

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

(21) **PI0706049-1 A2**

(22) Data de Depósito: 13/03/2007
(43) Data da Publicação: 22/03/2011
(RPI 2098)



(51) *Int.Cl.:*
B60T 13/66
B60T 8/18
B60T 17/22
B60T 8/32
B60T 17/20

(54) Título: **CIRCUITO DE CONTROLE PNEUMÁTICO DE CILINDRO DE FREIO**

(30) Prioridade Unionista: 28/03/2006 US 11/391.536

(73) Titular(es): Wabtec Holding Corporation

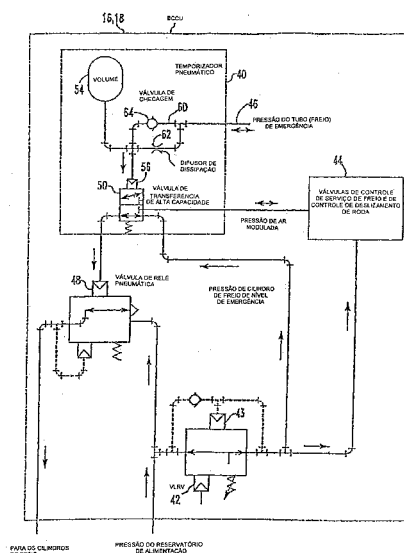
(72) Inventor(es): David E. Schweikert, James A. Wood, Robert N. Scharpf

(74) Procurador(es): Martinez & Moura Barreto S/S Ltda

(86) Pedido Internacional: PCT US2007006352 de 13/03/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2007/126579 de 08/11/2007

(57) **Resumo:** CIRCUITO DE CONTROLE PNEUMÁTICO DE CILINDRO DE FREIO A presente invenção refere-se a um temporizador pneumático de liberação de freios de emergência compreende uma válvula de transferência de alta capacidade, um reservatório temporizado em comunicação com um portal piloto da válvula de transferência de alta capacidade, a válvula de checagem e o circuito difusor proporcionando as conexões paralelas entre a fonte principal de pressão e o reservatório através de uma válvula de checagem e um fluxo oposto através do difusor de dissipação



"CIRCUITO DE CONTROLE PNEUMÁTICO DE CILINDRO DE FREIO"

Antecedentes da Invenção

Campo da Invenção

A presente invenção refere-se a freios pneumáticos
5 para veículos ferroviários e, mais particularmente, a um
temporizador de liberação de freio de emergência para retardar a
aplicação da pressão de uma frenagem de emergência.

Descrição da Técnica Correlacionada

É algo bastante conhecido na técnica de controle de
10 freio que os sistemas modernos de controle de freio em trens,
tipicamente, usam uma unidade controladora central para controlar
os freios de veículos ferroviários que compreendem o trem. Um
operador de trem localizado na cabine principal manipula as
alavancas de freio ou os dispositivos similares do trem para
15 aplicar e para liberar os freios dos truques ou dos troles sobre
cada um dos veículos ferroviários conforme for desejado. As
inserções a partir das alavancas dos freios são tipicamente
processadas por uma unidade de controle na cabine e são repassadas
para a unidade controladora central. Em resposta a estas e outras
20 inserções, a unidade controladora central expede um sinal de
comando de freio ao longo da linha do trem para cada um dos
veículos ferroviários na forma de tanto um sinal pneumático ou de
um sinal elétrico ou até mesmo de ambos. O equipamento de frenagem
sobre cada um dos veículos ferroviários aplica ou libera os freios
25 de acordo com a informação expedida pelo sinal de comando de
freio, em particular, recebida. A unidade controladora central
envia o sinal de comando de freio para cada um dos veículos
ferroviários ao longo de uma linha de trem pneumática ou uma linha
de trem elétrica.

30 Dependendo do tipo de trem sendo considerado, o

equipamento de freio sobre cada um dos veículos ferroviários pode incluir tanto, exclusivamente, um equipamento pneumático ou uma combinação de equipamento elétrico e pneumático (por exemplo, um equipamento eletro-pneumático). Nestes trens que tem como uma

5 característica um equipamento eletro-pneumático sobre os veículos ferroviários, cada um dos veículos, tipicamente, inclui um sistema de controle local o qual a construção e a operação são, geralmente, bastante conhecidos na técnica de controle de freio. O sistema de controle local sobre cada um dos veículos ferroviários

10 recebe o sinal de comando de freio e vários outros sinais em resposta aos quais o mesmo controla diretamente o equipamento eletro-pneumático de acordo com os princípios bastante conhecidos na técnica de controle de frenagem. Especificamente, o sistema de controle local gera os sinais elétricos os quais abrem ou fecham

15 as várias válvulas as quais alimentam a pressão para ou ventitam a pressão a partir dos cilindros de freio. A frenagem sobre cada um dos veículos ferroviários é aplicada ou é liberada em conformidade.

Os sistemas de controle de frenagem da técnica

20 anterior, discutidos nos parágrafos acima mencionados, tipicamente proporcionam as funções de um serviço de frenagem, de frenagem de emergência, de uma mescla de frenagem dinâmica e de controle de deslizamento de roda. O sistema de controle local inclui um dispositivo com base em um micro processador o qual desempenha: um

25 controle de serviço de frenagem, um controle limitado de freio de emergência, uma mistura de frenagem dinâmica, e um controle de deslizamento de roda. Associado aos freios sobre cada um dos troles há uma Brake Cylinder Control Unit - BCCU (Unidade de Controle do Cilindro de Freio), a qual manipula a pressão do

30 cilindro de freio com base nas inserções pneumáticas e/ ou

elétricas a partir da unidade de controle local. A mesma proporciona um serviço e um controle da pressão do cilindro de freio de emergência assim como uma mistura de frenagem dinâmica e uma modulação da pressão do cilindro de freio quando do deslizamento de roda. A BCCU tem válvulas magnéticas e transdutores integrados, os quais são monitorados e controlados pela unidade de controle local. O elemento funcional principal da BCCU é uma Variable Load Relay Valve - VLRV (Válvula de Relé de Carga Variável) que proporciona uma pressão pneumática controlada para frear os cilindros. A saída da VLRV ocorre em função da pressão no seu portal de controle de pressão piloto e de um indicativo de inserção da carga do veículo. A pressão piloto comanda as pressões do cilindro de freio durante o serviço de frenagem. As pressões são relacionadas, por exemplo, a velocidade e ao peso do veículo. Em uma emergência, o portal de pressão piloto da VLRV é controlado para uma parada de emergência algo que pode incluir a modulação da pressão do cilindro de freio para minimizar o fato de deslizamento de roda. A fonte do comando de pressão piloto para o serviço de frenagem e para o freio de emergência, tipicamente, é diferente e é selecionada por meio de uma Emergency Magnet Valve - EMV (Válvula Magnética de Emergência) controlada pelo sistema local de controle.

Tipicamente, durante uma frenagem de emergência total, a modulação da pressão de frenagem pela VLRV ou o controle de deslizamento de roda é inibido. Inibindo a modulação da pressão do freio para o controle de deslizamento de roda, freqüentemente, resulta em deslizamentos de rodas e travamento de rodas com uma distância de parada estendida. Com a crescente demanda para a proteção das rodas em todos os modos de frenagem, assim como a crescente ênfase no que diz respeito à segurança de um sistema, o

temporizador pneumático de liberação de freio de acordo com esta invenção se torna algo necessário e fácil de configurar e de analisar. O temporizador pneumático de liberação de freio de acordo com esta invenção:

5 1. Proporcionará um meio para reduzir o nível de freio de emergência por um período de tempo limitado e fixo, o qual começa no início da condição de emergência e não é re ajustável.

 2. Proporcionará um aparelho não eletrônico para
10 retornar uma pressão de freio de emergência ao nível requerido.

 3. Permitirá uma proteção limitada das rodas em uma condição de freio de emergência.

 4. Permitirá uma duração limitada do controle de deslizamento de roda controlada por um software dos modos de
15 frenagem de emergência.

 5. Proporcionará uma análise de confiabilidade conhecida dos modos de frenagem de emergência.

Sumário da Invenção

 Brevemente, de acordo com esta invenção, é
20 proporcionada uma melhoria em um circuito de controle de cilindro de freio pneumático para controlar a alimentação de ar sob pressão para os cilindros de frenagem. O circuito tem uma fonte principal de ar sob pressão (por exemplo, uma conexão a um tubo de freio) o qual cai quando de uma emergência. Uma fonte modulada de pressão
25 pneumática é alimentada aos cilindros de freio durante (o serviço de) uma frenagem normal. Por exemplo, uma válvula de relé de carga variável alimenta os cilindros de frenagem com a pressão de frenagem apropriada. A válvula de relé de carga variável é controlada pela pressão piloto a partir de tanto uma fonte de
30 controle de serviço de frenagem ou de uma fonte de controle de

frenagem de emergência selecionada por uma válvula magnética de emergência.

A melhoria, de acordo com a presente invenção, compreende um temporizador pneumático para a liberação de um freio de emergência o qual inclui uma válvula de transferência de alta capacidade conectada em uma primeira posição à saída da fonte de pressão modulada, por exemplo, uma válvula de relé de carga variável e em uma segunda posição a uma fonte de pressão pneumática de frenagem de emergência. A válvula de transferência de alta capacidade é desviada para a segunda posição para proporcionar a comunicação entre a fonte de pressão modulada e os cilindros de freio. A válvula de transferência de alta capacidade é forçada para a primeira posição pela pressão excedendo uma pressão piloto pré-estabelecida no portal piloto da válvula de transferência de alta capacidade.

A pressão no porto piloto da válvula de transferência de alta capacidade é controlada por um circuito temporizador de liberação compreendendo um reservatório temporizado e uma válvula de ajuste de pressão e um circuito difusor. O reservatório temporizado encontra-se em comunicação com o portal piloto da válvula de transferência de alta capacidade com a válvula de ajuste de pressão e com o circuito difusor. A válvula de ajuste de pressão e o circuito difusor têm uma entrada conectados a fonte principal de ar sob pressão (tubo de frenagem). Assim sendo, a saída da válvula de ajuste de pressão e do circuito difusor encontra-se em comunicação com o reservatório temporizado e com o portal piloto da válvula de transferência de alta capacidade. A válvula de ajuste de pressão e o circuito difusor proporcionam conexões paralelas entre a entrada e a saída de tal maneira que, o fluxo a partir do tubo de frenagem passa através de uma válvula de

ajuste de pressão e o fluxo oposto passa através de um difusor de dissipação. Assim sendo, se devido a uma emergência a pressão no tubo de frenagem cai para uma pressão atmosférica, a pressão no reservatório cairá lentamente até que a mesma não ultrapasse o desvio sobre a válvula de transferência de alta capacidade.

De acordo com uma realização preferida, a pressão piloto pré-estabelecida e o desvio correspondente para a válvula de transferência de alta capacidade e o volume do reservatório temporizado são selecionados para proporcionar um atraso de pelo menos 7 (sete) segundos antes da válvula de transferência de alta capacidade conectar a fonte de pressão de ar de frenagem de emergência aos cilindros de freio.

Breve Descrição dos Desenhos

Características adicionais e outros objetivos e vantagens se tornarão mais claros a partir da seguinte descrição detalhada feita com referência aos desenhos nos quais:

a Fig. 1 é um diagrama esquemático muito simplificado de um sistema de frenagem exemplar sobre um veículo de trânsito no qual a melhoria desta invenção pode ser implementada; e

a Fig. 2 é um diagrama esquemático de um circuito de controle de cilindro de freio no qual um módulo de garantia pneumático de freio de emergência de acordo com uma realização desta invenção foi implementado.

Descrição das Realizações Preferidas

Com referência a Fig. 1, o veículo de trânsito tem um acoplador 10 em cada uma das extremidades que mecanicamente acopla os veículos adjacentes e proporciona o acoplamento do tubo de emergência 32 e do tubo do reservatório principal 30 assim como as linhas de trem elétricas. O tubo do reservatório principal e de (freio) emergência são as fontes de pressão pneumática para

implementar o serviço e a frenagem de emergência. Os tubos, em conjunto com as linhas de trem elétricas, implementam o controle de frenagem combinado eletro-pneumático.

Conforme é mostrado na Fig. 1, o veículo de trânsito
5 tem cilindros de freio 12, 14 para cada um dos truques do carro para atuar os freios, tal como freios a disco ou do tipo de banda de rodagem, associados com cada um dos eixos de roda. Cada um dos freios dos truques é controlado, primariamente, por uma Brake Cylinder Control Unit - BCCU (Unidade de Controle de Cilindro de
10 Freio) 16, 18. As BCCUs respondem aos comandos de serviço de frenagem e aos comandos de frenagem de emergência gerados pelos sistemas de controle local, tal como a Emergency Pipe Control Unit - EPCU (Unidade de Controle de Tubo de Emergência) 20, as unidades de controle de freio a fricção, e os sinais de controle da linha
15 de trem, os quais são conhecidos na técnica. Estes componentes respondem a sinais elétricos e sinais pneumáticos a partir de ambos: o controle da linha de trem e os controles locais. As BCCUs são conectadas a reservatórios de alimentação local 22, 24, os quais são carregados pelo tubo do reservatório principal 30. A
20 saída da BCCU é a pressão de cilindro de freio a qual é transmitida aos cilindros de freio. A pressão do tubo de emergência a partir da EPCU 20 é algo para as operações de freio de emergência. O tubo do reservatório principal 30 é carregado a partir da unidade de alimentação de ar 28, tal como um compressor,
25 e o reservatório principal 26. Os detalhes descritos com referência a Fig. 1 são, simplesmente, para proporcionar o ajuste no qual os módulos de garantia de freio de deslizamento de roda aqui abaixo descritos funcionam. Estes detalhes não formam uma parte essencial da presente invenção.

30 Com referência agora a Fig. 2, é mostrado um exemplo

de uma BCCU 16, 18 tendo um circuito pneumático temporizador de liberação 40. Centralizada na BCCU encontra-se a válvula de relé de carga variável (VLRV) 42 e a válvula de relé pneumática 48. A função primária da BCCU é a de proporcionar um controle eletro-
5 pneumático de fricção de serviço de freio, um controle de freio de emergência, uma combinação de freio dinâmico, e um controle de deslizamento de roda para o seu respectivo trole. A saída de pressão variável da VLRV 42 é controlada por uma pressão piloto no seu portal de pressão piloto 43 e por uma inserção de carga de
10 veículo. A saída da VLRV 42 é conectada ao controle de serviço de freio e a unidade de válvulas de deslizamento de roda 44 e a High Capacity Transfer Valva - HCTV (Válvula de Transferência de Alta Capacidade) 50 do temporizador pneumático 40. Esta pressão é um nível de freio de emergência que é proporcional à carga do truque.
15 Sob condições normais de frenagem, a pressão do cilindro de freio é controlada pelo controle de serviço de freio e pelas válvulas de controle de deslizamento de roda. A saída deste componente também é conectada a HCTV 50 do temporizador pneumático.

O objetivo primário desta invenção é o de limitar o
20 período de tempo no qual a modulação da pressão do cilindro de freio é permitida depois da iniciação de uma frenagem de emergência. A invenção é implementada de uma maneira pneumática com componentes de confiabilidade reconhecida e com modos simples de operação. O uso de um circuito temporizador pneumático
25 proporciona independência a partir de dispositivos de pressão eletrônicos controlados por software que são necessários para atender as especificações adaptáveis de controle de deslizamento de roda. Esta invenção assegura que a pressão do cilindro de freio de emergência é aplicada, enquanto que permite ambos a combinação
30 de freio dinâmico e o controle de deslizamento de roda durante o

período inicial de frenagem de emergência. O período de tempo no qual a modulação da pressão de cilindro de freio disponível é permitida depois da iniciação da frenagem de emergência é controlado. Adicionalmente, o circuito assegura que a pressão de freio de emergência é aplicada até que a pressão do tubo de freio de emergência é restaurada.

Uma High Capacity Transfer Valve - HCTV (Válvula de Transferência de Alta Capacidade) 50 determina se a saída de freio de emergência será a partir da pressão de nível freio de emergência (em alguns sistemas, indiretamente, via uma unidade de emergência) ou das válvulas de controle de serviço de freio e de controle de deslizamento de roda 44. A HCTV 50 é desviada para uma posição para proporcionar uma saída de freio de emergência a partir da pressão de nível de freio de emergência a partir da VLRV 42. A saída da HCTV 50 é conectada a válvula de relé pneumática 48 a qual simplesmente amplifica o fluxo da pressão de freio a partir da saída da HCTV 50 para os cilindros de freio.

O tubo de freio de emergência 46 é conectado a entrada da válvula de ajuste de pressão e ao circuito difusor 60. A saída da válvula de ajuste de pressão e do circuito difusor 60 é conectada ao reservatório temporizado ou volume 54 e o portal piloto 56 da HCTV 50. Assim sendo o reservatório temporizado será normalmente preenchido até a pressão do tubo de freio de emergência e a pressão do tubo de freio sendo maior do que a necessária para superar o desvio da HCTV 50, a pressão modulada de controle de freio a partir das válvulas de controle de serviço de freio e de controle de deslizamento 44 estará em controle da pressão do cilindro de freio. Em uma situação de emergência quando a pressão do tubo de freio de emergência é ventilada, a pressão no reservatório 54 e sobre o portal piloto 56 da HCTV 50 é dissipada.

Isto proporciona uma função de tempo ou de atraso que é dependente do tamanho do difusor de dissipação 62, do volume do reservatório temporizado 54, e da pressão piloto mínima para superar o desvio sobre a HCTV 50.

5 A válvula de ajuste de pressão e o circuito difusor 60 são proporcionados com duas trajetórias paralelas. O circuito difusor de dissipação 62 é uma das trajetórias. Na outra trajetória há uma válvula de ajuste de pressão 64 que permite o fluxo a partir do tubo de freio de emergência para o reservatório
10 temporizado. O volume do reservatório temporizado, o tamanho do difusor de dissipação, e o desvio da HCTV 50 são selecionados (configurados) para atender os requerimentos desejados com base em uma análise de freio de emergência. Estes valores são selecionados para limitar o tempo antes que a frenagem de emergência total seja
15 realizada e para permitir um período de frenagem de deslizamento de roda.

O temporizador pneumático começará a temporizar assim que a condição de emergência é iniciada pela perda de pressão no tubo de freio de emergência. O temporizador pode ser re ajustado
20 sempre que a pressão de freio de emergência for restaurada. O temporizador temporizará depois de um período de tempo quando a condição de emergência for iniciada.

Conforme ilustrado na Fig. 2, a pressão modulada de controle de freio a partir das válvulas de controle de serviço de
25 freio e de controle de deslizamento de roda 44 e a pressão de freio de nível de emergência a partir da VLRV 42, são pressões separadas. A pressão de freio de nível de emergência pode ser derivada a partir de uma fonte independente (unidade de emergência) ao invés da VLRV 42.

30 Apenas como um meio de exemplo, as variações de

certos parâmetros de um módulo de garantia de freio pneumático são aqui demonstradas na tabela a seguir.

Tabela

Parâmetro	Máximo	Mínimo
Pressão do Cilindro de Freio	67 psi	55 psi
Pressão do Tubo do Cilindro de Freio	0 psi	0 psi
Volume do Reservatório	90 in ³	90 in ³
Tamanho do Difusor de Dissipação	0.060 in.	0.060 in.
Pressão Piloto para Superar o Desvio sobre a HCTV	25 psi	25 psi

Tendo assim descrito a nossa invenção em detalhes e
 5 nas particularidades requeridas pelas Leis de Patente, o que é
 desejado como algo a ser protegido pelos Documentos de Patente é
 demonstrado e expresso nas reivindicações a seguir.

Reivindicações

1. Circuito de controle pneumático de cilindro de freio para controlar a alimentação de ar sob pressão para os cilindros de freio, o referido circuito tendo uma fonte principal de ar sob pressão a qual cai quando de uma emergência (tubo de freio) e tendo uma fonte de pressão modulada, a saída da qual é alimentada aos cilindros de freio, referida fonte de pressão caracterizada pelo fato que compreende:

um temporizador pneumático de liberação de freio de emergência compreendendo:

uma válvula de transferência de alta capacidade conectada em uma primeira posição à saída de uma válvula de relé de carga variável e em uma segunda posição conectada a uma fonte de pressão de ar de frenagem de emergência, a válvula de transferência de alta capacidade sendo desviada na segunda posição para proporcionar uma comunicação entre a pressão de ar de frenagem de emergência e os cilindros de freio, a válvula de transferência de alta capacidade sendo forçado até a primeira posição por uma pressão piloto pré-estabelecida no portal piloto;

um reservatório temporizado em comunicação com o portal piloto da válvula de transferência de alta capacidade; e

a referida válvula de ajuste de pressão e o circuito difusor proporcionando conexões paralelas entre a fonte principal de pressão e o reservatório através de uma válvula de ajuste de pressão e o fluxo oposto através de um difusor de dissipação,

no qual depois de um período de tempo para o reservatório até parcialmente descarregar através da válvula de ajuste de pressão e do circuito difusor, a válvula de transferência de alta capacidade posicionará a fonte de pressão de ar de frenagem de emergência em comunicação com os cilindros de

freio.

2. Circuito de controle pneumático de cilindro de freio de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato que a pressão piloto pré-estabelecida e o desvio correspondente para a
5 válvula de transferência de alta capacidade e o volume do reservatório são selecionados para proporcionar um atraso de pelo menos 7 (sete) segundos antes da válvula de transferência de alta capacidade conectar a fonte de pressão de ar de frenagem de emergência.

10 3. Circuito pneumático de controle de cilindro de freio para controlar a alimentação de ar sob pressão para os cilindros de freio, o referido circuito tendo uma fonte principal de ar sob pressão o qual cai quando de uma emergência (tubo de freio) e tendo uma válvula de relé de carga variável, a saída da
15 qual é alimentada aos cilindros de freio, a referida válvula de relé de carga variável sendo controlada por uma pressão piloto a partir de tanto de uma fonte de controle de serviço de frenagem ou de uma fonte de controle de frenagem de emergência selecionada por uma válvula magnética de emergência, caracterizado pelo fato que
20 compreende:

um temporizador pneumático de liberação de freio de emergência compreendendo:

uma válvula de transferência de alta capacidade conectada a uma primeira posição a saída de uma válvula de relé de
25 carga variável e em uma segunda posição conectada a uma fonte de pressão de ar de frenagem de emergência, a válvula de transferência de alta capacidade sendo desviada na segunda posição para proporcionar uma comunicação entre a pressão de ar de frenagem de emergência e os cilindros de freio, a válvula de
30 transferência de alta capacidade sendo forçada até a primeira

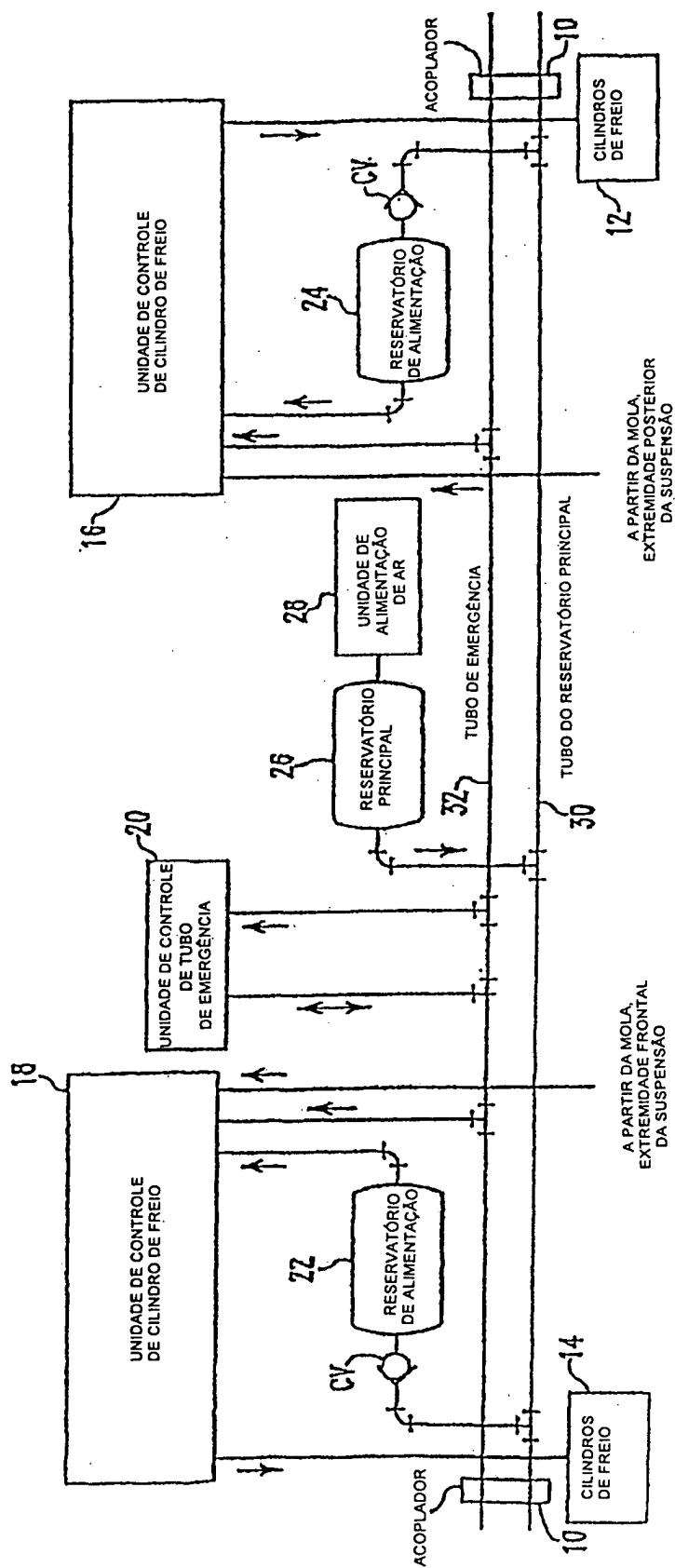
posição por uma pressão piloto pré-estabelecida no portal piloto;

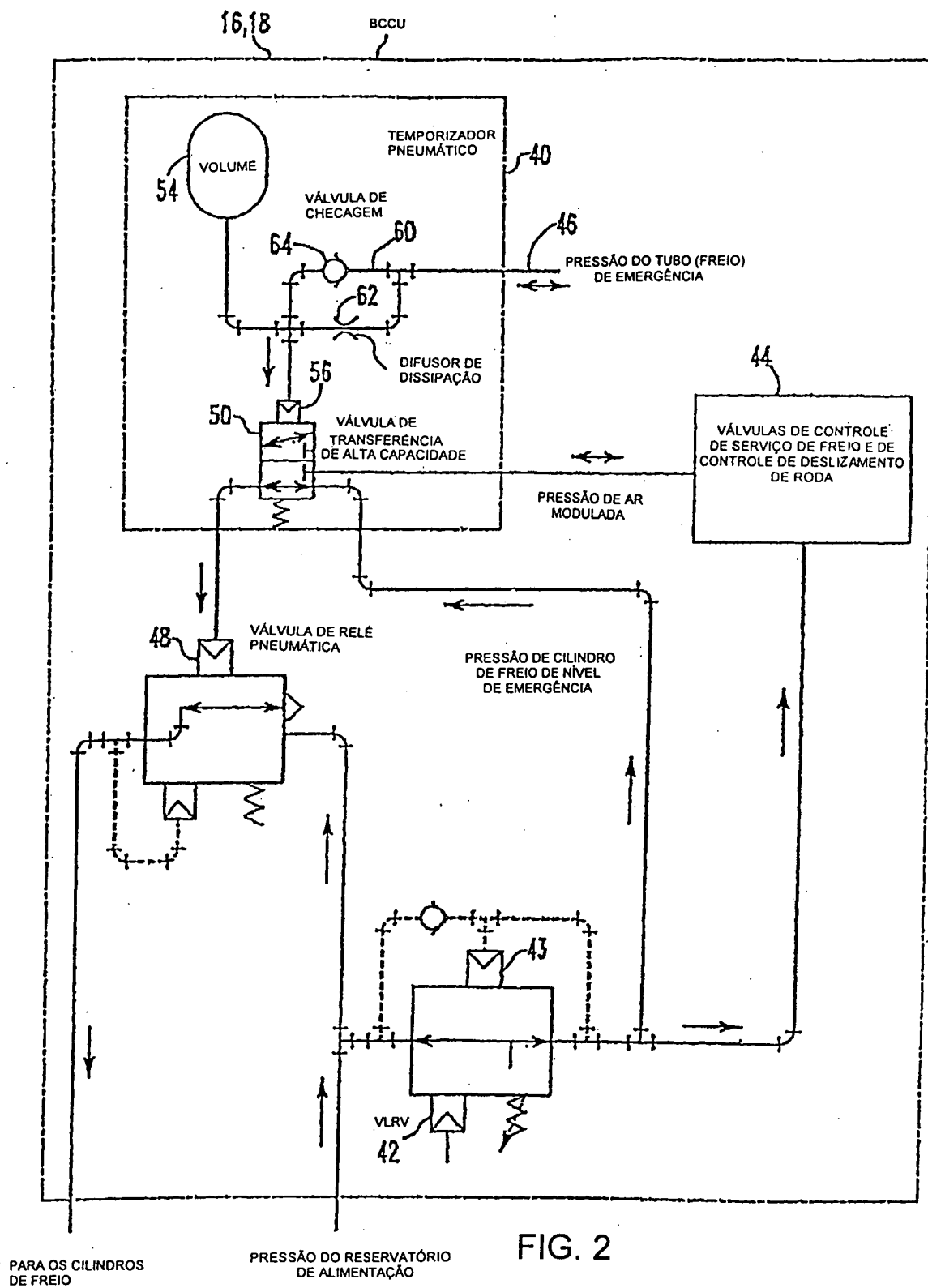
um reservatório temporizado em comunicação com o portal piloto da válvula de transferência de alta capacidade; e

a referida válvula de ajuste de pressão e o circuito
5 difusor proporcionando conexões paralelas entre a fonte principal de pressão e o reservatório através de uma válvula de ajuste de pressão e o fluxo oposto através de um difusor de dissipação,

no qual depois de um período de tempo para o reservatório até parcialmente descarregar através da válvula de
10 ajuste de pressão e do circuito difusor, a válvula de transferência de alta capacidade posicionará a fonte de pressão de ar de frenagem de emergência em comunicação com os cilindros de freio.

4. Circuito de controle pneumático de cilindro de
15 freio de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato que a pressão piloto pré-estabelecida e o desvio correspondente para a válvula de transferência de alta capacidade e o volume do reservatório são selecionados para proporcionar um atraso de pelo menos sete segundos antes da válvula de transferência de alta
20 capacidade conectar a fonte de pressão de ar de frenagem de emergência.





Resumo

"CIRCUITO DE CONTROLE PNEUMÁTICO DE CILINDRO DE FREIO"

A presente invenção refere-se a um temporizador pneumático de liberação de freios de emergência compreende uma
5 válvula de transferência de alta capacidade, um reservatório temporizado em comunicação com um portal piloto da válvula de transferência de alta capacidade, a válvula de checagem e o circuito difusor proporcionando as conexões paralelas entre a
10 fonte principal de pressão e o reservatório através de uma válvula de checagem e um fluxo oposto através do difusor de dissipação.