



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

(11) PI 1008033-3 B1



(22) Data do Depósito: 18/02/2010

(45) Data de Concessão: 29/10/2019

(54) Título: MÓDULO REGULADOR DE PRESSÃO ELETROPNEUMÁTICO COM CANAIS REGULADORES DE PRESSÃO PNEUMÁTICOS DE CIRCUITOS SEPARADOS

(51) Int.Cl.: B60T 8/32; B60T 8/34; B60T 13/68.

(30) Prioridade Unionista: 20/02/2009 DE 10 2009 009 811.9.

(73) Titular(es): KNORR-BREMSE SYSTEME FÜR NUTZFAHRZEUGE GMBH.

(72) Inventor(es): JÜRGEN STEINBERGER; PÉTER FRANK; MICHAEL HERGES; MARTIN MEDERER.

(86) Pedido PCT: PCT EP2010001019 de 18/02/2010

(87) Publicação PCT: WO 2010/094481 de 26/08/2010

(85) Data do Início da Fase Nacional: 22/08/2011

(57) Resumo: MÓDULO REGULADOR DE PRESSÃO ELETROPNEUMÁTICO COM CANAIS REGULADORES DE PRESSÃO PNEUMÁTICOS DE CIRCUITOS SEPARADOS A presente invenção refere-se a uma válvula reguladora de pressão eletropneumática (16), formada como uma unidade construída, destinada a instalações de frenagem eletropneumáticas de veículos automotores, com ao menos dois canais reguladores de pressão reguláveis separadamente, sendo que, para cada canal regulador de pressão, na base de um ar de serviço oriundo de ao menos uma reserva ar de pressão (4, 6), na dependência dos sinais de demanda de frenagem de um indicador de valor de frenagem (2), é gerada uma pressão de serviço, aplicada em ao menos uma conexão de pressão de serviço (44, 46), destinada para ao menos um conjunto de protensão de cilindro (48, 50) da instalação de frenagem. A invenção prevê que, a) para formar canais reguladores de pressão pneumáticos de circuito separado, para cada canal regulador de pressão está alocada ao menos uma conexão própria de pressão de serviço (144, 24), acoplável em uma reserva de ar comprimido próprio (4, 6), sendo que b) o percurso de fluxo pneumático de cada canal regulador de pressão, ao menos partindo da respectiva conexão de pressão de serviço (14, 24) até a respectiva conexão de pressão de serviço (44, 46), é formado pneumaticamente separado dos percursos de fluxo (...).

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"MÓDULO REGULADOR DE PRESSÃO ELETROPNEUMÁTICO COM CANAIS REGULADORES DE PRESSÃO PNEUMÁTICOS DE CIRCUITOS SEPARADOS"**.

Descrição

Estado da Técnica

[001] A presente invenção refere-se a uma válvula reguladora de pressão eletropneumática, formada como uma unidade construída, destinada a instalações de frenagem eletropneumáticas de veículos automotores, com ao menos dois canais reguladores de pressão reguláveis separadamente, sendo que, para cada canal regulador de pressão, na base de ar de serviço, oriundo ao menos de uma reserva de ar comprimido, na dependência dos sinais de demanda de frenagem de um indicador de valor de frenagem, é gerada uma pressão de serviço aplicada em ao menos uma conexão de serviço e destinada ao menos para um conjunto de protensão de frenagem da instalação de frenagem, de acordo com o preâmbulo da reivindicação 1.

[002] Um módulo regulador de pressão desta espécie passou a ser conhecido da patente Europeia EP 1 122 142 A1. O módulo regulador de pressão conhecido é um módulo regulador de pressão de dois canais como módulo de eixo traseiro, sendo que, para cada canal, um freio da roda do eixo traseiro é abastecido com pressão de frenagem ou de serviço. Os cilindros de frenagem das rodas do eixo dianteiro, por outro lado, são cada qual alimentados ou ventilados por um módulo regulador de pressão de um canal, o qual é abastecido por uma reserva de ar de pressão do eixo dianteiro. Estes módulos reguladores de pressão e um canal apresentam, além disso, um circuito de back-up meramente pneumático, a fim de que na falha o sistema elétrico ainda possa frear uma pressão demandada por uma válvula de freio de pé. Os dois módulos reguladores de pressão de um canal do eixo

dianteiro e o módulo regulador de pressão de dois canais do eixo traseiro são operados por um dispositivo de comando eletrônico disposto fora dos módulos reguladores de pressão.

[003] No caso de uma falha pneumática parcial do circuito de frenagem do eixo dianteiro, uma válvula de reversão comuta para uma posição de emergência, na qual ao menos um dos dois módulos reguladores de pressão de um canal do eixo dianteiro é abastecido por uma reserva de ar comprimido adicional disposto oposto à reserva de ar comprimido do eixo dianteiro. Constitui desvantagem, todavia, o fato de que para aumentar a segurança contra falhas é necessária uma reserva adicional de ar comprimido.

[004] Em seguida, o módulo regulador de pressão de dois canais do eixo traseiro é abastecido com ar comprimido por meio de uma única reserva de ar comprimido. Constitui desvantagem no caso em que, na falha desta reserva de ar comprimido ou por ocasião de uma fissura na linha de ar reserva que abastece o módulo regulador de pressão de dois canais, ambos os canais pressurizados falham.

[005] Portanto, a presente invenção tem como objetivo ampliar um módulo regulador de pressão da espécie inicialmente citada de maneira que, com reduzido esforço, apresente maior segurança contra falha.

[006] De acordo com a invenção, esta tarefa será solucionada pelas características da reivindicação 1.

Descrição da invenção

[007] A invenção baseia-se na ideia de que

a) para formar canais reguladores de pressão pneumáticos de circuitos separados, para cada canal regulador de pressão é alocado ao menos uma conexão de pressão de reserva própria que pode ser acoplada em uma reserva de ar de pressão própria, sendo que

b) os percursos de fluxo pneumáticos de cada canal regu-

lador de pressão, ao menos partindo da respectiva conexão de pressão de reserva, até a conexão da respectiva pressão de serviço, são formados separados dos percursos de fluxos pneumáticos de outros canais reguladores de pressão.

[008] Nesta hipótese, portanto, estão presentes canais reguladores de pressão pneumáticos, de circuitos totalmente separados, partindo da respectiva reserva de ar comprimido até os conjuntos de protensão de frenagem alocados com abastecimento de ar de reserva próprio, de maneira que a falha de uma reserva de ar alocada para um canal regulador de pressão possa resultar na falha funcional de todo o módulo regulador de pressão, porque os demais canais reguladores de pressão - em virtude de seu abastecimento separado com ar de reserva - continuam a ter capacidade para funcionar. Não em última análise, além das reservas de ar comprimido alocadas aos canais reguladores de pressão, não é necessária uma reserva adicional de ar comprimido.

[009] Isso será especialmente vantajoso quando um módulo regulador de pressão, de acordo com a invenção, apresentar dois canais reguladores de pressão pneumaticamente separados, dos quais um canal regulador de pressão está alocado a um eixo, por exemplo, a um eixo dianteiro, e um canal regulador de pressão está alocado a outro eixo, por exemplo, eixo traseiro. Esses veículos de dois eixos, especialmente no campo de veículos utilitários, representam a grande maioria. Então, por ocasião de uma falha de um canal regulador de pressão e, portanto, dos freios de um eixo, ainda poderá ser freado no outro eixo.

[0010] De preferência, está previsto no módulo regulador de pressão, de acordo com a invenção, uma conexão de pressão de serviço para que possa ser feita uma conexão de ao menos um conjunto de protensão de frenagem de um eixo e ao menos outra conexão de

pressão de serviço, para acoplamento de um conjunto de protensão de frenagem, para ao menos outro eixo do veículo.

[0011] No caso, por exemplo, poderá ser alocado um canal regulador de pressão pneumático de circuito separado ao menos para um eixo dianteiro, e um canal regulador de pressão pneumático de circuito separado ao menos para um eixo traseiro ou um canal regulador de pressão de circuito separado e pneumático para ao menos um eixo traseiro, bem como um canal regulador de pressão de circuito separado e pneumático para outro eixo traseiro.

[0012] Pelas características relacionadas nas reivindicações dependentes são possíveis vantajosas ampliações e aprimoramentos da invenção, mencionados nas reivindicações independentes.

[0013] Para a formação de um conjunto de frenagem eletropneumático com canais reguladores de pressão preferencialmente ativados de forma elétrica e em escala de prioridade menor, um plano de recuo pneumático, no caso de uma falha do sistema elétrico, a cada canal regulador está alocado, de modo especialmente preferido, um circuito de back-up próprio, com conexão de back-up própria para a aplicação de uma reserva de ar comprimido alocada para a ativação de um circuito regulador de pressão da reserva de pressão e pela pressão de back-up pneumática formada pelo indicador de valor de frenagem, a partir do qual, no caso de uma falha de componentes elétricos, é formada a pressão de serviço na conexão de serviço do respectivo canal regulador de pressão.

[0014] De acordo com uma ampliação, o percurso de fluxos pneumáticos de cada circuito back-up, ao menos partindo da conexão back-up alocada até a conexão de pressão de serviço alocada, é formado pneumaticamente separado dos respectivos fluxos pneumáticos de respectivamente outro circuito back-up. Isto resulta, vantajosamente, em um aumento adicional da segurança funcional da instalação de

frenagem eletropneumática, já que também os circuitos back-up estão pneumaticamente totalmente separados e, portanto, vazamentos em um circuito back-up não podem resultar em uma falha em outro circuito back-up.

[0015] Alternativamente, nos veículos, nos quais a válvula do freio do pé apenas apresenta um canal pneumático e que devem ser equipados com o módulo regulador de pressão de acordo com a invenção, o módulo regulador de pressão apresenta apenas uma única conexão back-up para ativação de uma pressão de back-up pneumática, gerada pela indicação de valor de frenagem, a partir do qual, no caso de uma falha de componentes elétricos, com o auxílio de meios integrados de separação de circuito, são formadas pressões de serviços separadas nas conexões de serviço dos canais reguladores de pressão. Nesta hipótese também estarão presentes circuitos back-up sequenciais aos meios de separação de circuito na direção do fluxo, circuitos estes que aumentam a segurança contra falha da instalação de frenagem como um todo.

[0016] De preferência, um módulo regulador de pressão de acordo com a invenção abrange o seguinte:

a) um dispositivo de comando eletrônico que realiza todas as rotinas necessárias para regulação da pressão, através dos canais reguladores de pressão, e que para cada canal regulador de pressão, na dependência de sinais de exigência de frenagem do indicador do valor de frenagem, gera um sinal de comando elétrico correspondente a uma pressão de serviço teórica,

b) para cada canal regulador de pressão, está previsto um conjunto de válvulas próprio ativado de forma eletromagnética, o qual, na dependência dos sinais de comando elétricos oriundos do dispositivo de comando eletrônico, a partir da pressão de serviço da reserva de ar pressurizada alocada, gera uma pressão de serviço real para a co-

nexão de trabalho, alocada ao respectivo canal regulador de pressão,

c) para cada regulador de pressão, está previsto ao menos um sensor de pressão, o qual, na dependência da pressão de serviço real, operado pelo conjunto de válvula de ativação eletromagnética alocado, fornece um sinal para um dispositivo de comando eletrônico para comparação com a respectiva pressão de serviço teórica, visando à aplicação e extração de ar regulada de ao menos um conjunto de protensão de frenagem, acoplado ao canal regulador de pressão correspondente.

[0017] De modo vantajoso, todo o dispositivo de comando eletrônico regulará então a pressão em todos os canais reguladores de pressão, e, portanto, todas as rotinas de comando e de regulação, ou seja, toda a eletrônica de comando e os circuitos de frenagem elétricos referentes ao dispositivo de comando eletrônico do módulo regulador de pressão, estarão integradas fora do módulo regulador de pressão não mais sendo necessários outros componentes eletrônicos. Comparado com a patente europeia EP 1 122 142 A1 acima mencionada com um dispositivo de comando elétrico separado do módulo regulador de pressão, esta medida apresenta a vantagem de que todos os componentes de comando e de regulação afetando o freio eletropneumático podem ser acondicionados em um único alojamento e, portanto, o cabeamento (barramento de dados) conhecido do estado da técnica entre o dispositivo de comando e os módulos reguladores de pressão, juntamente com o plug e consoles de fixação, podem ser dispensados. Por conseguinte, esta forma da arquitetura de sistema representa uma solução de custo bem vantajosa e segura contra falhas, especialmente para veículos automotores com dois eixos, porque, então, além do módulo regulador de pressão de acordo com a invenção, não mais são necessários outros módulos reguladores de pressão, ou seja, aparelhos de comando.

[0018] De modo preferencial, portanto, ao menos os conjuntos de válvulas de ativação eletromagnética alocados aos canais reguladores de pressão, os sensores de pressão, bem como o dispositivo de comando eletrônico, estão acondicionados em um único alojamento de módulo.

[0019] O módulo regulador de pressão de acordo com a invenção preferencialmente está de tal modo formado que

a) uma placa de circuito impresso que suporta componentes do dispositivo de comando eletrônico, contatos elétricos externos para ligação da placa de circuito impresso com aparelhos externos, os sensores de pressão (88, 90), contatos elétricos unidos com a placa de circuito impresso, estão previstos dentro ou junto de uma parte do alojamento, ao passo que

b) os conjuntos de válvulas ativados de forma eletromagnética são alocados aos contatos elétricos de um contato elétrico alocado a uma parte do alojamento, bem como estando em ligação com pressões de serviço de canais de pressão estando acondicionados em outra parte do alojamento, sendo que

c) as duas partes do alojamento estão reciprocamente unidas de forma separável e, no caso de uma ligação dos dois componentes do alojamento, os contatos elétricos reciprocamente alocados, bem como os sensores de pressão e as bocas do canal de pressão são unidos de forma pneumática e elétrica.

[0020] Desta maneira, serão produzidas simultaneamente as ligações elétricas e pneumáticas necessárias na etapa de trabalho, no qual ambas as metades do alojamento são reciprocamente unidas, o que resulta em uma produção muito econômica do módulo regulador de pressão de acordo com a invenção.

[0021] Alternativamente, os sensores de pressão também poderiam estar acondicionados na parte do alojamento na qual também es-

tão previstos os conjuntos de válvulas de ativação eletromagnética, sendo que, nesta hipótese, as ligações pneumáticas entre as conexões de serviço e os sensores de pressão já são conformadas dentro da respectiva parte do alojamento. Nesta hipótese, todavia, em caráter adicional na montagem das paredes do alojamento, terão que ser previstos contatos elétricos que podem ser interligados, sendo previstos ambas as partes do alojamento, a fim de que os módulos reguladores de pressão, através da ligação de sinalização elétrica então fechada, possam ativar os sinais, representando a pressão de serviço real, para o dispositivo de comando eletrônico.

[0022] O módulo regulador de pressão, de acordo com a invenção, preferencialmente, está disposto em um quadro de um veículo utilitário, essencialmente no centro entre os eixos, cujos conjuntos de proteção de frenagem estão ligados nas respectivas conexões de serviço, por exemplo, essencialmente em posição central entre o eixo dianteiro e o eixo traseiro. Como o módulo regulador de pressão montado no quadro do veículo está então montado fora da cabine do motorista, estando exposto à umidade, esguichos de água e impurezas terão de ser previstos no alojamento do módulo correspondentes medidas de vedação.

[0023] Em uma instalação de frenagem eletropneumática de um veículo automotor, contendo ao menos um módulo regulador de pressão de acordo com uma das formas de realização acima descritas, estarão previstos então preferencialmente dois canais reguladores de pressão de circuito pneumático separado, para os conjuntos de protensão de freio de dois eixos, de preferência para um eixo dianteiro e um eixo traseiro. Nesta hipótese, o módulo regulador de pressão será o módulo regulador de pressão de dois canais com canais reguladores de pressão com circuito separado pneumático para eixo dianteiro e traseiro.

[0024] No caso, para conjuntos de protensão de frenagem de cada outro eixo, por exemplo, um segundo eixo traseiro ou eixo de suspensão, poderá ser previsto ao menos outro módulo regulador de pressão, por exemplo, de canal único, cujo dispositivo de comando eletrônico se comunica, por exemplo, através de um barramento de dados com o dispositivo de comando eletrônico do módulo regulador de pressão de dois canais.

[0025] Não em último plano, podem estar previstos em posição intermediária juntos as conexões de pressão de serviço do módulo regulador de pressão de dois canais e os conjuntos de proteção de frenagem do eixo dianteiro, ou seja, do eixo traseiro, sendo alocadas válvulas de comando de pressão ABS comandadas pelo dispositivo de comando eletrônico do módulo regulador de pressão de dois canais, e estas válvulas de comando de pressão ABS servirão então para aumentos de pressão, manutenção da pressão e redução da pressão no contexto das funções ABS.

[0026] Dados mais detalhados resultam da seguinte descrição de exemplos de execução.

Desenhos

[0027] Em seguida, são representados exemplos de execução da invenção nas figuras, sendo explicados mais detalhadamente na descrição seguinte. As figuras mostram:

[0028] figura 1, um esquema de conexões de um conjunto de frenagem de um veículo utilitário com um módulo regulador de pressão de acordo com uma forma de realização preferida da invenção;

[0029] figura 2, vista transversal esquematizada do módulo regulador de pressão da figura 1, em exposição fragmentada;

[0030] figura3A e figura3B, vistas acentuadamente esquematizadas de arquiteturas de sistema de instalações de frenagem eletropneumáticas, abrangendo o módulo regulador de pressão de acordo

com a figura 2.

Descrição dos Exemplos de Execução

[0031] A figura 1 apresenta um esquema de conexões de uma instalação de frenagem de serviço de eletropneumático 1 de um veículo utilitário com um indicador de valor de pedal 2, um recipiente de pressão de reserva do eixo dianteiro 4 para abastecimento de um circuito de pressão de eixo dianteiro ou de um canal pressurizado de eixo dianteiro, com um recipiente de pressão de reserva de eixo traseiro 6 para abastecimento de um circuito de pressão de eixo traseiro ou canal de pressão do eixo traseiro.

[0032] O provimento de ar, preparo do ar e a proteção são realizados conforme estipulado pelas leis, através de um módulo preparatório do ar 8, aqui não descrito mais detalhadamente.

[0033] O recipiente pressurizado de reserva do eixo traseiro 6, através de linhas de abastecimento pneumáticas 10, 12, está acoplado por um lado com uma conexão de reserva de eixo traseiro 14 de um módulo regulador de pressão de dois canais 16, bem como uma válvula de freio de pé do eixo dianteiro 19 do indicador do valor de freio de pé 2.

[0034] De modo análogo, o recipiente de pressão de reserva do eixo dianteiro 4, através de linhas de abastecimento pneumáticas 20, 22, está ligado com uma conexão de reserva de eixo dianteiro 24 do módulo regulador de pressão de dois canais 16, bem como com uma válvula de freio de pé - do eixo traseiro 26 do indicador do freio de pé 2.

[0035] Portanto, o indicador do valor de freio de pé 2 abrange duas válvulas de frenagem de pé, de ação pneumática, 18, 26, as quais, na dependência da solicitação de frenagem previamente sinalizada pelo pé do motorista, geram uma pressão de back-up pneumática ou de serviço nas saídas das válvulas de freio de pé 18, 26. Paralelos com

esta ação estão reunidos no indicador de valor e de pé 2, em um canal elétrico 28, um canal elétrico de eixo dianteiro e um canal elétrico de eixo traseiro, os quais, dependendo da solicitação de frenagem, aplicam um sinal de solicitação de frenagem elétrica em uma ligação elétrica, preferencialmente formada com barramento de dados 30, entre o indicador de valor de freio de pé 2 e o módulo regulador de pressão de dois canais 16, o qual consegue diferenciar os sinais de solicitação de frenagem diferentes, por exemplo, por motivos de carga, para o eixo dianteiro e para o eixo traseiro.

[0036] Além disso, a válvula do freio de pé do eixo dianteiro 18 e a válvula do freio de pé 26 do eixo traseiro do indicador do valor de freio de pé 2, através de uma linha de comando pneumático 32, 24, estão unidas com conexões back-up 36, 38 do módulo regulador de pressão de dois canais 16. Finalmente, sempre uma linha de frenagem pneumática 40, 42 passa de uma conexão de pressão de serviço 44, 46 do módulo regulador de pressão de dois canais 16 para conjuntos de protensão de frenagem 48, 50 de cada roda do eixo dianteiro, ou seja, do eixo traseiro, sendo que nessas linhas de frenagem 40, 42 pneumática está prevista preferencialmente para cada roda uma válvula de comando de pressão 52 para operação em regime ABS. Essas válvulas de comando de pressão ABS 52 serão operadas por meio de linhas de comando 54 elétricas por parte do módulo regulador de pressão de dois canais 16.

[0037] Sensores de rotação 56 comunicam as rotações atuais das rodas do veículo de dois eixos através de linhas de sinalização elétrica 58 para a válvula reguladora de pressão de dois canais 16. Também estarão previstos preferencialmente sensores de desgaste 60 para cada freio de roda, os quais, na dependência do atual desgaste dos freios, aplicam sinais através de linha de sinalização elétricas 62 para o módulo regulador de pressão de dois canais 16.

[0038] Não em última análise, está previsto um conhecido módulo de comando de reboque 64, o qual, por um lado, recebe uma pressão de comando pneumática da válvula de frenagem de pé 26 do eixo traseiro do indicador do valor de freio de pé 2 e, por outro lado, também recebe um sinal elétrico do módulo regulador de pressão de dois canais 16.

[0039] Preferencialmente, os conjuntos de proteção de frenagem 50 do eixo traseiro são formados como cilindros combinados conhecidos, ou como combinação de um cilindro de frenagem operacional ativo e de um cilindro de frenagem de acumulador passivo e "ativo", significa, neste contexto, que na aplicação de ar os cilindros de frenagem de serviço são protendidos e no escapamento do ar são liberados, e "passivos" significa que os cilindros de frenagem dos acumuladores molares são protendidos no escapamento de ar e na aplicação de ar são liberados. Nas rodas do eixo dianteiro, por outro lado, estão previstos apenas cilindros de frenagem de serviço ativos 48.

[0040] O módulo regulador de pressão de dois canais eletropneumático 16 possui dois canais reguladores de pressão reguláveis separadamente, sendo que para cada canal regulador de pressão na base de um ar de serviço proveniente de uma reserva de ar comprimido alocada (reserva de ar comprimido do eixo dianteiro 4, ou reserva de ar comprimido do eixo traseiro 6), na dependência nos sinais de exigência de frenagem do indicado do valor de frenagem de pé 2, pode ser gerada uma pressão de serviço regulada, aplicada nas conexões de pressão de serviço 44, 46 para os conjuntos de protensão de frenagem 48, 50 do eixo dianteiro, ou do eixo traseiro.

[0041] Para formar canais reguladores pneumáticos (por exemplo, aqui: canal regulador de pressão de eixo dianteiro, ou canal regulador de pressão do eixo traseiro) e de circuitos separados, para cada canal regulador de pressão, por conseguinte, é alocada uma reserva de ar

comprimido própria 4, 6, sendo que os percursos pneumáticos de fluxos de cada canal regulador de pressão, partindo da reserva de ar pressurizada alocada 4, 6, através das conexões de pressão de serviço alocadas 44, 46, são formados pneumaticamente separados até os conjuntos de protensão de freio 48, 50 alocados, em relação ao percurso de fluxo pneumático sempre de outro canal regulador de pressão.

[0042] Especialmente, para cada um dos canais reguladores de pressão (canal regulador de pressão eixo dianteiro e canal regulador de pressão eixo traseiro) será prevista uma reserva de ar comprimido separada 4, 6 e uma reserva de ar comprimido 4, 6 junto do módulo regulador de pressão de dois canais 16, uma conexão de reserva separada 14, 24 para conexão da respectiva reserva de ar comprimido 4, 6 alocada.

[0043] Para compor uma instalação de frenagem eletropneumática com canais reguladores de pressão, preferencialmente de ativação elétrica (canal regulador de pressão do eixo dianteiro, ou seja, canal regulador de pressão do eixo traseiro) e um plano de recuo pneumático, de prioridade secundária, no caso de uma falha do sistema elétrico, para cada canal regulador de pressão, especialmente preferido, é alocado um circuito próprio de back-up, com uma conexão, própria de back-up 36, 38 no módulo regulador de pressão de dois canais 16 para ativação de uma reserva de ar comprimido 4, 6 alocada ao respectivo regulador de pressão do qual é derivada e a partir da pressão de back-up ou de comando pneumático, formada pelo indicador de valor de freio de pé 2, a partir do qual, no caso de uma falha de componentes elétricos, será formada a pressão de serviço na conexão de pressão de serviço 44, 46 do respectivo canal regulador de pressão.

[0044] Alternativamente, nos veículos, nos quais o indicador de valor de freio de pé 2 apresenta apenas uma válvula de freio de pé

pneumática e que deve ser equipado com o módulo regulador de pressão de dois canais 16 de acordo com a invenção, estes apresentam apenas uma única conexão back-up para aplicação de apenas uma pressão de back-up pneumática, gerada pelo indicador de valor de freio de pé 2, a partir do qual, no caso de uma falha de componentes elétricos, com o auxílio de meios de separação de circuito integrados, são formadas pressões de serviço separadas nas conexões de pressão de serviço 44, 46 dos canais reguladores de pressão. Nesta variante, a mesma pressão de back-up age, por exemplo, sobre os pistões de relê das válvulas de relê dos dois circuitos de frenagem. Nos países com normas de freio de acordo com a ECE R13, entre a pressão back-up e a pressão de comando de um circuito de frenagem e da pressão de serviço derivada da pressão de reserva do outro circuito de frenagem, poderá ser prevista uma separação de circuito adequada, por exemplo, por uma dupla vedação de pistão com escape de ar intermediário no pistão de relê.

[0045] De acordo com a figura 2, um módulo regulador de pressão de dois canais 16 contém, preferencialmente, um dispositivo de comando 66 eletrônico que realiza ao menos todas as rotinas necessárias para regulação de pressão através dos canais reguladores de pressão (canal regulador de pressão do eixo dianteiro, ou seja, canal regulador de pressão do eixo traseiro), e para cada canal regulador de pressão, na dependência dos sinais de solicitação de frenagem elétricos do indicador do valor do freio de pé 2, gera um sinal de comando elétrico correspondente a uma pressão de serviço teórico. Além disso, no módulo regulador de pressão de dois canais 16 para cada canal regulador de pressão (canal regulador de pressão do eixo dianteiro, ou seja, canal regulador de pressão do eixo traseiro) está previsto um conjunto de válvulas próprio ativado por operação eletromagnética, 68, 70, que, na dependência dos sinais de comando elétricos do dispositi-

vo de comando 66 eletrônico, gera, a partir da pressão de reserva da reserva de ar pressão 4, 6 alocada, uma pressão de serviço real para a conexão de pressão de serviço 44, 46, alocada ao respectivo canal regulador de pressão.

[0046] Um conjunto de válvulas de ação eletromagnética 68, 70 abrange de modo preferido sempre uma válvula de admissão 72, 74, uma válvula de escape 76, 78, bem como uma válvula back-up ou de retenção 80, 82. Para vencer maiores quantidades de ar, a válvula de admissão 72, 74 e a válvula de escape 76, 78 podem também operar uma conexão de comando de uma válvula de relê 84, 86, a qual gera então a pressão de serviço. O modo de trabalho desses conjuntos de válvulas de ação eletromagnética 68, 76 já é bastante conhecido, por exemplo, da patente europeia EP 0 845 397 A2, de maneira que aqui não precisa ser citado mais detalhadamente.

[0047] Para cada canal regulador de pressão (canal regulador de pressão do eixo dianteiro, ou seja, canal regulador de pressão do eixo traseiro), está também disposto um sensor de pressão 88, 90 no módulo regulador de pressão de dois canais 16, o qual, na dependência da pressão de serviço real, operada pelo conjunto de válvula eletromagnético alocado 68, 70, gera um sinal no dispositivo de comando eletrônico 66 para a comparação com a respectiva pressão de serviço teórica, para a admissão e ventilação regulada do ar dos conjuntos de proteção de frenagem 48, 50 acoplados no respectivo canal regulador de pressão.

[0048] O dispositivo de comando eletrônico conjunto 66 regulará então a pressão em todos os canais reguladores de pressão (canal regulador de pressão do eixo dianteiro, ou seja, canal regulador de pressão do eixo traseiro) e desta maneira todas as rotinas de comando e de regulação, ou seja, toda a eletrônica de comando, relativa aos circuitos de frenagem elétricos, está integrada no dispositivo de co-

mando eletrônico 66 do módulo regulador de pressão de dois canais 16. Também são implementadas preferencialmente rotinas de programas de estabilização de dinâmica de deslocamento como ESP (Programa Eletrônico de Estabilidade), ASR (Regulagem de Deslize de Acionamento) e/ou RSP (Estabilidade Roll-over) no dispositivo de comando 66, que depois também poderá atuar no comando do motor.

[0049] Portanto, de modo especialmente preferido, ao menos os conjuntos de válvula 68, 70 de ativação eletromagnética, alocados aos canais reguladores de pressão (canal regulador de pressão do eixo dianteiro, ou seja, canal regulador de pressão do eixo traseiro), além dos sensores de pressão 88, 90, bem como o dispositivo de comando eletrônico 66, estão todos acondicionados em um alojamento de módulo conjunto 92.

[0050] Como se pode depreender da figura 2, preferencialmente o módulo regulador de pressão de dois canais 16 está formado de tal maneira que uma placa de circuito impresso 94 que sustenta componentes do dispositivo de comando eletrônico 66, contatos externos elétricos 96, como buchas para ligação da placa de circuito impresso 94 com um barramento de dados do veículo aqui não mostrado, os sensores de pressão 88, 90, contatos de plugs elétricos 98, 100 unidos com a placa de circuito impresso 94, estejam todos integrados no componente do alojamento 102, formado, por exemplo, como componente de topo, porém, os conjuntos de válvula ativados de forma eletromagnética 68, 70 estarão acondicionados com os contatos de plug elétricos 98, 100 de uma parte do alojamento 102 de contatos de plug elétricos complementares 104, 106 em relação a uma parte do alojamento 102, bem como com as conexões de pressão de serviço ali previstas 44, 46, os respectivos canais de pressão 108, 111 em contato estarão integrados em outra parte do alojamento aqui, por exemplo, na parte inferior 112. As duas partes do alojamento 102, 112 estão reci-

procamente unidas de modo separável sendo que, no caso de uma ligação dos componentes de alojamento 102, 112, os contactos de plugs elétricos reciprocamente alocados 98 104, respectivamente, 100, 106, estão reciprocamente unidos de forma elétrica, bem como os sensores de pressão 88, 90 com seu lado de medição de pressão, por um lado, e os emboques dos canais de pressão 108, 110, por outro lado, são pneumaticamente interligados para o efeito de medição da pressão de serviço real aplicada nas conexões de pressão de serviço 44, 46, por meio dos sensores de pressão 88, 90.

[0051] Os contatos de plugs 100 estão formados na placa de circuito impresso 94 e se juntam na montagem nas partes do alojamento 102, 112 de forma automática com os contatos de plugs 106 que são formados nas válvulas de ativação eletromagnética 72, 74, respectivamente, 76, 78, respectivamente, 80, 82 na parte do topo. Desta maneira, estas válvulas podem ser operadas pelo dispositivo de comando eletrônico, 66, ou seja, por suas placa de circuito impressos 94. Por outro lado, também os contatos de plug 98 e 104 passam a engatar reciprocamente, que induzem sinais referentes à roda como nº de rotações da roda e o desgaste da pastilha, a partir dos sensores de rotações 56, ou seja, dos sensores de desgaste 60, por exemplo, dentro da seção de alojamento inferior 112, através das linhas sinalizadoras 58, 62, para depois, a partir daquele ponto, e a partir dos contatos de plug 98, 104, serem aplicados na placa de circuito impresso 94, a fim de que o dispositivo de comando eletrônico 66 seja abastecido com dados correspondentes, para poder realizar as funções eventualmente integradas como ESP, ABS, ASR, como também eventualmente outras funções adicionais.

[0052] Alternativamente, os sensores de pressão 88, 90 também poderão estar acondicionados na parte inferior do alojamento 112, onde também estão dispostos os conjuntos de válvulas 68, 70 de ativa-

ção eletromagnética, sendo que, nesta hipótese, as ligações pneumáticas entre as conexões de pressão de serviço 44, 46 e os sensores de pressão 88, 90 já são formadas no componente do alojamento respectivo 112. Nesta altura, todavia, terão de ser previstos contatos elétricos - adicionalmente na montagem dos componentes do alojamento 102, 112, quando podem ser unidos, previstos nas duas seções do alojamento 102, 112, a fim de que os sensores de pressão 88, 90, através da conexão de sinalização elétrica então fechada, possam aplicar os sinais representando a pressão de serviço real, dentro do dispositivo de comando eletrônico 66.

[0053] O módulo regulador de pressão de dois canais 16 de acordo com a invenção, preferencialmente, está montado em um quadro 114 de um veículo utilitário, essencialmente no centro entre o eixo dianteiro 116 e o eixo traseiro 118, conforme se depreende especialmente da figura 3A.

[0054] No caso de uma instalação de freio eletropneumático de um veículo automotor com um módulo regulador de pressão de dois canais 16, conforme acima descrito, preferencialmente estarão previstos dois canais reguladores de pressão pneumáticos de circuitos separados (canal regulador de pressão do eixo dianteiro, ou seja, canal regulador de pressão do eixo traseiro) para os conjuntos de protensão de frenagem 48, 50 do eixo dianteiro 116 e do eixo traseiro 118, sendo que, para os conjuntos de protensão de freio para cada eixo adicional, por exemplo, um segundo eixo traseiro ou um eixo de levantamento 120, conforme mostrado na figura 3B, por exemplo, pode ser previsto outro módulo regulador de pressão 122 aqui, por exemplo, de canal único, cujo dispositivo de comando eletrônico se comunicará, então, através de um barramento de dados com o dispositivo de comando eletrônico 66 do módulo regulador de pressão de dois canais 16.

[0055] Ao invés de um eixo dianteiro 116 e um eixo traseiro 118,

no módulo regulador de pressão de dois canais 16 poderá ser alocado um canal regulador de pressão de circuito separado e pneumático pelo menos para um eixo traseiro, bem como um canal regulador de pressão pneumático de circuito separado poderá estar alocado ao menos a outro eixo traseiro. A válvula reguladora de pressão 16 de acordo com a invenção também não está restrita a dois canais, porém, pode apresentar mais do que dois canais.

[0056] Na operação normal, o módulo regulador de pressão de dois canais 16 será operado através do barramento de dados 30 pelo canal 28 elétrico do indicador do valor de freio de pé 2 por um sinal de solicitação de frenagem, quando o seu dispositivo de comando eletrônico 66, de modo correspondente a esta indicação prévia, comanda para os canais reguladores de pressão do eixo dianteiro 116 e do eixo traseiro 118 uma pressão de serviço ou de frenagem na base da respectiva pressão de reserva dentro da reserva de ar comprimido respectiva 4 6 até os cilindros de frenagem 48, 50. As válvulas de frenagem de pé pneumáticas 18, 26 do indicador do valor de freio de pé 2 comandam também pressões back-up ou de comando para cada canal regulador de pressão (canal regulador de pressão do eixo dianteiro, ou seja, canal regulador de pressão do eixo traseiro), o que é separadamente para as duas conexões back-up 36, 38 do regulador de módulo de pressão dos canais 16, sendo que as válvulas de back-up ou de retenção ali previstas 80, 82 estão comutadas na posição fechada porque o comando elétrico tem preferência.

[0057] NO caso de falha da eletrônica, através dos dois circuitos de freio de back-up, ou através das duas válvulas de freio de pé 18, 26 e das duas linhas de comando pneumáticas 32, 34, é comandado ar comprimido oriundo das duas reservas de ar comprimido 4, 6 através do módulo regulador de pressão de dois canais 16 onde então as válvulas back-up ou de retenção 80, 82 agora funcionais, sendo feita a

aplicação nos cilindros de frenagem 48, 50. Esses dois circuitos de frenagem back-up formarão, então, a retenção para a regulação eletrônica e serão suficientes para poder gerar o efeito de frenagem auxiliar legalmente prescrito.

LISTAGEM DE REFERÊNCIA

- | | |
|----|--|
| 1 | Instalação de Freio de Serviço |
| 2 | Indicador do Valor do Freio de Pé |
| 4 | Recipiente de Pressão de Reserva VA |
| 6 | Recipiente de Pressão de Reserva HA |
| 8 | Módulo Preparador do Ar |
| 10 | Linha de Abastecimento |
| 12 | Linha de Abastecimento |
| 14 | Conexão de Reserva HA |
| 16 | Módulo Regulador de Pressão de Dois Canais |
| 18 | Válvula de Frenagem de Pé VA |
| 20 | Linha de Abastecimento |
| 22 | Linha de Abastecimento |
| 24 | Conexão de Reserva VA |
| 26 | Válvula de Frenagem de Pé HA |
| 28 | Canal Elétrico |
| 30 | Barramento de Dados |
| 32 | Linha de Comando |
| 34 | Linha de Comando |
| 36 | Acoplamento Back-up |
| 38 | Acoplamento Back-up |
| 40 | Linha de Freio |
| 42 | Linha de Freio |
| 44 | Conexão de Pressão de Serviço |
| 46 | Conexão de Pressão de Serviço |
| 48 | Conjunto de Protensão de Frenagem VA |

50	Conjunto de Protensão de Frenagem HA
52	Válvula de Comando de Pressão
54	Linha de Comando Elétrico
56	Sensores de Rotações
58	Linha Sinalizadora Elétrica
60	Sensores de Desgaste
62	Linhas Sinalizadoras Elétricas
64	Módulo de Comando de Reboque
66	Dispositivo de comando Eletrônico
68	Conjunto de válvulas
70	Conjunto de Válvulas
72	Válvula de Admissão
74	Válvula de Admissão
76	Válvula de Escape
78	Válvula de Escape
80	Válvula Back-up
82	Válvula Back-up
84	Válvula de Relê
86	Válvula de Relê
88	Sensor de Pressão
90	Sensor de Pressão
92	Alojamento do Módulo
94	Placa de circuito impresso
96	Contatos Externos
98	Plugs de Contato
100	Plugs de Contato
102	Parte do Alojamento
104	Contatos Tipo Plug
106	Contatos Tipo Plug
108	Canal de Pressão

- 110 Canal de Pressão
- 112 Parte do Alojamento
- 114 Quadro
- 116 Eixo Dianteiro
- 118 Eixo Traseiro
- 120 Eixo de Levantamento
- 122 Módulo Regulador de Pressão

REVINDICAÇÕES

1. Módulo regulador de pressão eletropneumático, conformado como unidade construída, (16) para instalações de frenagem eletropneumáticas de veículos automotores, com ao menos dois canais reguladores de pressão, reguláveis separadamente, sendo que para cada canal regulador de pressão, na base de uma pressão de serviço oriunda de ao menos uma reserva de ar comprimido (4, 6), dependendo de sinais de solicitação de frenagem de um indicador de valor de frenagem 2, é gerada uma pressão de serviço regulada, aplicada em ao menos uma conexão de pressão de serviço (44, 46), pressão esta destinada ao menos para um cilindro de frenagem de serviço (48, 50) da instalação de frenagem, **caracterizado pelo** fato de que,

a) para a formação de canais reguladores de pressão pneumáticos, de circuitos separados, para cada canal regulador de pressão, está alocada ao menos uma própria conexão de pressão de reserva (14, 24) que é acoplada em uma reserva de ar pressão (4, 6) própria, sendo que

b) os percursos pneumáticos de fluxo de cada canal regulador de pressão, ao menos partindo da respectiva conexão de pressão de reserva (14, 24) até a respectiva conexão de pressão de serviço (44, 46), são conformados pneumaticamente separados dos percursos dos fluxos pneumáticos do respectivo outro canal regulador de pressão.

2. Módulo regulador de pressão, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que uma conexão de pressão de serviço (44) para ligação de ao menos um conjunto de protensão de frenagem (50) de um eixo (118) e ao menos de outra conexão de pressão de serviço (46), para acoplamento de um cilindro de frenagem de serviço (48), está prevista ao menos em outro eixo (116) do veículo automotor.

3. Módulo regulador de pressão, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que, para cada canal regulador de pressão, está alocado um circuito back-up próprio com conexão back-up própria (36, 38) para ativação de uma reserva de ar comprimido (4, 6) alocada ao respectivo circuito regulador de pressão derivada e da pressão de back-up pneumática, formada pelo indicador de valor de freio (2), a partir do qual, no caso de uma falha de componentes elétricos, é formada a pressão de serviço na conexão de pressão de serviço (44, 46) do respectivo canal regulador de pressão.

4. Módulo regulador de pressão, de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que os percursos pneumáticos de fluxo de cada circuito back-up, ao menos partindo da conexão back-up alocada (36, 38), a partir da conexão de pressão alocada (44, 46), são formados pneumaticamente separados dos respectivos percursos de fluxo pneumático de outro circuito back-up.

5. Módulo regulador de pressão, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que, por apresentar uma conexão back-up própria para o comando de uma pressão de serviço pneumática, gerada pelo indicador de valor de frenagem (2), a partir do qual, no caso de uma falha de componentes elétricos, com o auxílio de meios de separação de circuito integrados, são formadas pressões de serviços separadas nas conexões de pressões de serviço (44, 46) dos canais reguladores de pressão.

6. Módulo regulador de pressão de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, caracterizado pelo fato de que, por apresentar ao menos o seguinte:

a) dispositivo de comando eletrônico (66) que realiza todas as rotinas necessárias para regulação de pressão através dos canais reguladores de pressão, e para cada canal regulador de pressão, na

dependência de sinais de solicitação de frenagem elétricos do indicador do valor de frenagem (2), gera um sinal de comando elétrico, correspondendo a uma pressão de serviço teórica,

b) para cada canal regulador de pressão, é previsto um conjunto de válvula de ativação eletromagnética (68, 70) que, na dependência de sinais de comando elétricos do dispositivo de comando eletrônico (66), a partir da pressão de serviço da respectiva reserva de ar comprimido (4, 6) alocada, gera uma pressão de serviço real para a conexão de pressão de serviço (44, 46) alocada ao respectivo canal regulador de pressão,

c) para cada canal regulador de pressão, é operado ao menos um sensor de pressão (88, 90), o qual, na dependência da pressão de serviço real, ativada pelo conjunto de válvula (68, 70) de ativação eletromagnética alocado, um sinal é aplicado ao dispositivo de comando (66) para efeito de comparação com a respectiva pressão de serviço teórica, para admissão de ar e escape de ar controlado de ao menos um cilindro de frenagem de serviço (48, 50) acoplado no canal regulador de pressão respectivo.

7. Módulo regulador de pressão, de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que um dispositivo de comando eletrônico comum (66) regula a pressão nos canais reguladores de pressão.

8. Módulo regulador de pressão, de acordo com a reivindicação 6 ou 7, caracterizado pelo fato de que ao menos os conjuntos de válvula (68, 70) de operação eletromagnética, alocados aos canais reguladores de pressão, os sensores de pressão (88, 90), bem como o dispositivo de comando eletrônico (66) estão acondicionados em um alojamento de módulo conjunto (92).

9. Módulo regulador de pressão, de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que

a) uma platina (94), que sustenta componentes do dispositivo de comando eletrônico (66), contatos elétricos externos (96) para ligação com a placa de circuito impresso (94) com aparelhos externos, contatos elétricos (98, 100) ligando os sensores de pressão (88, 90) com a placa de circuito impresso (94), estão dispostos dentro ou junto de uma parte do alojamento (102), ao passo que

b) os conjuntos de válvulas de ativação eletromagnética (68, 70), os contatos elétricos (98, 100), contatos elétricos (104, 106) alocados a uma parte do alojamento (102), bem como canais de pressão (108), 110 em contacto com as conexões de pressão de serviço (44, 46) estão todos integrados em outra parte do alojamento (112), sendo que

c) as duas partes do alojamento (102, 112) estão interligadas de modo separável e, no caso de uma ligação das duas partes do alojamento (102, 112), contatos elétricos reciprocamente alocados (98, 104, respectivamente, 100, 106) serão interligados de forma elétrica, bem como os sensores de pressão (88, 90) e as bocas dos canais de pressão (108, 110), sendo a ligação feita de modo pneumático.

10. Módulo regulador de pressão, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que

a) um canal regulador de pressão de circuito separado e pneumático e de ao menos um eixo dianteiro (16) e um canal regulador de pressão pneumático de circuito separado e de ao menos um eixo traseiro (118)

b) um canal regulador de pressão pneumático de circuito separado e de ao menos um eixo traseiro, bem como um canal regulador de pressão pneumático de circuito separado estão alocados ao menos em outro eixo traseiro.

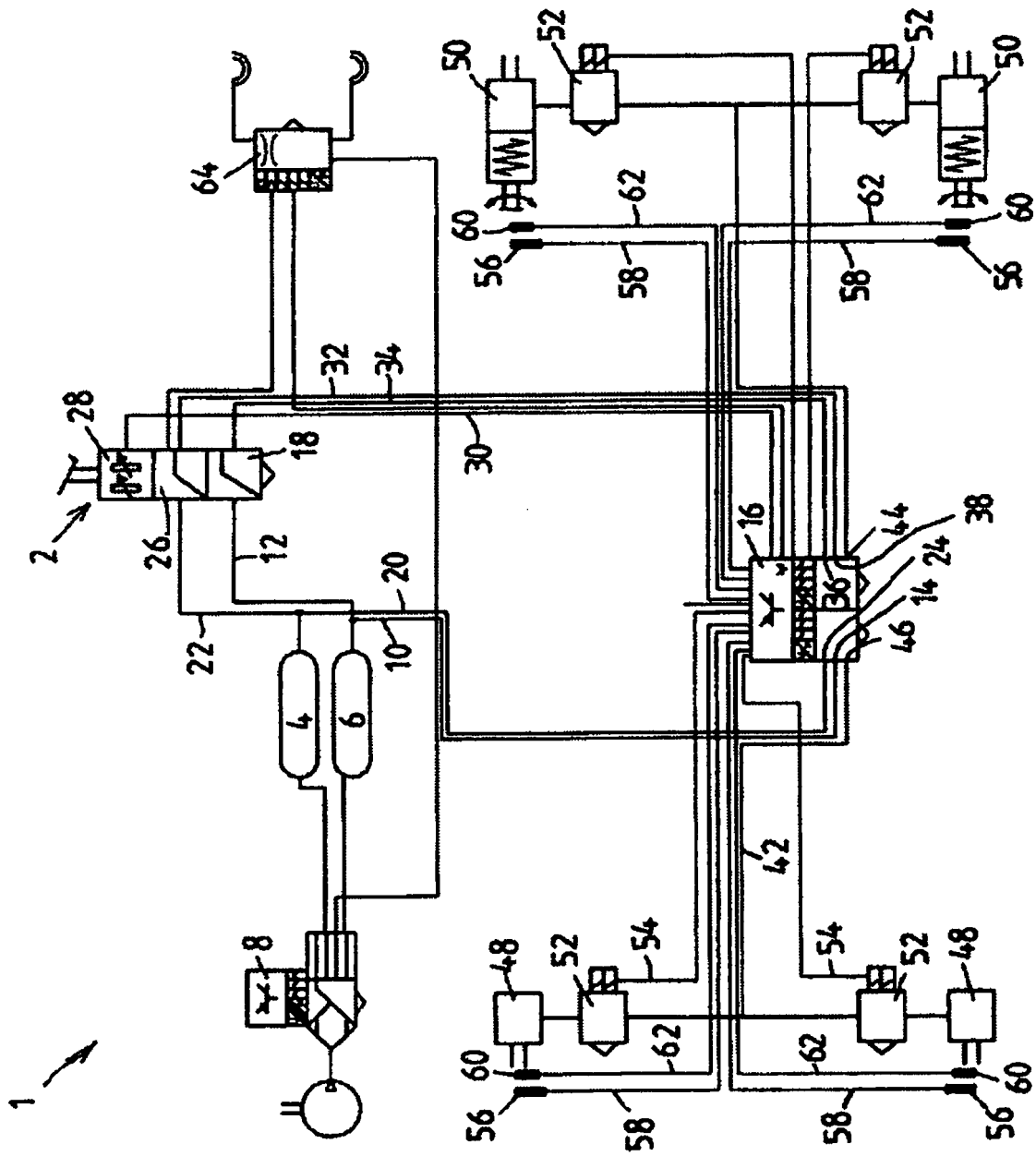


FIG.1

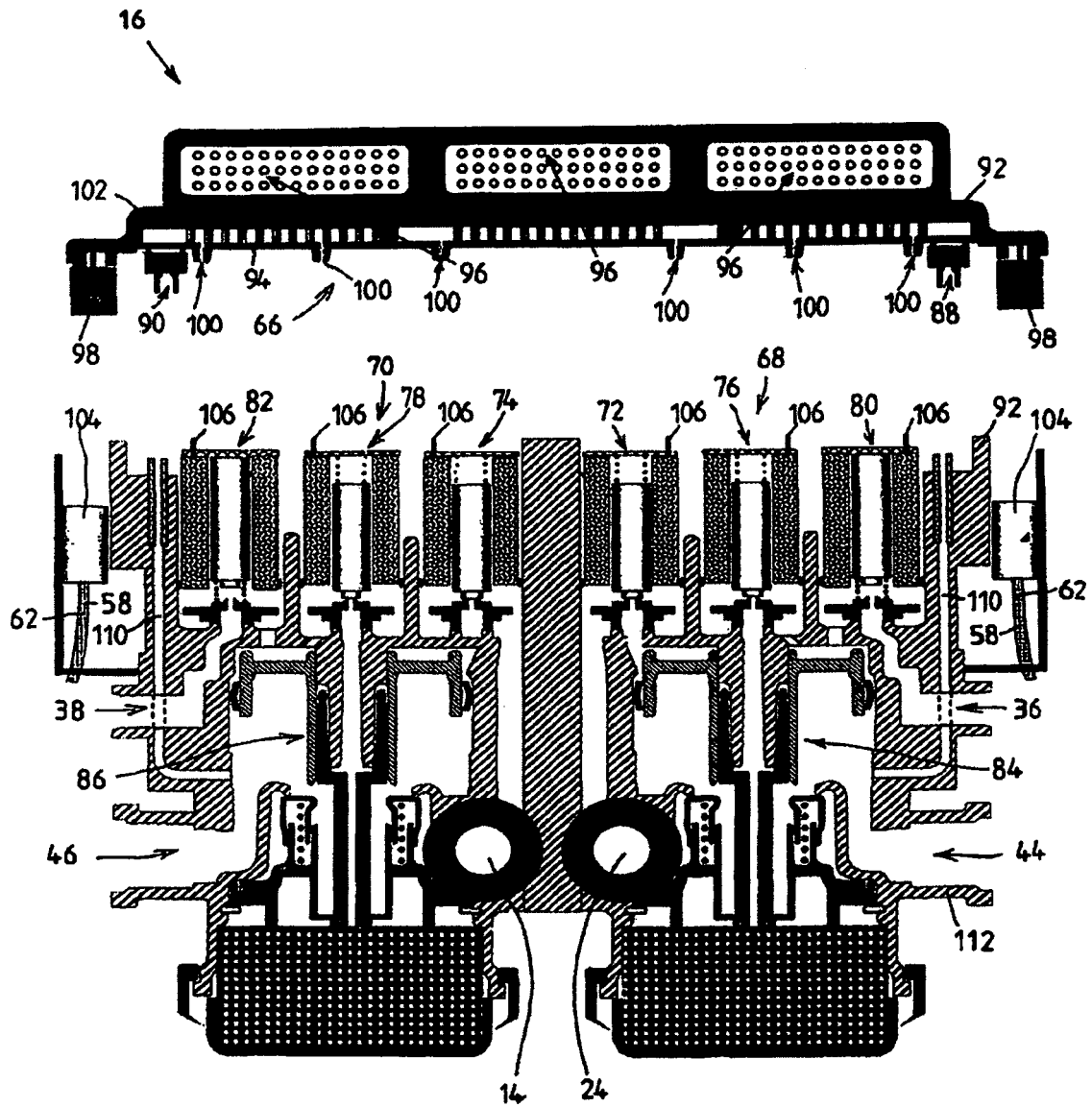


FIG. 2

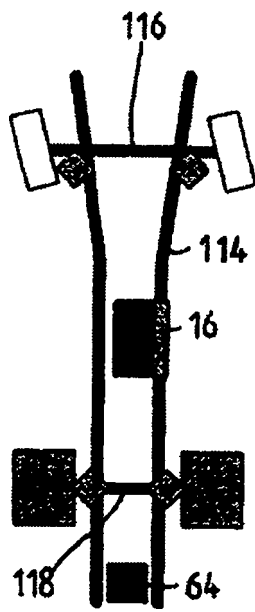


FIG. 3A

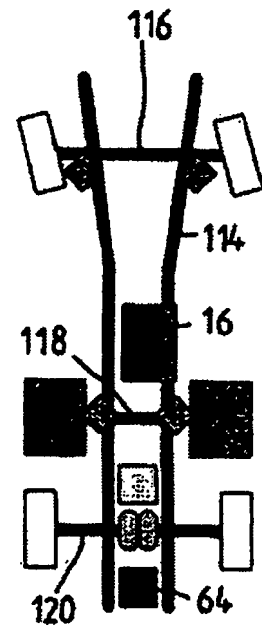


FIG. 3B