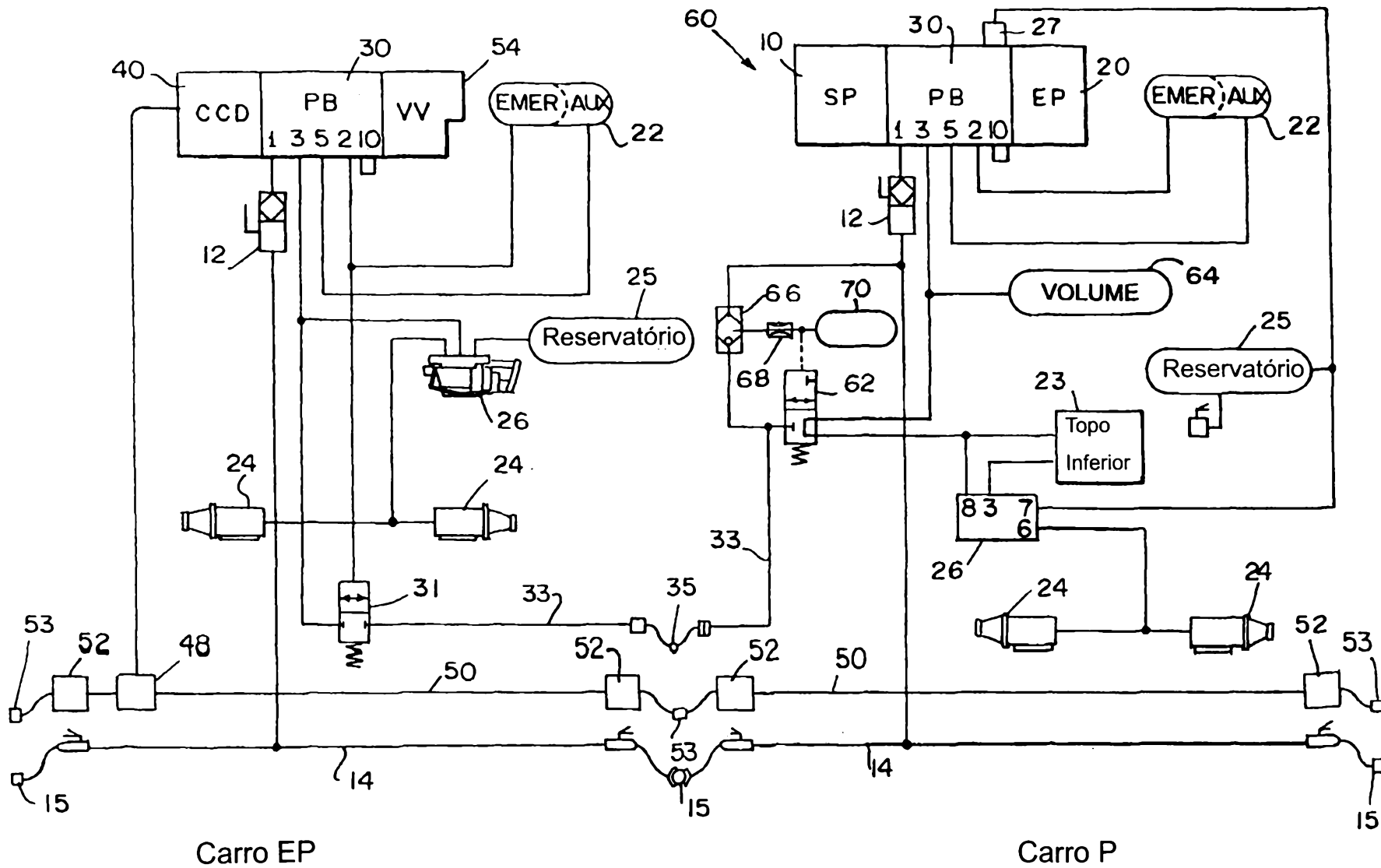
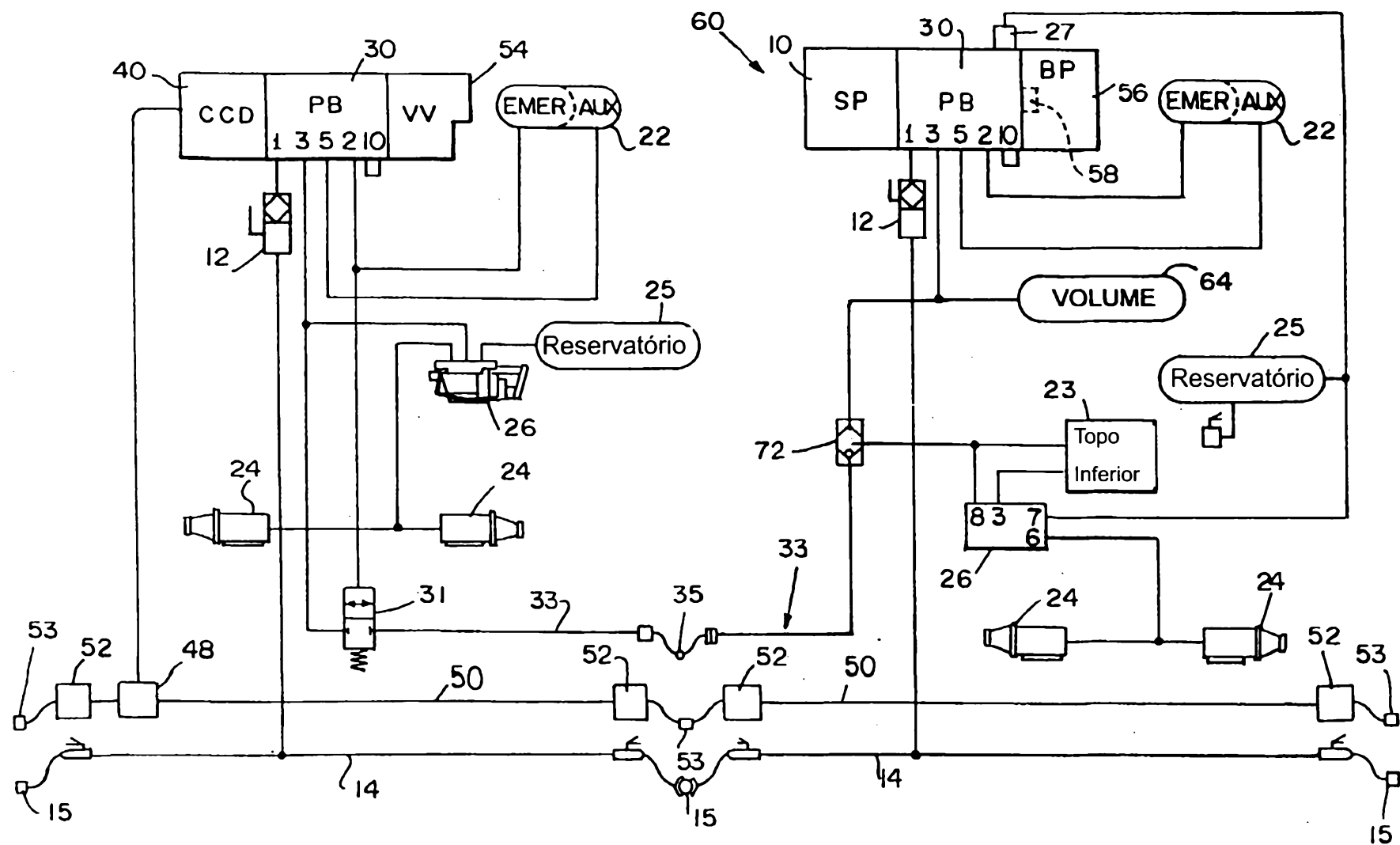


FIG 2

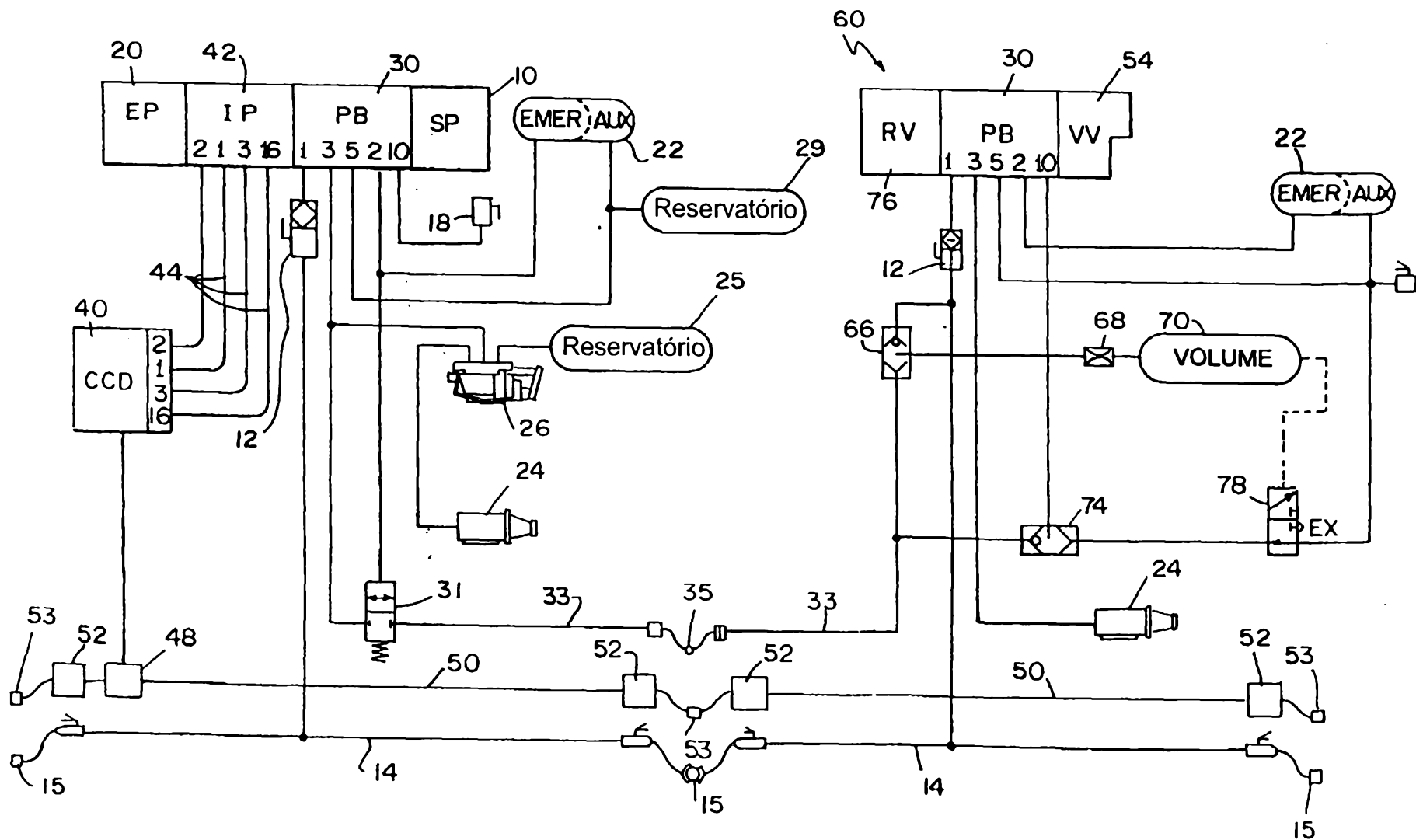


3/5

Carro EP

Carro P

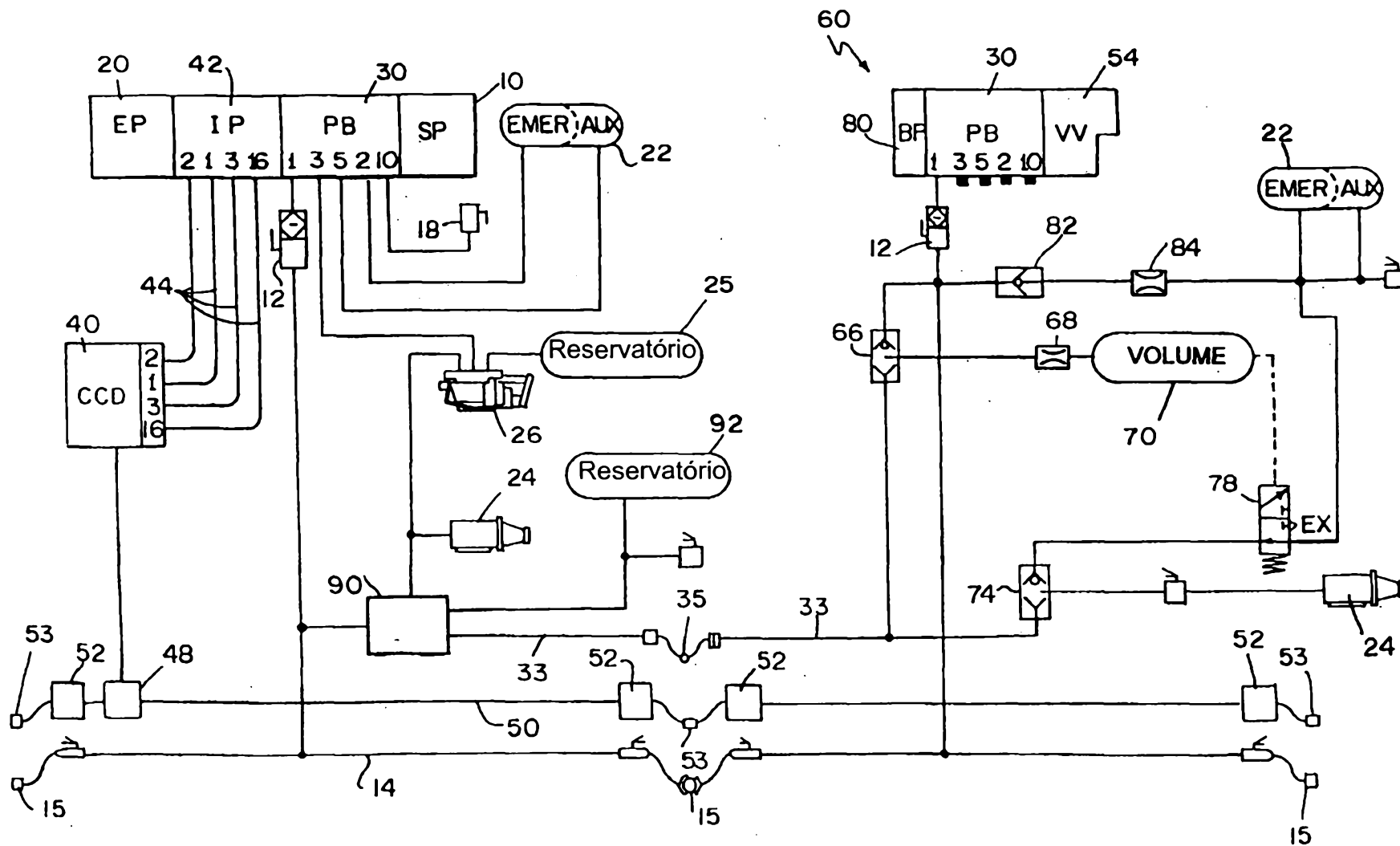
FIG 3



Carro EP

FIG 4

Carro P



Carro EP

FIG 5

Carro P

5/5

26