



(11) **EP 2 822 833 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:
08.05.2019 Bulletin 2019/19

(21) Numéro de dépôt: **13708133.7**

(22) Date de dépôt: **05.03.2013**

(51) Int Cl.:
B61F 5/10 ^(2006.01) **B61F 5/22** ^(2006.01)

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/EP2013/054395

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2013/131910 (12.09.2013 Gazette 2013/37)

(54) **DISPOSITIF DE PENDULATION PERMETTANT DE REPRENDRE LES EFFORTS TRANSVERSAUX ET LONGITUDINAUX**

TRAVERGE ZUR ABSORPTION IN DIE LÄNGE WIRKENDER KRÄFTE FÜR EINE PENDELVORRICHTUNG

PENDULATION DEVICE ABSORBING TRANSVERSE AND LONGITUDINAL FORCES

(84) Etats contractants désignés:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorité: **07.03.2012 FR 1252065**

(43) Date de publication de la demande:
14.01.2015 Bulletin 2015/03

(73) Titulaire: **ALSTOM Transport Technologies**
93400 Saint-Ouen (FR)

(72) Inventeurs:
• **COTTIN, Fabrice**
71670 Saint Firmin (FR)
• **LIODENOT, Frédéric**
71670 Le Breuil (FR)

(74) Mandataire: **Lavoix**
2, place d'Estienne d'Orves
75441 Paris Cedex 09 (FR)

(56) Documents cités:
FR-A- 1 440 295 **JP-A- 2 038 177**
JP-A- 3 271 061 **JP-A- 5 208 674**
JP-A- 59 143 760 **JP-A- 2002 154 432**

EP 2 822 833 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] La présente invention concerne un dispositif de pendulation de la caisse d'un véhicule ferroviaire par rapport à un bogie dudit véhicule ferroviaire, du type comprenant une traverse de pendulation destinée à être solidaire en mouvement de la caisse de véhicule ferroviaire et deux axes s'étendant sensiblement longitudinalement, chaque axe étant monté mobile en rotation autour d'un axe sensiblement longitudinal dans au moins un palier, destiné à être solidaire en mouvement du bogie, la traverse de pendulation comprenant deux pistes de roulement, s'étendant sensiblement transversalement, disposées chacune sur un desdits axes de sorte que la traverse est apte à se déplacer selon une direction sensiblement transversale sur lesdits axes.

[0002] L'invention concerne également un véhicule ferroviaire comprenant un tel dispositif de pendulation.

[0003] Un véhicule ferroviaire pendulaire, ou train pendulaire, est un véhicule dont la caisse peut basculer sur les bogies sur lesquels elle repose afin de compenser les effets de la force centrifuge sur les voyageurs lorsque le véhicule ferroviaire emprunte des courbes sur le trajet qu'il effectue. Un tel système permet d'augmenter la vitesse du véhicule ferroviaire dans les virages tout en préservant le confort des passagers, qui ne ressentent pas les effets de la force centrifuge due au passage dans les virages du fait du basculement de la caisse dans ces virages.

[0004] Un tel véhicule ferroviaire comprend un dispositif de pendulation de la caisse qui est interposé entre les bogies sur lesquels la caisse repose et la caisse. Le dispositif de pendulation comprend de façon classique une traverse de pendulation s'étendant sous la caisse et reposant sur des galets montés en rotation sur le bogie de sorte que la traverse peut « rouler » sur les galets de façon à faire basculer la caisse par rapport au bogie. Des moyens d'actionnement du déplacement de la traverse, par exemple un vérin, sont prévus entre le bogie et la traverse et sont agencés pour entraîner le déplacement de la traverse sur les galets selon la direction transversale lorsque le véhicule empreinte une courbe de sorte à faire basculer la caisse vers l'intérieur de la courbe d'un angle adapté au rayon de courbure du virage et à la vitesse du véhicule ferroviaire.

[0005] Les galets permettent de reprendre les efforts selon la direction transversale et en roulis de la traverse de pendulation et donc de la caisse par rapport au bogie. Cependant, pour reprendre les efforts selon la direction longitudinale, entraînés par la traction ou le freinage du véhicule ou dus à un tamponnement entre deux voitures successives par exemple, il est nécessaire de prévoir un dispositif de reprise supplémentaire séparé du dispositif de pendulation. Ce dispositif de reprise est formé par deux bielles d'entraînement s'étendant sensiblement longitudinalement entre la traverse de pendulation et le bogie et agencés pour absorber les efforts selon la direction longitudinale tout en autorisant le débattement

de la traverse par rapport au bogie selon la direction transversale. Un tel dispositif de reprise est par conséquent complexe et encombrant et empêche l'installation de moteurs de traction dans le bogie. En outre, il est difficile à installer sur le bogie compte tenu des déplacements de la traverse par rapport au bogie. Un dispositif de pendulation présentant de tels galets est connu de JP 59143760A ; dans ce dispositif les galets sont munis à chaque extrémité d'un redan annulaire de guidage interdisant le glissement par rapport à l'unique piste de roulement associée.

[0006] L'un des buts de l'invention est de pallier cet inconvénient en proposant un dispositif de pendulation permettant de reprendre les efforts longitudinaux sans nécessiter l'ajout d'un dispositif de reprise séparé.

[0007] A cet effet, l'invention concerne un dispositif de pendulation du type précité, dans lequel chaque axe comprend à chacune de ses parties extrêmes longitudinales un tronçon de forme sensiblement tronconique, dont la grande base s'étend vers l'extrémité longitudinale de l'axe et la petite base s'étend vers l'intérieur de l'axe, chaque piste de roulement de la traverse comprenant deux tronçons inclinés, reposant respectivement sur un des tronçons tronconiques de l'axe sur lequel ladite piste de roulement repose.

[0008] La forme particulière des axes et des pistes de roulement permet non seulement de reprendre les efforts transversaux et en roulis, de façon classique, mais également de reprendre les efforts longitudinaux en permettant une absorption des efforts selon la direction longitudinale du fait de l'inclinaison selon cette direction des axes et des tronçons inclinés. En effet, cette forme particulière autorise un glissement de la traverse sur les axes selon la direction longitudinale tout en garantissant une stabilité de la traverse sur ces axes. Ainsi, il n'est pas nécessaire d'installer un dispositif de reprise supplémentaire, ce qui libère de la place dans ce bogie, permettant ainsi l'installation de moteurs de traction par exemple.

[0009] Selon d'autres caractéristiques du dispositif de pendulation :

- chaque tronçon incliné présente une forme incurvée selon la direction longitudinale, ladite forme incurvée étant telle qu'un des tronçons inclinés repose sur le tronçon tronconique correspondant dans une zone de contact dans laquelle le diamètre dudit tronçon tronconique est égal au diamètre de l'autre tronçon tronconique dans la zone de contact entre ledit autre tronçon tronconique et l'autre tronçon incliné ;
- l'angle d'inclinaison des tronçons tronconiques par rapport à l'axe de rotation de l'axe comprenant lesdits tronçons tronconiques est sensiblement compris entre 0° et 20° ;
- l'angle d'inclinaison des tronçons inclinés par rapport à la direction transversale est sensiblement compris entre 25° et 40° ;
- chaque axe est monté mobile en rotation dans deux paliers, chaque palier recevant une extrémité longi-

tudinale de l'axe de sorte que les grandes bases des tronçons tronconiques s'étendent chacune en regard d'un palier ;

- la forme des axes est des tronçons inclinés sont adaptés pour reprendre les efforts longitudinaux exercés entre la traverse et les axes en autorisant un déplacement selon la direction longitudinale de la traverse sur les axes compris entre 2 à 10mm ;
- la traverse de pendulation est mobile entre une position de repos, dans laquelle le centre des pistes de roulement repose sur les axes, et deux positions extrêmes inclinées, dans lesquelles une extrémité d'une piste de roulement repose sur un axe et l'autre extrémité de l'autre piste de roulement repose sur l'autre axe ;
- le dispositif de pendulation comprend des moyens d'actionnement du déplacement de la traverse sur les axes, lesdits moyens étant agencés pour déplacer la traverse en fonction des courbes empruntées par le véhicule ferroviaire lors de sa circulation ;
- les moyens d'actionnement comprennent un vérin, dont le corps est destiné à être solidaire du bogie et dont la tige, mobile en translation par rapport au corps, est solidaire de la traverse, le déplacement de la tige par rapport au corps entraînant le déplacement de la traverse sur les axes.

[0010] L'invention concerne également un véhicule ferroviaire comprenant une caisse de véhicule et au moins un bogie, la caisse étant montée sur le bogie par l'intermédiaire d'un dispositif de pendulation tel que décrit ci-dessus, la traverse de pendulation du dispositif étant solidaire en mouvement de la caisse de véhicule ferroviaire et le palier du dispositif étant solidaire en mouvement du bogie.

[0011] Selon une autre caractéristique du véhicule ferroviaire, le bogie comprend au moins un élément de butée s'étendant en regard de la traverse de pendulation selon la direction longitudinale, ladite traverse venant en butée contre ledit élément en cas de force supérieure à un seuil prédéterminé appliquée selon la direction longitudinale sur la traverse ou le bogie.

[0012] D'autres aspects et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description qui suit, donnée à titre d'exemple et faite en référence aux dessins annexés, dans lesquels :

- la Fig. 1 est une représentation schématique d'un véhicule ferroviaire comprenant un dispositif de pendulation,
- la Fig. 2 est une représentation schématique d'un dispositif de pendulation selon l'invention, la traverse étant dans une position de repos,
- la Fig. 3 est une représentation schématique du dispositif de pendulation de la Fig. 2, la traverse étant dans une position extrême inclinée,
- la Fig. 4 est une représentation schématique en perspective d'un axe du dispositif de pendulation se-

lon l'invention,

- la Fig. 5 est une représentation schématique en perspective d'une extrémité de la traverse de pendulation reposant sur l'axe de la Fig. 4,
- 5 - la Fig. 6 est une représentation schématique en coupe de l'axe de la Fig. 4 et de l'extrémité de la traverse de pendulation reposant sur ledit axe, la traverse étant centrée sur l'axe selon la direction longitudinale, et
- 10 - la Fig. 7 est une représentation schématique en coupe de l'axe de la Fig. 6, la traverse étant décalée sur l'axe selon la direction longitudinale.

[0013] Dans la description, on définit le terme « longitudinal » selon la direction de roulement du véhicule ferroviaire, c'est-à-dire selon la direction dans laquelle s'étendent les rails sur lesquels le véhicule ferroviaire circule. Le terme « transversal » est défini selon la direction horizontale perpendiculaire à la direction longitudinale, c'est-à-dire selon la direction d'espacement des rails sur lesquels le véhicule ferroviaire circule.

[0014] En référence à la Fig. 1, on décrit un véhicule ferroviaire 1 comprenant au moins une caisse 2 et un bogie 4 portant les roues du véhicule ferroviaire et sur lequel la caisse 2 est montée. Par véhicule ferroviaire, on entend aussi bien une voiture qu'un ensemble de voitures articulées entre elles. Chaque voiture comprend une caisse 2 définissant l'espace de réception des voyageurs montée sur au moins un bogie 4, généralement sur deux bogies 4. Le bogie 4 est classique et ne sera pas décrit en détail ici.

[0015] La caisse 2 est montée sur le bogie 4 par l'intermédiaire d'un dispositif de pendulation 6 permettant de faire basculer de façon contrôlée la caisse 2 par rapport au bogie 4 lorsque le véhicule ferroviaire emprunte un virage. Le dispositif de pendulation 6 comprend principalement une traverse de pendulation 8, au moins deux axes 10 sur lesquels repose la traverse 8 et des moyens d'actionnement 12 du déplacement de la traverse 8 sur les axes 10.

[0016] La traverse de pendulation 8 s'étend principalement selon la direction transversale T sous tout ou partie de la largeur de la caisse 2 et est solidaire en mouvement de celle-ci. Par solidaire en mouvement, on entend que la caisse 2 se déplace avec la traverse 8 selon le même mouvement. La traverse 8 est par exemple reliée à la caisse 2 par des éléments de suspension 14 agencés pour reprendre les efforts selon une direction Z sensiblement perpendiculaire au plan défini par la direction longitudinale L et la direction transversale T, c'est-à-dire selon la direction verticale lorsque la caisse 2 n'est pas basculée.

[0017] La surface inférieure 16 de la traverse 8, qui s'étend en regard du bogie 4, présente des extrémités transversales 18 inclinées vers la caisse 2, formant un angle α sensiblement compris entre 25° et 40° avec la direction transversale, comme représenté sur les Fig. 2 et 3. Chaque extrémité transversale 18 forme une piste

de roulement, qui sera décrite ultérieurement, sur les axes 10. Par conséquent, la traverse 8 est disposée sur les axes 10 de sorte que les pistes de roulements reposent chacune sur un des axes 10.

[0018] Les axes 10, ou galets, s'étendent sensiblement longitudinalement respectivement au voisinage d'une des extrémités transversales du bogie 4, c'est-à-dire que les axes 10 sont espacés l'un de l'autre selon la direction transversale T. Chaque axe 10 est monté en rotation autour d'un axe longitudinal A dans deux paliers 20 solidaire en mouvement du bogie 4, comme représenté sur les Fig. 4 et 5. Chaque axe 10 s'étend donc longitudinalement entre deux paliers 20, qui reçoivent chacun une des extrémités longitudinales de l'axe 10. Chaque palier 20 renferme des roulements, permettant à l'extrémité de l'axe qu'il reçoit de tourner à l'intérieur du palier, et est adapté pour reprendre des efforts longitudinaux.

[0019] Chaque axe 10 comprend à chacune de ses parties extrêmes longitudinales, voisines des extrémités reçues dans les paliers 20, un tronçon de forme sensiblement tronconique, appelé tronçon tronconique 22 et représenté sur les Fig. 4 et 5. Chaque tronçon tronconique 22 s'étend entre une grande base 24, s'étendant vers l'extrémité longitudinale de l'axe et disposée contre le palier 20, et une petite base 26 s'étendant vers l'intérieur de l'axe 10. Ainsi les deux petites bases 26 des deux tronçons tronconiques 22 de chaque axe 10 s'étendent l'une en regard de l'autre et sont séparés l'une de l'autre par une partie centrale 28 ayant la forme d'un cylindre de révolution. Les tronçons tronconiques 22 s'étendent radialement autour de l'axe A de sorte que la paroi extérieure de chaque tronçon tronconique 22 forme une pente p selon la direction longitudinale allant de la grande base vers la petite base, c'est-à-dire une pente inclinée vers la partie centrale 28 de l'axe 10. La pente p est telle que chaque tronçon tronconique 22 forme un angle β sensiblement compris entre 0° et 20° avec l'axe A de l'axe 10, comme représenté sur la Fig. 6. Ainsi, chaque axe 10 présente schématiquement la forme d'un diabolo.

[0020] Chaque piste de roulement formée par une extrémité transversale 18 de la traverse 8 est formée de deux tronçons inclinés 30, reposant respectivement sur un des tronçons tronconiques de l'axe 10 sur lequel cette piste de roulement repose, comme représenté sur les Fig. 5 et 6. Chaque tronçon incliné 30 présente une forme curviligne p' selon la direction longitudinale tangente à la pente p du tronçon tronconique 22 sur lequel ce tronçon incliné 30 repose, comme représenté sur les Fig. 6 et 7. Par conséquent, la forme p' est telle qu'un des tronçons inclinés 30 repose sur une zone de contact 31 du tronçon tronconique 22 correspondant dans laquelle le diamètre du tronçon tronconique 22 est égal au diamètre de la zone de contact 31 de l'autre tronçon tronconique 22 sur laquelle repose l'autre tronçon incliné 30, comme représenté sur les Fig. 6 et 7.

[0021] Les deux pistes de roulement de la traverse 8 reposant sur les deux axes 10, la traverse de pendulation

8 est donc apte à se déplacer selon la direction transversale par rapport au bogie 4 en faisant « rouler » les axes 10 sur les pistes de roulement. Plus particulièrement, la traverse 8 est apte à basculer en rotation autour d'un axe longitudinal correspondant sensiblement à l'axe longitudinal du véhicule ferroviaire dans un plan défini par les directions transversale T et verticale Z. La traverse 8 est ainsi mobile entre une position de repos, représentée sur la Fig. 2, dans laquelle le centre des pistes de roulement repose sur les axes 10 et dans laquelle la caisse 2 s'étend sensiblement verticalement et parallèlement aux rails sur lesquels le véhicule ferroviaire circule, et deux positions extrêmes inclinées, dont une est représentée sur la Fig. 3 et dans lesquelles la caisse 2 est inclinée par rapport au bogie 4. Dans une des positions extrêmes inclinées, la partie extrême extérieure de l'une des pistes de roulement repose sur l'un des axes 10 pendant que la partie extrême intérieure de l'autre piste de roulement repose sur l'autre axe 10 et dans l'autre position extrême inclinée, la partie extrême intérieure de la piste de roulement repose sur l'axe 10 pendant que la partie extrême extérieure de l'autre piste de roulement repose sur l'autre axe 10. Ainsi, la traverse 8 et donc la caisse 2 sont aptes à basculer dans un sens ou dans un autre par rapport au bogie 4 en fonction de la direction du virage emprunté par le véhicule ferroviaire.

[0022] Les moyens d'actionnement 12 permettent de commander ce basculement de la traverse 8 en fonction de la circulation du véhicule ferroviaire. Le système de commande pilotant les moyens d'actionnement 12 ne sera pas décrit en détail ici, dans la mesure où ce système est connu et est classique pour les trains pendulaires. Les moyens d'actionnement 12 comprennent par exemple un vérin 32, dont le corps 34 est solidaire du bogie 4 et dont la tige 36 est solidaire de la traverse 8, la tige 36 étant mobile en translation dans le corps 34. On comprend donc qu'en commandant le déplacement de la tige 36 par rapport au corps 34, on entraîne le déplacement de la traverse 8 par rapport au bogie 4 en faisant rouler les axes 10 sur les pistes de roulement. Ainsi, en poussant la tige 36 hors du corps 34, la traverse 8 se déplace vers l'une de ses positions extrêmes inclinées, comme on le comprend en comparant la Fig. 2 et la Fig. 3, et en tirant la tige 36 dans le corps 34, la traverse 8 se déplace vers l'autre de ses positions extrêmes inclinées, en passant par la position de repos.

[0023] Le dispositif de pendulation décrit ci-dessus permet de façon classique de reprendre les efforts transversaux et en roulis entre la caisse 2 et le bogie 4 du fait de la possibilité pour la traverse 8 de se déplacer par rapport au bogie 4.

[0024] Le dispositif de pendulation permet en outre de reprendre les efforts longitudinaux du fait de la forme particulière des axes 10 et des pistes de roulement comprenant des tronçons inclinés 30. En effet, la forme en diabolo des axes 10 autorise un glissement des tronçons inclinés 30 sur les tronçons tronconiques 22 correspondant selon la direction longitudinale et donc un glisse-

ment de la traverse 8 sur les axes 10 selon la direction longitudinale L, permettant ainsi la reprise des efforts longitudinaux.

[0025] En outre, comme on peut le voir en comparant les Fig. 6 et 7, pour que le déplacement de la traverse 8 sur les axes 10 selon la direction transversale T reste identique et adapté quelle que soit la position de traverse 8 sur les axes 10 selon la direction longitudinale L, la forme incurvée des tronçons inclinés 30 est adaptée pour que la zone de contact 31 entre chaque tronçon incliné 30 et chaque tronçon tronconique 22 se fasse à un diamètre constant. Ainsi, même en cas de glissement longitudinal de la traverse 8 sur les axes 10 dû à la reprise des efforts longitudinaux, le basculement de la traverse 8 selon la direction transversale pour effectuer la pendulation de la caisse 2 conserve la cinématique souhaitée.

[0026] Sur la Fig. 6, la traverse 8 est centrée sur un axe 10. Dans les zones de contact 31 entre chaque tronçon incliné 30 et le tronçon tronconique 22 correspondant, le diamètre des tronçons tronconiques 22 est d_1 , ce diamètre étant le même pour chaque tronçon tronconique 22. Sur la Fig. 7, la traverse 8 a été déplacée longitudinalement par rapport aux axes, par exemple suite à un effort de traction ou à un freinage. Dans les zones de contact 31 entre chaque tronçon incliné 30 et le tronçon tronconique 22 correspondant, le diamètre des tronçons tronconiques 22 est d_2 , différent de d_1 mais ce diamètre étant le même pour chaque tronçon tronconique 22. Cette capacité de la traverse 8 à se déplacer selon la direction longitudinale, bien que ce déplacement ne soit pas souhaité mais inévitable en cas d'efforts longitudinaux, tout en reposant sur des zones des axes 10 dont le diamètre est identique permet d'absorber les efforts selon la direction longitudinale tout en conservant la stabilité de la traverse 8 sur les axes 10 et en autorisant ainsi un basculement stable de la traverse 8 sur les axes 10 selon la direction transversale T, c'est-à-dire que la traverse 8 conserve la cinématique de basculement souhaitée.

[0027] Cette reprise des efforts longitudinaux peut se faire dans les deux directions de circulation du véhicule ferroviaire puisque les tronçons inclinés 30 d'une piste de roulement sont symétriques l'un de l'autre par rapport à un plan défini par les directions transversale T et verticale Z passant entre les tronçons inclinés 30, de même que les tronçons tronconiques 22 d'un axe 10 sont symétriques l'un de l'autre par rapport à ce plan passant par le centre de l'axe 10.

[0028] Ainsi, le dispositif de pendulation est adapté pour reprendre les efforts longitudinaux dus à la traction du véhicule ferroviaire ou au freinage de celui-ci sans nécessiter d'ajouter un dispositif de reprise d'effort supplémentaire, tel que le système de bielles de l'art antérieur. On libère ainsi de l'espace dans le bogie 4, qui peut, de ce fait, être plus facilement motorisé. En outre, le montage du dispositif de pendulation est grandement facilité puisqu'il ne nécessite pas d'installer un dispositif de reprise supplémentaire.

[0029] En cas d'efforts longitudinaux dépassant un seuil prédéterminé, c'est-à-dire des efforts longitudinaux importants, par exemple en cas de tamponnement entre deux voitures du véhicule ferroviaire, un dispositif de butées est prévu entre la traverse 8 et le bogie 4, permettant de « shunter » la reprise des efforts longitudinaux par le dispositif de pendulation 1. Ainsi, Des éléments de butée (non représentés), solidaires du bogie 4, sont disposés de part et d'autre de la traverse 8 en regard de celle-ci selon la direction longitudinale de sorte que la traverse 8 vient en butée contre l'un de ces éléments en cas de choc violent selon la direction longitudinale. Ainsi, la forme des axes 10 et des tronçons inclinés 30 est adaptée pour autoriser pour un déplacement longitudinal de la traverse 8 sur les axes 10 compris entre 2 mm 10 mm. Au-delà de 10 mm, la traverse 8 entre en contact avec l'un des éléments de butée..

[0030] On obtient ainsi un véhicule ferroviaire pendulaire dont le confort et la sécurité sont améliorés en diminuant le nombre de composants nécessaires entre le bogie 4 et la caisse 2, ce qui facilite la motorisation des bogies 4 et améliore donc la traction du véhicule ferroviaire.

[0031] Le dispositif de pendulation 6 décrit ci-dessus peut être installé entre tous les bogies du véhicule ferroviaire et la ou les caisses correspondantes, que les bogies soient des bogies porteurs (non motorisés) ou moteurs (motorisés).

Revendications

1. Dispositif de pendulation (6) de la caisse (2) d'un véhicule ferroviaire (1) par rapport à un bogie (4) dudit véhicule ferroviaire (1), ledit dispositif comprenant une traverse de pendulation (8) destinée à être solidaire en mouvement de la caisse (2) de véhicule ferroviaire et deux axes (10) s'étendant sensiblement longitudinalement, chaque axe (10) étant monté mobile en rotation autour d'un axe (A) sensiblement longitudinal dans au moins un palier (20), destiné à être solidaire en mouvement du bogie (4), la traverse de pendulation (8) comprenant deux pistes de roulement, s'étendant sensiblement transversalement, disposées chacune sur un desdits axes (10) de sorte que la traverse (8) est apte à se déplacer selon une direction sensiblement transversale (T) sur lesdits axes (10), **caractérisé en ce que** chaque axe (10) comprend à chacune de ses parties extrêmes longitudinales un tronçon (22) de forme sensiblement tronconique, dont la grande base (24) s'étend vers l'extrémité longitudinale de l'axe (10) et la petite base (26) s'étend vers l'intérieur de l'axe (10), chaque piste de roulement de la traverse (8) comprenant deux tronçons inclinés (30), reposant respectivement sur un des tronçons tronconiques (22) de l'axe (10) sur lequel ladite piste de roulement repose.

2. Dispositif de pendulation selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** chaque tronçon incliné présente une forme (p') incurvée selon la direction longitudinale (L), ladite forme incurvée (p) étant telle qu'un des tronçons inclinés (30) repose sur le tronçon tronconique (22) correspondant dans une zone de contact (31) dans laquelle le diamètre (d_1 , d_2) dudit tronçon tronconique (22) est égal au diamètre (d_1 , d_2) de l'autre tronçon tronconique (22) dans la zone de contact (31) entre ledit autre tronçon tronconique (22) et l'autre tronçon incliné (30).
3. Dispositif de pendulation selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'angle d'inclinaison (β) des tronçons tronconiques (22) par rapport à l'axe de rotation (A) de l'axe (10) comprenant lesdits tronçons tronconiques (22) est sensiblement compris entre 0° et 20° .
4. Dispositif de pendulation selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** l'angle d'inclinaison (α) des tronçons inclinés (30) par rapport à la direction transversale (T) est sensiblement compris entre 25° et 40° .
5. Dispositif de pendulation selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** chaque axe (10) est monté mobile en rotation dans deux paliers (20), chaque palier (20) recevant une extrémité longitudinale de l'axe (10) de sorte que les grandes bases (24) des tronçons tronconiques (22) s'étendent chacune en regard d'un palier (20).
6. Dispositif de pendulation selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** la forme des axes (10) et des tronçons inclinés est adaptée pour reprendre les efforts longitudinaux exercés entre la traverse (8) et les axes (10) en autorisant un déplacement selon la direction longitudinale de la traverse 8 sur les axes (10) compris entre 2 à 10mm.
7. Dispositif de pendulation selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** la traverse de pendulation (8) est mobile entre une position de repos, dans laquelle le centre des pistes de roulement repose sur les axes (10), et deux positions extrêmes inclinées, dans lesquelles une extrémité d'une piste de roulement repose sur un axe (10) et l'autre extrémité de l'autre piste de roulement repose sur l'autre axe (10).
8. Dispositif de pendulation selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce qu'il** comprend des moyens d'actionnement (12) du déplacement de la traverse (8) sur les axes (10), lesdits moyens (12) étant agencés pour déplacer la traverse (8) en fonction des courbes empruntées par le véhicule ferroviaire lors de sa circulation.
9. Dispositif de pendulation selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** les moyens d'actionnement (12) comprennent un vérin (32), dont le corps (34) est destiné à être solidaire du bogie (4) et dont la tige (36), mobile en translation par rapport au corps (34), est solidaire de la traverse (8), le déplacement de la tige (36) par rapport au corps (34) entraînant le déplacement de la traverse (8) sur les axes (10).
10. Véhicule ferroviaire (1) comprenant une caisse (2) de véhicule et au moins un bogie (4), **caractérisé en ce que** ladite caisse (2) est montée sur ledit bogie (4) par l'intermédiaire d'un dispositif de pendulation (6) selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, la traverse de pendulation (8) dudit dispositif étant solidaire en mouvement de la caisse (2) de véhicule ferroviaire et le palier (20) dudit dispositif étant solidaire en mouvement du bogie (4).
11. Véhicule ferroviaire selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** le bogie (4) comprend au moins un élément de butée s'étendant en regard de la traverse de pendulation (8) selon la direction longitudinale (L), ladite traverse (8) venant en butée contre ledit élément en cas de force supérieure à un seuil prédéterminé appliquée selon la direction longitudinale sur la traverse (8) ou le bogie (4).

30 Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Neigen (6) der Karosserie (2) eines Schienenfahrzeugs (1) relativ zu einem Drehfahrge-
stell (4) des besagten Schienenfahrzeugs (1), wobei
die besagte Vorrichtung aufweist eine Neige-
Traverse (8), die dazu bestimmt ist, bewegungsfest mit der
Karosserie (2) des Schienenfahrzeugs verbunden
zu sein, und zwei Achsen (10), die sich im Wesent-
lichen longitudinal erstrecken, wobei jede Achse (10)
um eine im Wesentlichen longitudinale Achse (A) in
wenigstens einem Lager (20) drehbewegbar mon-
tiert ist, das dazu bestimmt ist, mit dem Drehfahrge-
stell (4) bewegungsfest zu sein, wobei die Neige-
Traverse (8) aufweist zwei Lagerbahnen, die sich im
Wesentlichen transversal erstrecken und die jeweils
auf einer der besagten Achsen (10) angeordnet sind,
sodass die Traverse (8) imstande ist, sich entlang
einer im Wesentlichen transversalen Richtung (T)
auf den besagten Achsen (10) zu verlagern, **da-
durch gekennzeichnet, dass** jede Achse (10) an
jedem ihrer longitudinalen Endabschnitte einen im
Wesentlichen kegelförmigen Abschnitt (22) auf-
weist, dessen große Basis (24) sich zu dem longitu-
dinalen Ende der Achse (10) hin erstreckt und des-
sen kleine Basis (26) sich zu dem Inneren der Achse
(10) hin erstreckt, wobei jede Lagerbahn der Traver-
se (8) zwei geneigte Abschnitte (30) aufweist, die
respektive auf einem der kegelförmigen Abschnitte

- (22) der Achse (10) aufliegen, auf welchem die besagten Lagerbahn aufliegt.
2. Vorrichtung zum Neigen gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder geneigte Abschnitt eine entlang der longitudinalen Richtung (L) gekrümmte Form (p') hat, wobei die gekrümmte Form (p) derart ist, dass die geneigten Abschnitte (30) auf dem korrespondierenden kegelförmigen Abschnitt (22) in einem Kontaktbereich (31) aufliegen, in welchem der Durchmesser (d1, d2) des besagten kegelförmigen Abschnitts (22) gleich dem Durchmesser (d1, d2) des anderen kegelförmigen Abschnitts (22) in dem Kontaktbereich (31) zwischen dem anderen kegelförmigen Abschnitt (22) und dem anderen geneigten Bereich (30) ist.
 3. Vorrichtung zum Neigen gemäß Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Neigungswinkel (β) der kegelförmigen Abschnitte (22) relativ zu der Dreh-Achse (A) der Achse (10), die diese kegelförmigen Abschnitte (22) aufweist, im Wesentlichen zwischen 0° und 20° liegt.
 4. Vorrichtung zum Neigen gemäß irgendeinem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Neigungswinkel (α) der geneigten Abschnitte (30) relativ zu der transversalen Richtung (T) im Wesentlichen zwischen 25° und 40° liegt.
 5. Vorrichtung zum Neigen gemäß irgendeinem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Achse (10) drehbewegbar in zwei Lagern (20) montiert ist, wobei jedes Lager (20) ein longitudinales Ende der Achse (10) aufnimmt, sodass sich die großen Basen (24) der kegelförmigen Abschnitte (22) jeweils einem Lager (20) zugewandt erstrecken.
 6. Vorrichtung zum Neigen gemäß irgendeinem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Form der Achsen (10) und die geneigten Abschnitte angepasst sind zum Aufnehmen der longitudinalen Kräfte, die zwischen der Traverse (8) und den Achsen (10) wirken, unter Ermöglichen einer Verlagerung der Traverse (8) auf den Achsen (10) entlang der longitudinalen Richtung um zwischen 2 und 10 mm.
 7. Vorrichtung zum Neigen gemäß irgendeinem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Neige-Traverse (8) bewegbar ist zwischen einer Ruheposition, in welcher die Mitte der Lagerbahnen auf den Achsen (10) aufliegt, und zwei Endneigungspositionen, in welchen ein Ende einer Lagerbahn auf einer Achse (10) aufliegt und das andere Ende der anderen Lagerbahn auf der anderen Achse (10) aufliegt.
 8. Vorrichtung zum Neigen gemäß irgendeinem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie aufweist Mittel zur Betätigung (12) der Verlagerung der Traverse (8) auf den Achsen (10), wobei diese Mittel (12) eingerichtet sind zum Verlagern der Traverse (8) in Abhängigkeit von Kurven, die von dem Schienenfahrzeug während dessen Verkehrs durchlaufen werden.
 9. Vorrichtung zum Neigen gemäß Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel zur Betätigung (12) aufweisen einen Zylinder (32), dessen Körper (34) dazu bestimmt ist, fest mit dem Drehfahrgestell (4) verbunden zu sein, und dessen Stange (36), die relativ zu dem Körper (34) translationsbewegbar ist, fest mit der Traverse (8) verbunden ist, wobei die Verlagerung der Stange (36) relativ zu dem Körper (34) die Verlagerung der Traverse (8) auf den Achsen (10) antreibt.
 10. Schienenfahrzeug (1) mit einer Fahrzeug-Karosserie (2) und wenigstens einem Drehfahrgestell (4), **dadurch gekennzeichnet, dass** die besagte Karosserie (2) an dem besagten Drehfahrgestell (4) montiert ist über eine Vorrichtung zum Neigen (6) gemäß irgendeinem der Ansprüche 1 bis 9, wobei die Neige-Traverse (8) der besagten Vorrichtung mit der Schienenfahrzeug-Karosserie (2) bewegungsfest ist und das Lager (20) der besagten Vorrichtung mit dem Drehfahrgestell (4) bewegungsfest ist.
 11. Schienenfahrzeug gemäß Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Drehfahrgestell (4) aufweist wenigstens ein Anschlagelement, das sich entlang der longitudinalen Richtung (L) gegenüber der Neige-Traverse (8) erstreckt, wobei die Traverse (8) in Anschlag gegen das besagte Element kommt im Falle einer Kraft größer als ein vorbestimmter Grenzwert, die entlang der Längsrichtung auf die Traverse (8) oder das Drehfahrgestell (4) ausgeübt wird.

Claims

1. Tilting device (6) for tilting the body (2) of a railway vehicle (1) relative to a bogie (4) of said railway vehicle (1), said device comprising a tilting cross-member (8) which is to be integral in movement with the railway vehicle body (2) and two shafts (10) extending substantially longitudinally, each shaft (10) being mounted to be movable in rotation about a substantially longitudinal axis (A) in at least one bearing (20), which is to be integral in movement with the bogie (4), the tilting cross-member (8) comprising two rolling tracks which extend substantially transversely and are each arranged on one of said shafts (10) so that the cross-member (8) is capable of moving in a substantially transverse direction (T) on said shafts

- (10), **characterised in that** each shaft (10) comprises at each of its longitudinal end portions a section (22) of substantially frustoconical shape, of which the large base (24) extends towards the longitudinal end of the shaft (10) and the small base (26) extends towards the inside of the shaft (10), each rolling track of the cross-member (8) comprising two inclined sections (30) each resting on one of the frustoconical sections (22) of the shaft (10) on which said rolling track rests.
2. Tilting device according to claim 1, **characterised in that** each inclined section has a form (p') curved in the longitudinal direction (L), said curved form (p) being such that one of the inclined sections (30) rests on the corresponding frustoconical section (22) in a contact zone (31) in which the diameter (d1, d2) of said frustoconical section (22) is equal to the diameter (d1, d2) of the other frustoconical section (22) in the contact zone (31) between said other frustoconical section (22) and the other inclined section (30).
 3. Tilting device according to claim 1 or 2, **characterised in that** the angle of inclination (β) of the frustoconical sections (22) relative to the axis of rotation (A) of the shaft (10) comprising said frustoconical sections (22) is substantially between 0° and 20°.
 4. Tilting device according to any one of claims 1 to 3, **characterised in that** the angle of inclination (α) of the inclined sections (30) relative to the transverse direction (T) is substantially between 25° and 40°.
 5. Tilting device according to any one of claims 1 to 4, **characterised in that** each shaft (10) is mounted to be movable in rotation in two bearings (20), each bearing (20) receiving a longitudinal end of the shaft (10) so that the large bases (24) of the frustoconical sections (22) each extend facing a bearing (20).
 6. Tilting device according to any one of claims 1 to 5, **characterised in that** the form of the shafts (10) and of the inclined sections is adapted to absorb the longitudinal forces exerted between the cross-member (8) and the shafts (10) by permitting a displacement in the longitudinal direction of the cross-member (8) on the shafts (10) of between 2 and 10 mm.
 7. Tilting device according to any one of claims 1 to 6, **characterised in that** the tilting cross-member (8) is movable between a rest position, in which the centre of the rolling tracks rests on the shafts (10), and two inclined end positions in which one end of one rolling track rests on one shaft (10) and the other end of the other rolling track rests on the other shaft (10).
 8. Tilting device according to any one of claims 1 to 7, **characterised in that** it comprises actuating means (12) for the displacement of the cross-member (8) on the shafts (10), said means (12) being arranged to displace the cross-member (8) as a function of the curves taken by the railway vehicle as it travels.
 9. Tilting device according to claim 8, **characterised in that** the actuating means (12) comprise a jack (32), the body (34) of which is to be integral with the bogie (4) and the rod (36) of which, which is movable in translation relative to the body (34), is integral with the cross-member (8), the displacement of the rod (36) relative to the body (34) causing the displacement of the cross-member (8) on the shafts (10).
 10. Railway vehicle (1) comprising a vehicle body (2) and at least one bogie (4), **characterised in that** said body (2) is mounted on said bogie (4) by way of a tilting device (6) according to any one of claims 1 to 9, the tilting cross-member (8) of said device being integral in movement with the railway vehicle body (2) and the bearing (20) of said device being integral in movement with the bogie (4).
 11. Railway vehicle according to claim 10, **characterised in that** the bogie (4) comprises at least one stop element which extends facing the tilting cross-member (8) in the longitudinal direction (L), said cross-member (8) abutting said element if a force exceeding a predetermined threshold is applied in the longitudinal direction to the cross-member (8) or the bogie (4).

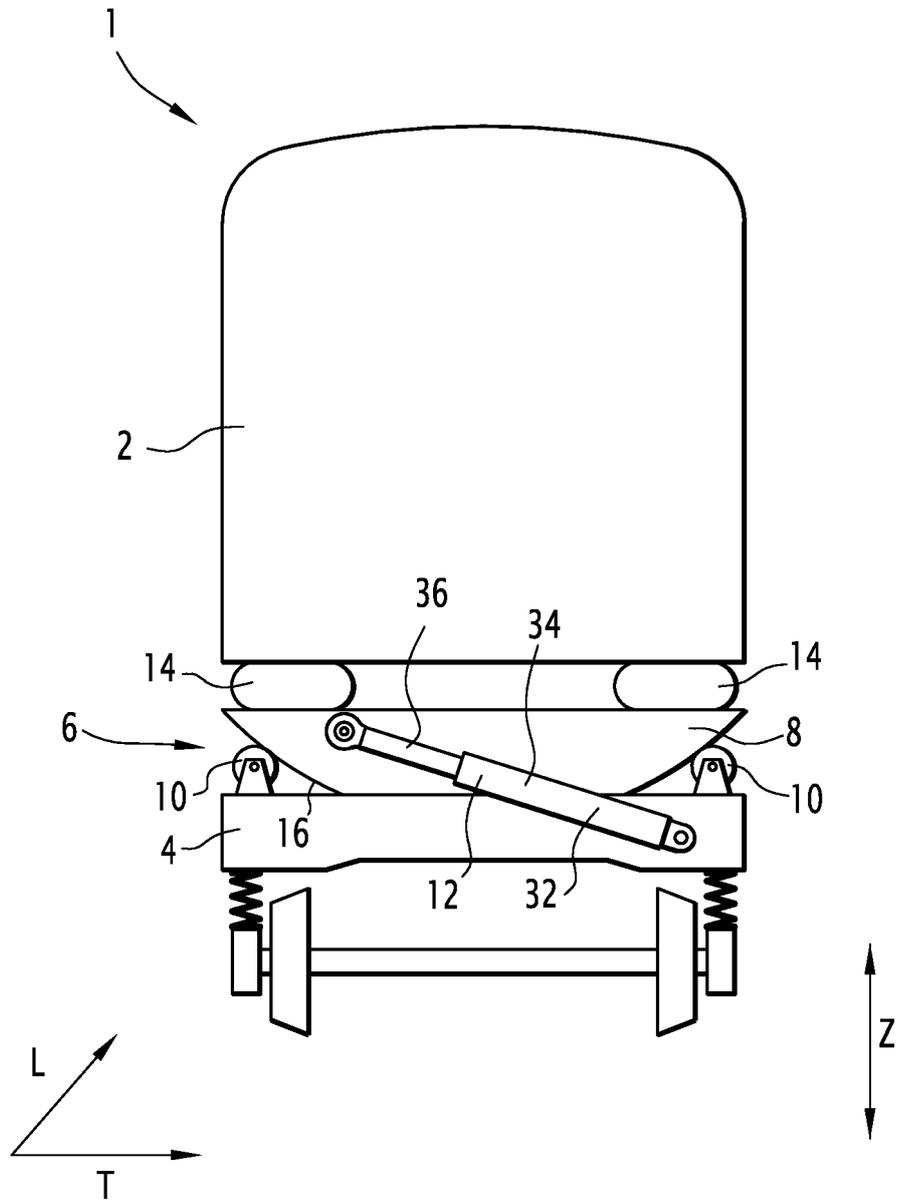


FIG. 1

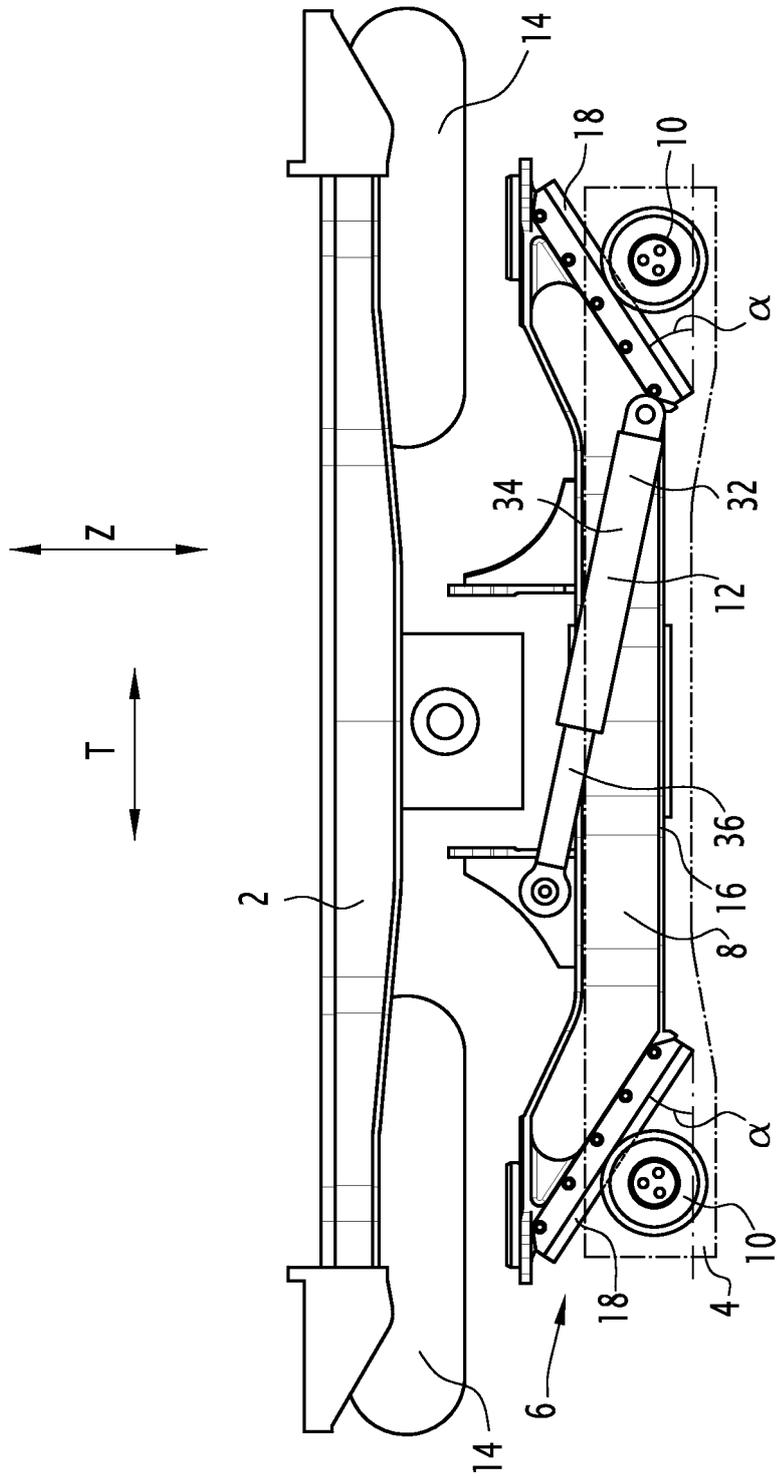


FIG. 2

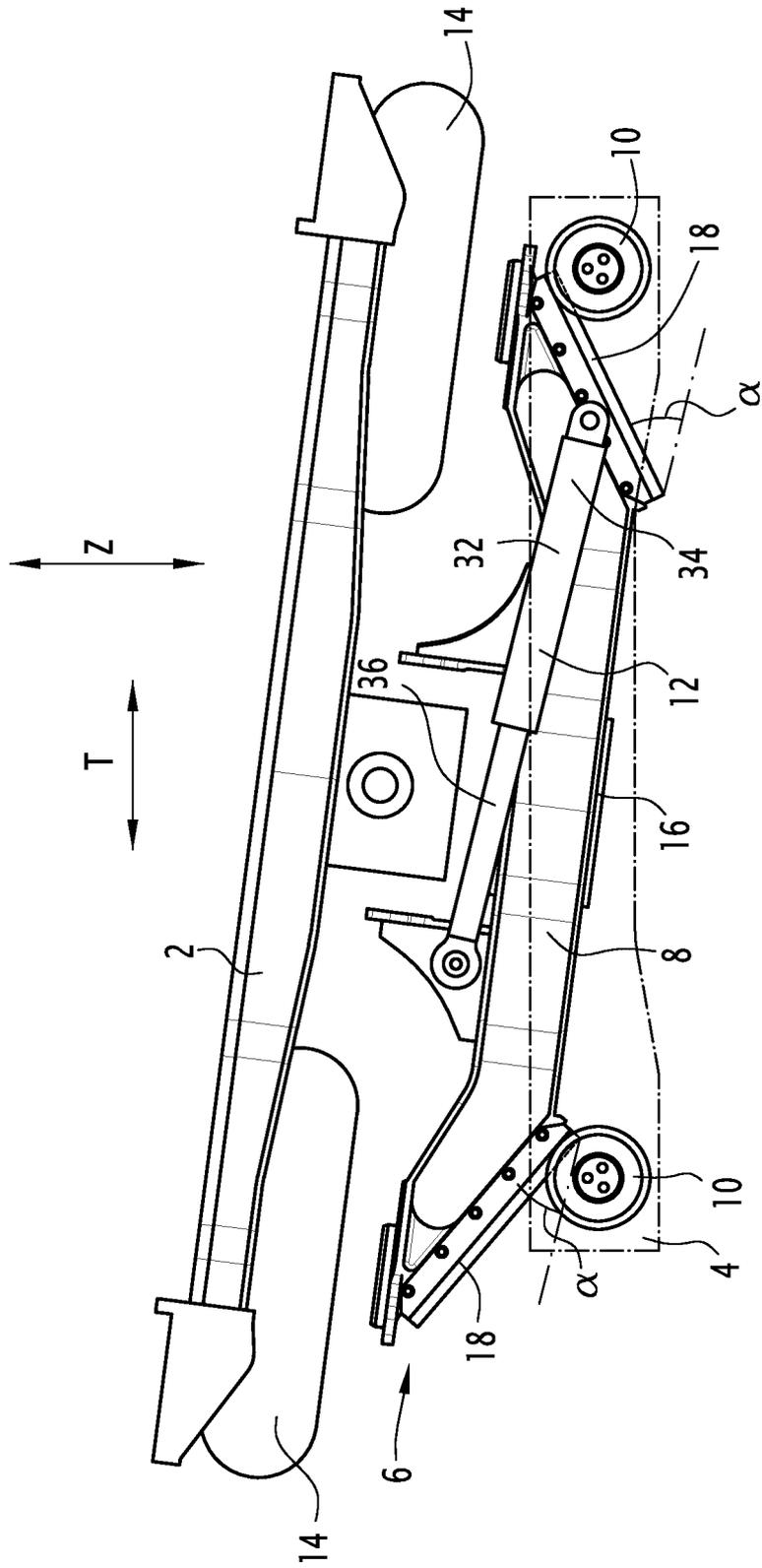


FIG. 3

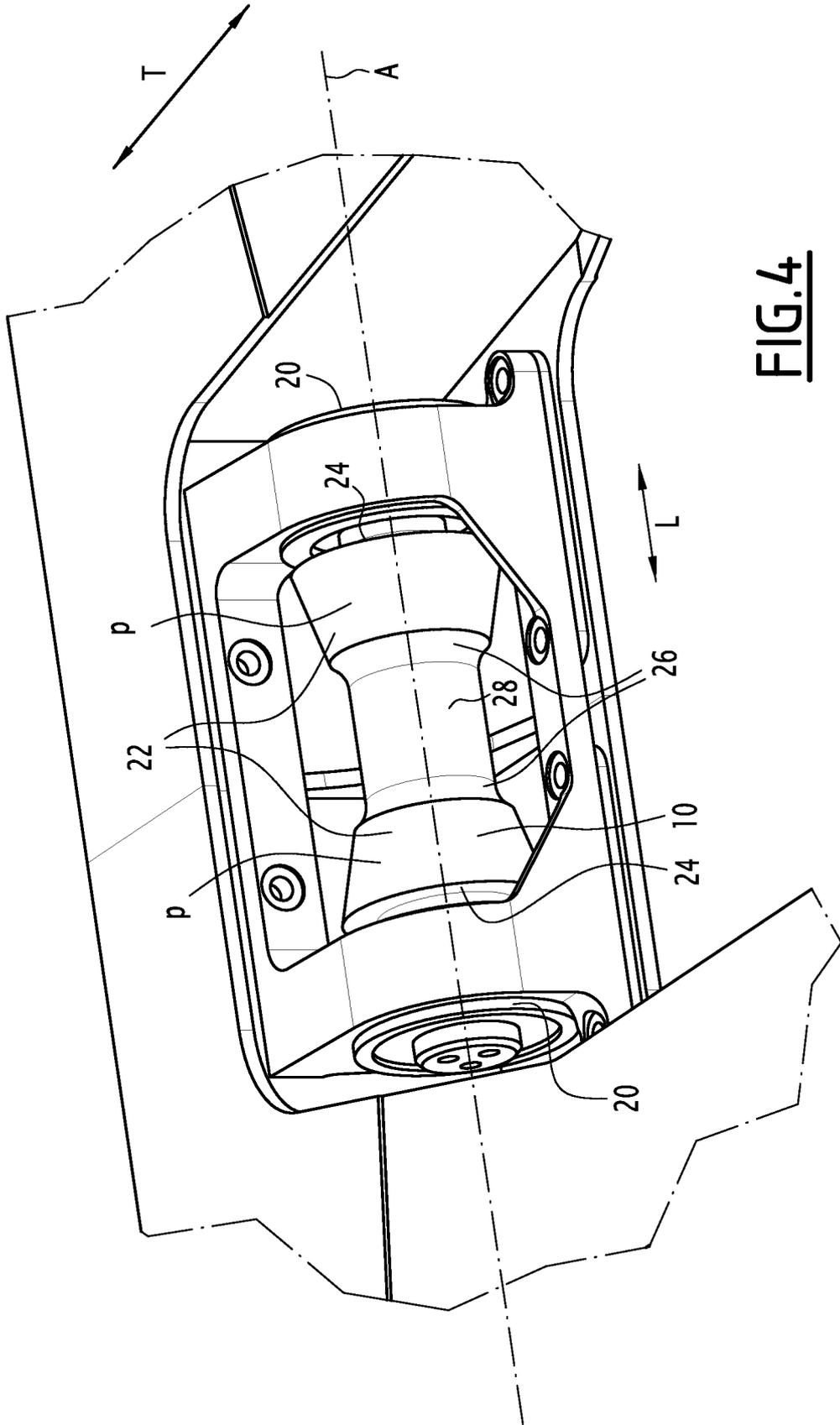
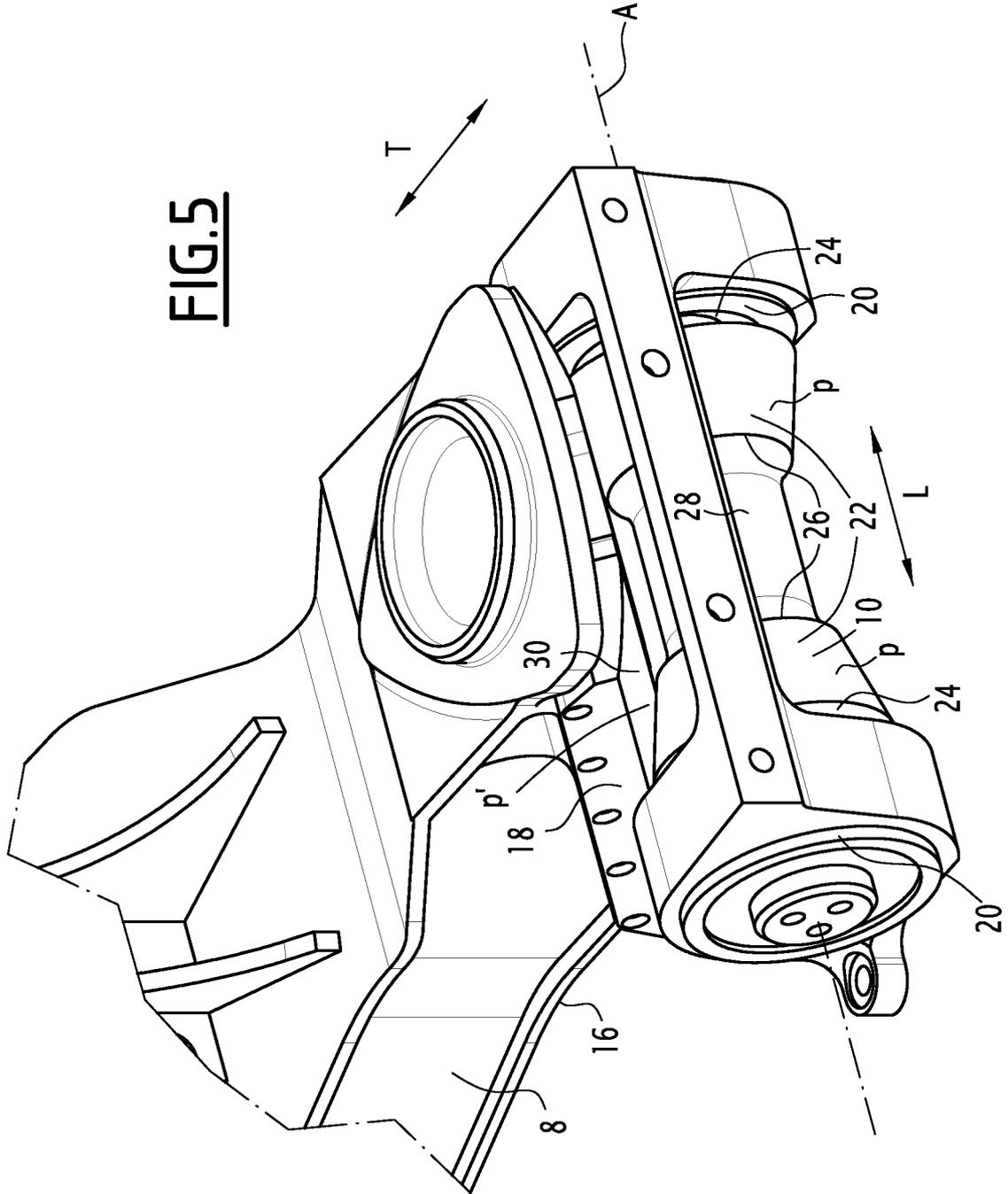
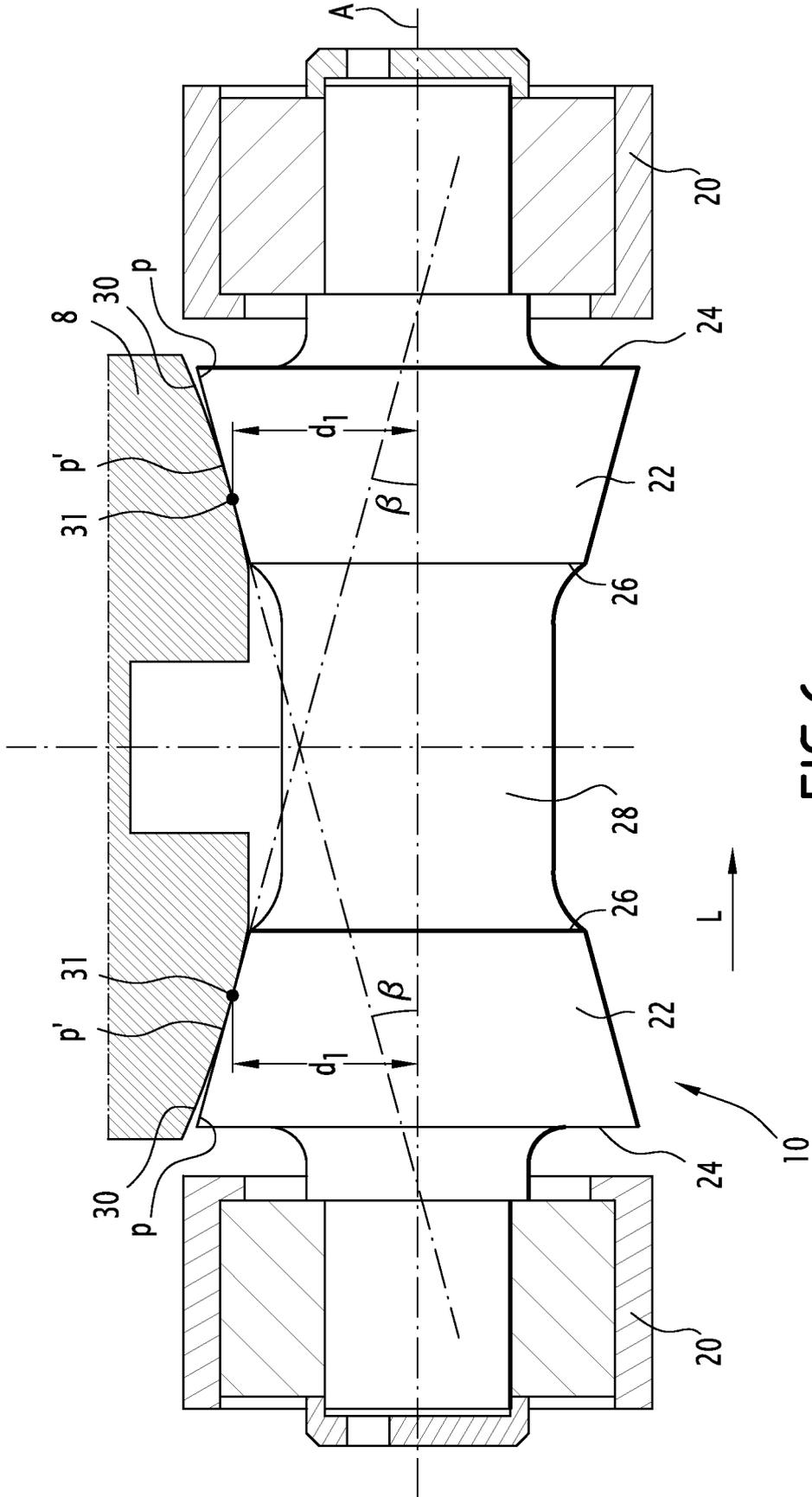
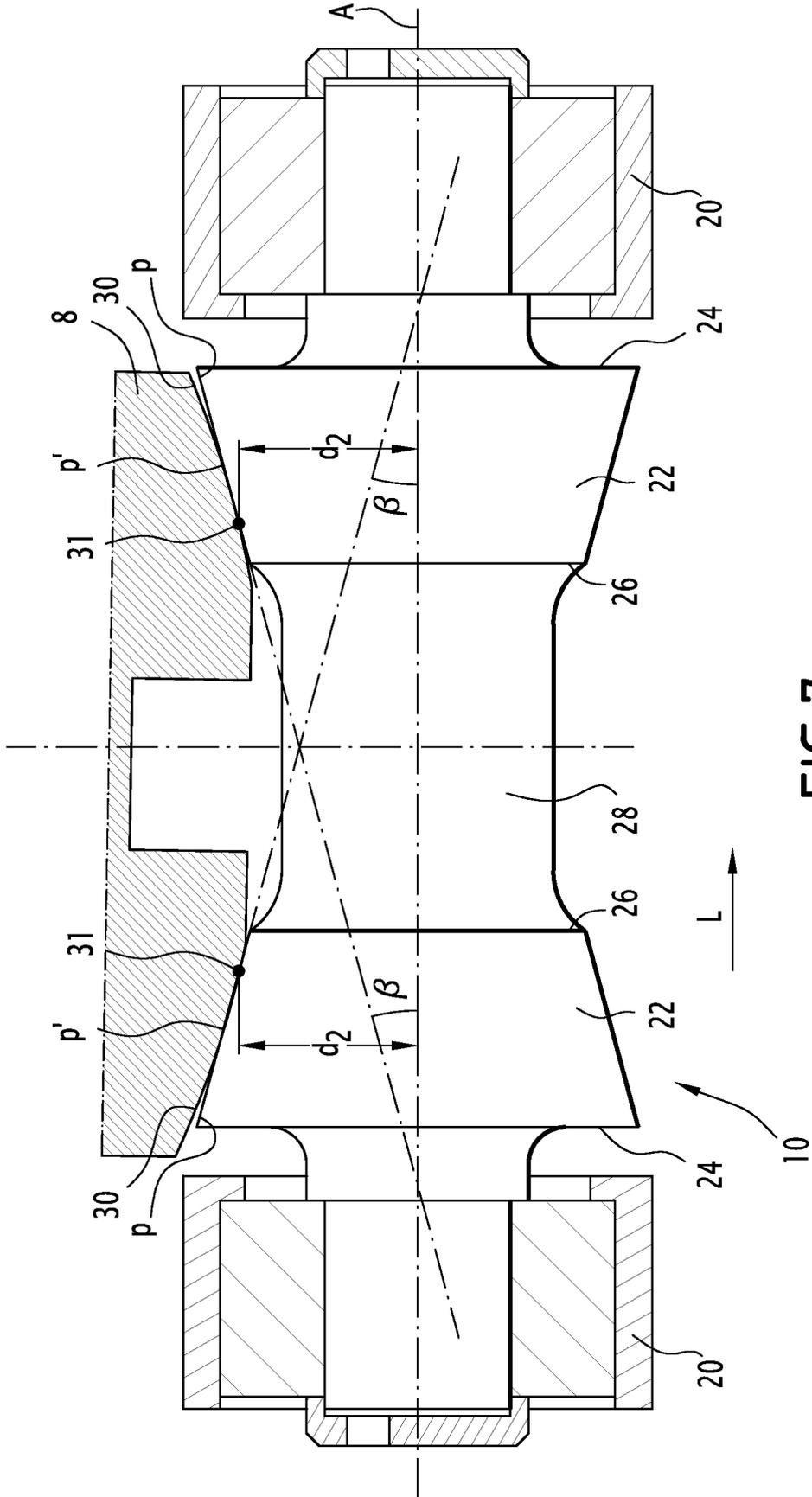


FIG.4

FIG.5







RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- JP 59143760 A [0005]