(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 0 844 159 B1

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:
19.12.2001 Bulletin 2001/51

(51) Int Cl.[7]: **B61F 5/22**

(21) Numéro de dépôt: **97402742.7**

(22) Date de dépôt: **17.11.1997**

(54) **Châssis de bogie muni d'un dispositif de pendulation à bielles et d'une traverse d'inclinaison, et bogie muni d'un tel châssis**

Drehgestellrahmen mit einer Neigungsvorrichtung und einer Neigetraverse, sowie Drehgestell mit einem solchen Rahmen

Frame for a bogie with a tilting device and a cross bearer, and bogie with such a frame

(84) Etats contractants désignés:
AT BE CH DE DK ES GB IT LI NL PT SE

(30) Priorité: **25.11.1996 FR 9614370**

(43) Date de publication de la demande:
27.05.1998 Bulletin 1998/22

(73) Titulaire: **GEC ALSTHOM TRANSPORT SA**
75116 Paris (FR)

(72) Inventeur: **Nast, Jean-Daniel**
75116 Paris (FR)

(74) Mandataire: **Gosse, Michel et al**
ALSTOM Technologies C.I.P.D. 23/25 avenue Morane-Saulnier
92360 Meudon La Foret (FR)

(56) Documents cités:
EP-A- 0 189 382
DE-A- 2 001 282
DE-A- 4 423 636
FR-A- 1 549 521
FR-A- 2 102 922

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

EP 0 844 159 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Description

[0001] La présente invention concerne les véhicules dont les bogies assurent une compensation pendulaire des insuffisances de dévers, en général, et porte, plus particulièrement, sur un châssis de bogie muni d'un dispositif de pendulation à bielles et d'une traverse d'inclinaison ainsi que sur un bogie à pendulation à bielles.

[0002] Le document DE 43 43 998 porte sur des liaisons entre bogies et châssis d'un véhicule ferroviaire.

[0003] La figure 1 de ce document de l'art antérieur montre un véhicule ferroviaire dont le bogie assure une compensation pendulaire des insuffisances de dévers par L'application d'un angle de gîte à une traverse l'inclinaison et donc à la caisse du véhicule.

[0004] Cette compensation pendulaire est obtenue au moyen d'un dispositif de pendulation à bielles.

[0005] Le dispositif de pendulation à bielles de l'art intérieur comporte une traverse d'inclinaison disposée dans un châssis de bogies et suspendue au moyen de bielles.

[0006] Le mouvement de pendulation entre la traverse d'inclinaison et le châssis de bogie est obtenu du fait de la présence de rotules à chacune des extrémités des bielles.

[0007] Comme décrit dans l'art antérieur, des suspensions primaires sont disposées entre le châssis de bogie et les boîtes d'essieux, des suspensions secondaires sont disposées entre la traverse d'inclinaison et la caisse du véhicule.

[0008] Dans un tel dispositif de pendulation à bielles de l'art antérieur, les efforts d'entraînement entre châssis de bogie et caisse du véhicule sont repris par les bielles.

[0009] Conformément à l'enseignement de l'état de la technique, des amortisseurs anti-lacets sont de préférence disposés entre le châssis de bogie et la caisse du véhicule.

[0010] Les amortisseurs anti-lacets ainsi disposés subissent les débattements dus à l'inclinaison entre le châssis de bogie et la caisse du véhicule.

[0011] Un inconvénient de ce qui précède est que les amortisseurs anti-lacets ne sont pas constamment disposés parallèlement aux suspensions secondaires auxquelles ils sont associées.

[0012] En effet, lors de la compensation pendulaire et donc du fait de l'obtention d'un angle de gîte de la caisse, le débattement dû à l'inclinaison entre la caisse de véhicule et la traverse d'inclinaison fait apparaître un effort horizontal.

[0013] Un inconvénient dû à cet effort horizontal est l'apparition d'un couplage des efforts de couplage anti-lacets entre la caisse de véhicule et le bogie lors de la compensation pendulaire.

[0014] Un autre inconvénient du dispositif de pendulation à bielles de l'art antérieur est que les couples de lacet sont repris par la traverse d'inclinaison du fait que celle-ci vient en butée avec le châssis de bogie.

[0015] Il résulte de ce qui précède que la raideur angulaire entre le châssis de bogie et la caisse du véhicule est aléatoire.

[0016] Le document EP 0 189 382 divulgue également un véhicule ferroviaire muni d'un dispositif de pendulation à bielles comportant une traverse d'inclinaison disposée dans un châssis de bogie et suspendue au moyen de bielles, les bielles étant articulées au châssis de bogie et à la traverse d'inclinaison au moyen de liaisons rotule. Afin de transmettre les efforts de traction et de freinage entre la caisse du véhicule et le châssis de bogie, la caisse du véhicule supporte une structure centrale munie d'éléments de reprise d'efforts venant s'appuyer contre une traverse du châssis.

[0017] Une telle solution présente l'inconvénient de créer des frottements entre les éléments de reprise d'efforts et la traverse du châssis qui modifient la raideur angulaire du dispositif de pendulation et la rende aléatoire.

[0018] Aussi un but de l'invention est-il un châssis de bogie muni d'un dispositif de pendulation à bielles et d'une traverse d'inclinaison ainsi qu'un bogie à pendulation à bielles ne présentant pas les inconvénients de l'art antérieur.

[0019] Conformément à l'invention, le châssis de bogie muni d'un dispositif de pendulation à bielles et d'une traverse d'inclinaison suspendue au châssis de bogie au moyen desdites bielles, des suspensions secondaires étant disposées entre la traverse d'inclinaison et la caisse du véhicule, les bielles, la traverse d'inclinaison et le châssis de bogie formant, dans le plan radial, un trapèze à éléments rigides articulés dont la petite base est solidaire de traverses médianes du châssis et la grande base est solidaire de la traverse d'inclinaison et dont les côtés sont constitués desdites bielles, lesdites bielles étant disposées obliques convergeant, se caractérise en ce que les traverses médianes dudit châssis de bogie, lesdites bielles et ladite traverse d'inclinaison forment un ensemble tel que la raideur angulaire entre ledit châssis de bogie et ladite caisse du véhicule est une caractéristique prédéterminée.

[0020] Conformément à une caractéristique de l'invention, ladite raideur angulaire entre ledit châssis de bogie et ladite caisse du véhicule est une caractéristique prédéterminée du fait que chaque bielle comporte à son extrémité supérieure un palier supérieur associé à un premier élément de réception dudit palier supérieur réalisé dans une traverse médiane dudit châssis de bogie et à son extrémité inférieure un palier inférieur associé à un second élément de réception dudit palier inférieur réalisé dans ladite traverse d'inclinaison.

[0021] Le dispositif de pendulation à bielles de l'invention satisfait également à l'une au moins des caractéristiques suivantes:

- des amortisseurs anti-lacets sont disposés entre ladite caisse du véhicule et ladite traverse d'inclinai-

son, parallèlement auxdites suspensions secondaires auxquelles ils sont associés,

- une traverse intermédiaire est disposée entre les suspensions secondaires de la caisse du véhicule et la traverse d'inclinaison de manière à supporter lesdites suspensions secondaires, un élément du type lisoir étant disposé entre ladite traverse intermédiaire et ladite traverse d'inclinaison.
- un élément de commande de la compensation pendulaire des insuffisances de dévers est solidaire de ladite traverse d'inclinaison et dudit châssis de bogie.

[0022] Conformément à l'invention, le bogie à pendulation à bielles se caractérise en ce qu'il comporte un dispositif de pendulation à bielles selon l'une quelconque des caractéristiques précédentes.

[0023] Un avantage du dispositif de pendulation à bielles et du bogie à pendulation à bielles de l'invention, du fait de la mise en oeuvre de paliers aux extrémités des bielles, est que la raideur angulaire entre le châssis de bogie et la caisse du véhicule est une caractéristique prédéterminée.

[0024] Un autre avantage du dispositif de pendulation à bielles et du bogie à pendulation à bielles de l'invention est qu'il est possible de s'affranchir des jeux entre la traverse d'inclinaison et le châssis de bogie.

[0025] Un autre avantage du dispositif de pendulation à bielles et du bogie à pendulation à bielles de l'invention est qu'il est possible, conformément à un premier mode de réalisation, de disposer les amortisseurs anti-lacets entre la caisse du véhicule et la traverse d'inclinaison.

[0026] Un tel mode de réalisation est possible du fait que, comme il est mentionné plus haut, la raideur angulaire entre le châssis de bogie et la caisse du véhicule est une caractéristique prédéterminée, dans le cas de l'invention contrairement au cas de l'art antérieur.

[0027] Dans une telle disposition, les amortisseurs anti-lacets ne subissent plus le débattement lié à l'inclinaison entre le châssis de bogie et la caisse de véhicule.

[0028] Il résulte de ce qui précède une absence de couplage des efforts de couplage anti-lacets entre la caisse de véhicule et le bogie lors de la compensation pendulaire.

[0029] Un autre avantage du dispositif de pendulation à bielles et du bogie à pendulation à bielles de l'invention est qu'il est possible, conformément à un autre mode de réalisation, de disposer des lisoirs entre la caisse du véhicule et la traverse d'inclinaison.

[0030] Un tel mode de réalisation est possible également du fait que, comme il est mentionné plus haut, la raideur angulaire entre le châssis de bogie et la caisse du véhicule est une caractéristique prédéterminée, dans le cas de l'invention.

[0031] D'autres buts, caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description du mode de réalisation préféré du dispositif de pendulation à bielles et du bogie à pendulation à bielles, description faite en liaison avec les dessins dans lesquels:

- la figure 1 est une vue en coupe latérale d'un dispositif de pendulation à bielles de l'art antérieur,
- les figures 2 et 3 représentent, respectivement, une vue latérale et une vue de dessus du bogie à pendulation à bielles selon un premier mode de réalisation conforme à l'invention,
- la figure 4 est une vue de face en coupe partielle du premier mode de réalisation du bogie à pendulation à bielles conforme à l'invention,
- la figure 5 est une vue en coupe latérale du premier mode de réalisation du dispositif de pendulation à bielles conforme à l'invention,
- la figure 6 est une vue de face en coupe partielle du bogie à pendulation à bielles selon un second mode de réalisation conforme à l'invention.

[0032] La figure 1 est une vue en coupe latérale d'un dispositif de pendulation à bielles de l'art antérieur.

[0033] Dans un tel dispositif de l'art antérieur, le bogie assure une compensation pendulaire des insuffisance de dévers par l'application d'un angle de gîte à une traverse d'inclinaison et donc à la caisse du véhicule.

[0034] Le dispositif de pendulation à bielles de l'art antérieur comporte une traverse d'inclinaison disposée dans un châssis de bogies et suspendue au moyen de bielles.

[0035] Le mouvement de pendulation entre la traverse d'inclinaison et le châssis de bogie est obtenu du fait de la présence de rotules à chacune des extrémités des bielles.

[0036] Les figures 2 et 3 représentent, respectivement, une vue latérale et une vue de dessus du bogie à pendulation à bielles selon un premier mode de réalisation conforme à l'invention.

[0037] Le dispositif de pendulation 1 à bielles 2 de l'invention est associé à une traverse d'inclinaison 3.

[0038] La traverse d'inclinaison 3 est susceptible d'être disposée dans un châssis 4 de bogie de manière à être suspendue au châssis 4 de bogie au moyen des bielles 2.

[0039] Des suspensions secondaires 5 sont disposées entre la traverse d'inclinaison 3 et la caisse 6 du véhicule.

[0040] Les bielles 2, la traverse d'inclinaison 3 et le châssis 4 de bogie forment, dans le plan radial du châssis de bogie, un trapèze à éléments rigides articulés dont la petite base est solidaire de la traverse d'inclinaison 3 et la grande base est solidaire du châssis 4 de bogie et dont les côtés sont constitués des bielles 2.

[0041] Les bielles 2 sont disposées obliques convergeant.

[0042] Conformément à une caractéristique essentielle du dispositif de pendulation 1 à bielles 2 de l'invention, les traverses médianes 9 du châssis 4 de bogie, les bielles 2 et la traverse d'inclinaison 3 forment un ensemble tel que la raideur angulaire entre le châssis 4 de

bogie et la caisse 6 du véhicule est une caractéristique prédéterminée.

[0043] Pour ce faire et à titre d'exemple, chaque bielle 2 comporte à son extrémité supérieure un palier supérieur 7 associé à un premier élément de réception 8 du palier supérieur et à son extrémité inférieure un palier inférieur 10 associé à un second élément de réception 11 du palier inférieur 10.

[0044] Les premiers éléments de réception 8 des paliers supérieurs 7 sont réalisés dans deux traverses médianes 9 avant et arrière du châssis 4 de bogie.

[0045] Les seconds éléments de réception 11 des paliers inférieurs 10 sont réalisés dans la traverse d'inclinaison 3.

[0046] Conformément au premier mode de réalisation représenté aux figure 2 et 3 et comme plus particulièrement représenté à la figure 4, des amortisseurs anti-lacets 12 sont disposés entre la caisse 6 du véhicule et la traverse d'inclinaison 3, parallèlement aux suspensions secondaires 5 auxquelles ils sont associés.

[0047] La figure 5 est une vue en coupe latérale du premier mode de réalisation du dispositif de pendulation à bielles conforme à l'invention.

[0048] Comme décrit précédemment, chaque bielle 2 du dispositif de pendulation 1 à bielles 2 de l'invention comporte à son extrémité supérieure un palier supérieur 7 associé à un premier élément de réception 8 du palier supérieur et à son extrémité inférieure un palier inférieur 10 associé à un second élément de réception 11 du palier inférieur 10.

[0049] Les premiers éléments de réception 8 des paliers supérieurs 7 sont réalisés dans deux traverses médianes 9 avant et arrière du châssis de bogie.

[0050] Les seconds éléments de réception 11 des paliers inférieurs 10 des bielles 2 sont réalisés dans la traverse d'inclinaison 3.

[0051] La figure 6 est une vue de face en coupe partielle du bogie à pendulation à bielles selon un second mode de réalisation conforme à l'invention.

[0052] Le dispositif de pendulation 1 à bielles 2 de l'invention est associé à une traverse d'inclinaison 3.

[0053] La traverse d'inclinaison 3 est susceptible d'être disposée dans un châssis 4 de bogie de manière à être suspendue au châssis 4 de bogie au moyen des bielles 2.

[0054] Des suspensions secondaires 5 sont disposées entre une traverse intermédiaire 15 et la caisse 6 du véhicule.

[0055] Les bielles 2, la traverse d'inclinaison 3 et le châssis 4 de bogie forment, dans le plan radial du châssis de bogie, un trapèze à éléments rigides articulés dont la petite base est solidaire de la traverse d'inclinaison 3 et la grande base est solidaire du châssis 4 de bogie et dont les côtés sont constitués des bielles 2.

[0056] Les bielles 2 sont disposées obliques convergeant.

[0057] Comme précédemment, chaque bielle 2 comporte à son extrémité supérieure un palier supérieur 7 associé à un premier élément de réception 8 du palier supérieur et à son extrémité inférieure un palier inférieur 10 associé à un second élément de réception 11 du palier inférieur 10.

[0058] Les premiers éléments de réception 8 des paliers supérieurs 7 sont réalisés dans deux traverses médianes 9 avant et arrière du châssis 4 de bogie.

[0059] Les seconds éléments de réception 11 des paliers inférieurs 10 sont réalisés dans la traverse d'inclinaison 3.

[0060] Conformément à ce second mode de réalisation, une traverse intermédiaire 15 est disposée entre les suspensions secondaires 5 de la caisse du véhicule et la traverse d'inclinaison 3.

[0061] De plus, un élément du type lisoir 14 est disposé entre la traverse intermédiaire 15 supportant les suspensions secondaires 5 de la caisse du véhicule et la traverse d'inclinaison 3.

[0062] Une telle mise en oeuvre d'éléments du type lisoir 14 est possible du fait que, comme il résulte de l'invention, la raideur angulaire entre le châssis de bogie et la caisse du véhicule est une caractéristique prédéterminée.

[0063] Quel que soit le mode de réalisation, un élément de commande 13 de la compensation pendulaire des insuffisances de dévers est solidaire de la traverse d'inclinaison 3 et du châssis 4 de bogie.

[0064] La présente invention porte également sur un bogie à pendulation à bielles comportant un dispositif de pendulation 1 à bielles 2 tel que décrit précédemment.

Revendications

1. Châssis (4) de bogie muni d'un dispositif de pendulation (1) à bielles (2) et d'une traverse d'inclinaison (3) suspendue audit châssis (4) de bogie au moyen desdites bielles (2), des suspensions secondaires (5) étant disposées entre ladite traverse d'inclinaison (3) et une caisse (6) de véhicule, lesdites bielles (2), ladite traverse d'inclinaison (3) et ledit châssis (4) de bogie formant, dans le plan radial, un trapèze à éléments rigides articulés dont la petite base est solidaire de traverses médianes (9) dudit châssis (4) et la grande base est solidaire de ladite traverse d'inclinaison (3) et dont les côtés sont constitués desdites bielles (2), lesdites bielles (2) étant disposées obliques convergeant, **caractérisé en ce que** chaque bielle (2) comporte à son extrémité supérieure un palier supérieur (7) associé à un premier élément de réception (8) dudit palier supérieur réalisé dans une des traverses médianes (9) dudit châssis (4) de bogie et à son extrémité inférieure un palier inférieur (10) associé à un second élément de réception (11) dudit palier inférieur (10) réalisé dans ladite traverse d'inclinaison (3), l'ensemble formé par les traverses médianes (9) dudit châssis

(4) de bogie, lesdites bielles (2) et ladite traverse d'inclinaison (3) étant tel que la raideur angulaire entre ledit châssis (4) et ladite caisse (6) du véhicule est sensiblement constante.

2. Châssis (4) de bogie muni d'un dispositif de pendulation (1) à bielles (2) et d'une traverse d'inclinaison (3) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** des amortisseurs anti-lacets (12) sont disposés entre ladite caisse (6) du véhicule et ladite traverse d'inclinaison (3), parallèlement auxdites suspensions secondaires (5) auxquelles ils sont associés.

3. Châssis (4) de bogie muni d'un dispositif de pendulation (1) à bielles (2) et d'une traverse d'inclinaison (3) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** une traverse intermédiaire (15) est disposée entre les suspensions secondaires (5) de la caisse (6) du véhicule et la traverse d'inclinaison (3) de manière à supporter lesdites suspensions secondaires (5), un élément du type lisoir (14) étant disposé entre ladite traverse intermédiaire (15) et ladite traverse d'inclinaison (3).

4. Châssis (4) de bogie muni d'un dispositif de pendulation (1) à bielles (2) et d'une traverse d'inclinaison (3) selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** un élément de commande (13) de la compensation pendulaire des insuffisances de dévers est solidaire de ladite traverse d'inclinaison (3) et dudit châssis (4) de bogie.

5. Bogie à pendulation à bielles, muni d'un châssis selon l'une quelconque des revendications précédentes.

Patentansprüche

1. Bogiechassis (4) mit einer Pendeleinrichtung (1) mit Pleuelstangen (2) und einer Neigungstraverse (3), die gegenüber dem Bogiechassis (4) über die Pleuelstangen (2) gefedert ist, mit Sekundärfederung (5), die zwischen der Neigungstraverse (3) und einem Fahrzeuggehäuse (6) angeordnet sind, wobei die Pleuelstangen (2) die Neigungstraverse (3) und das Bogiechassis (4) in einer Radialebene ein Trapez aus steifen, gelagerten Elementen bildet, dessen kleine Basis mit den mittleren Traversen (9) des Chassis (4) verbunden ist und die große Basis mit der Neigungstraverse (3) verbunden ist, so dass die Seiten durch die Pleuelstangen (2) gebildet werden, wobei die Pleuelstangen (2) schräg konvergierend angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Pleuelstange (2) an ihrem oberen Ende ein oberes Lager (7) umfasst, verbunden mit einem oberen Aufnahmeelement (8) des oberen Lagers (7), realisiert in einer Mitteltraverse (9) des Bogiechassis (4) und an seinem unteren Ende mit einem unteren Lager (10), das mit einem zweiten Aufnahmeelement (11) des unteren Lagers (10) verbunden ist, realisiert in der Neigungstraverse (3), wobei die Anordnung aus Mitteltraversen (9) des Bogiechassis (4), den Pleuelstangen (2) und der Neigungstraverse (3) derart ist, dass die Winkelsteifigkeit zwischen dem Chassis (4) und dem Fahrzeuggehäuse (6) im wesentlichen konstant ist.

2. Bogiechassis (4), versehen mit einer Pendeleinrichtung (1) mit Pleuelstangen (2) und einer Neigungstraverse (3) gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** Antischlinger-Stoßdämpfer (12) zwischen dem Fahrzeuggehäuse (6) und der Neigungstraverse (3) angeordnet sind, parallel zu den Sekundärfederungen (5) mit denen sie verbunden sind.

3. Bogiechassis (4), versehen mit einer Pendeleinrichtung (1) mit Pleuelstangen (2) und einer Neigungstraverse (3) gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Zwischentraverse (15) zwischen den Sekundärfederungen (5) des Gehäuses (6) des Fahrzeugs und der Neigungstraverse (3) in einer Weise angeordnet sind, dass die Sekundärfederungen (5) gehalten werden, wobei ein Gleitelement (14) zwischen der Zwischentraverse (15) und der Neigungstraverse (3) angeordnet ist.

4. Bogiechassis (4), versehen mit einer Pendeleinrichtung (1) mit Pleuelstangen (2) und einer Neigungstraverse (3) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Steuerelement (13) der Pendelkompensation der Neigungsinsuffizienzen mit der Neigungstraverse (3) und dem Bogiechassis (4) verbunden ist.

5. Pendelbogie mit Pleuelstangen, versehen mit einem Chassis gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche.

Claims

1. A bogie frame (4) provided with a tilt device (1) having links (2) and with a tilting cross-beam (3) suspended from said bogie frame (4) by means of said links (2), secondary suspensions (5) being disposed between said tilting cross-member (3) and a vehicle body (6), said links (2), said tilting cross-member (3), and said bogie frame (4) forming, in the radial plane, a trapezium of hinged rigid elements having a short base secured to middle cross-members (9) of said frame (4) and a long base secured to said tilting cross-member (3), and having sloping sides constituted by said links (2), said links (2) being disposed obliquely and converging, the

device being **characterized in that** each link (2) includes at its top end a top bearing (7) associated with a first reception element (8) for said top bearing that is made in a middle cross-member (9) of said bogie frame (4), and at its bottom end a bottom bearing (10) associated with a second reception element (11) for said bottom bearing (10) made in said tilting cross-member (3), the assembly formed by the middle cross-members (9) of said bogie frame (4), said links (2), and said tilting cross-member (3) being such that the angular stiffness between said frame (4) and said vehicle body (6) is substantially constant.

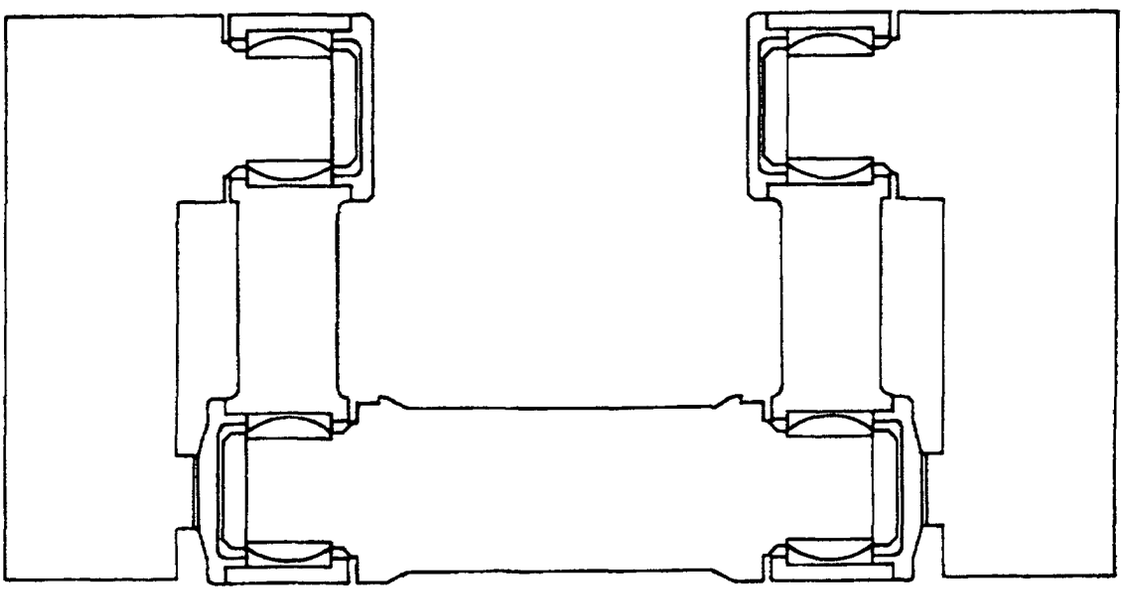
2. A bogie frame (4) provided with a link tilt device (1) and with a tilting cross-beam (3) according to claim 1, **characterized in that** anti-yaw dampers (12) are disposed between said vehicle body (6) and said tilting cross-member (3), parallel to said secondary suspensions (5) with which they are associated.

3. A bogie frame (4) provided with a link tilt device (1) and with a tilting cross-beam (3) according to claim 1, **characterized in that** an intermediate cross-member (15) is disposed between the secondary suspensions (5) of the vehicle body (6) and the tilting cross-member (3) in such a manner as to support said secondary suspensions (5), a friction block type element (14) being disposed between said intermediate cross-member (15) and said tilting cross-member (3).

4. A bogie frame (4) provided with a link tilt device (1) and with a tilting cross-beam (3) according to any one of claims 1 to 3, **characterized in that** an element (13) for controlling tilt compensation for insufficient cant is secured to said tilting cross-member (3) and to said bogie frame (4).

5. A link tilt bogie provided with a frame according to any preceding claim.

FIG. 1



ART ANTERIEUR

FIG. 2

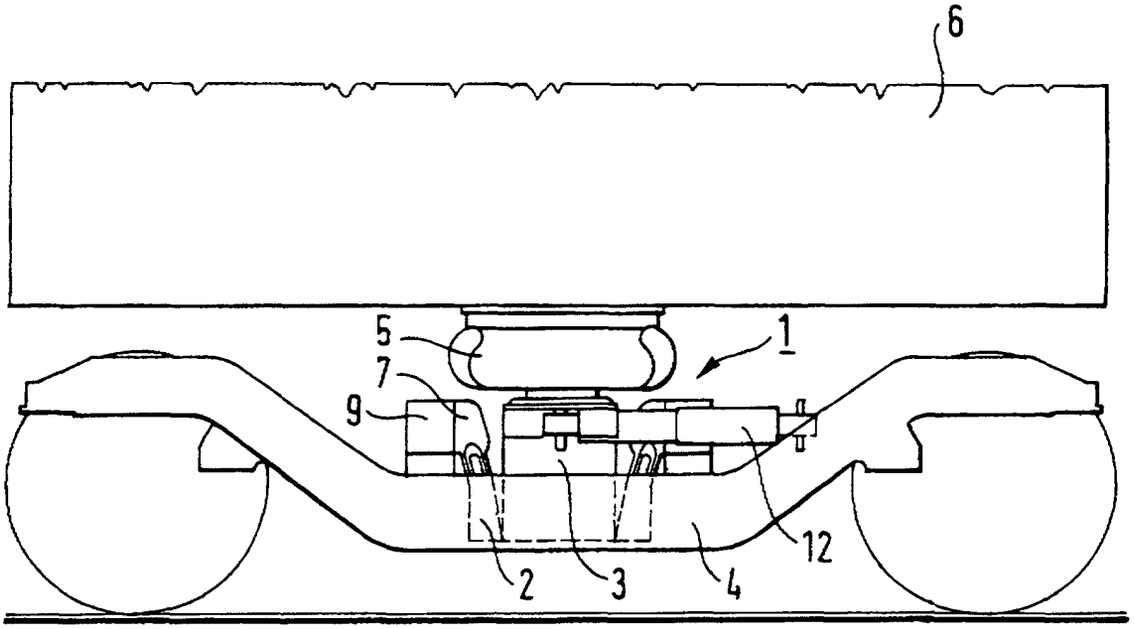


FIG. 3

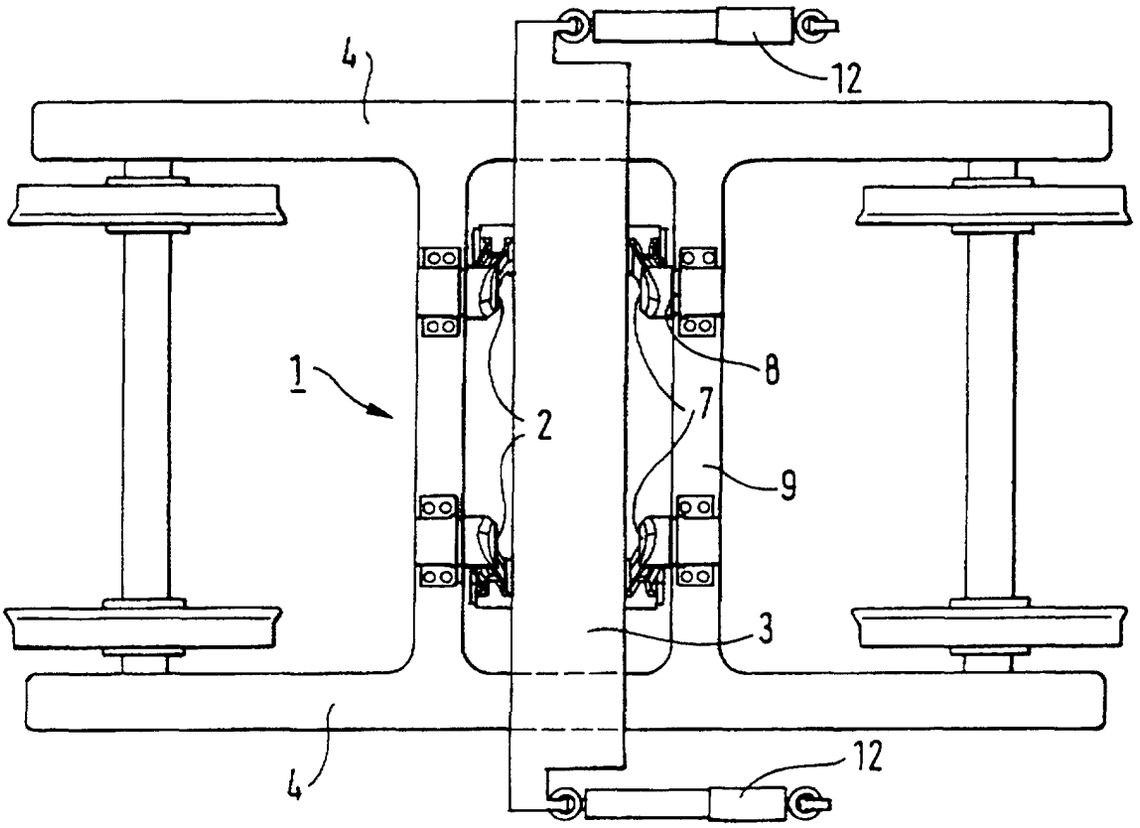


FIG. 4

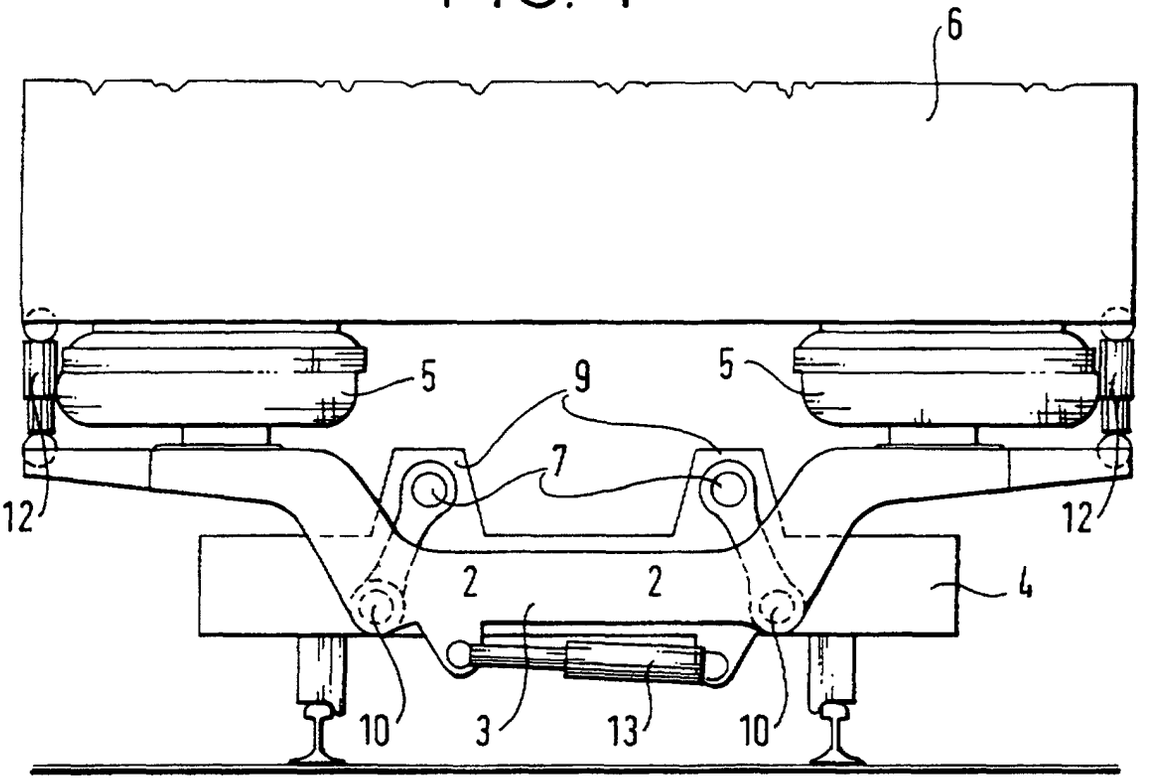


FIG. 5

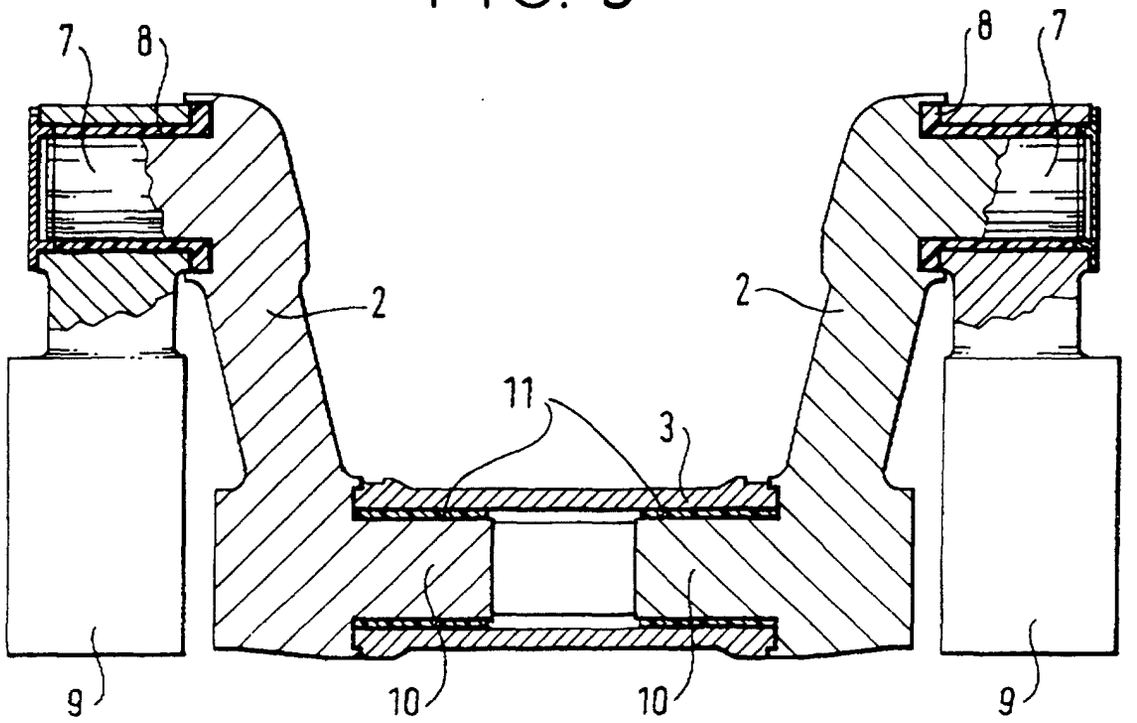


FIG. 6

