



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

**(11) PI 1101851-8 B1**



\* B R P I 1 1 0 1 8 5 1 B 1 \*

**(22) Data do Depósito: 13/04/2011**

**(45) Data de Concessão: 27/10/2020**

---

**(54) Título:** TRUQUE PARA VEÍCULO FERROVIÁRIO

**(51) Int.Cl.:** B61F 5/38.

**(30) Prioridade Unionista:** 14/04/2010 FR 10 52830.

**(73) Titular(es):** ALSTOM TRANSPORT TECHNOLOGIES.

**(72) Inventor(es):** ALAIN RODET; JEFFREY ROLLERSON.

**(57) Resumo:** TRUQUE PARA VEÍCULO FERROVIÁRIO. A invenção se refere a um truque (1) para veículo ferroviário que compreende um motor (4) que apresenta um cárter (6) fixado a duas longarinas (2) do truque, a árvore motriz (12) sendo disposta paralelamente a essas longarinas (2), suspensões secundárias (14) e uma travessa de carga (16) que repousa sobre as suspensões secundárias (14). O truque compreende um conjunto de apoio de batentes (24) e de batentes (26) dispostos no cárter (6) do motor (4) e na travessa de carga (16).

### “TRUQUE PARA VEÍCULO FERROVIÁRIO”

**[0001]** A presente invenção se refere a um truque motorizado para veículo ferroviário que compreende um dispositivo de limitação de deslocamentos.

**[0002]** A invenção se aplica notadamente, mas não exclusivamente, aos truques monomotores para metrô sobre pneu.

**[0003]** O dispositivo de limitação de deslocamentos transversais – também chamado batentes laterais – tem como função limitar os deslocamentos transversais e o balanço da carroceria de um veículo ferroviário em relação ao truque, por exemplo quando o veículo transpõe uma curva. De fato, o veículo deve se inscrever ao longo de toda a via ferroviária nas direções transversais e verticais de um gabarito dado, e a carroceria desse veículo não deve se deslocar na direção transversal como na direção vertical mais do que o gabarito o permite.

**[0004]** É conhecido que para um truque monomotor que compreende um motor longitudinal, um chassi que compreende duas longarinas e duas travessas de extremidade, o cárter do motor é fixado na parte central do chassi nas duas longarinas do truque e sua árvore motriz é disposta paralelamente a essas longarinas. O chassi compreende por outro lado duas extensões laterais, dispostas na direção do exterior em relação aos eixos das longarinas, para receber suspensões secundárias. Uma travessa de carga que compreende uma coroa de esferas, destinada a sustentar a carroceria de um veículo ferroviário, repousa sobre essas suspensões secundárias. Dois apoios de batentes são dispostos lateralmente sobre as longarinas, na direção do interior em relação aos eixos das longarinas, nos espaços compreendidos entre cada suspensão secundária e o motor. Eles operam junto por ocasião da rotação do truque em torno de um eixo longitudinal, com batentes dispostas sob a travessa de carga, que se estendem verticalmente na direção das longarinas.

**[0005]** Esse truque apresenta o inconveniente de ser volumoso na direção transversal devido ao desvio lateral das suspensões secundárias na direção do exterior do chassi. Além disso, a necessidade de prever extensões laterais para sustentar essas suspensões torna complexa a estrutura do chassi de truque.

**[0006]** A presente invenção tem, portanto, como objetivo principal corrigir tais inconvenientes propondo para isso um truque para veículo ferroviário que compreende um motor que apresenta um cárter fixado a duas longarinas do truque, a árvore motriz sendo disposta paralelamente a essas longarinas, suspensões secundárias e uma travessa de carga que repousa sobre as suspensões secundárias. O dito truque compreende um conjunto de apoio de batentes e de batentes dispostos no cárter do motor e na travessa de carga.

**[0007]** O truque da invenção pode também satisfazer também a pelo menos uma das características seguintes:

- um apoio de batente é constituído por ou compreende um esquadro que apresenta uma base rigidamente fixada em uma parte exterior do cárter, e uma face de apoio que se estende em um plano substancialmente perpendicularmente à base, (alternativamente, o apoio de batente não está sob a forma específica de um esquadro mas sim de uma peça de forma diferente, e, por outro lado, ele pode ser constituído por ou compreender uma peça adaptada fixada na carcaça de motor a fim de compensar os esforços),

- dois apoios de batentes são rigidamente fixados na parte exterior do cárter situada acima da árvore motriz,

- um batente compreende ou é constituído por uma placa rigidamente fixada à porção da travessa de carga que se estende em um plano substancialmente perpendicular ao plano da travessa de carga na direção do motor, e por um elemento feito de matéria elástica fixado nessa placa, o elemento apresentando uma face de apoio substancialmente plana substancialmente paralela à placa,

- dois batentes são rigidamente fixados a uma porção da travessa de carga, a dita porção sendo situada acima das suspensões secundárias,

- as faces de apoio dos apoios de batentes são orientadas na direção do exterior do truque, as faces de apoio de cada apoio de batente são orientadas na direção do interior do truque de modo que as faces de apoio dos batentes são dispostas em frente às faces de apoio dos apoios de batente,

- as suspensões secundárias são dispostas perpendicularmente às longarinas e substancialmente no meio das mesmas,

- uma barra antibalanço é disposta entre as duas longarinas e compreende duas bielas dispostas de um lado e de outro das longarinas, ligadas à travessa de carga.

**[0008]** Outros objetivos, características e vantagens da invenção aparecerão com a leitura da descrição dos modos de realização do dispositivo de limitação e do truque, descrição feita em ligação com os desenhos nos quais:

- a figura 1 é uma vista em perspectiva parcial de um truque motorizado e do dispositivo de limitação de acordo com a invenção,

- a figura 2 representa uma vista transversal parcial do truque motorizado de acordo com a invenção, a vista compreendendo parcialmente um corte transversal para representar o dispositivo de limitação de acordo com a invenção,

- a figura 3 representa uma vista de cima parcial do truque motorizado e do dispositivo de limitação de acordo com a invenção,

- a figura 4 representa uma representação esquemática na direção transversal de uma carroceria de veículo ferroviário que repousa sobre um truque munido de um dispositivo de limitação de acordo com o estado da técnica,

- a figura 5 representa uma representação esquemática na direção transversal de uma carroceria de veículo ferroviário que repousa sobre um truque munido de um dispositivo de limitação de acordo com a invenção,

- a figura 6 representa uma representação esquemática na direção transversal de uma carroceria de veículo ferroviário que repousa sobre um truque munido de um dispositivo de limitação de acordo com a invenção e do qual as suspensões secundárias são recentradas na direção transversal.

**[0009]** Para facilitar a leitura dos desenhos, somente os elementos necessários para a compreensão da invenção foram representados. Os mesmos elementos levam as mesmas referências de um desenho para o outro.

**[0010]** Na descrição, os termos “vertical” e “horizontal” são definidos em relação

a uma carroceria de veículo ferroviário que repousa sobre pelo menos um truque. Assim, um plano horizontal XY é substancialmente paralelo ao plano de rolamento e o plano vertical-longitudinal XZ é substancialmente paralelo ao plano no qual se estendem as rodas. O termo “longitudinal” é definido em relação à direção na qual se estende a carroceria de um veículo ferroviário em um plano horizontal e o termo “transversal” é definido de acordo com uma direção substancialmente perpendicular à direção longitudinal em um plano horizontal.

**[0011]** A figura 1 é uma vista em perspectiva parcial do truque de acordo com a invenção. O truque 1 compreende duas longarinas 2 que se estendem na direção longitudinal, um motor longitudinal 4, de rotor interior. O cárter 6 do motor é fixado às longarinas 2 de um lado e de outro na direção transversal por uma peça de interface 8. Essa peça é dimensionada de maneira a fazer passar os esforços transversais suportados pelo cárter do motor. A figura 2 mostra a fixação dessa peça de interface 8 ao cárter 6 por parafusos 10. A árvore 12 do motor 4 é substancialmente paralela ao eixo das longarinas 2. Uma suspensão secundária 14 é disposta aproximadamente no meio de cada longarina 2, na direção longitudinal. Ela é aqui realizada com o auxílio de uma suspensão pneumática nem conhecida pelo profissional. Uma travessa de carga 16 é disposta transversalmente e repousa por suas duas extremidades transversais sobre as duas suspensões secundárias 14. Ela sustenta em seu centro uma cora de esferas 18, da qual a coroa interior 20 compreende meios de fixação próprios para ser rigidamente fixados na carroceria de um veículo ferroviário, enquanto que a coroa exterior 22 é rigidamente fixada na travessa de carga 16. A superfície superior da cora de esferas 18 define um plano de apoio substancialmente horizontal da carroceria sobre o truque 1.

**[0012]** O dispositivo de limitação de deslocamentos transversais entre o truque 1 e a carroceria (não representada) compreende um conjunto de apoio de batentes 24 e de batentes 26, dispostos sobre o cárter 6 do motor 4 e sobre a travessa de carga 16. Mais precisamente, no exemplo das figuras 1 a 3, dois apoios de batentes 24 são rigidamente fixados sobre o cárter 6, enquanto que dois batentes 26 são rigidamente fixados sobre a travessa de carga 16.

**[0013]** Cada apoio de batente 24 tem uma forma de esquadro que apresenta uma base 28 rigidamente fixada sobre uma parte exterior 30 do cárter, disposta na parte alta acima da árvore motriz 12, substancialmente sob a coroa de esferas 18. A base 28 é substancialmente paralela ao plano de apoio da carroceria sobre o truque 1, e uma face de apoio 32 se estende em um plano substancialmente perpendicularmente à base 28, na direção da cora de esferas 18, até uma altura que não excede o plano de apoio horizontal da carroceria sobre o truque. As faces de apoio 32 são orientadas cada uma delas na direção do exterior do truque 1. O apoio de cada batente apresenta assim uma forma de triangulo em ângulo reto, do qual a hipotenusa é orientada na direção do centro do truque 1.

**[0014]** Em variante, a base 28 de cada apoio de batente 24 poderia também repousar sobre uma parte exterior 30 do cárter 6 que não é estritamente paralela ao plano de apoio da carroceria sobre o truque 1. Esse pode ser o caso notadamente quando o cárter 6 do motor é cilíndrico.

**[0015]** Cada batente 26 é constituído por uma placa 34 que se estende em um plano substancialmente perpendicular ao plano de apoio da carroceria sobre o truque 1, e por um elemento feito de matéria elástica 36 (por exemplo borracha) fixado nessa placa 34. O elemento apresenta uma face de apoio 38 substancialmente plana e paralela à placa 34, orientada na direção do interior do truque 1. A placa 34 é rigidamente fixada no interior de um rasgo 40 de uma porção 42 sobrelevada da travessa de carga 16, a porção sobrelevada 42 sendo situada no interior da coroa de esferas 18. O batente completo (placa 34 e elemento feito de matéria elástica 36) é, portanto, disposto a uma altura superior àquela da superfície de apoio da travessa de carga 16 sobre as suspensões secundárias 14, e a uma altura inferior àquela do plano de apoio da carroceria sobre o truque 1.

**[0016]** A porção sobrelevada 42 da travessa de carga 16 compreende dois rasgos 40. Em cada um deles se estende um batente 26 e um apoio de batente 24. A face de apoio 38 de cada batente 26 é disposta em frente à face de apoio 32 do apoio de batente 24. As duas faces de apoio 38, 32 são paralelas quando a carroceria do veículo ferroviário não está nem em translação nem em inclinação em

relação ao truque 1. Elas são nesse caso geralmente separadas por uma distância, chamada folga de batentes, de por exemplo 20 a 35 mm. Elas entram em contato uma com a outra quando a carroceria está em translação e/ou em inclinação em relação ao truque 1. O elemento feito de matéria elástica 36 assegura a progressividade da compensação do esforço transversal. Ele pode ter diferentes formas, desde que ele assegure uma progressividade de rigidez no esmagamento.

**[0017]** A disposição do conjunto do dispositivo de limitação é tal que o contato entre as faces de apoio 38, 32 é efetuado a uma altura superior àquela da parte de cima das suspensões secundárias 14 e a uma altura inferior àquela do plano de apoio da carroceria sobre o truque 1. Isso tem como efeito aumentar a altura do centro de balanço da carroceria que repousa sobre o truque.

**[0018]** O truque motorizado 1 compreende classicamente uma barra antibalanço 44 fixada de um lado e de outro nas longarinas 2 e ligada por bielas 46 em cada uma de suas extremidades à travessa de carga 16. Isso permite melhorar a estabilidade do truque visto que as suspensões secundárias 14 são, em relação ao truque do estado da técnica, recentradas na direção do interior do truque 1.

**[0019]** O deslocamento do dispositivo de limitação de deslocamentos transversais apresenta duas vantagens. Por um lado, quando está associada a recentragem das suspensões secundárias perpendicularmente às longarinas 2, o volume na direção transversal é significativamente reduzido (cerca de 25 % de menos do que o volume do truque do estado da técnica citado precedentemente), o que permite diminuir os momentos de flexão e de torção que eram exercidos sobre o chassi, devidos notadamente à descentragem da carga das suspensões secundárias sobre as extensões laterais do truque do estado da técnica. A recentragem das suspensões secundárias permite também suprimir as extensões laterais e diminuir a massa do truque. Por outro lado, a altura do centro de balanço é aumentada, o que permite ou, com posicionamento igual das suspensões secundárias, um ganho nos deslocamentos da carroceria em excesso ou em insuficiência de inclinação transversal nas curvas, ou, no caso de uma suspensão secundária recentrada e completada por uma barra antibalanço, como no modo de realização aqui explicado,

obter os mesmos deslocamentos da carroceria disposta sobre um truque equipado com dispositivo de limitação do estado da técnica.

**[0020]** O efeito do levantamento da altura do centro de balanço é explicado com base nas figuras 4, 5 e 6. Nessas figuras, os parâmetros utilizados são definidos como se segue:

a referência O de eixos y-Z define o plano de rolamento (eixo Y) e o eixo de referência da via (eixo Z),

a referência P<sub>1</sub> de eixos Y<sub>p</sub>-Z<sub>p</sub> define o plano de chassi de truque (traços em negrito),

a referência S<sub>1</sub> de eixos Y<sub>s</sub>-Z<sub>s</sub> define o plano da carroceria (traço duplo),

M é o ponto mais crítico da carroceria, quer dizer o mais prejudicial em relação ao gabarito G imposto pela infraestrutura,

D<sub>p</sub> é o deslocamento transversal do chassi de truque na referência O; no caso de um truque pneu, ele é a soma do esmagamento lateral do pneumático e da folga lateral da roda de guia gasta / trilho novo,

D<sub>s</sub> é o deslocamento transversal da carroceria em relação ao chassi de truque, devido ao deslocamento em transversal da suspensão secundária,

$\alpha$  é o ângulo de inclinação do chassi de truque em relação ao plano de rolamento Y,

$\beta$  é o ângulo de inclinação da carroceria em relação ao chassi de truque,

H<sub>s</sub> é a altura do eixo de rotação da suspensão secundária em relação ao plano de rolamento Y,

G é o gabarito. Ele dá a distância máxima admissível do ponto crítico M da carroceria em relação ao eixo Z da via de referência,

L é a meia largura da carroceria. A figura 4 mostra um veículo ferroviário que compreende uma carroceria definida pela referência S<sub>1</sub> de meia largura L<sub>1</sub> no ponto M, que repousa sobre um truque do estado da técnica definido pela referência P<sub>1</sub>. O dispositivo de limitação dos deslocamentos transversais do

estado da técnica repousa sobre o chassi de truque, entre as suspensões secundárias 14 e o motor (o dispositivo de limitação não está representado por razões de clareza). O contato entre os batentes e os apoios de batente é efetuado em um plano situado a uma altura  $HS_1$  na referência O, inferior àquela do plano de apoio da travessa de carga 16 sobre as suspensões secundárias 14.

**[0021]** Quando o veículo entra na curva, ou, mais simplesmente quando ele se inclina em alinhamento, o truque é submetido a uma inclinação de ângulo  $\alpha$  e a carroceria é submetida ao mesmo tempo a um deslocamento transversal  $D_s$  e a uma inclinação de ângulo  $\beta_1$ . O veículo deve respeitar o gabarito G da via para não entrar em contato com elementos da infraestrutura, seja isso em linha reta ou em curva. A meia largura  $L_1$  da carroceria deve, portanto, ser tal para que os deslocamentos transversais induzidos não comprometam o gabarito G.

**[0022]** A figura 5 mostra um veículo ferroviário que compreende uma carroceria definida pela referência  $S_2$  que repousa sobre um truque definido pela referência  $P_2$  do qual o posicionamento das suspensões secundárias 14 é idêntico ao truque da figura 4, nas do qual o dispositivo de limitação dos deslocamentos transversais de acordo com a invenção é elevado a uma altura  $H_{s_2} > H_{s_1}$ .  $H_{s_2}$  é superior à altura do plano de apoio da travessa de carga 16 sobre as suspensões secundárias 14 na referência O. Quando o veículo entra na curva, o levantamento da altura do eixo de rotação das suspensões secundárias tem como efeito levantar o ponto em torno do qual a carroceria gira. A carroceria é submetida ao mesmo deslocamento lateral  $D_s$  e gira do mesmo ângulo  $\alpha$  que no caso ilustrado na figura 4: o ponto crítico M está portanto ainda situado no mesmo local mas ele está agora distante do eixo da carroceria  $Z_s$  de uma distância  $L_2$  maior do que a distância  $L_1$  do caso ilustrado na figura 4 (o eixo da carroceria  $Z_s$  do caso ilustrado na figura 4 é indicado na figura 5 em traço duplo e pontilhado). Isso significa que a largura do veículo pode nesse caso passar para 2 vezes  $L_2$ , superior a  $L_1$ , ao mesmo tempo em que respeita o gabarito G.

**[0023]** A figura 6 mostra um veículo ferroviário que compreende uma carroceria idêntica àquela da figura 5, que repousa sobre um truque definido pela referência  $P_3$

do qual o dispositivo de limitação dos deslocamentos transversais, de acordo com a invenção, permanece levantado a uma altura  $H_{s2}$  superior à altura do plano de apoio da travessa de carga 16 sobre as suspensões secundárias 14 na referência P como na figura 5. Na figura 6, as suspensões secundárias 14 são aproximadas uma da outra na direção transversal. O truque compreende também uma barra antibalanço 44 e bielas 46. O dispositivo de deslocamento transversal de acordo com a invenção repousa sobre o cárter do motor, na distância  $H_{s2}$  idêntica ao caso ilustrado na figura 5, e o contato entre os batentes e os apoios de batente é efetuado em um plano situado a uma altura superior àquela do plano de apoio da travessa de carga 16 sobre as suspensões secundárias 14.

**[0024]** Quando o truque entra na curva, a carroceria se inclina de um ângulo  $\beta_2$  diferente e geralmente superior a  $\beta_1$ , isso em função da eficácia da barra antibalanço.

**[0025]** Essa barra antibalanço é definida para que pelo menos o efeito de inclinação em balanço da carroceria de ângulo  $\beta_2$  não seja, no ponto M, superior ao efeito obtido na figura 3, isso graças ao fato de que a distância  $H_{s2}$  no ponto M é maior do que a distância  $H_{s1}$  no ponto M idêntico da figura 4. A largura do veículo pode então ser pelo menos equivalente a  $L_1$ , ao mesmo tempo em que se respeita o mesmo gabarito G.

**[0026]** Naturalmente, a invenção não está de nenhuma forma limitada ao modo de realização descrito e ilustrado que só foi dado a título de exemplo.

## REIVINDICAÇÕES

1. Truque (1) para veículo ferroviário que compreende um motor (4) que apresenta um cárter (6) fixado a duas longarinas (2) do truque, uma árvore motriz (12) sendo disposta paralelamente às referidas longarinas (2), suspensões secundárias (14) e uma travessa de carga (16) que repousa sobre as suspensões secundárias (14), caracterizado pelo fato de que o dito truque compreende um conjunto de apoios de batentes (24) disposto no cárter (6) do motor (4) e de batentes (26) dispostos na travessa de carga (16), os referidos apoios de batentes (24) e batentes (26) entrando em contato um com o outro quando a carroceria do veículo ferroviário está em translação e/ou em inclinação em relação ao truque (1).

2. Truque (1), de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que um apoio de batente (24) compreende uma peça, notadamente um esquadro, que apresenta uma base (28) rigidamente fixada em uma parte exterior (30) do cárter (6), e uma face de apoio (32) que se estende em um plano substancialmente perpendicularmente à base (28).

3. Truque (1), de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que dois apoios de batentes (24) são rigidamente fixados na parte exterior (30) do cárter (6) situada acima da árvore motriz (12).

4. Truque (1), de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que um batente (26) compreende uma placa (34) rigidamente fixada à porção (42) da travessa de carga (16) que se estende em um plano substancialmente perpendicular ao plano da travessa de carga (16) na direção do motor (4), e por um elemento (36) feito de matéria elástica fixado nessa placa (34), o elemento (36) apresentando uma face de apoio (38) substancialmente plana substancialmente paralela à placa (34).

5. Truque (1), de acordo com a reivindicação 1 ou 4, caracterizado pelo fato de que dois batentes (26) são rigidamente fixados a uma porção (42) da travessa de carga (16), a dita porção (42) sendo situada acima das suspensões secundárias (14).

6. Truque (1), de acordo com as reivindicações 4 e 5, caracterizado

pelo fato de que as faces de apoio (32) dos apoios de batentes (24) são orientadas na direção do exterior do truque (1), e pelo fato de que as faces de apoio (32) de cada apoio de batente (24) são orientadas na direção do interior do truque (1) de modo que as faces de apoio (38) dos batentes (28) são dispostas em frente às faces de apoio (32) dos apoios de batente (24).

7. Truque (1), de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, caracterizado pelo fato de que as suspensões secundárias (14) são dispostas perpendicularmente às longarinas (2) e substancialmente no meio das mesmas.

8. Truque (1), de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 7, caracterizado pelo fato de que uma barra antibalanço (44) é disposta entre as duas longarinas (2) e compreende duas bielãs (46) dispostas de um lado e do outro das longarinas (2) e ligadas à travessa de carga (16).



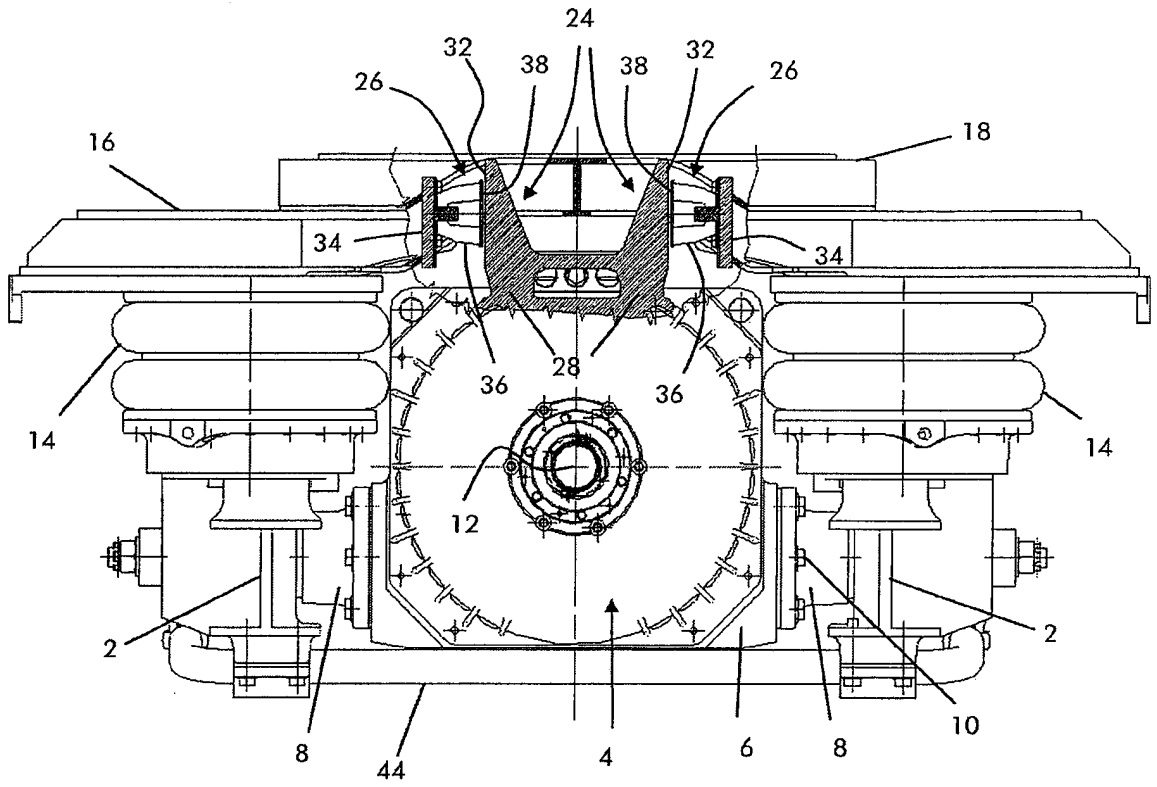


FIG. 2

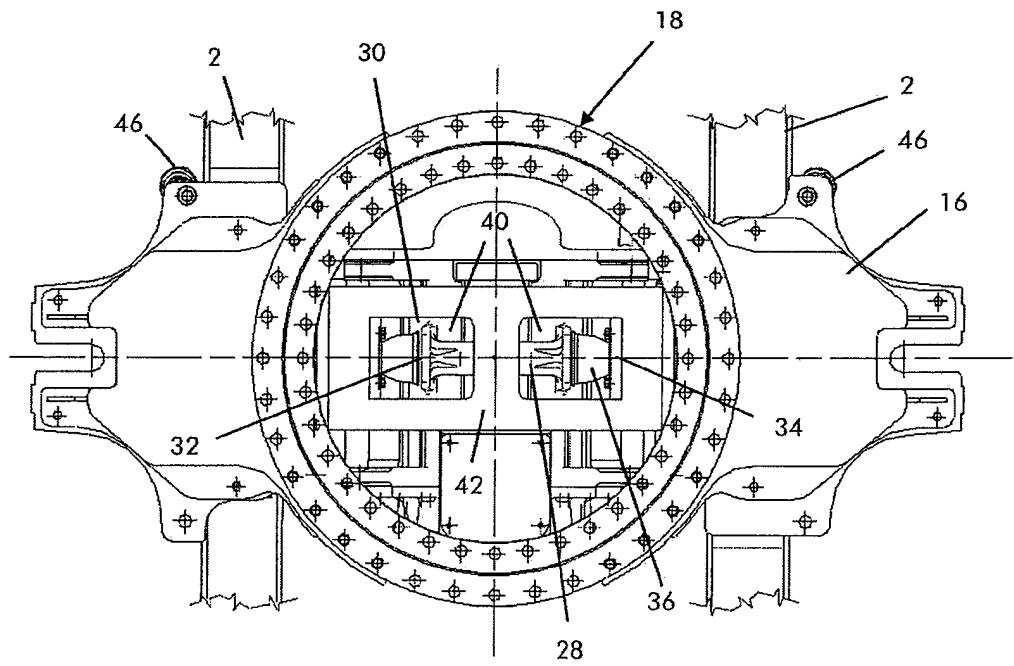


FIG. 3



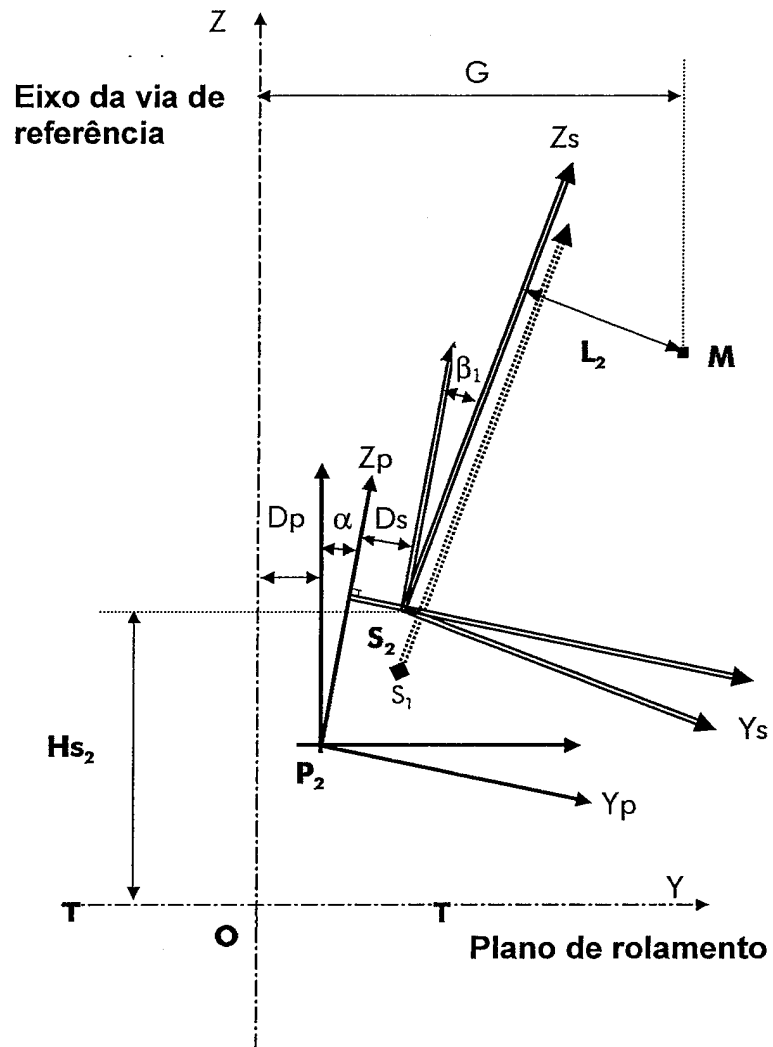


FIG. 5

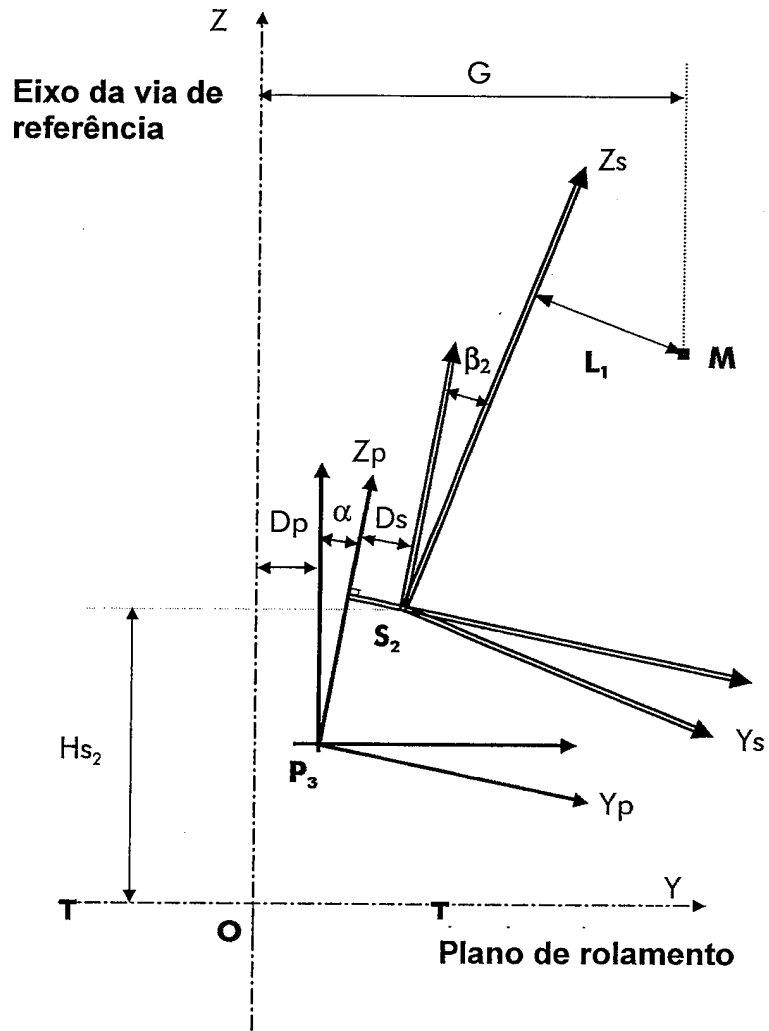


FIG. 6