



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

(21) BR 10 2013 003049-0 A2

(22) Data de Depósito: 07/02/2013
(43) Data da Publicação: 29/04/2014
(RPI 2260)



(51) Int.Cl.:
G01G 19/08
B60P 3/22

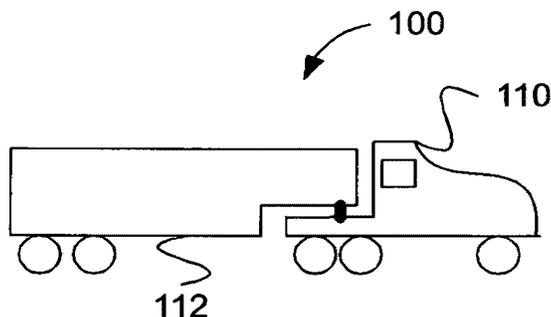
(54) Título: MÉTODO E DISPOSITIVO PARA DETERMINAÇÃO DE CARGA SUPORTADA POR UMA CONFIGURAÇÃO DE BOGIE DE UM VEÍCULO A MOTOR

(30) Prioridade Unionista: 20/02/2012 SE 1250144-1

(73) Titular(es): SCANIA CV AB

(72) Inventor(es): KARLSSON JAN

(57) Resumo: MÉTODO E DISPOSITIVO PARA DETERMINAÇÃO DE CARGA SUPORTADA POR UMA CONFIGURAÇÃO DE BOGIE DE UM VEÍCULO A MOTOR. A invenção refere-se a um método para determinação de carga suportada (F) por uma configuração de bogie (299) de um veículo (100; 110), onde a configuração de bogie (299) compreende eixos de roda duplos (260a, 260b) sustentados de forma elástica por um dispositivo de mola (220). O método compreende a etapa de determinar um estado de mola na forma de um ângulo (α, β) para cada um dos eixos de roda (260a, 260b) como base para determinação da carga (F). O método compreende também as etapas de determinar uma indicação de ângulo (A) com base nos dois ângulos (α, β) desse modo determinados, e determinar a carga (F) com base na indicação de ângulo (A). A invenção se refere também a um produto de programa de computador compreendendo um código de programa (P) para um computador (200; 210) para implementar um método de acordo com a invenção. A invenção se refere também a um dispositivo (299) para determinação de carga suportada (F) por uma configuração de bogie de um veículo (100; 110) e a um veículo de motor (100; 110) equipado com o dispositivo.



“MÉTODO E DISPOSITIVO PARA DETERMINAÇÃO DE CARGA SUPOSTADA
POR UMA CONFIGURAÇÃO DE BOGIE DE UM VEÍCULO A MOTOR ”

CAMPO TÉCNICO

5 A presente invenção refere-se a um método para determinação de carga suportada por uma configuração de bogie de um veículo, onde a configuração de bogie compreende dois eixos de roda sustentados de forma elástica por uma mola laminada. A invenção refere-se também a um produto de programa de computador compreendendo código de programa para um computador para implementar um método de acordo com a invenção. A invenção se refere também a um dispositivo para determinação de carga suportada por uma
10 configuração de bogie de um veículo e a um veículo de motor equipado com o dispositivo.

ANTECEDENTES

Certos veículos de hoje são equipados com um sistema de pesagem adaptado para fornecer informações sobre o peso do veículo e peso total, isto é, uma medição de peso que compreende tanto o peso do veículo como o peso de carga. Esses sistemas de pesagem
15 podem ser, por exemplo, utilizados em veículos pesados, por exemplo, caminhões.

Em certas aplicações é importante ser capaz de determinar um peso de frete que deve ser carregado por um caminhão. Em um primeiro exemplo é desejável, durante a carga, ser capaz de determinar se o caminhão está totalmente carregado ou se há capacidade para carregar carga adicional. Em um segundo exemplo é desejável ser capaz
20 de determinar quão grande é um peso de frete colocado a bordo do veículo. Em um terceiro exemplo é desejável fornecer continuamente informações sobre um peso prevaiente de carga para um sistema de controle do veículo, em cujo caso algoritmos de controle apropriados podem ser utilizados para operar o veículo. Os algoritmos podem, por exemplo, se referir a um controle de um motor e/ou transmissão e/ou freios do veículo.

25 Veículos equipados com pelo menos uma configuração de bogie e molas laminadas são dotados de sensores de ângulo para determinar a deflexão da mola laminada na forma de um ângulo para cada um dos eixos de roda da configuração de bogie como uma base para determinar a carga do veículo. Esses ângulos são mencionados respectivamente como um primeiro ângulo e um segundo ângulo. Esses sensores de ângulo podem em uma
30 versão ser acelerômetros situados nas respectivas extremidades das molas laminadas. São adaptados para enviar sinais para uma unidade de controle que contém informações sobre um ângulo prevaiente da mola laminada em relação a um plano horizontal para um eixo de roda respectivo. Em princípio, ângulos de referência são determinados para um veículo respectivamente sem carga e totalmente carregado, tornando possível determinar a carga
35 do veículo por detecção de ângulos intermediários.

O modo atual no qual a carga suportada por uma configuração de bogie de veículo que compreende dois eixos de roda sustentados de forma elástica por uma mola laminada é

por calcular uma carga para um eixo de bogie com base no primeiro ângulo e uma carga para o outro eixo de bogie com base no segundo ângulo. As cargas separadamente calculadas são somadas para chegar à carga sustentada pela configuração de bogie.

5 Esse método funciona atualmente satisfatoriamente, porém em certas situações sua precisão pode ser menos do que desejado, causando diversas desvantagens, por exemplo, operação prejudicada do veículo ou peso incorretamente determinado de sua carga.

10 Um exemplo de tal situação é onde a superfície na qual o veículo está ereto é irregular e os eixos de roda da configuração de bogie estão em alturas diferentes. Uma alteração de ângulo por kg de carga diferirá então de um eixo de roda para o outro em casos onde prendedores entre eixo de roda e mola laminada não são simétricos em relação a um ponto pivô da configuração de bogie.

15 Outro exemplo de tal situação é onde prendedores entre eixo de roda e mola laminada não são simétricos em relação a um ponto pivô da configuração de bogie, que é relativamente comumente o caso, e torna impossível, em particular, obter a melhor rotação de um eixo de roda traseiro da configuração de bogie.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

20 Há, portanto, necessidade de um método para determinação de carga suportada por uma configuração de bogie de um veículo que não impõe as desvantagens acima e não seja afetada pelas referidas situações.

Um objetivo da presente invenção é propor um método novo e vantajoso para determinação de carga suportada por uma configuração de bogie de um veículo.

25 Outro objetivo da invenção é propor um dispositivo novo e vantajoso e um programa de computador novo e vantajoso para determinação de carga suportada por uma configuração de bogie de um veículo.

Um objetivo adicional da invenção é propor um método, um dispositivo e um programa de computador para obter um método de determinação de carga, mais seguro e versátil, suportada por uma configuração de bogie de um veículo.

30 Um objetivo adicional da invenção é propor um método alternativo, um dispositivo alternativo e um programa de computador alternativo para determinação de carga suportada por uma configuração de bogie de um veículo.

Esses objetivos são obtidos com um método de acordo com a reivindicação 1.

35 Um aspecto da invenção é um método proposto para determinação de carga suportada por uma configuração de bogie de um veículo, onde a configuração de bogie compreende eixos de roda duplos sustentados de forma elástica por um dispositivo de mola, compreendendo as etapas de

- determinar um estado de mola na forma de um ângulo para cada dos eixos de

roda como uma base para determinação da carga,

- determinar uma indicação de ângulo com base nos dois ângulos desse modo determinados, e

- determinação da carga com base na indicação de ângulo.

5 O resultado é uma determinação mais correta de carga suportada por uma configuração de bogie de um veículo, tornando possível atender a superfície irregular e a assimetria de prendedores de eixos de roda e molas laminadas em relação a uma unidade pivô da configuração de bogie.

10 O dispositivo de mola pode ser uma mola laminada. Pode ser uma configuração de mola em espiral. Pode ser feito de qualquer material apropriado.

A indicação de ângulo pode ser uma média dos dois ângulos determinados, resultando em um método pelo que carga suportada pode ser determinada em um modo mais confiável. O resultado é um método que pode compensar superfície irregular e assimetria de prendedores de eixos de roda e molas laminadas em relação a um ponto pivô da configuração de bogie.

15 A indicação de ângulo pode ser uma média ponderal dos dois ângulos determinados, resultando em um método pelo que a carga suportada pode ser determinada em um modo mais confiável. O resultado é um método que pode compensar a superfície irregular e a assimetria de prendedores de eixos de roda e molas laminadas em relação a um ponto pivô da configuração de bogie.

20 O método pode compreender ainda a etapa de determinar para cada dos eixos de roda uma constante individual que representa uma deflexão na forma de uma alteração de ângulo devido à carga. Isso significa que um componente de força pode ser determinado para cada eixo de roda em um modo mais correto. O resultado é um método que pode compensar a superfície irregular e a assimetria de prendedores de eixos de roda e molas laminadas em relação a uma unidade pivô da configuração de bogie. É vantajoso inicialmente ter de determinar somente as constantes individuais. O resultado vantajoso é um método relativamente rápido para determinação subsequente da carga suportada.

25 O método pode compreender alternativamente a etapa de determinar para cada dos eixos de roda uma constante individual que representa compressão de mola em espiral na forma de uma alteração de ângulo devido à carga. Isso significa que um componente de força pode ser determinado para cada eixo de roda em um modo mais correto. O resultado é um método que pode compensar a superfície irregular e a assimetria de prendedores de eixos de roda e molas laminadas em relação a uma unidade pivô da configuração de bogie.

30 É vantajoso ter inicialmente de determinar somente as constantes individuais. O resultado vantajoso é um método relativamente rápido para determinação subsequente da carga suportada.

35

O método pode compreender ainda a etapa de determinação da carga suportada com base em deflexão de mola laminada em um veículo sem carga. Isso significa que um componente de força para o respectivo eixo de roda pode ser determinado em um modo simples sem usar grande quantidade de recursos de computador. A deflexão pode
5 corresponder com um ângulo respectivo da mola laminada em suas extremidades quando o veículo não está carregando frete. Os ângulos podem ser armazenados em uma unidade de controle do veículo. É vantajoso inicialmente somente ter de determinar a deflexão de mola laminada em um veículo sem carga. O resultado vantajoso é um método relativamente rápido para determinação subsequente da carga suportada.

10 O método pode compreender ainda a etapa de determinação da carga suportada com base na indicação de ângulo na forma de um valor médio dos dois ângulos determinados, as constantes individuais determinadas e a deflexão de mola laminada em um veículo sem carga, resultando em um método pelo qual a carga suportada pode ser determinada em um modo mais confiável. O resultado é um método que pode compensar a
15 superfície irregular e a assimetria de prendedores de eixos de roda e molas laminadas em relação a um ponto pivô da configuração de bogie. O resultado vantajoso é um método confiável e robusto para determinação da carga suportada. A determinação em um dado tempo de um valor médio dos dois ângulos determinados e utilização das constantes individuais anteriormente determinadas e deflexão de mola laminada em um veículo sem
20 carga resultam na determinação eficiente em termos de tempo e precisa da carga sustentada.

Um aspecto da presente invenção é um método proposto compreendendo a etapa de determinar a carga total suportada pelo veículo por adicionar juntas uma carga suportada por todas as configurações de bogie do veículo e uma carga suportada pelos outros eixos
25 de roda do veículo.

Uma carga total suportada pelo veículo pode ser desse modo determinada. Um valor representando o próprio peso do veículo pode ser armazenado em uma memória de uma unidade de controle do veículo e pode ser subtraído do peso total do veículo determinado para chegar ao peso do frete colocado a bordo do veículo.

30 Uma carga suportada pelos outros eixos de roda do veículo pode ser determinada em qualquer modo apropriado. Esses eixos de roda, desse modo, não fazem parte de uma configuração de bogie, por exemplo, outro eixo de roda pode ser um eixo de roda dianteiro dotado de rodas dianteiras dirigíveis.

Um veículo pode compreender diversas configurações de bogie, dependendo de
35 seu desenho, que podem ser dispostas em pares.

O método é fácil de implementar em veículos a motor existentes. Um Software para determinação de carga suportada por uma configuração de bogie de um veículo de acordo

com a invenção pode ser instalado em uma unidade de controle do veículo durante a fabricação do veículo. Um comprador do veículo pode desse modo ter a possibilidade de selecionar a função do método como uma opção. Alternativamente, o software que compreende um código de programa para aplicar o método inovador para determinação de carga suportada por uma configuração de bogie de um veículo pode ser instalado em uma unidade de controle do veículo na ocasião de upgrading em um posto de serviços, em cujo caso o software pode ser carregado em uma memória na unidade de controle. A implementação do método inovador é, portanto eficaz em termos de custo, particularmente visto que nenhum componente adicional necessita ser instalado no veículo. Um hardware relevante já é atualmente fornecido a bordo. A invenção representa desse modo, uma solução eficaz em termos de custo para os problemas indicados acima.

O software que compreende código de programa para determinação de carga suportada por uma configuração de bogie de um veículo, é fácil de atualizar ou substituir. Além disso, partes diferentes do software que compreende código de programa para determinação de carga suportada podem ser substituídas independentemente entre si. Essa configuração modular é vantajosa a partir de uma perspectiva de manutenção.

Um aspecto do dispositivo é um método proposto para determinação de carga suportada por uma configuração de bogie de um veículo, onde a configuração de bogie compreende eixos de roda duplos sustentados de forma elástica por um dispositivo de mola, compreendendo meio para determinar um estado de mola na forma de um ângulo para cada um dos eixos de roda como uma base para determinação da carga. O dispositivo compreende ainda:

- meio para determinar uma indicação de ângulo com base nos dois ângulos desse modo determinados, e

- meio para determinação da carga com base na indicação de ângulo.

A indicação de ângulo do dispositivo pode ser uma média dos dois ângulos determinados.

A indicação de ângulo do dispositivo pode ser uma média ponderal dos dois ângulos determinados.

O dispositivo pode compreender ainda

- meio para determinar para cada um dos eixos de roda uma constante individual que indica uma deflexão de mola laminada na forma de uma alteração de ângulo devido à carga.

O dispositivo pode compreender ainda

- meio para determinar a carga suportada com base em deflexão de mola laminada em um veículo sem carga.

O dispositivo pode compreender ainda

-- meio para determinação da carga suportada com base na indicação de ângulo na forma de uma média dos dois ângulos determinados, as constantes individuais determinadas e a deflexão de mola laminada em um veículo sem carga.

Os objetivos acima são também obtidos com um veículo a motor que é dotado do dispositivo para determinação de carga suportada. O veículo pode ser um caminhão, ônibus ou veículo off-road.

Um aspecto da invenção é um programa de computador proposto para determinação de carga suportada por uma configuração de bogie de um veículo, onde a configuração de bogie compreende eixos de roda duplos suportados de forma elástica por um dispositivo de mola, cujo programa compreende um código de programa armazenado em um meio legível por computador para fazer com que uma unidade de controle eletrônica ou outro computador conectado à unidade de controle eletrônica execute as etapas de acordo com qualquer uma das reivindicações 1-7.

Um aspecto da invenção é um programa de computador proposto para determinação de carga suportada por uma configuração de bogie de um veículo, onde a configuração de bogie compreende eixos de roda duplos suportados de forma elástica por um dispositivo de mola, cujo programa compreende código de programa para fazer com que uma unidade de controle eletrônico ou outro computador conectado à unidade de controle eletrônico execute etapas de acordo com qualquer uma das reivindicações 1-7.

Um aspecto da invenção é um produto de programa de computador proposto compreendendo um código de programa armazenado em um meio legível em computador, para executar etapas de método de acordo com qualquer uma das reivindicações 1-7 quando o programa é rodado em uma unidade de controle eletrônico ou outro computador conectado à unidade de controle eletrônico.

Objetivos, vantagens e aspectos novos, adicionais, da presente invenção se tornarão evidentes para uma pessoa versada na técnica a partir dos seguintes detalhes, e também por pôr a invenção em prática. Embora a invenção seja descrita abaixo, deve ser observado que não é limitada aos detalhes específicos descritos. Uma pessoa versada na técnica tendo acesso aos ensinamentos da presente invenção reconhecerá aplicações, modificações e incorporações adicionais em outros campos, que estão compreendidos no escopo da invenção.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

Para compreensão mais completa da presente invenção e seus objetivos e vantagens adicionais, a descrição detalhada exposta abaixo deve ser lida em combinação com os desenhos em anexo, nos quais as mesmas notações de referência indicam itens similares nos vários diagramas, e nos quais:

A figura 1 ilustra esquematicamente um veículo de acordo com uma modalidade da

invenção;

A figura 2 ilustra esquematicamente um dispositivo do veículo representado na figura 1, de acordo com uma modalidade da invenção;

5 A figura 3a ilustra esquematicamente um dispositivo do veículo representado na figura 1, de acordo com uma modalidade da invenção;

A figura 3b ilustra esquematicamente um dispositivo do veículo representado na figura 1, de acordo com uma modalidade da invenção;

A figura 4a é um fluxograma esquemático de um método de acordo com uma modalidade da invenção;

10 A figura 4b é um fluxograma esquemático mais detalhado de um método de acordo com uma modalidade da invenção; e

A figura 5 ilustra esquematicamente um computador de acordo com uma modalidade da invenção.

DESCRIÇÃO DETALHADA DOS DESENHOS

15 A figura 1 representa uma vista lateral de um veículo 100. O veículo exemplificado compreende uma unidade de trator 110 e um trailer 112. Pode ser um veículo pesado, por exemplo, um caminhão ou um ônibus. Pode ser alternativamente um carro. Pode ser um veículo militar, por exemplo, um veículo off-road. Pode ser um veículo utilitário, por exemplo, um veículo adequado para operar em uma mina ou pedreira ou em áreas arborizadas. É
20 equipado com pelo menos uma configuração de eixo de bogie. Desse modo, a unidade de trator 110 e/ou o trailer 112 podem ser equipados com pelo menos uma configuração de eixo bogie.

O termo “ligação” se refere aqui a uma ligação de comunicação que pode ser uma conexão física como uma linha de comunicação optoeletrônica, ou uma conexão não física
25 como uma conexão sem fio, por exemplo, uma ligação de rádio ou uma ligação de microondas.

A figura 2 é uma vista em seção transversal de um dispositivo 299 para determinação de carga suportada por uma configuração de bogie de um veículo 100.

30 Deve ser observado que embora seja principalmente exemplificado como um dispositivo para determinação de carga suportada por uma configuração de bogie de um veículo com uma mola laminada, a invenção também é exequível para qualquer configuração de mola apropriada. Entretanto, o método inovador se baseia em ser capaz de determinar um estado de mola de uma configuração de mola na forma de ângulos por meio de sensores de ângulo existentes. O método inovador é aplicável em uma configuração de
35 mola que compreende molas em espiral separadas para cada eixo de roda de uma configuração de bogie.

O dispositivo compreende uma configuração de bogie que tem um primeiro eixo de

roda 260a e um segundo eixo de roda 260b. Uma mola laminada 220 é situada de forma elástica entre o primeiro eixo de roda e o segundo eixo de roda. A configuração de bogie é articulada de forma pivotável em relação a um elemento pivô 240. Um primeiro montante 250a é situado entre o primeiro eixo de roda 260a e o elemento pivô 240. Um segundo montante 250b está situado entre o segundo eixo 260b e o elemento pivô. A mola laminada 220 é articulada por uma primeira mola de fixação 225a em relação ao primeiro eixo de roda. A mola laminada é articulada por uma segunda mola de fixação 225b em relação ao segundo eixo de roda. O primeiro eixo de roda 260a pode ser também mencionado como um eixo de roda dianteiro, como visto na direção de movimento para frente do veículo. O segundo eixo de roda 260b pode ser também mencionado como eixo de roda traseiro, como visto na direção de movimento para frente do veículo. O segundo eixo de roda desse modo não está situado simetricamente na configuração de bogie com relação ao elemento pivô. A carga do segundo eixo de roda fará com que um ponto de fixação entre a segunda mola de fixação 225b e o segundo eixo de roda se mova mais para a direita na figura 2. Em outras palavras, uma fixação de eixo de roda “rolará” para fora na mola laminada. Isso significa que sua distância a partir do elemento pivô não será tão grande quanto à diferença correspondente para o eixo de roda dianteiro 260a quando não ocorre movimento. Em uma versão alternativa, o elemento pivô pode estar situado constantemente assimetricamente com relação ao eixo de roda dianteira 260a e eixo de roda traseiro 260b.

Uma força F que corresponde a um componente do peso total do veículo é ilustrada esquematicamente na figura 2. Essa força também é mencionada como carga. Carga compreende aqui em certos aspectos um componente de força do próprio peso do veículo, isto é, o peso do veículo em um estado sem carga, e um componente de força do frete colocado a bordo do veículo.

A mola laminada 220 é adaptada para mudar de formato a fim de suportar a força F . a força F pode ser dividida em componentes F_1 e F_2 para os respectivos primeiro e segundo eixos de roda 260a e 260b.

Para fornecer medição das forças F_1 e F_2 , há sensores de ângulo 230a e 230b nas extremidades respectivas da mola laminada 220. Esses sensores podem ser acelerômetros.

São adaptados para determinar um ângulo da mola laminada em suas extremidades respectivas em relação a um plano horizontal.

O sensor de ângulo 230a refere-se, aqui, a um primeiro sensor de ângulo e é adaptado para determinar continuamente um primeiro ângulo α da mola laminada na primeira extremidade da mola laminada.

O sensor de ângulo 230b refere-se, aqui, a um segundo sensor de ângulo e é adaptado para determinar continuamente um segundo ângulo β da mola laminada na segunda extremidade da mola laminada. Isso é descrito em mais detalhe com referência à

figura 3b.

Os sensores de ângulo 230a e 230b são dispostos para comunicação com uma unidade de controle do veículo 100, vide a figura 3a.

5 A figura 3a representa esquematicamente parte do dispositivo 299 discutido com referência à figura 2 acima.

O primeiro sensor de ângulo 230a é adaptado para determinar continuamente um primeiro ângulo α na primeira extremidade da mola laminada e contínua ou intermitentemente enviar sinais que indicam o primeiro ângulo para uma primeira unidade de controle 200 do veículo através de uma primeira ligação L230a.

10 O segundo sensor de ângulo 230b é adaptado para determinar continuamente um segundo ângulo β na segunda extremidade da mola laminada e contínua ou intermitentemente enviar sinais que indicam o segundo ângulo para a primeira unidade de controle do veículo através de uma segunda ligação L230b.

15 A primeira unidade de controle é adaptada em uma versão para utilizar os sinais recebidos que contêm informações sobre o primeiro ângulo α e segundo ângulo β como uma base para determinar uma indicação de ângulo A com base nos dois ângulos α e β desse modo determinados, e para determinação da carga F com base na indicação de ângulo.

20 A primeira unidade de controle é adaptada em uma versão para calcular a indicação de ângulo A como um valor médio Mean dos dois ângulos α e β determinados.

A primeira unidade de controle é adaptada em uma versão para calcular a indicação de ângulo A como um valor médio ponderal WMean dos dois ângulos α e β determinados.

25 A primeira unidade de controle é adaptada em uma versão para determinar para o primeiro eixo de roda 260a uma primeira constante individual k_1 que indica uma deflexão de mola laminada na forma de uma alteração de ângulo devido à carga.

A primeira unidade de controle é adaptada em uma versão para determinar para o segundo eixo de roda 260b uma segunda constante individual k_2 que indica uma deflexão de mola laminada na forma de uma alteração de ângulo devido à carga.

30 A primeira unidade de controle é adaptada em uma versão para determinar a carga suportada F com base em uma deflexão de mola laminada m em um veículo sem carga.

35 A primeira unidade de controle é adaptada em uma versão para determinar a carga suportada F com base na indicação de ângulo A na forma de um valor médio Mean dos dois ângulos α e β determinados, as constantes individuais k_1 e k_2 determinadas e a deflexão de mola laminada m em um veículo sem carga.

A primeira unidade de controle é adaptada, em uma versão, para determinar a carga total suportada F_{tot} pelo veículo, pela adição conjunta de uma carga suportada por

todas as configurações de bogie e uma carga suportada pelos outros eixos de roda do veículo.

A primeira unidade de controle é dotada de diversos meios de realimentação 280a-280n, onde n é um número inteiro positivo, através de uma ou mais ligações L280.

5 O primeiro meio de realimentação 280a compreende uma VDU que pode estar situada em uma cabine do veículo 100 e pode incluir uma tela sensível a toque. A primeira unidade de controle 200 é disposta para comunicação com a VDU 280a. A primeira unidade de controle é adaptada para fornecer informações compreendendo uma carga prevalecente do veículo, que pode compreender o próprio peso do veículo Fown e o peso de frete colocado a bordo. Esses dois componentes podem ser vistos separadamente na VDU.

10 O segundo meio de realimentação 280b compreende um alto-falante que pode estar situado em uma cabine do veículo 100 e pode estar alternativamente situado no exterior do veículo. A primeira unidade de controle 200 é disposta para comunicação com o alto-falante, por meio do qual é adaptado para fornecer realimentação auditiva. A primeira unidade de controle é adaptada para utilizar o alto-falante para apresentar informações auditivas sobre a carga prevalecente.

15 Em um exemplo, informações sobre uma carga prevalecente do dispositivo podem ser apresentadas na forma de numerais sintetizados. Em um exemplo, tais informações podem ser apresentadas na forma de um sinal acústico em uma situação onde o veículo está sem carga ou carregando metade de sua carga máxima permissível, ou carregando sua carga máxima permissível.

20 Em um terceiro exemplo, o meio de realimentação pode ter a forma de uma lâmpada 260c (não representada). Em um exemplo, informações sobre uma carga prevalecente do veículo podem ser apresentadas por meio dessa lâmpada na forma de um sinal de luz em uma situação onde o veículo está sem carga ou carregando metade de sua carga máxima permissível ou carregando sua carga máxima permissível.

25 Em um quarto exemplo, o meio de realimentação pode ter a forma de uma unidade impressora 280d (não representada) adaptada para imprimir informações em papel sobre uma carga prevalecente do veículo.

30 A primeira unidade de controle 200 é adaptada para controlar o meio de realimentação 280a-280n.

35 Uma segunda unidade de controle 210 é disposta para comunicação com a primeira unidade de controle 200 através de uma ligação L210. A segunda unidade de controle pode ser desprendivelmente conectada à primeira unidade de controle. Pode ser uma unidade de controle externa ao veículo 100. Pode ser adaptada para executar as etapas de método inovador de acordo com a invenção. Pode ser utilizada para atravessar/carregar software de carga para a primeira unidade de controle, em particular software para

aplicar o método inovador. Pode ser alternativamente disposto para comunicação com a primeira unidade de controle através de uma rede interna a bordo do veículo. Pode ser adaptado para executar funções substancialmente similares às da primeira unidade de controle, por exemplo, utilizando os sinais recebidos que contêm informações sobre o primeiro ângulo α e o segundo ângulo β como base para determinar uma indicação de ângulo A com base nos dois ângulos α e β desse modo determinados, e para determinação da carga F com base na indicação de ângulo.

A figura 3b representa esquematicamente uma configuração de bogie quando o veículo 100 está estacionário em uma superfície irregular.

Mostra sensores de ângulo 230a e 230b situados nas extremidades da mola laminada 220 e conectados em sinal à primeira unidade de controle 200 através de ligações respectivas L230a e L230b.

O primeiro sensor de ângulo 230a é adaptado para determinar o primeiro ângulo α , o segundo sensor de ângulo para determinar o segundo ângulo β .

A primeira unidade de controle 200 é adaptada para determinar uma deflexão de mola laminada m em um veículo sem carga. Isso ocorre quando o veículo está estacionário em uma superfície uniforme. A deflexão de mola laminada m é aqui indicada pelos ângulos α e β detectados, que nesse exemplo são iguais, por exemplo, 10 graus. Pode ser desse modo determinado que $m = 10$ graus. O valor de deflexão de mola laminada m pode ser armazenado em uma memória da unidade de controle.

A primeira unidade de controle é adaptada para determinar para o primeiro eixo de roda 260a uma constante individual k_1 que indica uma deflexão de mola laminada na forma de uma alteração de ângulo devido à carga. Isso pode ocorrer quando o veículo está estacionário em uma superfície irregular.

Esse procedimento ocorre para determinar o ângulo α_1 da mola laminada 220 no primeiro eixo de roda 260a por meio do primeiro sensor de ângulo 230a quando o veículo está em um estado sem carga. Um ângulo β_1 da mola laminada é de modo semelhante determinado no segundo eixo de roda 260b por meio do segundo sensor de ângulo 230b quando o veículo está em um estado sem carga.

Isso é seguido pela determinação de um ângulo α_2 da mola laminada no primeiro eixo de roda por meio do primeiro sensor de ângulo quando o veículo está em um estado no qual uma carga conhecida, por exemplo, uma carga de frete máxima permissível, é aplicada. Em casos onde a carga conhecida é menor do que uma carga permissível máxima, um procedimento de extrapolação pode ser empregado para tornar possível determinar um ângulo α_2 para a carga máxima permissível. Um ângulo β_2 da mola laminada é determinado de modo similar determinado no segundo eixo de roda 260b por meio do segundo sensor de ângulo 230b quando o veículo está em um estado similar.

Nesse exemplo,

$\alpha 1=10$ graus,

$\beta 1=10$ graus,

$\alpha 2=7$ graus, e

5 $\beta 2=7$ graus.

As constantes $k1$ e $k2$ são determinadas por dividir a carga total suportada pelo veículo (isto é, seu próprio peso F_{owm} mais carga de frete) pela diferença em graus entre o estado sem carga e o estado totalmente carregado.

10 Se a carga total suportada for 30 toneladas e houver simetria prevalecente da configuração de bogie, $k1$ e $k2$ são determinados como a seguir:

$$k1 = 30 / (\alpha 1 - \alpha 2) = 30 / 3 = 10 \text{ toneladas/grau}$$

$$k2 = 30 / (\beta 1 - \beta 2) = 30 / 3 = 10 \text{ toneladas/grau}$$

15 entretanto, a segunda constante $k2$ necessita de correção para a configuração de bogie específica para compensar a assimetria dos eixos de roda 260a e 260b com relação à unidade pivô 240 (vide a fiugra 2). Essa segunda constante pode, em um exemplo, ser multiplicada por um fator apropriado k_{omp} . Nesse exemplo o fator escolhido é $k_{omp}=2$.

Desse modo, um segundo fator compensado $k2^*$ pode ser determinado como $k2^* = k2 \times k_{omp}$.

20 De acordo com a invenção, um componente de força $F1$ do primeiro eixo de roda 260a é determinado como

$$F1 = k1 \left((\alpha + \beta) / 2 - m \right)$$

De acordo com a invenção, um componente de força $F2$ do segundo eixo de roda 260b é determinado como

25
$$F2 = k2^* \left((\alpha + \beta) / 2 - m \right)$$

Desse modo $F = F1 + F2$

A média $(\alpha + \beta) / 2$ é aqui também mencionada como indicação de ângulo A e também como Média.

30 Em um aspecto da invenção, o componente de força $F1$ do primeiro eixo de roda 260a e o componente de força $F2$ do segundo eixo de roda 260b são determinados como

$$F1 = k1(W1(\alpha + \beta) / 2 - m)$$

$$F2 = k2^*(W2(\alpha + \beta) / 2 - m)$$

35 Em que $W1$ e $W2$ são constantes para chegar a uma média ponderal, e valores apropriados podem ser escolhidos para os mesmos com base no desenho e função da configuração de bogie.

A média ponderal $(\alpha + \beta)/2$ é aqui também mencionada como indicação de ângulo A e como Wmean.

O método inovador difere da técnica anterior em que F1 e F2 foram determinados com base no ângulo α e ângulo β respectivamente, isto é, não com base em seu valor médio Mean ou valor médio ponderal WMean.

F é a força que atua sobre a configuração de bogie como representado, por exemplo, na figura 2. Ftot é a carga total suportada por todos os eixos do veículo, isto é, um agregado das cargas F de todas as configurações de bogie do veículo e as cargas suportadas por seus eixos diferentes dos eixos de bogie.

Em um exemplo onde o veículo 100 tem um eixo de roda dianteiro e uma configuração de bogie traseiro com dois eixos de roda, a carga total Ftot é, portanto calculado como

$$F_{tot} = F_1 + F_2 + F_3 + F_4 + F_5 + F_6$$

Em que F1 e F2 são componentes de força de uma primeira configuração de bogie em um primeiro lado do veículo, e F3 e F4 são componentes de força correspondentes em uma segunda configuração de bogie em um segundo lado do veículo. Os mesmos dois eixos de roda forma desse modo parte de ambas as configurações de bogie. Os componentes de força F5 e F6 podem ser determinados em modos conhecidos apropriados, e cada um atua sobre o eixo de roda dianteiro em seu respectivo lado do veículo. O eixo de roda dianteiro desse modo serve como um eixo de roda individual. É dotado de um dispositivo de elasticidade apropriado que pode compreender qualquer dispositivo de elasticidade apropriado, por exemplo, uma mola laminada, mola em espiral ou fole de ar.

As forças F5 e F6 correspondem aos componentes de força respectivos do veículo suportados pelos dispositivos de elasticidade apropriados nos lados respectivos do veículo no eixo de roda dianteiro.

As forças F5 e F6 podem ser, por exemplo, determinadas em modos conhecidos, por exemplo, por meio de sensores de tensão, sensores de ângulo ou sensores de pressão.

Deve ser observado, aqui, que o método inovador é dirigido à determinação de carga suportada por uma configuração de bogie de um veículo. Componentes de força no caso de outros dispositivos de elasticidade podem ser determinados em modos conhecidos apropriados para tornar possível a determinação de uma carga total suportada Ftot do veículo.

A figura 4a é um fluxograma esquemático de um método para determinação de carga suportada por uma configuração de bogie de um veículo, onde a configuração de bogie compreende eixos de roda duplos suportados de forma elástica por um dispositivo de mola de acordo com uma modalidade da invenção. O método compreende uma primeira etapa s401 compreendendo as etapas de

- determinar um estado de mola na forma de um ângulo para cada um dos eixos de roda como uma base para determinação da carga,

- determinar uma indicação de ângulo com base nos dois ângulos desse modo determinados, e

5 - determinação da carga com base na indicação de ângulo. O método termina após a etapa s401.

10 A figura 4b é um fluxograma esquemático de um método para determinação de carga suportada por uma configuração de bogie de um veículo, onde a configuração de bogie compreende eixos de roda duplos suportados de forma elástica por um dispositivo de mola, de acordo com uma modalidade da invenção.

15 O método compreende uma primeira etapa s410 compreendendo a etapa de iniciar o método para determinação de carga suportada por uma configuração de bogie de um veículo. Isso pode ser efetuado automaticamente ou manualmente por um motorista utilizando um meio de operação destinado para a finalidade, por exemplo, a VDU 280a. a etapa s410 é seguida por uma etapa s420.

A etapa do método s420 compreende a etapa de determinar para cada um dos eixos de roda 260a e 260b uma constante individual k_1 e k_2^* que indicam uma deflexão de mola laminada na forma de uma alteração de ângulo devido à carga. A etapa s420 é seguida por uma etapa s430.

20 A etapa de método s430 compreende a etapa de determinar a deflexão de mola laminada na forma de um ângulo (α , β) para cada dos eixos de roda 260a, 260b como uma base para determinação da carga F . Isso pode ser obtido por meio dos sensores de ângulo 230a e 230b destinado para a finalidade. A etapa s430 é seguida por uma etapa s440.

25 A etapa de método s440 compreende a etapa de determinar uma indicação de ângulo A com base nos dois ângulos α e β desse modo determinados. A indicação de ângulo pode ser um valor médio Mean dos dois ângulos α e β determinados. Pode ser alternativamente uma média ponderal W Mean dos dois ângulos α e β determinados. A etapa 440 é seguida por uma etapa s450.

30 A etapa de método s450 compreende a etapa de determinar a carga F com base na indicação de ângulo A . Isso pode compreender a etapa de determinação da carga suportada F com base na indicação de ângulo na forma do valor médio Mean dos dois ângulos α e β determinados, as constantes individuais k_1 e k_2^* determinadas e a deflexão de mola laminada m em um veículo sem carga. A etapa s450 é seguida por uma etapa s460.

35 A etapa de método s460 compreende a etapa de determinar a carga total suportada F_{tot} pelo veículo por adicionar juntas uma carga suportada F por todas as configurações de bogie e uma carga suportada pelos outros eixos de roda do veículo. Isso

envolve etapas de método s410-s450 sendo conduzidas em paralelo para todos os dispositivos para determinação de carga suportada F por uma configuração de bogie de um veículo 100. A etapa s460 é seguida por uma etapa s470.

5 A etapa de método s470 compreende a etapa de apresentar um resultado com relação à carga suportada F determinada ou preferivelmente a carga total determinada Ftot suportada pelo veículo. Isso pode ser efetuado por meio de um ou mais dos meios de realimentação 280a-280n. O método termina após a etapa s470.

10 A figura 5 é um diagrama de uma versão de um dispositivo 500. As unidades de controle 200 e 210 descritas com referência à figura 2 podem em uma versão compreender o dispositivo 500. O dispositivo 500 compreende uma memória não volátil 520, uma unidade de processamento de dados 510 e uma memória de leitura/gravação 550. A memória não volátil tem um primeiro elemento de memória 530 no qual um programa de computador, por exemplo, um sistema operacional, é armazenado para controlar a função do dispositivo 550. O dispositivo 500 compreende ainda um controlador de barramento, uma porta de 15 comunicação serial, meio I/O, um conversor A/D, uma entrada de data e hora e uma unidade de transferência, um contador de eventos e um controlador de interrupção (não representado). A memória não volátil tem também um segundo elemento de memória 540.

Um programa de computador proposto P compreende rotinas para determinação de carga suportada por uma configuração de bogie de um veículo de acordo com o método 20 inovador. Esse programa compreende rotinas para determinação de deflexão de mola laminada na forma de um ângulo (α , β) para cada dos eixos de roda 260a e 260b como uma base para determinação de carga suportada F. Compreende rotinas para determinar uma indicação de ângulo A com base nos dois ângulos (α , β) desse modo determinados. Compreende rotinas para determinação da carga F com base na indicação de ângulo. 25 Compreende rotinas para determinar para cada um dos eixos de roda 260a e 260b uma constante individual (k_1 , k_2) que indica uma deflexão de mola laminada na forma de uma alteração de ângulo devido à carga. Compreende rotinas para determinação da carga suportada F com base em uma deflexão de mola laminada m em um veículo sem carga. Compreende rotinas para determinação da carga suportada F com base na indicação de 30 ângulo A na forma de um valor médio Mean dos dois ângulos(α , β) determinados, as constantes individuais k_1 e k_2^* determinadas e a deflexão de mola laminada m em um veículo sem carga. Compreende rotinas para determinar a carga total Ftot suportada pelo veículo por adicionar juntas uma carga suportada por todas as configurações de bogie e uma carga suportada pelos outros eixos de roda do veículo.

35 O programa P compreende rotinas para fornecer informações sobre a carga total Ftot suportada pelo veículo e/ou carga suportada F. Pode compreender, por conseguinte, rotinas para enviar as informações para um display para visualização das informações. Pode

compreender, por conseguinte, rotinas para enviar as informações para uma impressora para imprimir em papel. Pode compreender, por conseguinte, rotinas para enviar as informações para uma unidade externa, por exemplo, um computador em um local de serviço ou uma estação de pesagem de veículo.

5 O programa P pode compreender rotinas para enviar continuamente as informações para uma VDU para desse modo continuamente fornecer informações sobre uma carga prevaiente de um veículo durante carga/descarga de frete, por exemplo, cascalho, refugo ou madeira.

10 O programa P pode compreender rotinas para enviar as informações para uma unidade de realimentação 280a=280n, onde aplicável. A unidade de realimentação pode ser disposta para realimentação visual ou auditiva de uma carga prevaiente do veículo. Pode ser uma lâmpada situada no exterior do veículo. Pode ser um alto-falante situado no exterior do veículo.

15 Em um exemplo, a unidade de realimentação pode indicar um estado totalmente carregado do veículo. A realimentação pela unidade de realimentação pode resultar desse modo em carga sendo parada quando uma carga de frete máxima permissível para o veículo foi colocada a bordo.

O programa P pode ser armazenado em uma forma executável ou em forma comprimida em uma memória 560 e/ou em uma memória de leitura/gravação 550.

20 Onde a unidade de processamento de dados 510 é descrita como executando certa função, significa que conduz certa parte do programa armazenado na memória 560, ou certa parte do programa armazenado na memória de leitura/gravação 550.

25 O dispositivo de processamento de dados 510 pode se comunicar com uma porta de dados 599 através de um barramento de dados 515. A memória não volátil 520 é destinada à comunicação com a unidade de processamento de dados 510 através de um barramento de dados 512. A memória separada 560 é destinada a comunicar com a unidade de processamento de dados através de um barramento de dados 511. A memória de leitura/gravação 550 é adaptada para comunicar com a unidade de processamento de dados através de um barramento de dados 514. A porta de dados 599 pode, por exemplo,
30 ter as ligações L230a, L230b, L210 e L280 conectadas à mesma (vide a figura 3).

Quando dados são recebidos na porta de dados 599, são armazenados temporariamente no segundo elemento de memória 540. Quando dados de entrada recebidos foram temporariamente armazenados, a unidade de processamento de dados 510 é preparada para efetuar execução de código como descrito acima. Em uma versão, os
35 sinais recebidos na porta de dados 599 contêm informações sobre uma deflexão de mola laminada determinada na forma de um ângulo (α , β) para cada um dos eixos de rodas 260a e 260b.

Em uma versão, sinais recebidos na porta de dados contêm informações sobre um ângulo prevalecente α em relação a um plano horizontal para a mola laminada em um primeiro eixo de rodas 260a. O ângulo α é aqui determinado por meio do sensor de ângulo 230a.

5 Em uma versão, sinais recebidos na porta de dados contêm informações sobre um ângulo prevalecente β em relação a um plano horizontal para a mola laminada em um segundo eixo de roda 260b. O ângulo β é aqui determinado por meio do sensor de ângulo 230b.

10 Os sinais recebidos na porta de dados podem, por exemplo, ser utilizados pelo dispositivo 500 para determinar a indicação de ângulo A com base nos dois ângulos (α , β) determinados e determinar a carga F com base na indicação de ângulo.

15 Partes dos métodos aqui descritos podem ser conduzidas pelo dispositivo 500 por meio da unidade de processamento de dados 510 que roda o programa armazenado na memória 560 ou a memória de leitura/gravação 550. Quando o dispositivo 500 roda o programa métodos aqui descritos são executados.

20 A descrição acima das modalidades preferidas da presente invenção é fornecida para fins ilustrativos e descritivos. Não pretende ser exaustiva nem limitar a invenção às variantes descritas. Muitas modificações e variações serão sugeridas obviamente para uma pessoa versada na técnica. As modalidades foram escolhidas e descritas para explicar melhor os princípios da invenção e suas aplicações práticas, e desse modo tornam possível para uma pessoa versada na técnica entender a invenção para modalidades diferentes e com as várias modificações apropriadas para o uso pretendido.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para determinação de carga suportada por uma configuração de bogie (299) de um veículo (100; 110) onde a configuração de bogie (299) compreende eixos de roda duplos (260a, 260b) suportados de forma elástica por um dispositivo de mola (220), compreendendo a etapa de

- Determinar um estado de mola na forma de um ângulo (α , β) para cada dos eixos de roda (260a, 260b) como base para determinação da carga (F);

CARACTERIZADO pelas etapas de

- Determinar uma indicação de ângulo (A) baseada nos dois ângulos (α , β) desse modo determinados; e
- Determinar a carga (F) com base na indicação de ângulo (A).

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a indicação de ângulo (A) é um valor médio (Mean) dos dois ângulos (α , β) determinados.

3. Método, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a indicação de ângulo (A) é um valor médio ponderal (WMean) dos dois ângulos (α , β) determinados.

4. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende ainda a etapa de

- Determinar para cada um dos eixos de roda (260a, 260b) uma constante individual (k_1 , k_2^*) que indica uma deflexão de mola laminada na forma de uma alteração de ângulo devido à carga.

5. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende ainda a etapa de

Determinar a carga suportada (F) com base em uma deflexão de mola laminada (m) em um veículo sem carga.

6. Método, de acordo com as reivindicações 2, 4 e 5, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende a etapa de

- determinar a carga suportada (F) com base na indicação de ângulo (A) na forma de um valor médio (Mean) dos dois ângulos (α , β) determinados, as constantes individuais (k_1 , k_2^*) determinadas e a deflexão de mola laminada (m) em um veículo sem carga.

7. Método, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pela etapa de

- determinar a carga total (F_{tot}) suportada pelo veículo por adicionar juntas uma carga suportada por todas as configurações de bogie e uma carga suportada pelos outros eixos de roda do veículo.

8. Dispositivo para determinação de carga suportada (F) por uma configuração de bogie (299) de um veículo (100; 110) onde a configuração de bogie (299) compreende eixos

de roda duplos (260a, 260b) suportados de forma elástica por um dispositivo de mola (220), compreendendo

- Meio (230a, 230b) para determinar um estado de mola na forma de um ângulo (α , β) para cada dos eixos de roda (260a, 260b) como base para determinação da carga (F);

5

CARACTERIZADO pelo fato de que

- Meio (200 ; 210) para determinar uma indicação de ângulo (A) baseada nos dois ângulos (α , β) desse modo determinados; e

- Meio (200 ; 210) para determinar a carga (F) com base na indicação de ângulo (A).

10

9. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 8, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a indicação de ângulo (A) é um valor médio (Mean) dos dois ângulos (α , β) determinados.

10. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 8 ou 9, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a indicação de ângulo (A) é um valor médio ponderal (WMean) dos dois ângulos (α , β) determinados.

15

11. Dispositivo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 8 a 10, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende

Meios (230a, 230b, 200, 210) para determinar para cada um dos eixos de roda (260a, 260b) uma constante individual (k_1 , k_2^*) que indica uma deflexão de mola laminada na forma de uma alteração de ângulo devido à carga.

20

12. Dispositivo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 8 a 11, **CARCTERIZADO** pelo fato de que compreende ainda

- meios (200; 210) Determinar a carga suportada (F) com base em uma deflexão de mola laminada (m) em um veículo sem carga.

25

13. Dispositivo, de acordo com as reivindicações 9, 11 e 12, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende

- meios (200; 210) para determinar a carga suportada (F) com base na indicação de ângulo (A) na forma de um valor médio (Mean) dos dois ângulos (α , β) determinados, as constantes individuais (k_1 , k_2^*) determinadas e a deflexão de mola laminada (m) em um veículo sem carga.

30

14. Veículo a motor (100; 110), **CARACTERIZADO** pelo fato de ser dotado de pelo menos dois dispositivos de acordo com qualquer uma das reivindicações 8-13.

15. Veículo a motor (100; 110) de acordo com a reivindicação 14, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o veículo é qualquer entre caminhão, ônibus ou veículos off-road.

35

16. Programa de computador (P) para determinação de carga suportada (F) por

uma configuração de bogie de um veículo (100; 110); onde a configuração de bogie compreende dois eixos de roda (260a, 260b) suportados de forma elástica por um dispositivo de mola (220, cujo programa (P) é **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende código de programa para fazer com que uma unidade de controle eletrônico (200; 500) ou outro computador (210; 500) conectado à unidade de controle eletrônico (200; 500) execute etapas de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 7.

17. Produto de programa de computador, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende um código de programa armazenado em um meio legível em computador para executar etapas do método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 7, quando o programa é rodado em uma unidade de controle eletrônico (200; 500) ou outro computador (210; 500) conectado à unidade de controle eletrônico (200; 500).

1/4

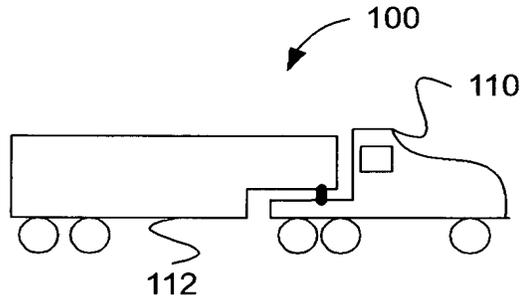


Fig. 1

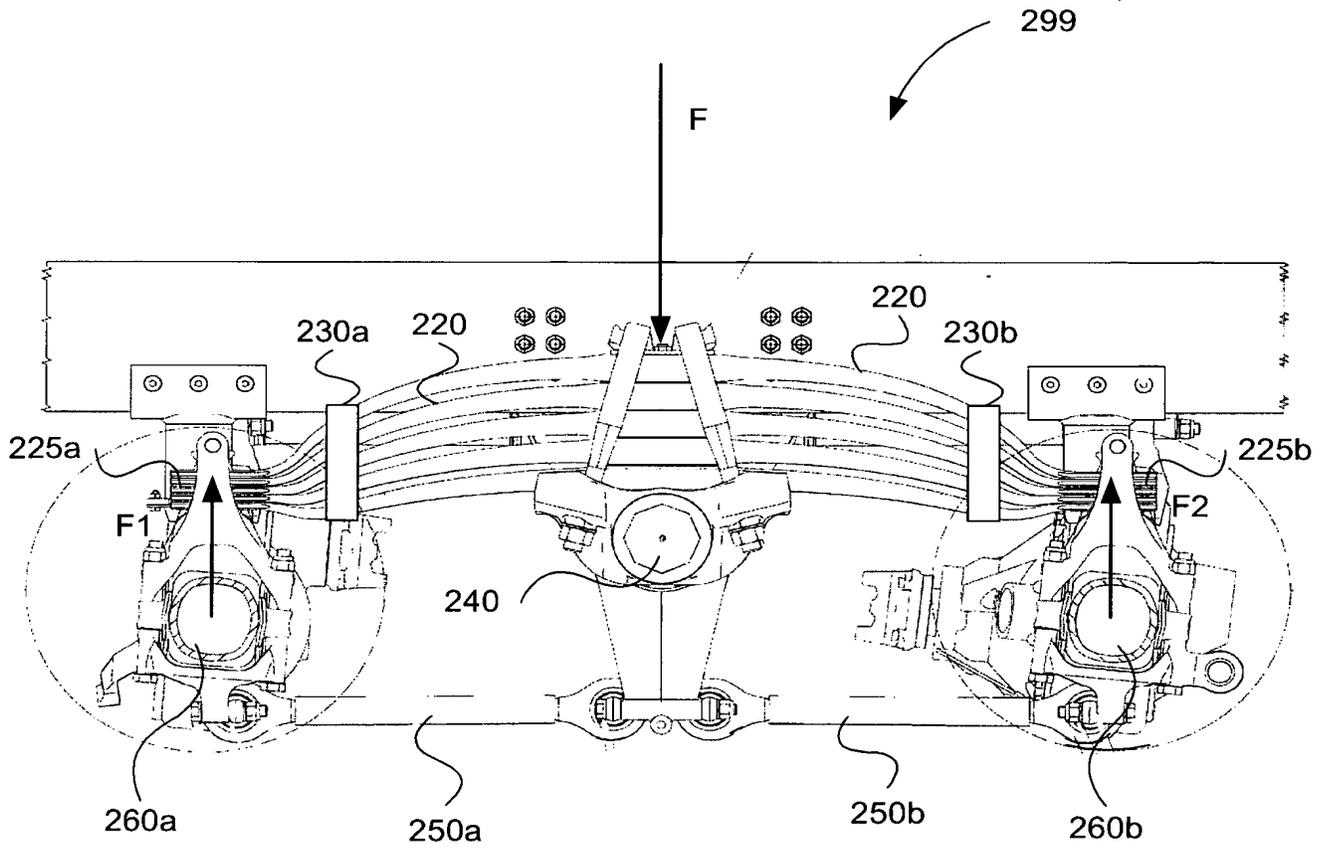


Fig. 2

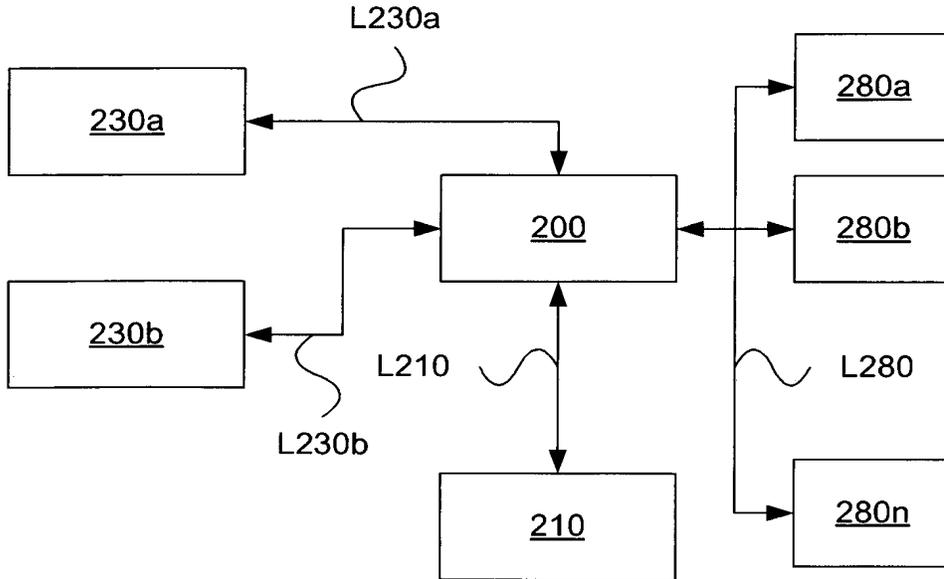


Fig. 3a

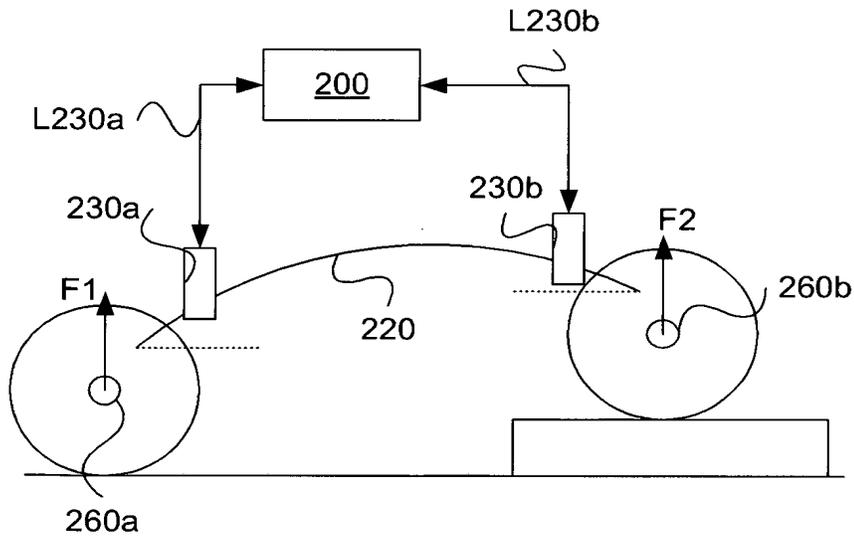


Fig. 3b

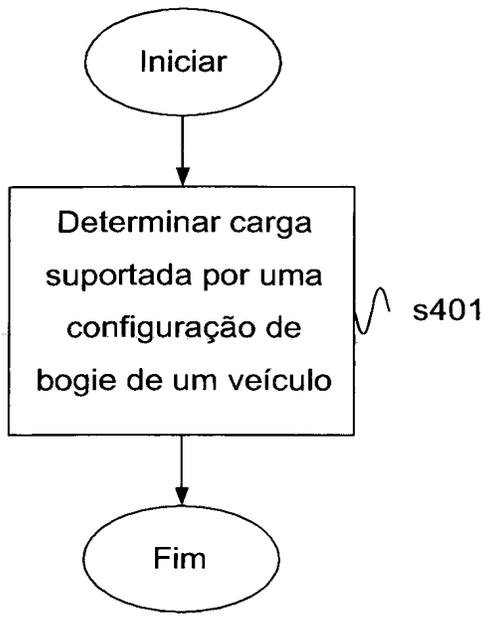


Fig. 4a

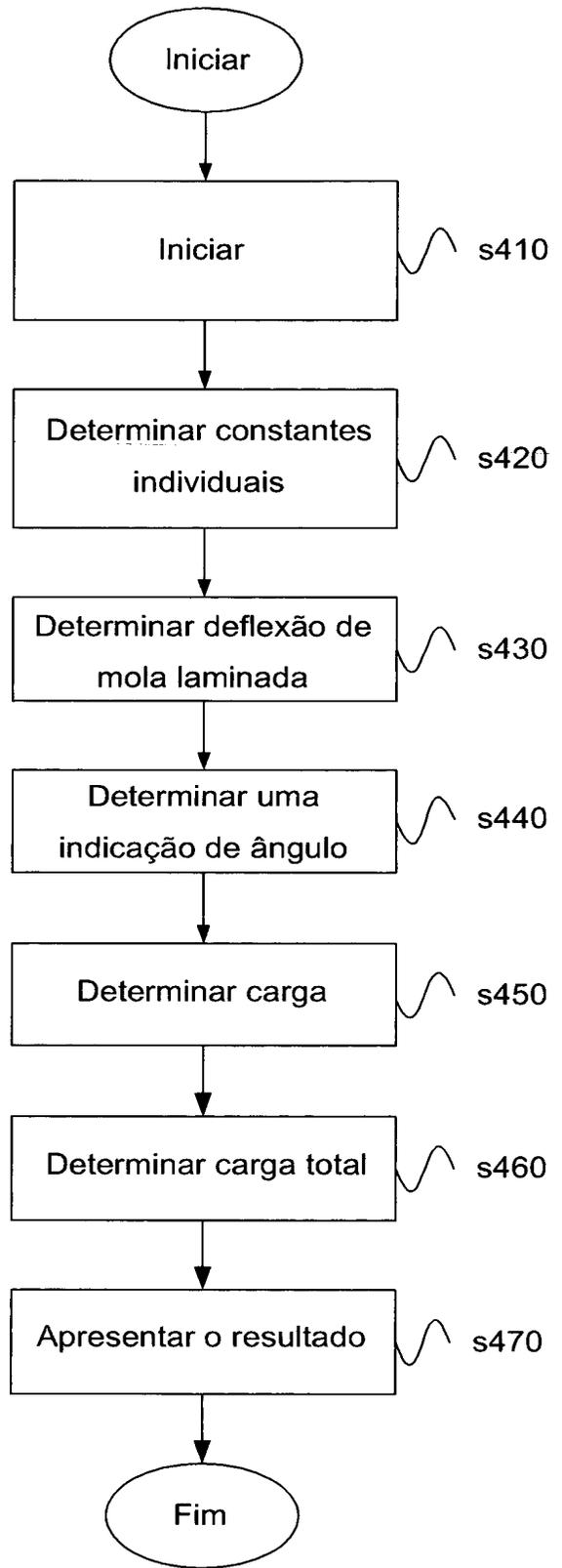


Fig. 4b

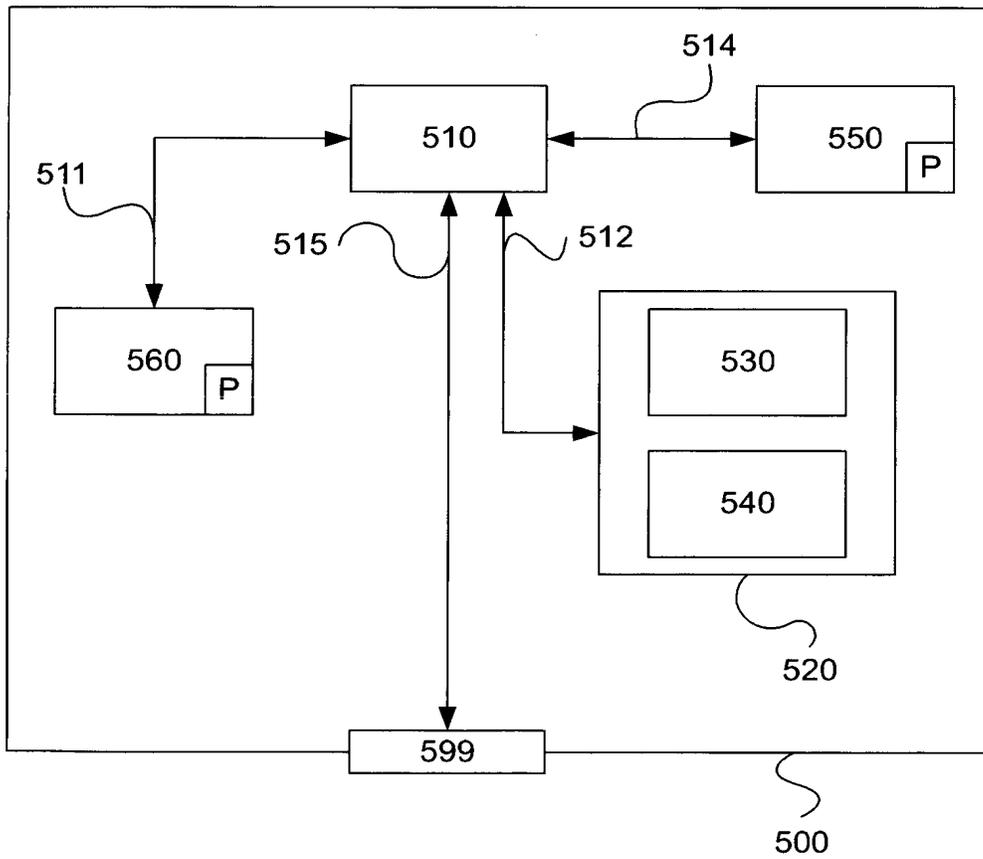


Fig. 5

RESUMO

“MÉTODO E DISPOSITIVO PARA DETERMINAÇÃO DE CARGA SUPORTADA POR UMA CONFIGURAÇÃO DE BOGIE DE UM VEÍCULO A MOTOR. ”

5 A invenção refere-se a um método para determinação de carga suportada (F) por uma configuração de bogie (299) de um veículo (100; 110), onde a configuração de bogie (299) compreende eixos de roda duplos (260a, 260b) sustentados de forma elástica por um dispositivo de mola (220). O método compreende a etapa de determinar um estado de mola na forma de um ângulo (α , β) para cada um dos eixos de roda (260a, 260b) como base para determinação da carga (F). O método compreende também as etapas de determinar uma
10 indicação de ângulo (A) com base nos dois ângulos (α , β) desse modo determinados, e determinar a carga (F) com base na indicação de ângulo (A).

A invenção se refere também a um produto de programa de computador compreendendo um código de programa (P) para um computador (200; 210) para implementar um método de acordo com a invenção. A invenção se refere também a um
15 dispositivo (299) para determinação de carga suportada (F) por uma configuração de bogie de um veículo (100; 110) e a um veículo de motor (100; 110) equipado com o dispositivo.