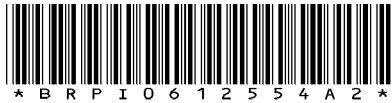




República Federativa do Brasil  
Ministério do Desenvolvimento, Indústria  
e do Comércio Exterior  
Instituto Nacional da Propriedade Industrial.

(21) PI0612554-9 A2



\* B R P I 0 6 1 2 5 5 4 A 2 \*

(22) Data de Depósito: 16/06/2006  
(43) Data da Publicação: 23/11/2010  
(RPI 2081)

(51) Int.CI.:  
B62D 33/06  
F16F 15/02

(54) Título: DISPOSITIVO DE SUSPENSÃO COM PANTÓGRAFO TESOURA

(30) Prioridade Unionista: 29/06/2005 DE 10 2005 030 746.9

(73) Titular(es): ZF FRIEDRICHSHAFEN AG

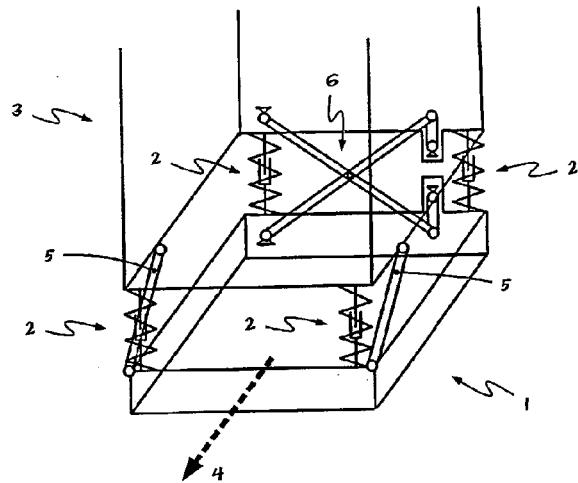
(72) Inventor(es): FELIX HAEUSLER, HOLGER LOHMÜLLER, KNUT HEIDSIECK

(74) Procurador(es): Dannemann ,Siemsen, Bigler & Ipanema Moreira

(86) Pedido Internacional: PCT DE2006001038 de 16/06/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2007/000133de 04/01/2007

(57) Resumo: DISPOSITIVO DE SUSPENSÃO COM PANTÓGRAFO TESOURA. A presente invenção refere-se a um dispositivo de suspensão para a suspensão elástica de um corpo maciço (3), especialmente uma cabine de motorista de um caminhão, relativamente a uma infra-estrutura (1), especialmente relativamente a um chassi de veículo, apresentando o dispositivo de suspensão uma disposição de mola/amortecedor (2) disposta entre corpo maciço (3) e infra-estrutura (1) para amortecimento de choques ou oscilações da infra-estrutura. O dispositivo de suspensão se caracterizado pelo fato de que o dispositivo de suspensão abrange ao menos um pantógrafo tesoura (6) para redução dos graus de liberdade de movimento do corpo maciço (3). O dispositivo de suspensão de acordo com a invenção é construtivamente robusto e pode determinar confiavelmente o grau de liberdade de movimento do corpo maciço, bem como amortecer ou eliminar indesejados movimentos ao longo de outras direções espaciais. A invenção possibilita, assim, uma suspensão elástica barata e operacionalmente segura especialmente de cabines de motorista de caminhões.





PI0612554-9

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**DISPOSITIVO DE SUSPENSÃO COM PANTÓGRAFO TESOURA**".

A invenção refere-se a um dispositivo de suspensão para suspensão elástica ou amortecedora de choque de um corpo maciço segundo o 5 preâmbulo da reivindicação 1.

Dispositivos de suspensão do tipo mencionado no início são empregados por exemplo, contudo de modo algum exclusivamente, em caminhões e veículos de carga pesada semelhantes, para desacoplar a cabine do motorista do chassi do veículo. Como em veículos de carga pesada as 10 taxas elásticas das molas do mecanismo de marcha são inevitavelmente relativamente altas devido as altas cargas do veículo, irregularidades da pista ou mesmo vibrações de eixos e linha de acionamento são transmitidas ao chassi em parte considerável ainda através do molejo axial.

Para minimizar, em termos de ergonomia e de proteção ao trabalho, a transmissão de tais impactos e vibrações permanentes à cabine do motorista e, assim, ao local de trabalho do motorista, foram desenvolvidas suspensões de cabine do motorista, em que a cabine do motorista é protegida com emprego de um sistema de suspensão próprio no chassi do veículo. Graças ao peso da cabine do motorista bem menor em comparação com a 20 massa do veículo, esses sistemas de suspensão para a cabine do motorista podem ser projetados com taxas elásticas consideravelmente menores e amortecedores de choque mais macios do que a suspensão do eixo.

Mas esses dispositivos de suspensão para cabines de motoristas, especialmente com elevados requisitos ao apoio de força transversal ou 25 cinemática – como por exemplo impedir deslocamentos laterais ou sacudidelas – são construtivamente relativamente dispendiosos. Eventualmente, então, além dos elementos de mola ou amortecedor propriamente ditos, à semelhança de suspensões de eixo de veículos automóveis, estão previstos até menos estabilizadores adicionais.

30 Para restringir, por exemplo, o indesejado deslocamento lateral da cabine do motorista relativamente ao chassi do veículo, por exemplo em ladeiras ou em curvas, em dispositivos de suspensão segundo o estado atu-

al da técnica frequentemente são requeridos estabilizadores de barra transversal em forma de barras de torção, que acoplam os trajetos de molejo dos elementos de suspensão à esquerda e à direita, relativamente à direção de marcha, da cabine do motorista entre si em certo grau. Para, adicionalmente, 5 se impedir ou amortecer também movimentos ou oscilações da cabine do motorista em direção lateral, frequentemente devem ser ainda previstas unidades de mola/amortecedor adicionais na direção transversal do veículo.

Esse dispositivo conhecido para impedir movimentos de oscilação ou para amortecer movimentos da cabine do motorista em outras direções que não a direção de choque principal, são, contudo, construtivamente dispendiosos especialmente devido às altas cargas atuantes. Elas implicam assim em custos nada desprezíveis tanto em construção e produção como também em termos de manutenção, por exemplo, de um caminhão com eles equipado.

15 Em vista disso, constitui objetivo da presente invenção prover um dispositivo de suspensão para a suspensão elástica de um corpo maciço, com o qual possam ser superadas as mencionadas desvantagens do estado atual da técnica. O dispositivo de suspensão deve possibilita, especialmente, fixar confiavelmente com meios simples o grau de liberdade de movimento desejado do corpo maciço e então, simultaneamente, amortecer ou impedir eficazmente indesejados movimentos ao longo de outros graus de liberdade de movimento ou direções espaciais.

Esse objetivo é alcançado por um dispositivo de suspensão com as características da reivindicação 1. Formas de execução preferidas são 25 objeto das sub-reivindicações.

O dispositivo de suspensão de acordo com a invenção serve, de maneira em si conhecida, à suspensão elástica de um corpo maciço relativamente a uma infra-estrutura, portanto, por exemplo, para a suspensão da cabine de motorista de um caminhão relativamente ao chassi do veículo.

30 De maneira em si igualmente conhecida, o dispositivo de suspensão abrange uma disposição de mola/amortecedor disposta entre corpo maciço e infra-estrutura para amortecimento de choques ou oscilações da

infra-estrutura.

De acordo com a invenção, o dispositivo de suspensão se caracteriza, contudo, por ao menos um pantógrafo tesoura para redução dos graus de liberdade de movimento do corpo maciço. O pantógrafo tesoura 5 está então disposto, à maneira de uma disposição de tesoura de elevação, entre infra-estrutura e corpo maciço, de tal modo que o corpo maciço pode se mover ao longo do desejado grau de liberdade de movimento – ou ao longo da direção espacial prevista – relativamente à infra-estrutura, enquanto que o movimento do corpo maciço ao longo de ao menos uma outra direção 10 espacial é amortecida ou impedida. Em outras palavras, o pantógrafo tesoura serve portanto para a redução do número de graus de liberdade de movimento do corpo maciço relativamente à infra-estrutura.

A união de acordo com a invenção entre corpo maciço e infra-estrutura por meio de um pantógrafo tesoura é especialmente vantajosa na 15 medida em que, de modo construtivamente simples e robusto, pode ser obtida uma guia reta do corpo maciço relativamente à infra-estrutura. Simultaneamente, porém, por exemplo, os assim chamados movimentos de sacolejo ou oscilações – em outras palavras, portanto, movimentos de rotação indesejados do corpo maciço, são eficazmente impedidos em ao menos um de 20 seus eixos principais. O mesmo se aplica a indesejados movimentos por exemplo lateral do corpo maciço perpendicularmente à direção de choque principal, ou em geral para movimentos se estendendo perpendicularmente à direção da guia reta do corpo maciço.

A invenção é então inicialmente concretizada independentemente 25 de como o pantógrafo tesoura seja executado construtivamente concretamente e fique disposto entre infra-estrutura e corpo maciço. Segundo uma forma de execução preferida da invenção, contudo, ao menos um dos suportes soltos do pantógrafo tesoura é executado como alavanca oscilante.

Pantógrafos tesoura, ou as disposições de tesoura de elevação 30 conhecidas por exemplo de plataformas de elevação, apresentam, em geral, tanto na região da infra-estrutura como também na região da plataforma sustentada por exemplo com a tesoura de elevação, respectivamente uma dis-

posição de suporte fixo e uma disposição de suporte solto. A disposição de suporte solto está então executada nas conhecidas disposições de tesoura de elevação em forma de uma placa deslizante, que é guiada deslizante-mente em uma guia reta, por exemplo em um furo oblongo ou em um trilho.

5                   Essa execução do suporte solto é, no entanto, construtivamente dispendiosa, pesada bem como de intensiva manutenção e sujeita a desgas-  
te devido à guia reta deslizante. Como, porém, verificou a Depositante, es-  
sas desvantagens podem ser eliminadas por execução de ao menos um e  
10 de preferência ambos os suportes soltos do pantógrafo tesoura respectiva-  
mente em forma de uma alavancas oscilante. A alavancas oscilante possui,  
frente a uma guia deslizante com placa deslizante e trilho, a vantagem de  
que o correspondente braço do pantógrafo tesoura pode ser unido com cor-  
pos maciços ou infra-estrutura sem emprego de uma guia linear, mas sim,  
pelo contrário, apenas com suportes pivotantes de fácil domínio em termos  
15 de construção, com o correspondente acoplamento.

                         Dessa maneira, entre infra-estrutura, pantógrafo tesoura e corpo  
maciço é obtida uma união executável tanto robusta como também barata,  
amplamente isenta de manutenção e, ademais, quase sem folga. A execu-  
ção das disposições de suporte solto como alavancas oscilante auxilia, ainda,  
20 na economia de peso e espaço de construção.

                         Para concretização da invenção, inicialmente é irrelevante como  
os pontos de suporte do pantógrafo estão executados construtivamente,  
desde que as cargas a serem esperadas possam ser absorvidas. Segundo  
uma forma de execução preferida da invenção, no entanto, ao menos uma  
25 das disposições de suporte do pantógrafo ou do dispositivo de suspensão é  
executada como suporte de elastômero.

                         A execução de uma ou várias disposições de suporte, ou até  
mesmo de todas as disposições de suporte do pantógrafo tesoura como su-  
porte de elastômero tem especialmente a vantagem de que o dispositivo de  
30 suspensão dessa maneira pode ser executado ainda mais robusto, podendo  
ser simultaneamente reduzida a um mínimo a necessidade de manutenção.  
Além disso, resulta então também um amortecimento de vibração adicional

na faixa micro, que tanto reduz as cargas de suporte e de material, como também – especialmente no caso da aplicação no âmbito de veículos - aperfeiçoa adicionalmente o conforto que pode ser obtido com o dispositivo de suspensão.

5 Finalmente, pelo emprego de suportes de elastômero também pode ser impedido que sob determinadas condições de montagem haja um autotravamento do pantógrafo tesoura, por exemplo devido à componente co-seno do movimento pivotante dos suportes soltos executados como alavanca oscilante do pantógrafo tesoura.

10 Segundo uma outra forma de execução da invenção é previsto  
que o dispositivo de suspensão abranja não apenas um, mas sim vários pan-  
tógrafos tesoura. Assim - inicialmente independentemente da concreta exe-  
cução construtiva e disposição dos pantógrafos tesoura - pode ser obtida  
ainda maior precisão de guia, maior capacidade de solicitação bem como  
15 maior segurança, especialmente quando da aplicação na construção de veí-  
culos.

Segundo uma outra forma de execução especialmente preferida, o plano abrangido pelas articulações de um dos pantógrafos tesoura está então disposto perpendicularmente ao plano abrangido pelas articulações de um outro pantógrafo tesoura. Isso significa, em outras palavras, que são empregados ao menos dois pantógrafos tesoura, que ficam dispostos em planos posicionados perpendicularmente entre si. Dessa maneira, o grau de liberdade de movimento do corpo maciço pode ser limitado com segurança e precisão especialmente elevadas a movimentos ao longo apenas de uma direção espacial, enquanto que ficam excluídos os movimentos ao longo de ambas as outras direções espaciais. Também podem ser eliminadas confiavelmente, dessa maneira, indesejadas rotações do corpo maciço em todo de ao menos dois eixos de um sistema de coordenadas cartesiano, portanto por exemplo tanto movimentos de uma cabine de motorista de sacolejos laterais como também para cima e para baixo.

Segundo uma outra forma de execução da invenção, o dispositivo de suspensão abrange ainda ao menos uma barra de guia, por exemplo

uma barra de guia longitudinal ou uma barra Panhard. A barra de guia está disposta então perpendicularmente ao plano abrangido pelas articulações de um pantógrafo tesoura.

Dessa maneira, se obtém um apoio ainda melhor das forças que 5 atuam perpendicularmente ao plano abrangido pelo pantógrafo tesoura ou perpendicularmente à direção de movimento principal do corpo maciço. No caso de aplicação no âmbito de veículos automóveis, isso significa por exemplo melhor apoio das grandes forças longitudinais que ocorrem no caso de batida mediante barras de guia correspondentemente dispostas longitudinalmente. Mas também a transmissão das forças transversais – que atuam 10 paralelamente aos eixos de rotação do suporte da barra de guia adicional – entre corpo maciço e infra-estrutura pode ser assim beneficiada.

Uma outra forma de execução da invenção particularmente preferida prevê que todo o dispositivo de suspensão seja executado como sistema de construção em caixa modular. Isso significa, em outras palavras, 15 que os componentes essenciais do dispositivo de suspensão, especialmente os suportes e barras do pantógrafo tesoura, são executados como componentes padronizados universalmente combináveis entre si. Dessa maneira, pela seleção dos componentes padronizados respectivamente ajustados 20 pode ser obtido, de modo particularmente simples e barato, um dispositivo de suspensão com as mais distintas dimensões; e o dispositivo de suspensão pode ser empregado sem modificações construtivas dignas de nota, por exemplo, nos mais distintos tamanhos e categorias de veículos, ou também para compensação de eventuais tolerâncias de conexão que ocorram.

25 A invenção será detalhadamente explicada a seguir com auxílio de desenhos representando apenas exemplos de execução. Mostram então:

Figura 1 – em representação esquemática, uma forma de execução de uma disposição de suspensão segundo a presente invenção em vista isométrica; e

30 Figura 2 – em uma representação correspondente à figura 1, o pantógrafo tesoura da disposição de suspensão segundo a figura 1 em vista lateral.

A figura 1 mostra, em representação isométrica, extremamente esquemática, uma forma de execução para uma disposição de suspensão segundo a presente invenção. Identifica-se, inicialmente, uma infra-estrutura 1 e um corpo maciço 3 indicado esquematicamente, unido com a infra-estrutura 1 através de uma disposição de mola/amortecedor 2. A infra-estrutura deve então representar a região dianteira do chassi 1 de um caminhão, enquanto que o corpo maciço indicado é a cabine de motorista 3 do caminhão. A direção de marcha 4 se estende então obliquamente para fora do plano do desenho.

Vê-se na figura 1 que a união entre cabine de motorista 3 e chassi 1 abrange, além de quatro disposições de mola/amortecedor 2, duas barras de guia longitudinais 5 dispostas na região dianteira da cabine do motorista, bem como um pantógrafo tesoura 6 disposto na região traseira da cabine do motorista. As barras de guia longitudinais 5 indicadas apenas extremamente esquematicamente, que se estendem na realidade não inclinadamente para cima, mas sim, antes, essencialmente na horizontal, serve então primordialmente ao apoio de força longitudinal entre cabine do motorista 3 e chassi 1. Especialmente as altas forças longitudinais que ocorrem quando de uma eventual batida podem ser seguramente controladas ou transmitidas entre chassi 1 e cabine do motorista 3 graças às barras de guia longitudinais 5. As barras de guia longitudinais 5 podem, contudo, também ser executadas de tal maneira que possibilitem adicionalmente certa estabilização transversal na região dianteira da cabine do motorista 3.

Na região traseira da cabine do motorista 3 se pode ver o pantógrafo tesoura 6 unindo a cabine do motorista 3 e o chassi 1, mostrando a figura 2 novamente em ampliação em vista traseira – com relação à cabine do motorista 3. Na figura 2 se vê que o pantógrafo tesoura 6 abrange sete articulações, que são designadas com as letras A, B, C, D, E, F e G. Das articulações A até G A e F estão fixadas ao chassi, ao passo que B e E estão fixadas à cabine do motorista.

Devido à especial cinemática do pantógrafo tesoura segundo a figura 2, os movimentos de oscilação laterais da cabine do motorista 3 relati-

vamente ao chassi 1 são apoiados pelas articulações A, B, E e F, pelas quais cabine do motorista 3 e chassi 1 são mantidos sempre paralelos entre si em primeira aproximação. Não ocorre assim uma oscilação relativa da cabine do motorista 3 relativamente ao chassi 1.

5                   Só com maiores desvios verticais entre cabine do motorista 3 e chassi 1 pode então ser levada em conta a alteração da distância vertical dos pontos de apoio D e R ou G e F relacionada à componente co-seno dos movimentos pivotantes das alavancas oscilantes 7 e 8, e é produzido um ligeiro, porém definitivo movimento de oscilação relativo entre cabine de motorista 3 e chassi 1. Mas isso é praticamente sem importância, pois o movimento relativo vertical entre cabine do motorista 3 e chassi 1 com um apoio da cabine do motorista sempre se dá apenas na faixa de poucos centímetros até no máximo decímetros. A ordem de grandeza da alteração da distância vertical dos pontos de suporte D e E ou G e F é assim desprezível.

10                  15                   Mas forças transversais estáticas ou dinâmicas que ocorrem são diretamente transmitidas através das articulações A, C e B entre cabine do motorista 3 e chassi 1, de modo que – em todo caso na região do pantógrafo tesoura 6, na presente forma de execução portanto na região traseira da cabine do motorista 3 – não é necessária uma guia ou apoio lateral adicional da cabine do motorista 1. O movimento vertical entre cabine do motorista 3 e chassi 1, contudo, permanece completamente desimpedido devido à livre mobilidade vertical dos pontos de articulação B e E relativamente aos pontos de articulação A e F, e, como previsto, apenas absorvido ou contido pelas disposições de mola/amortecedor 2.

20                  25                   Como resultado, portanto, fica claro que graças à invenção é provido um dispositivo de suspensão para a suspensão elástica de um corpo maciço, especialmente uma cabine de motorista de caminhão, com o qual pode ser confiavelmente estabelecido o grau de liberdade de movimento previsto do corpo maciço em modalidade construtivamente robusta, sendo simultaneamente amortecidos ou impedidos indesejados movimentos ao longo de outras direções espaciais. A invenção possibilita assim, de modo barato e com pouca manutenção, a segura e confortável suspensão elástica

especialmente de cabines de motorista e semelhantes.

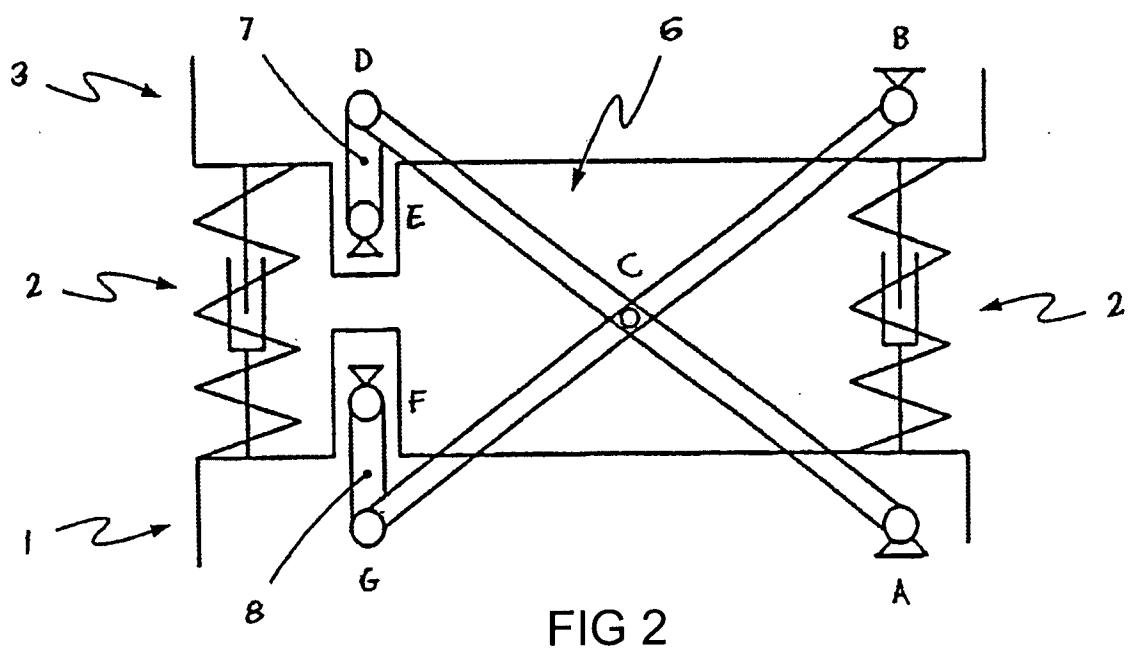
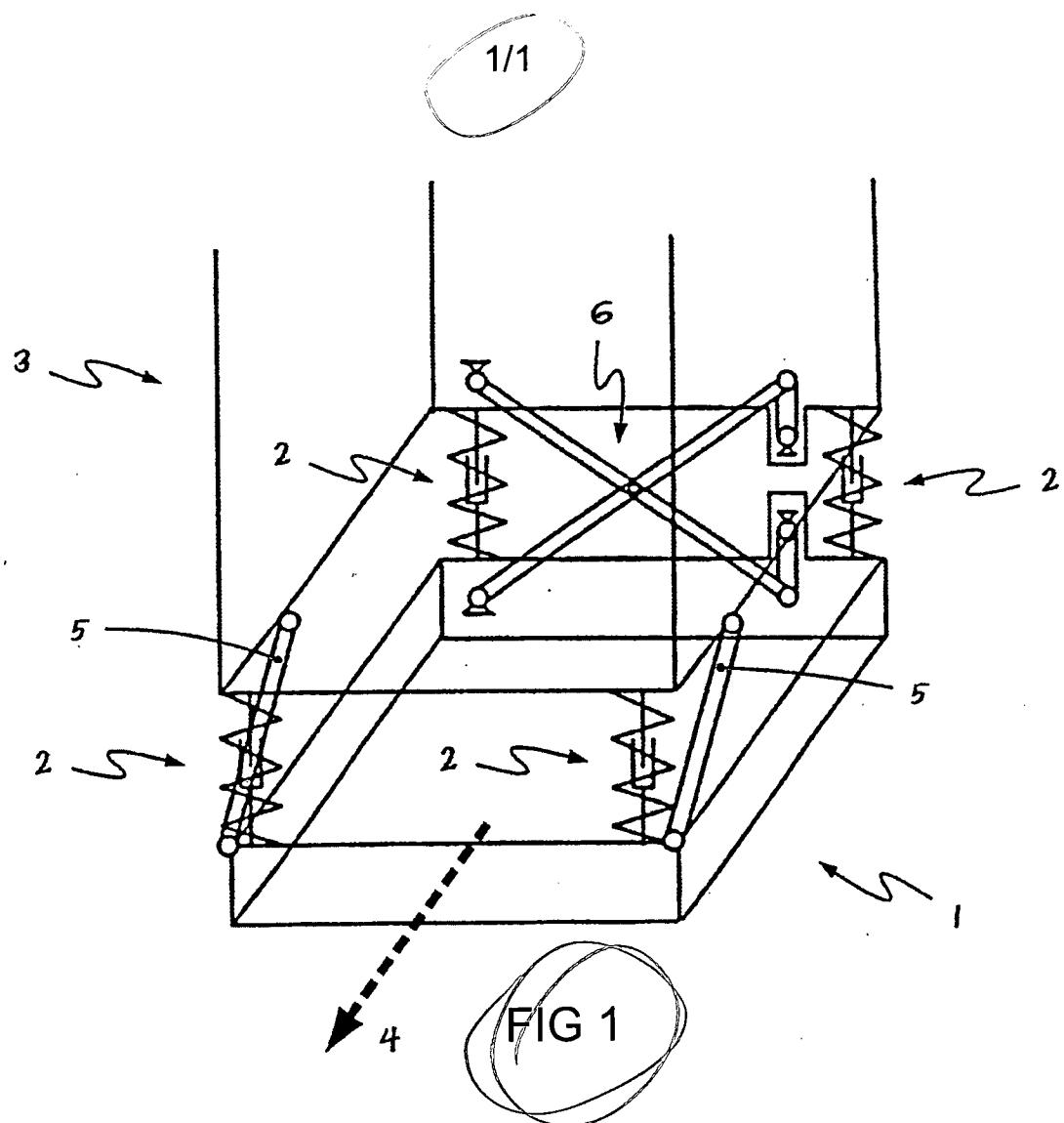
A invenção presta assim uma importante contribuição com relação à melhoria da segurança e confiabilidade especialmente na área da tecnologia de caminhões; esse é especialmente o caso de aplicações, em que 5 são relevantes considerações de economicidade e queda de custos – com requisitos de qualidade simultaneamente altos -.

#### LISTA DE REFERÊNCIAS

- |      |                                     |
|------|-------------------------------------|
| 1    | infra-estrutura, chassi             |
| 2    | disposição de mola/amortecedor      |
| 10   | 3 corpo maciço, cabine do motorista |
| 4    | direção de marcha                   |
| 5    | barra de guia longitudinal          |
| 6    | pantógrafo tesoura                  |
| 7, 8 | alavanca oscilante                  |
| 15   | A a G articulações                  |

## REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo de suspensão para a suspensão elástica de um corpo maciço (3), especialmente uma cabine de motorista de um caminhão, relativamente a uma infra-estrutura (1), especialmente relativamente a um chassi de veículo, apresentando o dispositivo de suspensão uma disposição de mola/amortecedor (2) disposta entre corpo maciço (3) e infra-estrutura (1) para amortecimento de choques ou oscilações da infra-estrutura, caracterizado pelo fato de que o dispositivo de suspensão abrange ao menos um pantógrafo tesoura (6) para redução dos graus de liberdade de movimento do corpo maciço (3).  
5
2. Dispositivo de suspensão de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que ao menos uma das disposições de suportes soltos (DE, FG) do pantógrafo tesoura é executada como alavanca oscilante (7, 8).  
10
3. Dispositivo de suspensão de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que ao menos uma das disposições de suportes (A-G) do pantógrafo tesoura é executada como suporte de elastômero.  
15
4. Dispositivo de suspensão de acordo com uma das reivindicações 1 a 3, caracterizado pelo fato de que o dispositivo de suspensão abrange vários pantógrafos tesoura (6).  
20
5. Dispositivo de suspensão de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que o plano abrangido pelas articulações (A – G) de um pantógrafo tesoura (6) está disposto perpendicularmente ao plano abrangido pelas articulações (A – G) de um outro pantógrafo tesoura.  
25
6. Dispositivo de suspensão de acordo com uma das reivindicações 1 a 5, caracterizado pelo fato de que o dispositivo de suspensão abrange ao menos uma barra de guia (5) disposta perpendicularmente ao plano abrangido pelas articulações (A – G) de um pantógrafo tesoura (6).  
30
7. Dispositivo de suspensão de acordo com uma das reivindicações 1 a 6, caracterizado pelo fato de que o dispositivo de suspensão é executado como sistema de construção em caixa modular abrangendo barras e articulações.



## RESUMO

### Patente de Invenção: "DISPOSITIVO DE SUSPENSÃO COM PANTÓGRAFO TESOURA".

A presente invenção refere-se a um dispositivo de suspensão para a suspensão elástica de um corpo maciço (3), especialmente uma cabine de motorista de um caminhão, relativamente a uma infra-estrutura (1), especialmente relativamente a um chassi de veículo, apresentando o dispositivo de suspensão uma disposição de mola/amortecedor (2) disposta entre corpo maciço (3) e infra-estrutura (1) para amortecimento de choques ou oscilações da infra-estrutura. O dispositivo de suspensão se caracterizado pelo fato de que o dispositivo de suspensão abrange ao menos um pantógrafo tesoura (6) para redução dos graus de liberdade de movimento do corpo maciço (3). O dispositivo de suspensão de acordo com a invenção é construtivamente robusto e pode determinar confiavelmente o grau de liberdade de movimento do corpo maciço, bem como amortecer ou eliminar indesejados movimentos ao longo de outras direções espaciais. A invenção possibilita, assim, uma suspensão elástica barata e operacionalmente segura especialmente de cabines de motorista de caminhões.