



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

(21) **PI0617440-0 A2**



\* B R P I O 6 1 7 4 4 0 A 2 \*

(22) Data de Depósito: 02/11/2006  
(43) Data da Publicação: 26/07/2011  
(RPI 2116)

(51) *Int.Cl.:*  
B60G 9/00 2006.01  
B60G 17/052 2006.01

(54) Título: **VÁLVULA DE CONTROLE DE ALTURA PARA SISTEMA DE EIXO DE RODA/SUSPENSÃO DE VEÍCULO**

(30) Prioridade Unionista: 04/11/2005 US 60/733.745

(73) Titular(es): Hendrickson International Corporation

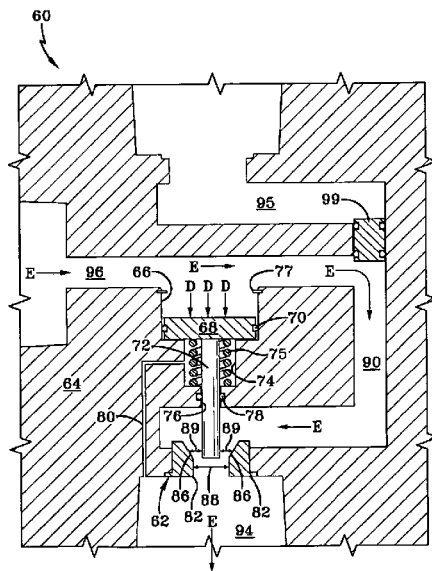
(72) Inventor(es): Jesse Cervantez, Phillippi Pierce

(74) Procurador(es): Nellie Anne Daniel Shores

(86) Pedido Internacional: PCT US2006060476 de 02/11/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2007/142689 de 13/12/2007

(57) **Resumo:** VÁLVULA DE CONTROLE DE ALTURA PARA SISTEMA DE EIXO DE RODA / SUSPENSÃO DE VEÍCULO Trata-se de uma válvula de controle de altura para uma mola pneumática de um sistema de eixo de roda / suspensão pneumático de um veículo de serviço pesado que inclui um corpo. O corpo da válvula é pneumaticamente conectado com um reservatório de ar do veículo, com uma mola pneumática, e com a atmosfera. Um braço de controle articula a válvula para direcionar o ar a partir do reservatório para a mola pneumática, quando o ar é para ser adicionado para a mola pneumática, quando o ar é para ser exaurido a partir da mola pneumática, a válvula, atuada pelo braço de controle, direciona o ar a partir da mola pneumática para a atmosfera. A válvula inclui uma montagem de válvula de regulagem que pode regular a taxa de fluxo pneumático a partir da mola pneumática para a atmosfera quando o veículo está carregado e a mola pneumática está em uma posição estendida. Uma montagem de válvula de regulagem também pode ser utilizada para regular a taxa de fluxo pneumático a partir do reservatório de ar para a mola pneumática.



"VÁLVULA DE CONTROLE DE ALTURA PARA SISTEMA DE EIXO DE RODA / SUSPENSÃO DE VEÍCULO"

REFERÊNCIA CRUZADA COM PEDIDOS RELACIONADOS

A presente invenção se relaciona com a técnica de sistemas de eixo de roda / suspensão pneumáticos para veículos de serviço pesado, tal como caminhão-trator com reboques ou semi-reboques, os quais amortecem a condução e estabilizam o veículo durante a operação. Mais especificamente, a invenção se relaciona com o controle pneumático de molas pneumáticas de um sistema de eixo de roda / suspensão pneumático, e em particular, com uma válvula de controle de altura que regula o fluxo de ar das molas pneumáticas.

TÉCNICA DE FUNDAMENTO

Os veículos de serviço pesado, tal como caminhão-trator com reboque ou semi-reboque, tipicamente incluem uma ou mais montagens de suspensão de braço dianteiro ou traseiro que conectam os eixos de mancal de roda do veículo com o chassi do veículo. Os projetos de suspensão anteriores incluíam suspensões de molas fortes que resultaram em uma condução relativamente dura para a carga e não permitia que as cargas se iguallassem entre os eixos de rodas em todas as situações, assim criando a necessidade de um sistema de suspensão com características de condução suave e com características de equalização eficientes. O desenvolvimento subsequente de sistemas de suspensão a ar proporcionou a equalização da carga entre os vários eixos de rodas para semi-reboques bem como aperfeiçoou a qualidade de condução para os eixos de roda individuais.

Como resultado, os veículos de serviço pesado que transportam carga freqüentemente incluem sistemas de eixo de roda / suspensão pneumáticos, os quais utilizam molas pneumáticas para amortecer a condução do veículo. O controle pneumático destas molas pneumáticas é um aspecto importante dos sistemas de eixo de roda / suspensão pneumáticos.

Mais particularmente, é importante para uma condução amortecida do veículo, e para uma performance e longevidade ótimas do sistema de eixo de roda / suspensão, tentar manter uma distância predeterminada consistente entre o chassi do veículo e a superfície de percurso. Esta distância predeterminada é conhecida na técnica como a altura de condução projetada do veículo. Para estabelecer a altura de condução projetada de um veículo, as condições de operação do veículo devem ser consideradas. Ou seja, quando um veículo de serviço pesado executa certas manobras, tal como fazer uma curva acentuada ou viajar sobre terreno acidentado, as forças impostas sobre o sistema de eixo de roda / suspensão por tais manobras fazem com que o sistema de eixo de roda / suspensão articule, ou revolva ao redor de um eixo e / ou flexione abaixo do chassi do veículo, o que o sistema suportar. Tipicamente, um sistema de eixo de roda / suspensão é projetado de modo que uma faixa de articulação antecipada ocorra ao redor de uma posição nominal predeterminada, e que a posição nominal seja estabelecida como a altura de condução projetada do veículo.

Após um veículo de serviço pesado ser carregado com carga, ou a carga ser descarregada do veículo, as molas

pneumáticas do sistema de eixo de roda / suspensão são ajustadas para garantir que o veículo esteja na altura de condução projetada antes de viajar. Ou seja, quando o veículo é carregado com carga e as molas pneumáticas do sistema de eixo de roda / suspensão são comprimidas fazendo com que o chassi do veículo fique posicionado abaixo da altura de condução projetada, ar comprimido é fornecido para as molas pneumáticas, desse modo inflando / estendendo as mesmas e por sua vez causando que o sistema de eixo de roda / suspensão eleve o chassi do veículo para a altura de condução projetada. Inversamente, quando o veículo é descarregado e as molas pneumáticas do sistema de eixo de roda / suspensão são estendidas fazendo com que o chassi do veículo fique posicionado acima da altura de condução projetada ou adicionalmente longe da superfície de percurso, o ar é exaurido das molas pneumáticas, desse modo esvaziando / comprimindo as mesmas até que o sistema de eixo de roda / suspensão abaixe o chassi do veículo até a altura de condução projetada. Para controlar o fluxo de ar para dentro das molas pneumáticas, e a exaustão do ar a partir das molas pneumáticas, uma válvula mecanicamente operada tipicamente é empregada, e é conhecida na técnica como uma válvula de controle de altura ou válvula de nivelamento. Ajustes na válvula de controle de altura e na ligação que controla a ativação da válvula permitem que a altura de condução projetada seja alcançada antes do veículo viajar pela estrada.

À medida que o veículo viaja na estrada e o motorista executa manobras que causam que o sistema de eixo de

roda / suspensão articule entre uma posição que comprime as molas pneumáticas e uma posição que estende as mesmas, a válvula de controle de altura mantém a altura de condução projetada. Ou seja, quando as molas pneumáticas são comprimidas, a válvula de controle de altura fornece ar para as molas a partir de um reservatório de ar do veículo. Inversamente, quando as molas pneumáticas estão em uma posição estendida, a válvula de controle de altura exaure ar a partir das molas para a atmosfera. A quantidade de ar que é fornecido ou exaurido é baseada na duração da articulação e na taxa de fluxo da válvula de controle de altura em uma dada posição. Entretanto, as válvulas de controle de altura da técnica anterior algumas vezes permitem a exaustão em excesso do ar a partir das molas pneumáticas quando o veículo está carregado.

Mais particularmente, quando um veículo está transportando carga significativa, uma carga aumentada é colocada nas molas pneumáticas do sistema de eixo de roda / suspensão. Em resposta a tal carga aumentada, a válvula de controle de altura introduz ar comprimido a partir do reservatório de ar do veículo dentro das molas pneumáticas, desse modo aumentado a pressão do ar dentro das molas pneumáticas de modo a recuperar e manter a altura de condução projetada. Então, quando a exaustão do ar a partir das molas pneumáticas é necessária para manter a altura de condução projetada, a pressão aumentada nas molas pneumáticas eleva a taxa de fluxo de ar existente nas molas pneumática através da válvula de controle de altura. Tal taxa de exaustão potencialmen-

te aumentada pode permitir ar muito comprimido sair das molas pneumáticas, desse modo reduzindo a habilidade do reservatório de ar comprimido de rapidamente encher novamente as molas pneumáticas quando requerido. Por exemplo, pressões típicas em um veículo carregado podem ser entre cerca de 620,528 KPa (90 libras por polegada quadrada (PSI)) e cerca de 689,476 KPa (100 psi), o que significa que, para um veículo carregado, o diferencial típico de pressão entre as molas pneumáticas e a atmosfera é cerca de 620,528 KPa (90 psi) até cerca de 689,476 KPa (100 psi). As pressões do reservatório de ar do veículo tipicamente estão entre cerca de 689,476 KPa (100 psi) até cerca de 893,318 KPa (130 psi). Portanto, o diferencial de pressão típico entre o reservatório de ar do veículo e as molas pneumáticas pode ficar na faixa de cerca de 0 KPa (0 psi) até cerca de 275,790 KPa (40 psi). Desde que as válvulas de controle de altura da técnica anterior exaurem ar em uma taxa rápida, quando as molas pneumáticas estão sob uma carga aumentada, devido a um veículo totalmente carregado, este diferencial de pressão pode ser muito pequeno para permitir que o reservatório de ar do veículo proporcione ar comprimido suficiente para as molas pneumáticas para recuperação e manutenção da altura de condução projetada em certos casos.

Assim, para um veículo carregado, quando o sistema de eixo de roda / suspensão articula de modo que uma ou mais molas pneumáticas fique em uma posição estendida e a válvula de controle de altura da técnica anterior exaure ar a partir das molas, o ar pode exaurir tão rapidamente que o reserva-

tório pode não estar apto a fornecer ar comprimento suficiente para rapidamente reabastecer as molas pneumáticas quando o evento causando a extensão tiver passado. Mais especificamente, tal reabastecimento rápido pode ser necessário se

5 o sistema de eixo de roda / suspensão articular rapidamente até uma posição comprimida da mola pneumática após ele ter articulado até a posição estendida da mola pneumática, o que pode ser encontrado em manobras do veículo tal como fazendo curva ou andando sobre terreno acidentado. Como resultado,

10 quando o sistema de eixo de roda / suspensão então articula até a posição comprimida da mola pneumática, a altura de condução real pode ser indesejavelmente abaixo da altura de condução projetada. Isto é referido como deslocamento dinâmico da altura de condução. Em uma manobra tal como uma curva

15 acentuada, o deslocamento dinâmico da altura de condução pode ser considerável.

Portanto, se a quantidade de ar que a válvula de controle de altura permitir ser exaurida for muito grande, o sistema de eixo de roda / suspensão pode não estar apto a

20 manter a altura de condição projetada, o que potencialmente pode levar a dano do sistema de eixo de roda / suspensão. Mais particularmente, as molas pneumáticas do sistema de eixo de roda / suspensão podem se tornar danificadas quando a pressão dentro das molas pneumáticas for muito baixa para

25 manter a altura de condução projetada. Este dano potencial pode ocorrer quando o amortecedor interno dentro das molas pneumáticas entra em contato com a chapa de conta da mola pneumática com uma pancada violenta ou com uma série de pan-

cadadas. Em adição, outros danos ao veículo, tal como membros transversais do chassi esmagados e / ou vigas da suspensão entortadas, também podem ocorrer. Esta desvantagem das válvulas de controle de altura da técnica anterior torna dese-  
5 jável desenvolver uma válvula de controle de altura que seja capaz de regular a taxa de exaustão em um veículo carregado.

A presente invenção resolve o problema citado acima envolvendo a rápida exaustão do ar das molas pneumáticas de um sistema de eixo de roda / suspensão, através da válvu-  
10 la de controle de altura de um veículo carregado pela utilização de uma válvula de controle de altura que regular a taxa de exaustão de ar a partir da mola pneumática. Se desejado, os conceitos da presente invenção também podem ser aplicados junto a um problema relacionado, onde a válvula de  
15 controle de altura de um veículo descarregado ou ligeiramente carregado infla em excesso a mola pneumática com ar fornecido a partir do reservatório de ar. Por proporcionar uma válvula de controle de altura que é capaz de regular a taxa de fluxo de ar a partir do reservatório e ar para dentro da  
20 mola pneumática, o enchimento em excesso da mola pneumática pode ser minimizado ou impedido.

#### SUMÁRIO DA INVENÇÃO

Um objetivo da presente invenção é proporcionar uma válvula de controle de altura para uma mola pneumática  
25 de um sistema d eixo de roda / suspensão de um veículo de serviço pesado que regula a taxa de exaustão de ar a partir da mola pneumática quando a mola pneumática está em uma posição estendida e o veículo está carregado.

Outro objetivo da presente invenção é proporcionar uma válvula de controle de altura para uma mola pneumática de um sistema de eixo de roda / suspensão de um veículo de serviço pesado que regula a taxa de fluxo de ar a partir do reservatório para dentro da mola pneumática quando a mola pneumática está comprimida e o veículo está descarregado ou ligeiramente carregado.

Ainda outro objetivo da presente invenção é proporcionar uma válvula de controle de altura para uma mola pneumática de um sistema de eixo de roda / suspensão de um veículo de serviço peado que é durável em uso e barata de instalar e manter.

Estes objetivos e vantagens são obtidas pela válvula de controle de altura para uma mola pneumática de um sistema de eixo de roda / suspensão de um veículo de serviço pesado da presente invenção. Uma modalidade ilustrativa da válvula de controle de altura inclui um corpo da válvula estando em comunicação fluida com um reservatório de ar, com a mola pneumática, e com a atmosfera, o dispositivo de atuação operativamente conectado com o corpo da válvula e com o sistema de eixo de roda / suspensão para atuar a válvula, e uma montagem de válvula de regulagem, incorporada dentro do corpo da válvula, de modo que quando da atuação da válvula pelo dispositivo de atuação, quando o veículo está em uma condição carregado e a mola pneumática está em um estado estendido durante a operação do veículo para exaurir fluido a partir da mola pneumática, a montagem de válvula de regulagem regula a taxa de fluxo do fluido a partir da mola pneumática

para geralmente manter uma altura de condução predeterminada do veículo.

Estes objetivos e vantagens também são obtidos por uma segunda válvula de controle de altura ilustrativa para uma mola pneumática de um sistema de eixo de roda / suspensão de um veículo de serviço pesado da presente invenção. Uma segunda modalidade ilustrativa da válvula de controle de altura inclui um corpo de válvula estando em comunicação fluida com um reservatório de ar, com a mola pneumática e com a atmosfera, o dispositivo de atuação operativamente conectado com o corpo da válvula e com o sistema de eixo de roda / suspensão para atuar a válvula, e uma montagem de válvula de regulagem incorporada dentro do corpo da válvula, de modo que, quando da atuação da válvula pelo dispositivo de atuação quando o veículo está em uma condição substancialmente descarregado e a mola pneumática está em um estado comprimido durante a operação do veículo para abastecer fluido para dentro da mola pneumática, a montagem de válvula de regulagem regula uma taxa de fluxo do fluido para dentro da mola pneumática para geralmente manter uma altura de condução predeterminada do veículo.

#### BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

Modalidades ilustrativas da presente invenção, ilustrativas dos melhores modos nos quais os requerentes contemplaram a aplicação dos princípios, são expostas na descrição seguinte e são apresentadas nos desenhos.

A FIG. 1 é uma vista em elevação fragmentária, com partes em seção, de uma das montagens de suspensão e de um

eixo de roda de um sistema de suspensão / eixo de roda to  
tipo viga de braço dianteiro pneumático, apresentado penden-  
do a partir do chassi de um veículo de serviço pesado, e a-  
dicionalmente apresentando uma válvula de controle de altura  
5 da técnica anterior;

A FIG. 2 é uma representação esquemática de um  
sistema típico de conduto pneumático para uma válvula de  
controle de altura da técnica anterior, e apresentando as  
posições relativas das molas pneumáticas e dos eixos de roda  
10 de um par de sistemas de eixo de roda / suspensão pneumáti-  
cos;

A FIG. 3 é uma vista em elevação ampliada da vál-  
vula de controle de altura da técnica anterior da FIG. 1,  
com posições alternadas do braço de controle da válvula re-  
15 presentadas por linhas tracejadas;

A FIG. 4 é uma vista esquemática fragmentária em  
seção transversal de uma válvula de controle de altura ilus-  
trativa da primeira modalidade da presente invenção, apre-  
sentando o defletor da válvula em uma posição de enchimento  
20 e o fluxo de ar correspondente a partir do reservatório de  
ar para a mola pneumática através da válvula de controle de  
altura;

A FIG. 4A é uma vista similar á FIG. 4, mas apre-  
sentando o defletor da válvula em uma posição de exaustão e  
25 o fluxo de ar correspondente a partir da mola pneumática pa-  
ra a atmosfera através da válvula de controle de altura, com  
a montagem de válvula de regulagem da válvula de controle de  
altura em uma posição estrangulada ou de regulagem;

A FIG. 5 é uma vista similar à FIG. 4, mas com a montagem de válvula de regulagem apresentada em uma posição não estrangulada ou que não é de regulagem;

A FIG. 6 é uma vista esquemática fragmentária em  
5 seção transversal de uma válvula de controle de altura ilustrativa da segunda modalidade da presente invenção, apresentando uma montagem de válvula de regulagem dupla para não somente regular a taxa de fluxo de ar entre a mola pneumática e a atmosfera, mas também para regular a taxa de fluxo de  
10 ar entre o reservatório de ar e a mola pneumática, apresentando o defletor da válvula em uma posição de enchimento, e apresentando a montagem de reservatório de ar / válvula de regulagem da mola pneumática em uma posição estrangulada e a montagem de mola pneumática / válvula de regulagem de atmosfera em uma posição que não é estrangulada; e  
15

A FIG. 7 é uma vista similar á FIG. 6, mas apresentando a montagem de reservatório de ar / válvula de regulagem da mola pneumática em uma posição não estrangulada e a montagem de mola pneumática / válvula de regulagem de atmosfera em uma posição estrangulada.  
20

Números similares se referem a partes similares por todos os desenhos.

#### DESCRIÇÃO DAS MODALIDADES PREFERIDAS

De modo que a estrutura, operação e vantagens da  
25 válvula de controle de altura aperfeiçoada para uma mola pneumática de um sistema de eixo de roda / suspensão de um veículo de serviço pesado possam ser mais bem entendidas, uma válvula de controle de altura da técnica anterior 34 pa-

ra uma mola pneumática é apresentada na FIG. 1 montada em um sistema de eixo de roda / suspensão pneumático, indicado geralmente por 10, o qual por sua vez está montado em um chassi do veículo de serviço pesado 12, será agora descrita no ambiente no qual ela é utilizada. É importante observar que o sistema de eixo de roda / suspensão pneumático da técnica anterior 10, enquanto apresentado como um tipo específico de sistema de eixo de roda / suspensão de braço dianteiro, também inclui outros tipos de montagens de suspensão pneumáticos de veículo de serviço pesado conhecidos pelos versados na técnica, tal como outros tipos de montagens de suspensão pneumáticos de braço dianteiro e de braço traseiro. Também é importante observar que o chassi do veículo 12 geralmente é representativo de vários tipos de chassis utilizados para veículos de serviço pesado, incluindo chassis primários que não suportam um sub-chassi, e chassis primários e / ou estruturas de assoalho que suportam um sub-chassi. Para chassis primários e / ou estruturas de assoalho que suportam um sub-chassi, o sub-chassi pode não ser móvel ou móvel, o último sendo normalmente referido como caixa deslizante.

O sistema de eixo de roda / suspensão 10 inclui um par de montagens de suspensão geralmente idênticas, cada uma suspensa a partir de um respectivo par de suportes de chassi transversalmente separados 16. Cada suporte 16 é seguro e pendente a partir do chassi 12 do veículo de serviço pesado. Visto que as montagens de suspensão 14 são idênticas, somente uma será descrita abaixo neste documento e apresentada na FIG. 1. A montagem de suspensão 14 inclui uma trave de sus-

5      suspensão do tipo braço dianteiro 18 que é montada de forma piv-  
votante em sua extremidade frontal 20 no suporte 16 de uma  
maneira usual através do uso de uma montagem adequada de pi-  
vô e bucha 22. Uma mola pneumática 24 é de forma adequada  
montada e se estende entre a superfície superior de uma ex-  
tremidade traseira 26 da trave da suspensão 18 e o chassi  
12. Um amortecedor (não apresentado) tipicamente também é  
montado e se estende entre a trave 18 e o chassi 12. Uma câ-  
mara de freio 30, e outros componentes de um sistema de  
10      freio 28, são apresentados seguros junto à trave 18, a títu-  
lo de exemplo, como é para ser entendido que outras disposi-  
ções para ligar os componentes do sistema de freio com um  
sistema de eixo de roda / suspensão 10 são conhecidos na  
técnica. Um eixo de roda 32 se estende entre e é capturado  
15      no par de traves da suspensão 18, e uma ou mais rodas (não  
apresentadas) são montadas em cada extremidade do eixo de  
roda.

20      A válvula de controle de altura da técnica anteri-  
or 34 é apresentada montada no suporte 16 via um suporte an-  
gular 36. Com referência adicional às FIGS 2 e 3, um conduto  
do reservatório de ar 38 é pneumaticamente conectado com a  
válvula de controle de altura 34 via um encaixe do reserva-  
tório de ar 40, e proporciona ar comprimido para a válvula  
de controle de altura a partir de um reservatório de ar, tal  
25      como um tanque de ar (não apresentado), como conhecido pelos  
versados na técnica. Um conduto da mola pneumática 42 é  
pneumaticamente conectado com a válvula de controle de altu-  
ra 34 via um encaixe da mola pneumática 44 e ramifica-se pa-

ra cada mola pneumática 24, desse modo permitindo que a válvula de controle de altura direcione o ar comprimido para e a partir das molas pneumática baseada em certas condições operacionais, como será descrito abaixo. Um conduto de e-

5 xação 46 é pneumaticamente conectado e se estende a partir da válvula de controle de altura 34, permitindo que a válvula de controle de altura exaure o ar comprimido para a atmosfera, como também será descrito em detalhes abaixo. É para ser entendido que componentes pneumáticos e / ou eletrô-

10 nicos adicionais (não apresentados) que são conhecidos e utilizados na técnica, tal como controladores eletrônicos, válvulas, respiros e linhas pneumáticas, podem ser utilizados em conjunto com os condutos 38, 42, 46 e / ou com a válvula de controle de altura 34. Por exemplo, os componentes

15 de um sistema de controle de mola pneumática como revelado na Patente US 6.412.789, emitida para Pierce et al., em 2 de julho de 2002, e designada para Hendrickson USA, LLC, o cessionário da presente invenção, pode ser utilizado.

Referindo-se agora às FIGS 1 e 3, a válvula de

20 controle de altura 34 de preferência é uma válvula de três direções que inclui um braço de controle 48, onde a posição do braço controla a operação da válvula de controle de altura. Mais particularmente, quando o braço de controle 48 está em uma posição horizontal ou neutra A, a válvula de controle

25 de altura 34 está fechada e não direciona ar comprimido a partir do conduto do reservatório de ar 38 (FIG. 2) para as molas pneumáticas 24 via o conduto da mola pneumática 42, nem exaure ar a partir das molas pneumáticas para a atmosfere-

ra. Quando o braço de controle 48 está em uma posição de enchimento B, a válvula de controle de altura 34 direciona o ar comprimido a partir do conduto do reservatório de ar 38 para o conduto da mola pneumática 42 (FIG. 2) e assim para as molas pneumáticas 24, desse modo enchendo as molas pneumáticas. Quando o braço de controle 48 está em uma posição de exaustão C, a válvula de controle de altura 34 exaure o ar a partir das molas pneumáticas 24 a partir do conduto da mola pneumática 42, e comunica o ar exaurido para o conduto de exaustão 46 (FIG. 2) e assim para a atmosfera.

A atuação automática do braço de controle 48, e assim, a ativação das operações da válvula de controle 34, é proporcionada por uma ligação da válvula de controle 50, como apresentado na FIG. 1. Mais especificamente, a ligação da válvula de controle 50 é e forma articulada conectada em sua extremidade superior com o braço de controle 48 via os prendedores 52 ou via outro dispositivo conhecido na técnica, e também é conectada de forma articulada em sua extremidade inferior via o suporte de montagem 54 e os prendedores 56 com a trave 18, ou com um componente que é ligado com a trave, tal como a câmara de freio 30.

Durante a operação do veículo, quando o sistema de eixo de roda / suspensão 10 articula para uma posição comprimida da mola pneumática, a distância entre o chassi do veículo 12 e a trave 18 diminui, comprimindo a mola pneumática 24. Desde que a válvula de controle de altura 34 está conectada com o suporte 16, o qual é conectado de forma rígida com o chassi do veículo 12, a válvula de controle de

altura permanece uma distância geralmente consistente do chassi do veículo. Para manter a altura de condução projetada, quando a distância entre o chassi do veículo 12 e a trave 18 diminui, a ligação da válvula de controle 50 move o braço de controle 48 para cima a partir da posição neutra A para a posição de enchimento B, como apresentado na FIG. 3, desse modo ativando a válvula de controle de altura 34 e fazendo com que a válvula de controle de altura direcione o ar comprimido a partir do conduto do reservatório de ar 38 para a mola pneumática 24, desse modo inflando a mola pneumática 24, e por sua vez retornando a trave 18 para a altura de condução projetada.

Inversamente, quando o sistema de eixo de roda / suspensão 10 articula para uma posição estendida da mola pneumática, a distância entre o chassi do veículo 12 e a trave 18 aumenta, estendendo a mola pneumática 24. Para manter a altura de condução, quando a distância entre o chassi do veículo 12 e a trave 18 aumenta, a ligação da válvula de controle 50 move o braço de controle 48 para baixo a partir da posição neutra A para a posição de exaustão C, como apresentado na FIG. 3, desse modo ativando a válvula de controle de altura 34 e fazendo com que a válvula de controle de altura exaure o ar comprimido a partir da mola pneumática 24 para o conduto de exaustão 46, e por sua vez retornando a trave 18 para a altura de condução projetada.

Como mencionado acima, uma desvantagem potencial da válvula de controle de altura da técnica anterior 34 é sua tendência a permitir que as molas pneumáticas 24 exaurem

em excesso o ar a partir de uma ou mais molas pneumáticas em um veículo totalmente carregado quando as molas pneumáticas são estendidas. Ou seja, a válvula de controle de altura 34 inclui um orifício de exaustão (não apresentado) que é um

5 orifício simples geralmente com paredes retas que não permite que a válvula de controle de altura regule a taxa de exaustão das molas pneumáticas 24. Como resultado, quando o veículo é carregado, a força de compressão sobre as molas pneumáticas 24 é aumentada e assim a taxa de fluxo de ar a

10 partir das molas pneumáticas também é aumentada, e a válvula de controle de altura 34 pode permitir que as molas pneumáticas façam a exaustão do ar muito rapidamente durante um evento onde as molas pneumáticas se tornam estendidas, o que pode por sua vez permitir uma quantidade excessiva de ar para

15 exaustão a partir das molas pneumáticas. Quando isto ocorre, e o sistema de eixo de roda / suspensão 10 então articula para uma posição comprimida da mola pneumática, requerendo que as molas pneumáticas 24 sejam rapidamente infladas para manter a altura de condução projetada, o reservatório de ar pode não estar apto a proporcionar ar suficiente para efetivamente inflar as molas pneumáticas. Isto é

20 devido à condição na qual, como descrita acima, o diferencial de pressão entre o reservatório do veículo e as molas pneumáticas 24 é muito pequeno para permitir que o reservatório do veículo proporcione ar comprimido suficiente para

25 rapidamente inflar as molas pneumáticas exauridas.

Assim, quando o sistema de eixo e roda / suspensão 10 articula para uma posição comprimida da mola pneumática e

uma ou mais das molas pneumáticas 24 foram exauridas devido a uma extensão temporária das molas pneumáticas, a altura de condução real do veículo pode indesejavelmente ficar abaixo da altura de condução projetada devido á exaustão rápida do ar a partir da mola pneumática e à inabilidade do reservatório de ar em reabastecer as molas pneumáticas em uma taxa suficientemente rápida, o que pode potencialmente danificar o sistema de eixo de roda / suspensão. Esta desvantagem da válvula de controle da técnica anterior 34 criou uma necessidade na técnica por uma válvula de controle de altura que seja capaz de regular sua taxa de exaustão, e portanto, a taxa de exaustão de molas pneumáticas 24, particularmente em um veículo carregado com carga. A presente invenção satisfaz esta necessidade, como será agora descrito.

15 Voltando-se agora para as FIGS. 4, 4A e 5, uma primeira modalidade ilustrativa da válvula de controle de altura da presente invenção é esquematicamente apresentada e é indicada geralmente por 60. A aparência externa geral, a disposição e a operação do braço de controle, e a instalação da válvula de controle de altura da presente invenção, são similares a estas da válvula de controle da técnica anterior 34 apresentada na FIG. 1, com a diferença principal sendo a estrutura interna e a função da válvula de controle de altura da invenção para regular a taxa de sua exaustão de ar. 20 Portanto, somente as diferenças entre a válvula de controle de altura 60 da presente invenção e a válvula de controle de altura da técnica anterior 34 serão agora descritas. 25

Como mencionado acima, a válvula de controle de

altura da técnica anterior 34 inclui um orifício de exaustão que é um orifício geralmente com paredes retas (não apresentado) pneumaticamente conectado com o conduto de exaustão 46. Em contraste, a válvula de controle de altura 60 da presente invenção inclui uma montagem de válvula de regulagem 62 que é pneumaticamente conectada com um conduto de exaustão (não apresentado) que permite a regulagem da taxa de exaustão de ar da válvula de controle de altura. Com referência particular à FIG. 4, a válvula de controle de altura 60 e a montagem de válvula de regulagem 62 são apresentadas em um estado quando um veículo no qual elas são utilizadas é de forma significativa carregado com carga, por meio do que uma carga aumentada é colocada sobre as molas pneumáticas 24 e causa a compressão de uma ou mais das molas pneumáticas (FIG. 1). Como resultado, a alavanca de controle 48 é impelida para cima para a posição de enchimento B (FIG. 3), um defletor da válvula 99 é impelido para dentro do contudo de exaustão da válvula 90, e o ar é fornecido para as molas pneumáticas 24 a partir do reservatório de ar via o conduto do reservatório de ar 38 (FIG. 2), um conduto do reservatório de ar para a válvula 95, um conduto da mola pneumática 96, e via os condutos da mola pneumática 42 (FIG. 2), como indicado pelas setas F', de modo a manter o veículo na altura de condução projetada. A montagem de válvula de regulagem 62 inclui um corpo da montagem de válvula de regulagem 64 que de preferência é uma parte inteiriça da válvula de controle de altura 60, ou pode alternativamente ser uma unidade separada, na qual um cilindro 66 é formado. Um pistão 68 é

disposto no cilindro 66 e uma pressão do ar dentro da válvula de controle de altura 60, indicada pelas setas D, comprime o pistão no cilindro. Um anel em O 70 é seguro ao redor do diâmetro externo do pistão 68 para impedir o ar de passar  
5 entre as paredes do pistão e do cilindro 66, desse modo permitindo compressão suficiente do pistão.

Com referência particular à FIG. 4A, quando o sistema de eixo de roda / suspensão 10 (FIG. 1) articula para a posição estendida da mola pneumática devido a um evento tal  
10 como uma curva acentuada do veículo, a válvula de controle de altura 60 é ativada e exaure o ar a partir de uma ou mais molas pneumáticas 24 de modo a abaixar o sistema de eixo de roda / suspensão 10 para a altura de condução projetada. Mais particularmente, a alavanca de controle 48 é agora im-  
15 pelida para baixo para a posição de exaustão C e o defletor da válvula 99 é impelido para dentro do conduto do reservatório de ar para a válvula 95 permitindo que o ar a partir das molas pneumáticas 24 sai para a atmosfera. Mais especificamente, durante a exaustão, o ar pressurizado a partir  
20 das molas pneumáticas 24 passa através dos condutos da mola pneumática 42 (FIG. 2) para a válvula de controle de altura 60, para dentro do conduto da mola pneumática da válvula 96, para dentro do conduto de exaustão da válvula 90, através de um anel afunilado 82, para dentro da câmara de saída da válvula 94 e para fora do conduto de exaustão 46 (FIG. 2) para  
25 a atmosfera, como indicado pelas setas F. Uma vez dentro da válvula de controle de altura 60, o ar pressurizado a partir das molas pneumáticas 24 cria a pressão de ar D dentro da

válvula de controle de altura. Portanto, a pressão do ar D, a qual atua sobre o pistão 68, corresponde á pressão do ar nas molas pneumáticas 24. Quando o veículo é de forma significativa carregado, oposto a ligeiramente carregado ou não carregado, desse modo concedendo uma carga mais elevada sobre as molas pneumáticas 24 e assim resultando em uma pressão de ar aumentada nas molas pneumáticas, a pressão D atuando sobre o pistão 68 é de forma correspondente aumentada. Como descrito acima, é esta pressão do ar aumentada nas molas pneumáticas 24 que pode resultar em uma taxa aumentada de fluxo de ar para fora das molas pneumáticas durante a exaustão, o que a válvula de controle de altura da técnica anterior 34 não restringe, regular, ou de outro modo controla, possivelmente levando à exaustão em excesso das molas pneumáticas e por sua vez à inabilidade potencial do sistema em proporcionar ar para as molas pneumáticas de modo a manter a altura de condução projetada.

Em contraste, na válvula de controle de altura 60 da presente invenção, a pressão de ar aumentada D faz com que a montagem de válvula de regulagem 62 restrinja o fluxo de ar para fora da válvula de controle de altura quando o veículo é carregado com carga e quando a alavanca de controle 48 está na posição de exaustão C. Em particular, a pressão do ar D comprime o pistão 68, o qual está operativamente conectado com um êmbolo 72. O êmbolo 72 passa através de uma câmara 74 formada no corpo da montagem de válvula de regulagem 64 que está em comunicação com o cilindro 66. Mais especificamente, uma mola 75 de preferência é disposta na câmara

74 ao redor do êmbolo 72, e tende o pistão 68 na direção e para contato com um batente positivo 77 quando existe pouca ou nenhuma pressão na montagem de válvula de regulagem 62. Quando a pressão do ar aumentada D está presente, tal como  
5 quando o veículo é carregado com a carga, a pressão do ar aumentada supera a tendência da mola 75, impelindo o pistão 63 na direção da câmara 74, o qual por sua vez comprime a mola. O êmbolo 72 se estende através de uma abertura do êmbolo 76 que é formada no corpo da montagem de válvula de re-  
10 gulagem 64, e a qual está em comunicação com a câmara 74. Um anel em O 78 é seguro junto ao corpo da montagem de válvula de regulagem 64 na abertura do êmbolo 76 para impedir o ar de fluir de volta para a câmara 74. Um canal de ventilação 80 é formado no corpo da montagem de válvula de regulagem 64  
15 e também se comunica com a câmara 74 para proporcionar uma ventilação para a câmara, desse modo permitindo ao pistão 68 se mover.

À medida que a pressão do ar D na válvula de controle de altura 60 aumenta, o pistão 68 se move contra a  
20 tendência da mola 75 e impele o êmbolo 72 na direção do anel afunilado 82 disposto no corpo da montagem de válvula de regulagem 64. Alternativamente, o anel afunilado 82 pode ser formado como uma parte inteiriça do corpo da montagem de válvula de regulagem 64. O anel afunilado 82 é formado com  
25 um diâmetro interno decrescente facilitado por uma parede interna afunilada 86 do anel, desse modo definindo uma abertura do anel 88. O êmbolo 72 de preferência inclui um diâmetro externo geralmente constante que é menor do que o diâme-

tro interno mínimo do anel afunilado 82, o que permite que o êmbolo passe livremente para dentro da abertura do anel 88, desse modo por sua vez definindo um espaço 89 entre o êmbolo e a parede do anel 86. Devido ao afunilamento da parede do anel 86, o tamanho efetivo do espaço 89 entre o êmbolo 72 e a parede do anel diminui á medida que a pressão do ar D aumenta. Ou seja, quando a pressão do ar D é menor, o êmbolo 72 não se estende completamente para dentro da abertura do anel 88, e assim, o espaço 89 entre o êmbolo e a parede do anel 86 é maior do que quando a pressão do ar aumenta, o que impele o êmbolo adicionalmente para dentro da abertura do anel. Desta maneira, à medida que a pressão do ar D aumenta, o êmbolo 72 é adicionalmente impelido para dentro da abertura 88, e o diâmetro interno decrescente da parede afunilada 86 desse modo diminui o tamanho efetivo do espaço 89 entre o êmbolo e a parede do anel, cujo benefício será descrito abaixo.

Como citado acima, a válvula de controle de altura 60 também inclui o conduto de exaustão da válvula 90 formado no corpo da montagem de válvula de regulagem 64, através do qual o ar exaurido a partir das molas pneumáticas 24, representado pelas setas E, passa. O ar exaurido E passa através do conduto de exaustão da válvula 90 para dentro do espaço estrangulado 89 proporcionado entre o êmbolo 72 e a parede do anel afunilado 86. Ao passar através do espaço 89 e da abertura do anel 88, o ar exaurido E passa para dentro de uma câmara de saída 94 formada no corpo da montagem de válvula de regulagem 64 e que se comunica com a abertura do a-

nel, e então, para o conduto de exaustão 46 (FIG. 1). Desta maneira, o movimento do êmbolo 72 dentro da abertura do anel 88, a qual aumenta à medida que a pressão do ar D aumenta, permite que a válvula de controle de altura 60 restrinja o

5. fluxo de ar sendo exaurido a partir das molas pneumáticas 24 quando o veículo é carregado com carga e executa uma manobra, tal como uma curva acentuada, o que causa que o sistema de eixo de roda / suspensão 10 articule para uma posição que estende as molas pneumáticas 24. Esta estrutura e função da

10 válvula de controle de altura 60 e de sua montagem de válvula de regulagem 62 então impede a exaustão rápida indesejável de ar a partir das molas pneumáticas 24 quando o veículo é carregado e as molas pneumáticas são temporariamente estendidas, reduzindo a exaustão em excesso das molas pneumáticas.

15 ticas. A redução da exaustão em excesso das molas pneumáticas 24 por sua vez permite que o reservatório de ar (não apresentado) infle as molas pneumáticas mais rapidamente quando requerido após o evento causando tal exaustão regulada ter passado, desse modo permitindo ao veículo manter a

20 altura de percurso projetada e reduzir dano potencial junto ao sistema de eixo de roda / suspensão 10.

Com referência agora à FIG. 5, a válvula de controle de altura 60 e a montagem de válvula de regulagem 62 são apresentadas em um estado quando o veículo está descarregado ou pouco carregado, o que reduz a carga sobre as molas pneumáticas 24 (FIG. 1). Desde que a carga nas molas pneumáticas 24 é reduzida, a pressão do ar nas molas pneumáticas é reduzida, o que por sua vez reduz a taxa de fluxo de

25

ar para fora das molas pneumáticas quando a válvula de controle de altura 60 é ativada para exaurir as molas pneumáticas. Desde que o fluxo de ar E' para fora das molas pneumáticas 24 é reduzido, o potencial para exaustão em excesso das molas pneumáticas por sua vez é reduzido. Por consequência, a válvula de controle de altura 60 considera isto e proporciona menos restrição de um fluxo de ar, quando comparado com a condição de veículo carregado apresentado na FIG. 4A.

10 Mais especificamente, a pressão de ar reduzida nas molas pneumáticas 24 cria uma pressão de ar reduzida D' atuando sobre o pistão 68. A pressão de ar reduzida D' proporciona comparativamente menos ou nenhuma força sobre o pistão 68, o que reduz ou elimina o movimento do êmbolo 72. Mais particularmente, a mola 75 se move para sua posição tendida ou estendida, empurrando o pistão 68 na direção de e para contato com o batente positivo 77. Em outras palavras, a pressão de ar reduzida D' não supera a tendência da mola 75, e o pistão 68 portanto não impele o êmbolo 72 na direção do  
15  
20 anel afunilado 82, e o êmbolo não se estende para dentro da abertura do anel 88. Sem o êmbolo 72 se estendendo para dentro da abertura do anel 88, o tamanho máximo da abertura de exaustão fica disponível, desse modo permitindo que mais ar exaurido E' passe a partir das molas pneumáticas 24 através  
25 do conduto de exaustão da válvula 90, da câmara de saída da válvula 94, e para fora do conduto de exaustão 46 para a atmosfera.

Desta maneira, a presente invenção proporciona uma

válvula de controle de altura 60 com uma taxa variável de exaustão de ar que é baseada na carga do veículo, para compensar o deslocamento dinâmico da altura de condução. A válvula de controle de altura 60 da modalidade ilustrativa da presente invenção regula a taxa de fluxo de ar sendo exaurido a partir das molas pneumáticas 24 por automaticamente reduzir ou restringir seu caminho de exaustão quando o veículo está carregado. Ou seja, a montagem de válvula de regulagem 62 da válvula de controle de altura 60 reduz a área de seção transversal do caminho de exaustão à medida que a pressão da mola pneumática aumenta devido ao estado carregado do veículo, assim reduzindo a taxa de fluxo de exaustão. Esta estrutura e função da válvula de controle de altura 60 e da montagem de válvula de regulagem 62 desse modo impedem o escape rápido de ar a partir das molas pneumáticas 24 de um veículo carregado quando uma manobra é executada, a qual estende as molas pneumáticas, por sua vez, reduzindo a possibilidade de exaustão em excesso das molas pneumáticas. A redução da exaustão em excesso possível das molas pneumáticas 24 permite que o reservatório de ar do veículo infle as molas pneumáticas mais rapidamente quando requerido, assim permitindo que o veículo mantenha a altura de condução projetada e reduz dano potencial junto ao sistema de eixo de roda / suspensão 10.

25 Também é contemplado que outras disposições da montagem de válvula de regulagem, tal como a colocação de uma segunda montagem de válvula de regulagem entre e em comunicação fluida com o reservatório de ar e a mola pneumática

ca, como apresentado nas FIGS. 6 e 7, possam ser também utilizadas sem afetar o conceito geral da invenção.

Mais especificamente, quando um veículo é pouco carregado ou está descarregado, o problema do deslocamento dinâmico de altura de condução também pode ocorrer, mas é o oposto do deslocamento encontrado quando o reboque está significativamente carregado, de modo que o chassi do veículo fica elevado acima da altura de condução projetada ao invés do que abaixo da mesma. Nesta situação, quando o sistema de eixo de roda / suspensão articula de modo que uma ou mais das molas pneumáticas fique em uma posição comprimida e a válvula de controle de altura da técnica anterior direciona o fluxo de ar a partir do reservatório de ar para a mola pneumática, a mola pneumática pode inflar tão rapidamente que ela se torna excessivamente estendida, causando que o chassi do veículo seja elevado acima da altura de condução projetada. Com o passar do tempo, este deslocamento pode causar que o chassi do veículo se eleve consideravelmente acima da altura de condução desejada. Apesar deste problema geralmente não danificar a integridade ou a performance do sistema de eixo e roda / suspensão, pode potencialmente ocorrer dano ao veículo porque a altura de condução projetada excedida potencialmente poderia causar que o veículo colida com a infra-estrutura da rodovia tal como túneis com altura fixa ou pontes da rodovia. De modo a minimizar ou impedir a possibilidade de inflação em excesso da mola pneumática quando o veículo está descarregado ou pouco carregado, uma montagem de válvula de regulagem pode ser disposta entre e

em comunicação fluida com o reservatório de ar e a mola pneumática.

Voltando-se agora para as FIGS. 6 e 7, uma segunda modalidade ilustrativa da válvula de controle de altura da presente invenção é esquematicamente apresentada e é indicada geralmente por 160. A aparência externa geral, a disposição do braço de controle e a operação e a instalação da válvula de controle de altura 160, são similares a estas da válvula de controle de altura da primeira modalidade ilustrativa 60, com a diferença principal sendo a estrutura interna e a função da válvula, a qual inclui uma montagem de válvula de regulagem dupla que pode regular tanto a taxa de fluxo de ar a partir do reservatório de ar para a mola pneumática quando a válvula de controle de altura está em uma posição de enchimento, como a taxa de fluxo de ar a partir da mola pneumática para a atmosfera quando a válvula de controle de altura está em uma posição de exaustão. Mais particularmente, devido à operação da válvula de controle de altura 160, ao regular a taxa de fluxo de ar a partir da mola pneumática para a atmosfera quando a válvula de controle de altura está em uma posição de exaustão ser idêntica à operação da válvula de controle de altura 60, descrita em detalhes acima, somente a operação da válvula de controle de altura 160, com respeito à regulagem da taxa de fluxo de ar a partir do reservatório de ar para a mola pneumática, quando a válvula de controle de altura está em uma posição de enchimento, será agora descrita. Uma segunda modalidade ilustrativa da presente invenção é apresentada na FIG. 6 e in-

clui uma primeira montagem de válvula de regulagem de mola pneumática / atmosfera 162 que é idêntica à montagem de válvula de regulagem 62, exposta acima na válvula de controle de altura 60, e compreendendo: um corpo da montagem de válvula de regulagem 164, um cilindro 166, um pistão 168, um  
5 anel em O 170, um primeiro êmbolo 172, uma câmara 174, uma mola 175, um abertura do êmbolo 176, um batente positivo 177, um anel em O 178, um canal de ventilação 180, um anel afunilado 182, uma parede interna afunilada 186, uma abertu-  
10 ra do anel 188, um espaço 189, um conduto de exaustão da válvula 190, e uma câmara de saída 194. Uma segunda montagem de válvula de regulagem 162' geralmente é disposta entre e em comunicação fluida com um conduto da válvula para o reservatório de ar 195 e um conduto da válvula para a mola pneumática 196. Esta disposição permite que a montagem de  
15 válvula de regulagem 162' da válvula de controle de altura 160 regule ou reduza a taxa de fluxo de ar a partir do reservatório de ar para a mola pneumática quando a válvula está em uma posição de enchimento, desse modo impedindo a mola pneumática de inflar muito rapidamente e tornar-se excessi-  
20 vamente estendida quando o veículo está descarregado ou pouco carregado, e assim permitindo que o veículo mantenha a altura de condução projetada.

Mais particularmente, a válvula de controle de altura 160 inclui a montagem de válvula de regulagem 162' operativamente conectada com o pistão 168. Mais especificamente, um segundo êmbolo 172' geralmente é oposto ao primeiro êmbolo 172 e se estende a partir do pistão 168. O segundo  
25

êmbolo 172' passa através de uma abertura do êmbolo 176' que é formada em um corpo da montagem de válvula de regulação 164'. Um anel em O 178' é seguro junto ao corpo da montagem de válvula de regulação 164' na abertura do êmbolo 176' para impedir o ar de fluir através do conduto da válvula para o reservatório de ar 195 e para dentro do conduto da válvula para a mola pneumática 196.

Referindo-se agora à FIG. 6, quando o veículo está descarregado ou pouco / substancialmente descarregado e a mola pneumática ser torna comprimida devido à articulação do sistema de eixo de roda / suspensão, a alavanca de controle 24 é impelida para a posição de enchimento B, e o defletor da válvula 199 é impelido para dentro do conduto de exaustão da válvula 190, o que por sua vez permite que o ar F do reservatório de ar flua através do conduto do reservatório de ar 38 (FIG. 7), para a válvula de controle de altura 160, através do anel afunilado 182', para dentro do condutor da válvula para o reservatório de ar 195, para dentro do condutor da válvula para a mola pneumática 196, para dentro dos condutos de mola pneumática 42 (FIG. 2), e para dentro das molas pneumáticas 24 (FIG. 2) desse modo enchendo as molas pneumáticas e elevando o chassi do veículo para manter a altura de condução projetada. À medida que a pressão do ar D' na válvula de controle de altura 160 diminui, o pistão 168 é tendido pela mola 175 conta o batente positivo 177 e impele o êmbolo 172' na direção do anel afunilado 182' disposto no corpo da montagem de válvula de regulação 164'. O anel afunilado 182' é formado com um diâmetro interno decrescente

facilitado por uma parede interna afunilada 186' do anel, desse modo definindo uma abertura do anel 188'. Alternativamente, o anel afunilado 182' pode ser formado como uma parte inteiriça do corpo da montagem de válvula de regulação 164'.

5 O êmbolo 172' de preferência inclui um diâmetro externo geralmente constante que é menor do que o diâmetro interno mínimo do anel afunilado 182', o que permite que o êmbolo passe livremente dentro da abertura do anel 188', desse modo por sua vez definindo um espaço 189' entre o êmbolo e a pa-

10 rede do anel 186'. Devido ao afunilamento da parede do anel 186', o tamanho efetivo do espaço 189' entre o êmbolo 172' e a parede do anel diminui à medida que a pressão do ar D' diminui. Ou seja, quando o veículo está descarregado e a pressão do ar D' é baixa, o êmbolo 172' entra na abertura do a-

15 nel 188', e assim o espaço 189' entre o êmbolo e a parede do anel 186' é menor do que quando a pressão do ar aumenta, o que impele o êmbolo para longe da abertura do anel. Desta maneira, à medida que a pressão do ar D' diminui, o êmbolo 172' é impelido para dentro da abertura 188', e assim, o ta-

20 manho efetivo do espaço 189' entre o êmbolo e a parede do anel fia menor, permitindo uma taxa menor de fluxo de ar a partir do reservatório de ar para as molas pneumáticas, e minimizando a possibilidade das molas pneumáticas 24 ficarem infladas em excesso.

25 Desta maneira, o movimento do êmbolo 172' para dentro da abertura do anel 188', a qual aumenta à medida que a pressão do ar D' diminui, permite que a válvula de controle de altura 160 restrinja o fluxo de ar do reservatório de

ar para as molas pneumáticas 24 quando o veículo está descarregado ou pouco carregado e executa uma manobra, tal como uma curva acentuada, o que causa que o sistema de eixo de roda / suspensão 10 articule para uma posição que comprime as molas pneumáticas 24. Esta estrutura e função da válvula de controle 160 e de sua montagem de válvula de regulagem 162' assim impedem o enchimento indesejavelmente rápido das molas pneumáticas 24 quando o veículo esta descarregado ou pouco carregado, e as molas pneumáticas são temporariamente comprimidas, reduzindo o enchimento em excesso das molas pneumáticas. A redução do enchimento em excesso das molas pneumáticas 24 por sua vez permite ao veículo manter a altura de condução projetada e reduz dano potencial junto ao veículo e à infra-estrutura da rodovia.

Com referência à FIG. 7, a válvula de controle de altura 160 e a montagem de válvula de regulagem 162' são apresentadas em um estado quando o veículo é significativamente carregado, o que aumenta a carga nas molas pneumáticas 24 (FIG. 1). Devido à carga nas molas pneumáticas 24 ser aumentada, a pressão do ar nas molas pneumáticas também é aumentada, o que por sua vez reduz a taxa de fluxo natural  $F'$  do reservatório de ar para as molas pneumáticas quando a válvula de controle de altura 160 é ativada para encher as molas pneumáticas, à medida que o diferencial de pressão entre o reservatório de ar e a mola pneumática é reduzida. Devido ao fluxo de ar  $F'$  para dentro das molas pneumáticas 24 ser reduzido., o potencial para enchimento em excesso das molas pneumáticas também é reduzido. Por conseqüência, a

válvula de controle de altura 160 considera isto e proporciona menos restrição ao fluxo de ar entre o reservatório de ar e as molas pneumáticas, quando comparado com a situação de veículo descarregado ou pouco carregado, apresentada na  
5 FIG. 6.

Mais especificamente, a pressão do ar aumentada nas molas pneumáticas 24 cria uma pressão de ar aumentada D atuando sobre o pistão 168. A pressão do ar aumentada D proporciona uma força aumentada sobre o pistão 168, a qual supera a tendência da mola 175, movendo o êmbolo 172' para longe da abertura 188'. Sem o êmbolo 172' se estendendo para dentro da abertura do anel 188', o tamanho máximo da abertura de enchimento fica disponível, desse modo permitindo que  
10 mais ar F' passe a partir do reservatório de ar para as molas pneumáticas.  
15

Como apresentado nas FIGS. 4 até 7, as montagens de válvula de regulagem 62, 162 e 162' das válvulas de controle de altura 60 e 160, respectivamente, podem incluir uma restrição variável que reage proporcionalmente à carga nas  
20 molas pneumáticas 24, ou alternativamente, as montagens de válvula de regulagem podem ter configurações separadas baseado nos níveis de pressão predeterminados, sem afetar o conceito geral da invenção. Em adição, as montagens de válvula de regulagem 61, 162 e 162' podem abrir ou fechar baseadas  
25 na referência ao diferencial de pressão entre o reservatório de ar do veículo e a pressão nas molas pneumáticas 24, também sem afetar o conceito geral da invenção. É contemplado que outros tipos de montagens de válvula de regulagem para

restringir o fluxo de ar, tal como montagem do tipo borboleta ou do tipo solenóide, possam ser utilizadas sem afetar o conceito geral ou a operação da invenção.

É adicionalmente contemplado que mais do que uma  
5 válvula de controle de altura possa ser utilizada com cada veículo, montagem de eixo de roda / suspensão, ou mola pneumática, tal como uma válvula de controle de altura por montagem de eixo de roda / suspensão ou uma válvula de controle de altura por mola pneumática, para proporcionar um grau acentuado de controle de altura para o veículo, sem afetar o  
10 conceito geral da invenção. Isto é especialmente importante onde sistemas de eixo de roda / suspensão muito flexíveis são utilizados.

É igualmente adicionalmente contemplado que montagens de válvula de regulagem independentes separadas possam  
15 ser utilizadas com uma válvula de controle de altura, tal como uma primeira montagem de válvula de regulagem independente entre o reservatório de ar e a mola pneumática para regular o fornecimento de ar e uma segunda montagem de válvula de regulagem separada independente entre a mola pneumática e a atmosfera para regular a exaustão do ar, sem afetar  
20 o conceito geral ou a operação da invenção.

É ainda adicionalmente contemplado que as montagens de válvula de regulagem podem ser separadas da válvula de controle de altura, tal como uma montagem remota de válvula de regulagem que é pneumaticamente conectada com a válvula de controle de altura, sem afetar o conceito geral da  
25 invenção.

Como citado acima, enquanto foi feita referência a um sistema de eixo de roda / suspensão pneumático de braço dianteiro particular, a invenção também se aplica a outros tipos de sistemas de eixo de roda / suspensão pneumáticos, tal como outros tipos de montagens de suspensão pneumática de braço dianteiro ou traseiro. Além disso, a invenção se aplica a vários tipos de chassis utilizados para veículos de serviço pesado, incluindo chassis primários que não suportam um sub-chassi e chassis primários e / ou estruturas de asso-

5

10 alho que suportam um sub-chassi. Para chassis primários e / ou estruturas de assoalho que suportam um sub-chassi, o sub-chassi pode ser não móvel ou móvel, o último sendo normalmente referido como caixa deslizando.

A presente invenção foi descrita com referência a uma modalidade ilustrativa específica. É entendido que estas descrições e ilustrações são a título de exemplo e não a título de limitação. Modificações e alterações potenciais irão ocorrer para os versados na técnica quando da leitura e entendimento desta revelação, e é adicionalmente entendido que a invenção inclui todas tais modificações e alterações e e-

15

20 quivalentes das mesmas.

Por consequência, a válvula de controle aperfeiçoada para um sistema de eixo de roda / suspensão pneumático de um veículo de serviço pesado é simplificada, proporciona uma estrutura eficaz, segura, barata e eficiente que alcança todos os objetivos enumerados, proporciona eliminação das dificuldades encontradas nas válvulas de controle de altura da técnica anterior para sistemas de eixo de roda / suspen-

25

são pneumáticos de veículo de serviço pesado, e resolve os problemas e obtém novos resultados na técnica.

Na descrição precedente, certos termos foram utilizados para brevidade, clareza e entendimento; mas limitações desnecessárias são para serem deduzidas a partir dos  
5 mesmos além do requerimento da técnica anterior, porque tais termos são utilizados para propósitos de descrição e são pretendidos para serem amplamente construídos.

Além disso, a descrição e a ilustração da invenção  
10 é a título de exemplo, e o escopo da invenção não está limitado aos detalhes exatos apresentados ou descritos.

Tendo agora descrito os aspectos, descobertas e princípios da invenção, a maneira na qual a válvula de controle de altura aperfeiçoada para um sistema de eixo de roda  
15 / suspensão pneumático de veículo de serviço pesado é construída, disposta e utilizada, as características da construção e da disposição, e os resultados vantajosos, novos e úteis obtidos; as novas e úteis estruturas, dispositivos, elementos, disposições, peças e combinações, são expostos nas  
20 reivindicações anexas.

## REIVINDICAÇÕES

1. Válvula de controle de altura para uma mola pneumática de um sistema de eixo de roda / suspensão pneumático de um veículo de serviço pesado, a dita válvula

5 **CARACTERIZADA** por compreender:

a) um corpo da válvula estando em comunicação fluida com um reservatório de ar, com a dita mola pneumática, e com a atmosfera;

b) dispositivo de atuação operativamente conectado  
10 com o dito corpo da válvula e com o dito sistema de eixo de roda / suspensão para atuar a dita válvula; e

c) uma montagem de válvula de regulagem incorporada no dito corpo da válvula, de modo que quando da atuação da dita válvula pelo dito dispositivo de atuação quando o  
15 dito veículo está em uma condição carregado e a dita mola pneumática está em um estado estendido durante a operação do veículo para exaurir fluido a partir da dita mola pneumática, a dita montagem de válvula de regulagem regula uma taxa de fluxo do dito fluido a partir da mola pneumática para geralmente manter uma altura de condução predeterminada do dito  
20 veículo.

2. Válvula de controle de altura para uma mola pneumática de um sistema de eixo de roda / suspensão pneumático de um veículo de serviço pesado, -de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADA** pelo fato de que a dita montagem de válvula de regulagem diminui a dita taxa de fluxo de fluido a partir da dita mola pneumática quando uma pressão na dita mola pneumática é aumentada.

3. Válvula de controle de altura para uma mola pneumática de um sistema de eixo de roda / suspensão pneumático de um veículo de serviço pesado, de acordo com a reivindicação 1, **CHARACTERIZADA** pelo fato de que a dita montagem  
5 de válvula de regulagem adicionalmente compreende:

a) uma câmara formada no dito corpo da válvula;

b) um êmbolo disposto na dita câmara, o dito êmbolo possuindo uma extremidade;

c) um anel afunilado conectado com o dito corpo da  
10 válvula e possuindo um diâmetro interno, onde a dita extremidade do êmbolo é impelida para dentro do diâmetro interno do anel afunilado quando uma pressão na dita mola pneumática é aumentada.

4. Válvula de controle de altura para uma mola  
15 pneumática de um sistema de eixo de roda / suspensão pneumático de um veículo de serviço pesado, de acordo com a reivindicação 1, **CHARACTERIZADA** por adicionalmente compreender:

um cilindro montado no dito êmbolo; a dita pressão atuando no dito cilindro, onde o dito ato de impelir é au-  
20 mentado quando a dita pressão é aumentada.

5. Válvula de controle de altura para uma mola pneumática de um sistema de eixo de roda / suspensão pneumático de um veículo de serviço pesado, de acordo com a reivindicação 5, **CHARACTERIZADA** pelo fato de que a dita montagem  
25 de válvula de regulagem é uma parte inteiriça do dito corpo da válvula.

6. Válvula de controle de altura para uma mola pneumática de um sistema de eixo de roda / suspensão pneumá-

tico de um veículo de serviço pesado, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o dito dispositivo de atuação é um braço de controle.

7. Válvula de controle de altura para uma mola pneumática de um sistema de eixo de roda / suspensão pneumático de um veículo de serviço pesado, a dita válvula **CARACTERIZADA** por compreender:

a) um corpo da válvula estando em comunicação fluida com um reservatório de ar, com a dita mola pneumática, e com a atmosfera;

b) dispositivo de atuação operativamente conectado com o dito corpo da válvula e com o dito sistema de eixo de roda / suspensão para atuar a dita válvula; e

c) uma montagem de válvula de regulagem incorporada no dito corpo da válvula, de modo que quando da atuação da dita válvula pelo dito dispositivo de atuação quando o dito veículo está em uma condição substancialmente descarregado e a dita mola pneumática está em um estado comprimido durante a operação do veículo para enchimento com fluido da dita mola pneumática, a dita montagem de válvula de regulagem regula uma taxa de fluxo do dito fluido para dentro da mola pneumática para geralmente manter uma altura de condução predeterminada.

8. Válvula de controle de altura para uma mola pneumática de um sistema de eixo de roda / suspensão pneumático de um veículo de serviço pesado, de acordo com a reivindicação 7, **CARACTERIZADA** pelo fato de que a dita montagem de válvula de regulagem diminui a dita taxa de fluxo de

fluido a partir do dito reservatório de ar para a dita mola pneumática quando uma pressão na dita mola pneumática é diminuída.

9. Válvula de controle de altura para uma mola pneumática de um sistema de eixo de roda / suspensão pneumático de um veículo de serviço pesado, de acordo com a reivindicação 7, **CARACTERIZADA** pelo fato de que a dita montagem de válvula de regulagem adicionalmente compreende:

a) uma câmara formada no dito corpo da válvula;

10 b) um êmbolo disposto na dita câmara, o dito êmbolo possuindo uma extremidade;

c) um anel afunilado conectado com o dito corpo da válvula e possuindo um diâmetro interno, onde a dita extremidade do êmbolo é impelida para dentro do dito diâmetro interno do anel afunilado quando uma pressão na dita mola pneumática é diminuída.

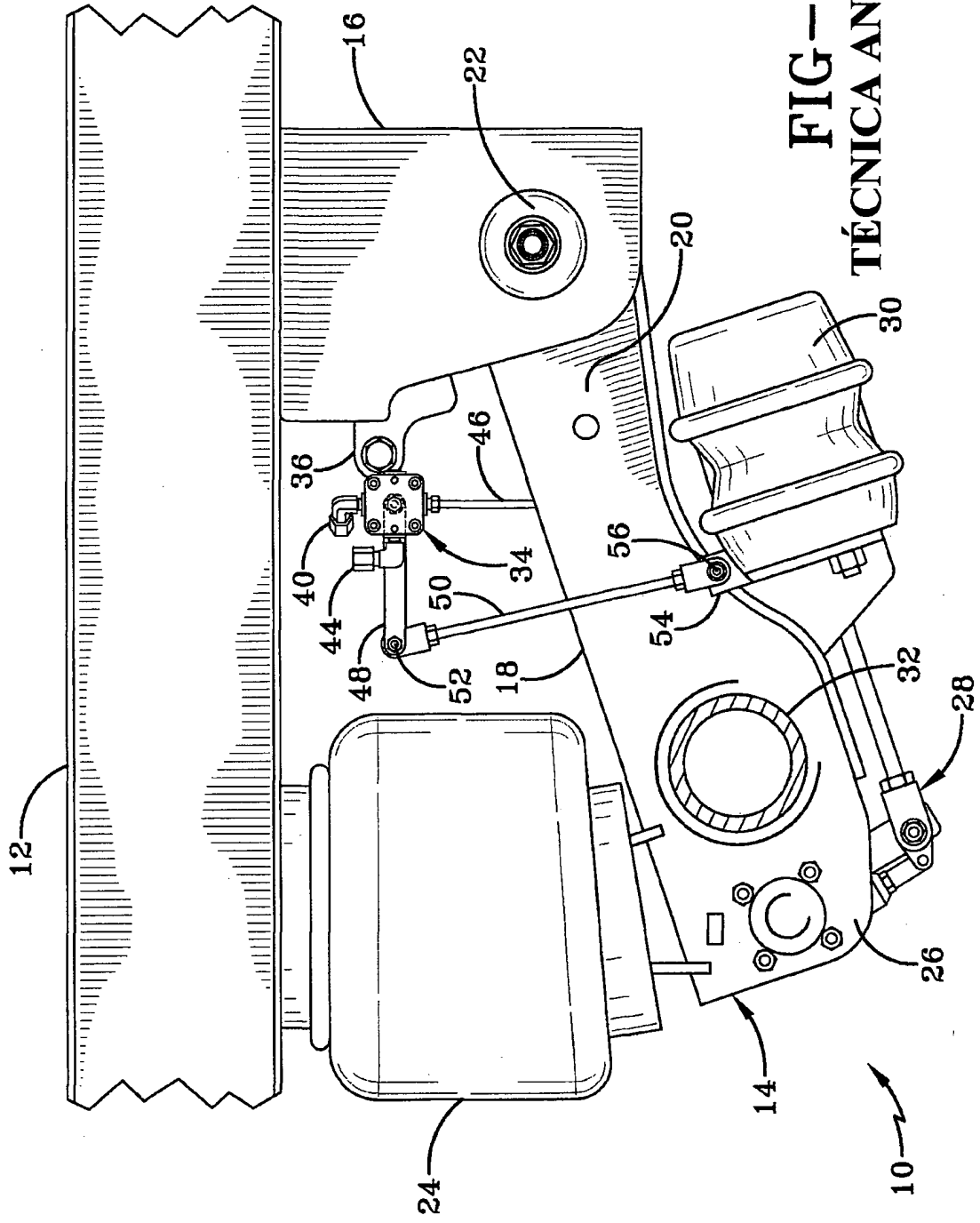
10. Válvula de controle de altura para uma mola pneumática de um sistema de eixo de roda / suspensão pneumático de um veículo de serviço pesado, de acordo com a reivindicação 9, **CARACTERIZADA** por adicionalmente compreender:

um cilindro montado no dito êmbolo; a dita pressão atuando no dito cilindro, onde o dito ato de impelir é diminuído quando a dita pressão é aumentada.

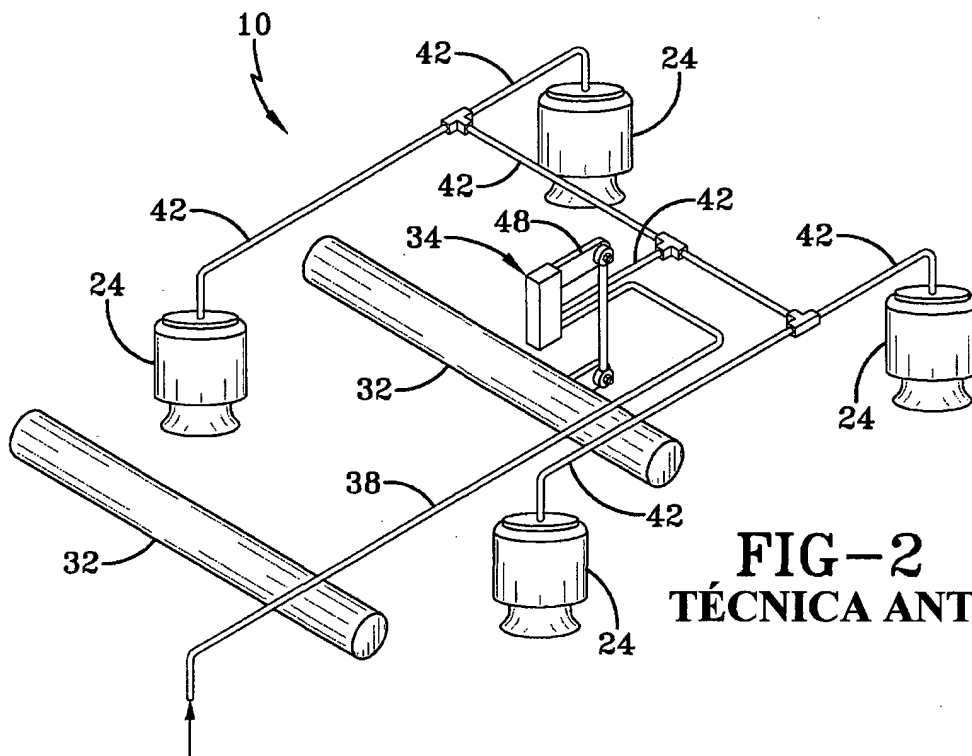
11. Válvula de controle de altura para uma mola pneumática de um sistema de eixo de roda / suspensão pneumático de um veículo de serviço pesado, de acordo com a reivindicação 10, **CARACTERIZADA** pelo fato de que a dita montagem de válvula de regulagem é uma parte inteiriça do dito

corpo da válvula.

12. Válvula de controle de altura para uma mola pneumática de um sistema de eixo de roda / suspensão pneumático de um veículo de serviço pesado, de acordo com a reivindicação 7, **CHARACTERIZADA** pelo fato de que o dito dispositivo de atuação é um braço de controle.

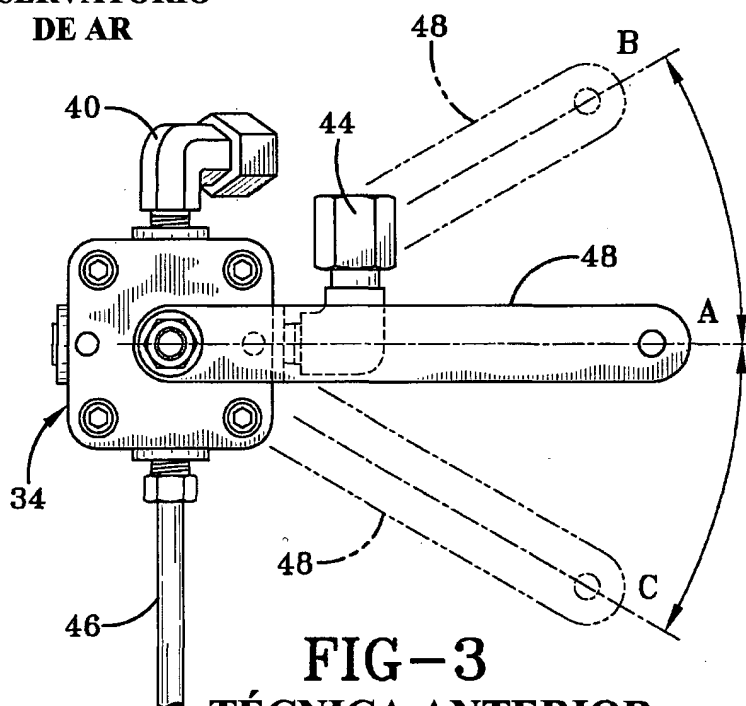


**FIG-1**  
**TÉCNICA ANTERIOR**



**FIG-2**  
**TÉCNICA ANTERIOR**

**A PARTIR DO  
RESERVATÓRIO  
DE AR**



**FIG-3**  
**TÉCNICA ANTERIOR**



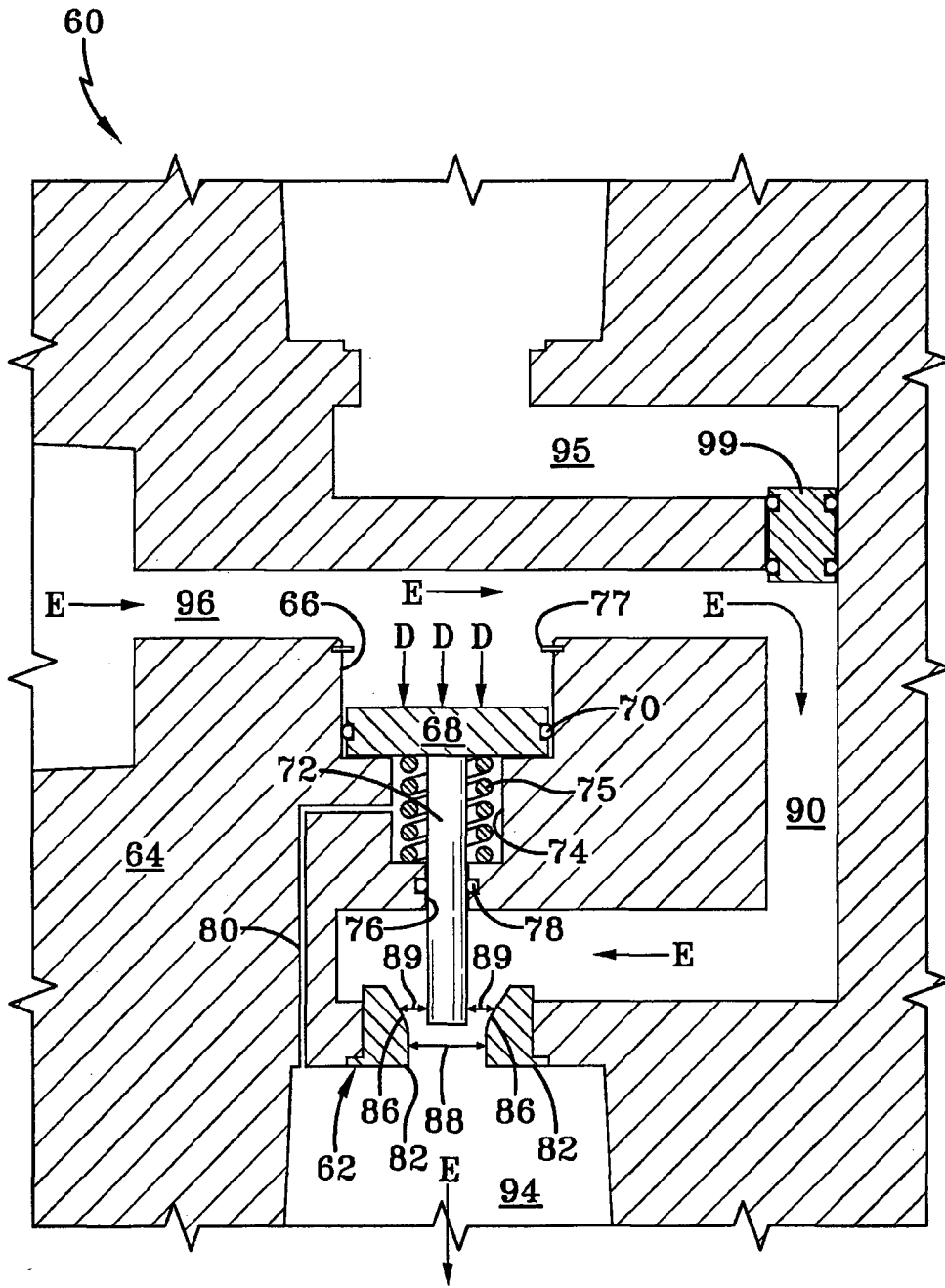


FIG-4A

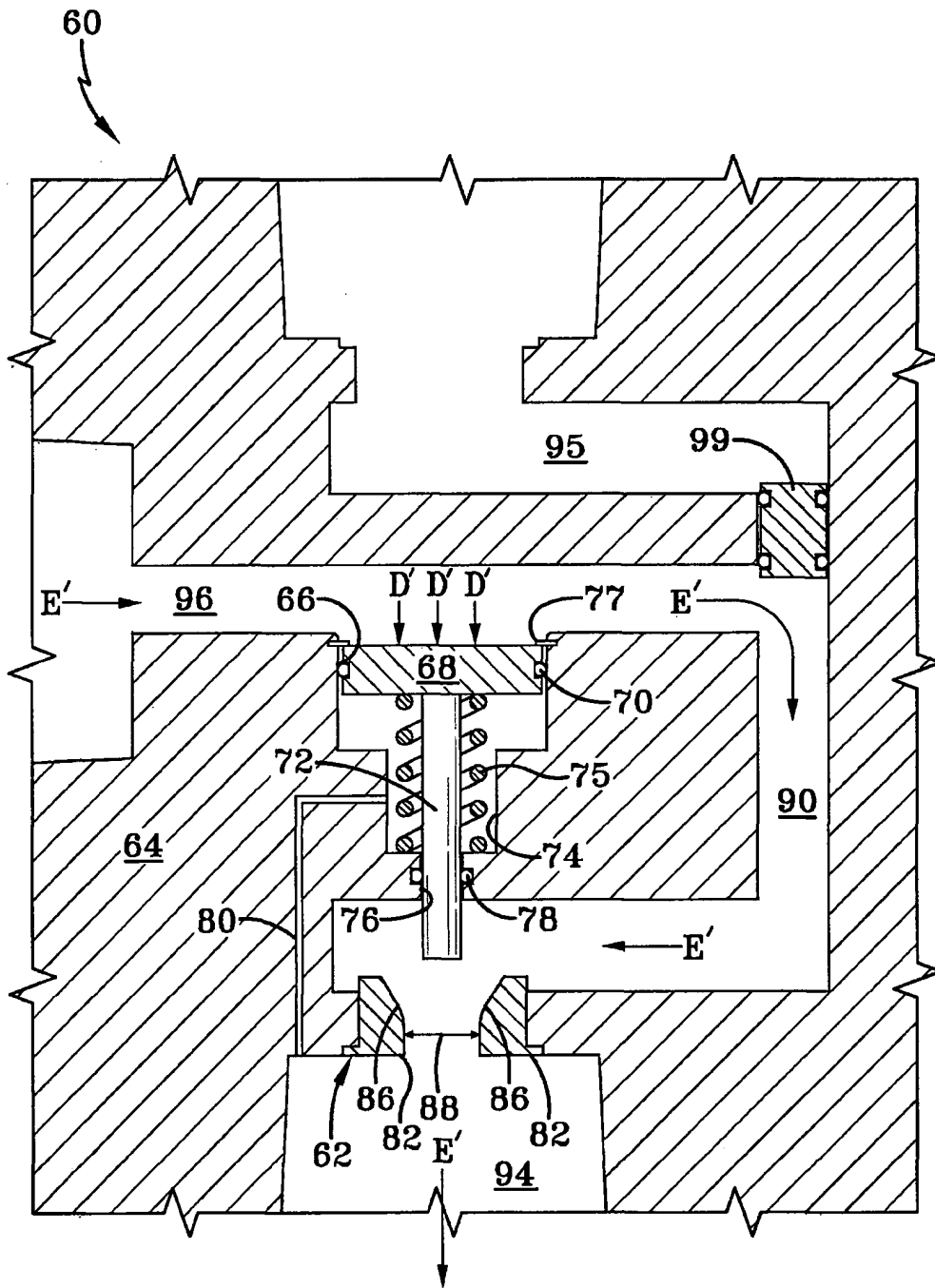


FIG-5

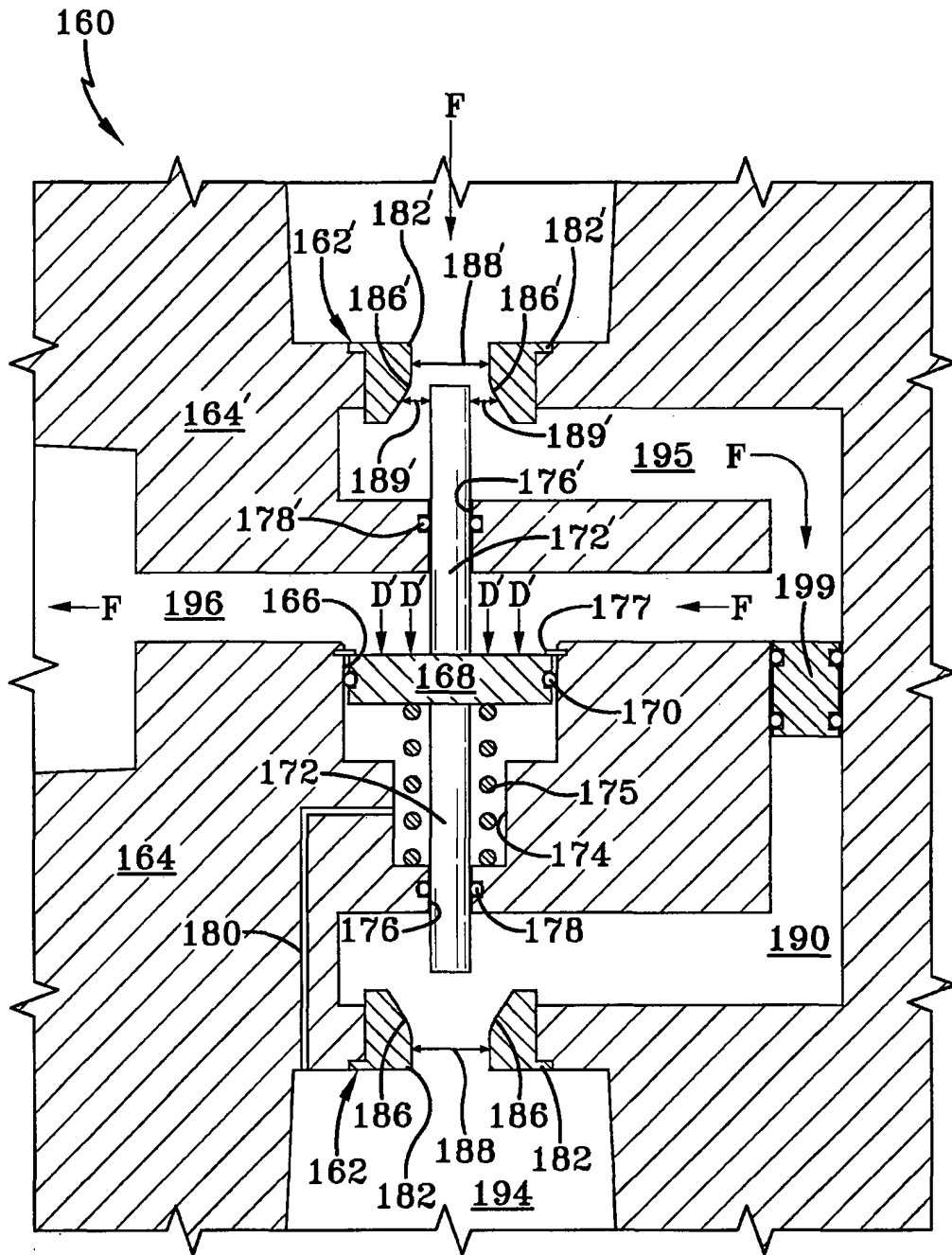


FIG-6



RESUMO

## "VÁLVULA DE CONTROLE DE ALTURA PARA SISTEMA DE EIXO DE RODA / SUSPENSÃO DE VEÍCULO"

Trata-se de uma válvula de controle de altura para  
5 uma mola pneumática de um sistema de eixo de roda / suspensão pneumático de um veículo de serviço pesado que inclui um corpo. O corpo da válvula é pneumaticamente conectado com um reservatório de ar do veículo, com uma mola pneumática, e com a atmosfera. Um braço de controle articula a válvula para  
10 ra direcionar o ar a partir do reservatório para a mola pneumática, quando o ar é para ser adicionado para a mola pneumática. Quando o ar é para ser exaurido a partir da mola pneumática, a válvula, atuada pelo braço de controle, direciona o ar a partir da mola pneumática para a atmosfera. A  
15 válvula inclui uma montagem de válvula de regulagem que pode regular a taxa de fluxo pneumático a partir da mola pneumática para a atmosfera quando o veículo está carregado e a mola pneumática está em uma posição estendida. Uma montagem de válvula de regulagem também pode ser utilizada para regular  
20 lar a taxa de fluxo pneumático a partir do reservatório de ar para a mola pneumática.