

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
—
**INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE**
—
COURBEVOIE
—

①① N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

3 124 785

②① N° d'enregistrement national : **21 07251**

⑤① Int Cl⁸ : **B 61 F 5/10 (2020.12)**

①②

BREVET D'INVENTION

B1

⑤④ Dispositif d'appui à trois points, véhicule et rame associés.

②② Date de dépôt : 05.07.21.

③③ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 06.01.23 Bulletin 23/01.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 25.04.25 Bulletin 25/17.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑥⑥ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : *ALSTOM Transport Technologies
Société par actions simplifiée à associé unique — FR.*

⑦② Inventeur(s) : COSTES Cyril.

⑦③ Titulaire(s) : ALSTOM Holdings Société Anonyme.

⑦④ Mandataire(s) : PLASSERAUD IP.

FR 3 124 785 - B1



Description

Titre de l'invention : Dispositif d'appui à trois points, véhicule et rame associés

- [0001] La présente invention concerne un dispositif d'appui à trois points. La présente invention porte aussi sur un véhicule associé. La présente invention concerne également une rame de chemin de fer.
- [0002] Un véhicule ferroviaire comprend généralement une caisse en appui sur des bogies. En particulier, chaque caisse est de manière classique en appui sur deux bogies.
- [0003] La [Fig.1] illustre un exemple d'une configuration classique d'une caisse 10 en appui sur deux bogies 12, 14. Chaque bogie 12, 14 comprend deux essieux 16 ayant chacun deux roues 18 (seule une référence 18 est représentée pour ne pas surcharger la [Fig.1]), deux suspensions pneumatiques secondaires 20 et une barre anti-roulis 22. Chaque suspension pneumatique secondaire 20 est associée à une suspension de secours 24 venant remplacer ladite suspension pneumatique secondaire 20 lorsque celle-ci est défectueuse. Ainsi, la caisse 10 est en appui quatre points, chaque point étant formé par une suspension pneumatique secondaire 20 distincte ou par la suspension de secours 24 associée à une suspension pneumatique secondaire 20 défectueuse. Une telle configuration est dite hyperstatique.
- [0004] Néanmoins, une telle configuration en appui quatre points est problématique lorsque la voie présente des défauts géométriques, notamment des gauches de voie. Un gauche de voie désigne une distorsion plane permettant de passer d'une portion de voie installée à plat à une portion de voie installée en devers (différence de hauteur entre deux rails d'une même voie en vis-à-vis l'un de l'autre). En particulier, dans une telle configuration quatre points, les appuis sont relativement rigides lorsque les suspensions secondaires sont dégonflées, ce qui leur confère une capacité limitée de compenser les gauches de voie. Le risque est qu'une roue ne soit plus en contact avec le rail, ce qui pourrait induire un déraillement.
- [0005] Une solution serait d'avoir recours à des suspensions primaires optimisées pour absorber les débattements. Les suspensions primaires sont les suspensions entre les essieux et le châssis du bogie.
- [0006] Toutefois, une telle solution complexifie la fabrication des suspensions primaires, et s'avère onéreuse.
- [0007] Il existe donc un besoin pour un moyen permettant d'améliorer la sécurité d'un véhicule ferroviaire circulant sur une voie présentant des défauts géométriques, sans complexifier la fabrication des suspensions primaires.
- [0008] A cet effet, la présente description a pour objet un dispositif d'appui à trois points

pour une caisse d'un véhicule, notamment ferroviaire, le dispositif comprenant :

- [0009] a. un premier bogie propre à supporter la caisse par un premier point d'appui, le premier bogie comprenant deux premières suspensions pneumatiques secondaires et une suspension centrale de secours, les premières suspensions pneumatiques secondaires étant pneumatiquement reliées, le premier point d'appui étant formé par les deux premières suspensions pneumatiques secondaires pneumatiquement reliées ou par la suspension centrale de secours lorsque les premières suspensions pneumatiques secondaires sont dysfonctionnelles, et
- b. un second bogie propre à supporter la caisse par un deuxième et un troisième point d'appui, le second bogie comprenant deux secondes suspensions pneumatiques secondaires, chaque seconde suspension pneumatique secondaire étant associée à un composant de régulation distinct propre à réguler la pression d'air dans ladite seconde suspension pneumatique secondaire et à une suspension latérale de secours distincte, chacun du deuxième et du troisième point d'appui étant formé par une seconde suspension pneumatique secondaire distincte ou par la suspension latérale de secours associée à ladite seconde suspension pneumatique secondaire lorsque ladite seconde suspension pneumatique secondaire est dysfonctionnelle.
- [0010] Suivant des modes de réalisation particuliers, le dispositif comprend une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prise(s) isolément ou suivant toutes les combinaisons techniquement possibles :
- [0011] - les premières suspensions pneumatiques secondaires sont disposées latéralement de part et d'autre de la suspension centrale de secours ;
- [0012] - le premier bogie comprend un pivot central autour duquel le premier bogie est propre à pivoter, la suspension centrale de secours étant disposée sur un axe passant par le pivot central et dans la direction longitudinale, dit axe longitudinal central ;
- [0013] - la suspension centrale de secours comprend au moins un élément de secours disposé en amont ou en aval du pivot central sur l'axe longitudinal central, la suspension centrale de secours comprenant, avantageusement, au moins deux éléments de secours disposés sur l'axe longitudinal central de part et d'autre du pivot central ;
- [0014] - le ou chaque élément de secours comprend un organe élastique et un élément d'appui, un jeu de fonctionnement étant ménagé entre l'organe élastique et l'élément d'appui tant que les premières suspensions pneumatiques secondaires sont fonctionnelles, le jeu de fonctionnement étant propre à être comblé lorsque les premières suspensions pneumatiques secondaires sont dysfonctionnelles ;
- [0015] - la suspension centrale de secours comprend une suspension en forme de disque évidé, le disque évidé étant fixé sur le pivot central ;

- [0016] - le premier bogie est dépourvu de système antiroulis ;
- [0017] - le premier bogie comprend un pivot central définissant un axe longitudinal central, l'axe longitudinal central étant dans la direction longitudinale et passant par le pivot central, les premières suspensions pneumatiques secondaires étant alimentées par un même composant de régulation, le composant de régulation étant avantageusement disposé sur l'axe longitudinal central.
- [0018] La présente description se rapporte également à un véhicule, notamment ferroviaire, comprenant au moins une caisse supportée par un dispositif à trois points d'appui tel que décrit précédemment.
- [0019] La présente description se rapporte aussi à une rame de chemin de fer comprenant une pluralité de véhicules reliés les uns aux autres, au moins l'un des véhicules étant tel que décrit précédemment.
- [0020] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description qui suit de modes de réalisation de l'invention, donnés à titre d'exemple uniquement et en référence aux dessins qui sont :
- [0021] [Fig.1], [Fig.1], une représentation schématique d'un exemple d'une caisse de véhicule de l'état de la technique, la caisse de véhicule étant supportée par deux bogies définissant quatre points d'appui,
- [0022] [Fig.2], [Fig.2], une représentation schématique d'un exemple d'une caisse de véhicule supportée par un dispositif d'appui à trois points, le dispositif d'appui comprenant un premier bogie définissant un premier point d'appui et un second bogie définissant un deuxième et un troisième point d'appui,
- [0023] [Fig.3], [Fig.3], une représentation schématique d'un exemple d'un premier bogie définissant un premier point d'appui, dans cet exemple le premier bogie comprend une suspension centrale de secours formée de deux éléments de secours disposés de part et d'autre du pivot central du premier bogie selon une direction longitudinale, et
- [0024] [Fig.4], [Fig.4], une représentation schématique du premier bogie de la [Fig.3] vue en coupe selon un axe longitudinal, dit central.
- [0025] Dans la description, le terme « longitudinal » est défini par rapport à la direction selon laquelle circule le véhicule, c'est-à-dire la direction dans laquelle s'étendent les rails sur lesquels ce véhicule circule. La direction longitudinale est représentée sur les figures par un axe X. Le terme « transversal » est défini par rapport à une direction sensiblement perpendiculaire à la direction longitudinale dans un plan horizontal, c'est-à-dire la direction selon laquelle les rails sont écartés l'un de l'autre. La direction transversale est représentée sur les figures par un axe Y. La direction perpendiculaire à la direction longitudinale et à la direction transversale est appelée « direction verticale » et est représentée sur les figures par un axe Z. Les termes « avant » et « arrière » sont définis par rapport à la direction de roulement du véhicule ferroviaire.

- [0026] Un dispositif 30 d'appui à trois points pour la caisse 32 d'un véhicule est illustré en référence à la [Fig.2] et aux figures 3 et 4 qui illustrent un exemple spécifique d'un bogie du dispositif 30.
- [0027] Le véhicule est, par exemple, un véhicule ferroviaire, par exemple un véhicule d'une rame de chemin de fer. La rame de chemin de fer est, par exemple, un train, un métro, un tramway, ou plus généralement tous types de structures roulantes.
- [0028] De préférence, la rame est non articulée et tous les véhicules de la rame sont des véhicules dont la caisse est supportée par un dispositif 30 à trois points d'appui.
- [0029] Dans un autre exemple, la rame est articulée et au moins la voiture clé de la rame (voiture supportée par deux bogies) est supportée par un dispositif 30 à trois points d'appui. La voiture clé est, par exemple, un véhicule d'extrémité de la rame, avantageusement le véhicule de tête de la rame.
- [0030] Le dispositif 30 est propre à supporter la caisse 32 par seulement trois points d'appui, à la différence du dispositif de l'état de la technique à quatre points d'appui.
- [0031] Le dispositif 30 comprend un premier bogie 40 et un second bogie 42. Le premier bogie 40 et le second bogie 42 sont les seuls bogies du dispositif 30, et ainsi les seuls bogies supportant la caisse 32. Chacun du premier bogie 40 et du second bogie 42 est ou non motorisé.
- [0032] Chacun du premier bogie 40 et du second bogie 42 comprend un châssis 43, deux essieux 46 ayant chacun deux roues 48 (seule une référence 48 est représentée sur la [Fig.2] pour ne pas surcharger la figure).
- [0033] Chacun du premier bogie 40 et du second bogie 42 présente, en outre, un pivot central 49 définissant un axe vertical de pivotement, dit axe bogie Z_B . Chaque bogie 40, 42 est, ainsi, articulé par rapport à la caisse 32 selon l'axe bogie Z_B . Le pivot central 49 permet aussi de définir un axe longitudinal central X_B , l'axe longitudinal central X_B étant selon la direction longitudinale X et passant par le pivot central 49.
- [0034] Les caractéristiques spécifiques à chacun du premier bogie 40 et du second bogie 42 sont décrites dans ce qui suit.
- [0035] En particulier, dans ce qui suit, le terme « suspension secondaire » désigne une suspension pneumatique entre le châssis d'un bogie et la caisse du véhicule supportée par le bogie. Le terme « suspension de secours » désigne une suspension propre à remplacer une suspension secondaire lorsque ladite suspension secondaire est défectueuse (suspension dégonflée ou crevée par exemple).
- [0036] Le premier bogie 40 est propre à supporter la caisse 32 par un premier point d'appui.
- [0037] Le premier bogie 40 comprend deux premières suspensions pneumatiques secondaires 50 et une suspension centrale de secours 52.
- [0038] Avantageusement, le premier bogie 40 est dépourvu de système antiroulis.
- [0039] Les premières suspensions pneumatiques secondaires 50 sont les seules suspensions

secondaires du premier bogie 40. Les premières suspensions pneumatiques secondaires 50 sont des suspensions disposées sur le châssis 43 de part et d'autre de l'axe longitudinal central X_B .

- [0040] Les premières suspensions pneumatiques secondaires 50 sont pneumatiquement reliées l'une à l'autre, par exemple, par un tuyau ou un tube pneumatique 51 (illustré en pointillés sur la [Fig.2]). Les premières suspensions pneumatiques secondaires 50 ont donc sensiblement la même pression d'air en condition de fonctionnement normal.
- [0041] Les premières suspensions pneumatiques secondaires 50 sont par exemple alimentées via un composant de régulation 54. Le composant de régulation 54 est propre à réguler la pression d'air dans les premières suspensions pneumatiques secondaires 50, notamment en fonction de la charge de la caisse 32 supportée par le premier bogie 40. Un tel composant de régulation 54 permet le gonflage (injection d'air depuis un compresseur d'air) ou le dégonflage (mise à l'échappement vers l'extérieur – air ambiant).
- [0042] De préférence, le composant de régulation 54 est disposé sur ou dans le châssis 43 sur l'axe longitudinal central X_B .
- [0043] Le composant de régulation 54 est, par exemple, une valve de nivellement. La valve de nivellement est, par exemple, à actionnement mécanique.
- [0044] Dans un autre exemple, le composant de régulation 54 est une électrovalve. L'électrovalve est, par exemple, commandée par un capteur de position mesurant la distance entre le premier bogie 40 et la caisse 32.
- [0045] De préférence, les premières suspensions pneumatiques secondaires 50 sont disposées latéralement de part et d'autre de la suspension centrale de secours 52.
- [0046] La suspension centrale de secours 52 est propre à remplacer les premières suspensions pneumatiques secondaires 50 lorsque lesdites premières suspensions 50 sont dysfonctionnelles.
- [0047] La suspension centrale de secours 52 est la seule suspension de secours du premier bogie 40.
- [0048] De préférence, la suspension centrale de secours 52 est disposée sur le châssis 43 sur l'axe longitudinal central X_B , ce qui permet une meilleure répartition du poids du véhicule sur le premier bogie 40.
- [0049] Dans un mode de réalisation, tel qu'illustré en figures 3 et 4, la suspension centrale de secours 52 comprend deux éléments de secours 60 disposés sur l'axe longitudinal central X_B de part et d'autre du pivot central 49.
- [0050] Dans l'exemple illustré par les figures 3 et 4, chaque élément de secours 60 comprend un organe élastique 61, une platine de fixation 62 et un élément d'appui 63.
- [0051] L'organe élastique 61 a une fonction de ressort. L'organe élastique 61 est propre à être fixé, via la platine de fixation 62, soit à la caisse 32 (comme illustré par la [Fig.4]), soit au bogie.

- [0052] L'élément d'appui 63 est fixé du côté opposé à l'organe élastique 61, c'est-à-dire est fixé sur le premier bogie 40 lorsque l'organe élastique 61 est fixé sur la caisse 32 (comme illustré par la [Fig.4]) ou est fixé sur la caisse 32 lorsque l'organe élastique 61 est fixé sur le premier bogie 40. Lorsque l'élément d'appui 63 est fixé sur le bogie, il est par exemple fixé directement sur le châssis de bogie 43 ou sur tout élément lui-même fixé au châssis de bogie 43. Par exemple, lorsque le premier bogie 72 est un bogie moteur comme cela est le cas sur les figures 3 et 4, l'élément d'appui 63 est fixé sur le moteur 69 qui est lui-même fixé sur le châssis de bogie 43.
- [0053] L'élément d'appui 63 est, de préférence, réalisé dans un matériau choisi pour réduire le coefficient de frottement et présenter des bonnes propriétés anti-usure. Le matériau de l'élément d'appui 63 est, par exemple, un métal revêtu téflon ® ou un polymère type nylon, comme l'ertalon ®.
- [0054] Un jeu de fonctionnement 64 est présent entre l'organe élastique 61 et l'élément d'appui 63, ce qui permet à la suspension pneumatique secondaire 50 correspondante d'être la seule en fonctionnement lorsque cette suspension pneumatique secondaire 50 est gonflée (mode normal). En cas d'avarie (mode dégradé), la suspension pneumatique secondaire 50 n'est plus active et le jeu de fonctionnement 64 entre l'organe élastique 61 et l'élément d'appui 63 est comblé de sorte que l'élément de secours 60 remplace ladite suspension pneumatique secondaire 50.
- [0055] Bien que l'exemple des figures 3 et 4 décrivent une suspension centrale de secours 52 à deux éléments de secours 60, dans une variante, seul un élément de secours 60 est présent. Un tel élément de secours 60 est, par exemple, disposé en amont ou en aval du pivot central 49 sur l'axe longitudinal central X_B . Une disposition à deux éléments de secours 60 présente néanmoins l'avantage d'être plus stable par rapport à une disposition à un seul élément de secours 60, et de répartir les efforts sur une surface d'appui doublée.
- [0056] Dans une autre variante, la suspension centrale de secours 52 comprend un nombre d'éléments de secours 60 strictement supérieur à deux. Dans ce cas, les éléments de secours 60 sont agencés autour du pivot central 49 de sorte à ne former qu'un seul point d'appui.
- [0057] Dans un autre mode de réalisation, la suspension centrale de secours 52 comprend une suspension en forme de disque évidé. Le disque évidé est fixé sur le pivot central 49, c'est-à-dire que le pivot central 49 traverse le trou du disque évidé. De préférence, le disque évidé est réalisé au moins en partie en matériau élastomère. La configuration précédente avec les éléments de secours 60 est néanmoins plus facile d'accès dans le cas d'opérations de maintenance, du fait que les éléments de secours 60 sont disposés de part et d'autre du pivot central 49, et ne sont pas insérés sur le pivot central 49.
- [0058] Ainsi, pour le premier bogie 40, le premier point d'appui est formé par les deux

premières suspensions pneumatiques secondaires 50 pneumatiquement reliées ou par la suspension centrale de secours 52 lorsque les premières suspensions pneumatiques secondaires 50 sont dysfonctionnelles.

- [0059] Le second bogie 42 est propre à supporter la caisse 32 par un deuxième et un troisième point d'appui.
- [0060] Le second bogie 42 comprend deux secondes suspensions pneumatiques secondaires 70.
- [0061] Les secondes suspensions pneumatiques secondaires 70 sont les seules suspensions secondaires du second bogie 42. Les secondes suspensions pneumatiques secondaires 70 sont des suspensions disposées sur le châssis 43 de part et d'autre de l'axe longitudinal central X_B .
- [0062] Chaque seconde suspension pneumatique secondaire 70 est associée à un composant de régulation 71 distinct (représenté en pointillés sur la [Fig.2] à titre informatif) propre à réguler la pression d'air dans ladite seconde suspension pneumatique secondaire 70 et à une suspension latérale de secours distincte 72.
- [0063] Le composant de régulation 71 est, par exemple, une valve de nivellement.
- [0064] Les suspensions latérales de secours 72 sont propres à remplacer les secondes suspensions pneumatiques secondaires 70 lorsque lesdites secondes suspensions 70 sont dysfonctionnelles.
- [0065] Chaque suspension latérale de secours 72 comprend, par exemple, un pied de secours, tel qu'un pied en caoutchouc et métal.
- [0066] De préférence, le second bogie 42 comprend un système antiroulis comprenant une ou deux barres antiroulis 74. La raideur de la ou des barres 74 du système antiroulis est, par exemple, choisie de sorte à compenser l'absence de système antiroulis sur le premier bogie 40.
- [0067] Chacun du deuxième et du troisième point d'appui est formé par une seconde suspension pneumatique secondaire 70 distincte ou par la suspension latérale de secours 72 associée à ladite seconde suspension pneumatique secondaire 70 lorsque ladite seconde suspension pneumatique secondaire 70 est dysfonctionnelle.
- [0068] Le fonctionnement du dispositif 30 à trois points d'appui va maintenant être décrit. En fonctionnement, le dispositif 30 à trois points d'appui supporte la caisse 32 du véhicule considéré. Le premier bogie 40 est, par exemple, le bogie avant du véhicule et le second bogie 42 est le bogie arrière.
- [0069] Lorsque les premières suspensions pneumatiques secondaires 50 et les secondes suspensions pneumatiques secondaires 70 sont fonctionnelles, le premier point d'appui est formé par les premières suspensions pneumatiques secondaires 50 reliées entre elles, et le deuxième et le troisième point d'appui sont formés par chacune des secondes suspensions pneumatiques secondaires 70.

- [0070] Lorsque les premières suspensions pneumatiques secondaires 50 sont dysfonctionnelles et l'une ou les deux secondes suspensions pneumatiques secondaires 70 sont fonctionnelles, le premier point d'appui est formé par la suspension centrale de secours 52, et le deuxième et le troisième point d'appui sont formés par chacune des secondes suspensions pneumatiques secondaires 70.
- [0071] Lorsque les premières suspensions pneumatiques secondaires 50 sont fonctionnelles et les secondes suspensions pneumatiques secondaires 70 sont dysfonctionnelles, le premier point d'appui est formé par les premières suspensions pneumatiques secondaires 50 reliées entre elles, et chacun du deuxième et du troisième point d'appui est formé par une seconde suspension pneumatique secondaire 70 distincte ou par la suspension latérale de secours 72 associée à ladite seconde suspension pneumatique secondaire 70 lorsque ladite seconde suspension pneumatique secondaire 70 est dysfonctionnelle.
- [0072] Lorsque les premières suspensions pneumatiques secondaires 50 sont dysfonctionnelles et l'une ou les deux secondes suspensions pneumatiques secondaires 70 sont dysfonctionnelles, le premier point d'appui est formé par la suspension centrale de secours 52, et chacun du deuxième et du troisième point d'appui est formé par une seconde suspension pneumatique secondaire 70 distincte ou par la suspension latérale de secours 72 associée à ladite seconde suspension pneumatique secondaire 70 lorsque ladite seconde suspension pneumatique secondaire 70 est dysfonctionnelle.
- [0073] De préférence, une valve de sécurité est présente entre les secondes suspensions pneumatiques secondaires 70, permettant de dégonfler une seconde suspension pneumatique secondaire 70 dans le cas où l'autre seconde suspension pneumatique secondaire 70 est dysfonctionnelle. Ainsi, lorsqu'une seconde suspension pneumatique secondaire 70 est dysfonctionnelle, l'autre seconde suspension pneumatique secondaire 70 est aussi rendue dysfonctionnelle, et les appuis sont formés par les deux suspensions latérales de secours 72 de chaque côté. Ainsi, quel que soit le mode de fonctionnement des suspensions secondaires du dispositif 30, le dispositif 30 présente trois points d'appui pour la caisse 32 supportée par le dispositif 30. Notamment, la communication pneumatique entre les deux premières suspensions pneumatiques secondaires 50 permet par transfert d'air de supprimer la raideur de roulis normalement apportée par des suspensions secondaires indépendantes. Ceci est d'autant plus vrai dans la configuration préférentielle où le premier bogie 40 ne comprend pas de dispositif antiroulis.
- [0074] Ainsi, le premier bogie 40 forme un point de support central aussi bien dans le mode de fonctionnement normal que dans le mode de fonctionnement de secours. Une telle configuration à trois points d'appui est dite isostatique. Un tel dispositif 30 à trois points d'appui est particulièrement adapté pour une circulation sur des voies présentant

des défauts géométriques, notamment des gauches de voie, longs ou courts, ce qui améliore la sécurité du véhicule. En particulier, avec une telle configuration, les effets de torsions de caisses et de déchargement de roues sont réduits.

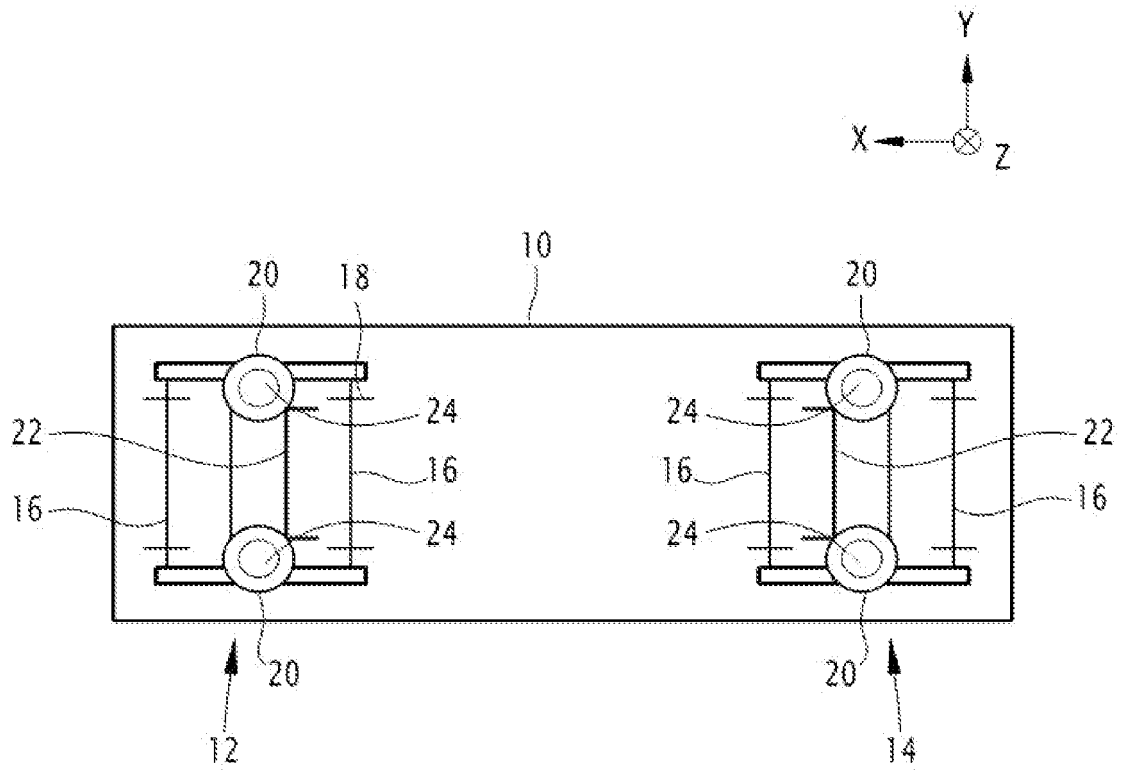
- [0075] En particulier, lorsque le premier bogie 40 est dépourvu de système anti-roulis, la caisse 32 est tenue en roulis seulement par le second bogie 42, ce qui limite les torsions de la caisse 32 et facilite le passage sur des voies présentant des défauts géométriques.
- [0076] En outre, un tel dispositif 30 est relativement simple à mettre en œuvre dans la mesure où le second bogie 42 est, par exemple, un bogie conventionnel et où aucune optimisation des suspensions primaires n'est requise. Par exemple, le premier bogie 40 est directement dérivé du second bogie 42 par adaptation simple (suspension de secours, tuyauterie pneumatique, barre anti-roulis non montée).
- [0077] Ainsi, le dispositif de support 30 permet de franchir d'importants gauches de voies tout en restant sur une technologie de suspensions primaires basiques, par exemple des plots coniques caoutchouc-métal.
- [0078] Le dispositif de support 30 permet aussi de simplifier le réglage du « nivellement » de caisse, c'est-à-dire le réglage de l'horizontalité de la caisse. Un tel réglage permet, par exemple, d'avoir de bonnes hauteurs de seuil de portes de chaque côté / au niveau de chacune des portes, ce qui est plus compliqué à réaliser avec un montage à quatre points hyperstatique et quatre composants de régulation.
- [0079] L'homme du métier comprendra que les modes de réalisation et variantes précédemment décrits peuvent être combinés pour former de nouveaux modes de réalisation pourvu qu'ils soient compatibles techniquement.

Revendications

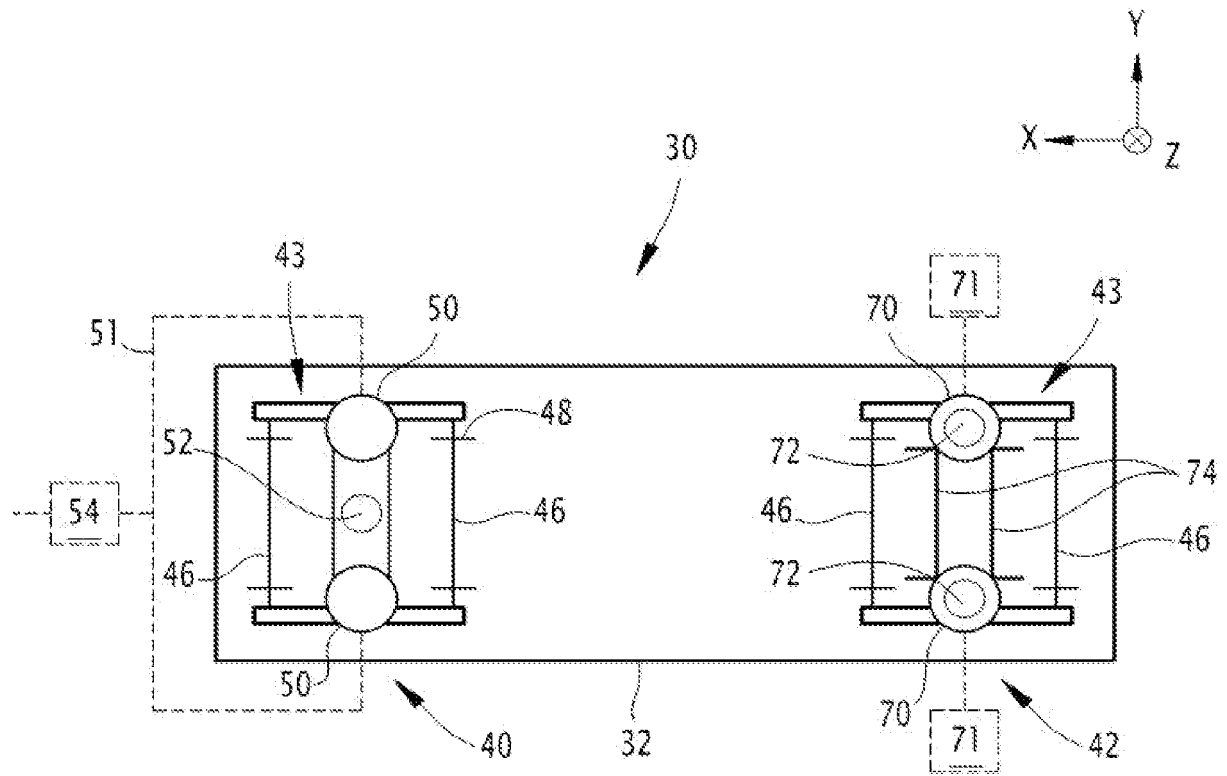
- [Revendication 1] Dispositif (30) d'appui à trois points pour une caisse (32) d'un véhicule, notamment ferroviaire, le dispositif (30) comprenant :
- a. un premier bogie (40) propre à supporter la caisse (32) par un premier point d'appui, le premier bogie (40) comprenant deux premières suspensions pneumatiques secondaires (50) et une suspension centrale de secours (52), la suspension centrale de secours (52) étant la seule suspension de secours du premier bogie (40), les premières suspensions pneumatiques secondaires (50) étant pneumatiquement reliées, le premier point d'appui étant formé par les deux premières suspensions pneumatiques secondaires (50) pneumatiquement reliées ou par la suspension centrale de secours (52) lorsque les premières suspensions pneumatiques secondaires (50) sont dysfonctionnelles, et
 - b. un second bogie (42) propre à supporter la caisse (32) par un deuxième et un troisième point d'appui, le second bogie (42) comprenant deux secondes suspensions pneumatiques secondaires (70), chaque seconde suspension pneumatique secondaire (70) étant associée à un composant de régulation (71) distinct propre à réguler la pression d'air dans ladite seconde suspension pneumatique secondaire (70) et à une suspension latérale de secours (72) distincte, chacun du deuxième et du troisième point d'appui étant formé par une seconde suspension pneumatique secondaire (70) distincte ou par la suspension latérale de secours (72) associée à ladite seconde suspension pneumatique secondaire (70) lorsque ladite seconde suspension pneumatique secondaire (70) est dysfonctionnelle.
- [Revendication 2] Dispositif (30) selon la revendication 1, dans lequel les premières suspensions pneumatiques secondaires (50) sont disposées latéralement de part et d'autre de la suspension centrale de secours (52).
- [Revendication 3] Dispositif (30) selon la revendication 1 ou 2, dans lequel le premier bogie (40) comprend un pivot central (49) autour duquel le premier bogie (40) est propre à pivoter, la suspension centrale de secours (52)

- étant disposée sur un axe passant par le pivot central (49) et dans la direction longitudinale, dit axe longitudinal central (X_B).
- [Revendication 4] Dispositif (30) selon la revendication 3, dans lequel la suspension centrale de secours (52) comprend au moins un élément de secours (60) disposé en amont ou en aval du pivot central (49) sur l'axe longitudinal central (X_B), la suspension centrale de secours (52) comprenant, avantageusement, au moins deux éléments de secours (60) disposés sur l'axe longitudinal central (X_B) de part et d'autre du pivot central (49).
- [Revendication 5] Dispositif (30) selon la revendication 4, dans lequel le ou chaque élément de secours (60) comprend un organe élastique (61) et un élément d'appui (63), un jeu de fonctionnement (64) étant ménagé entre l'organe élastique (61) et l'élément d'appui (63) tant que les premières suspensions pneumatiques secondaires (50) sont fonctionnelles, le jeu de fonctionnement (64) étant propre à être comblé lorsque les premières suspensions pneumatiques secondaires (50) sont dysfonctionnelles.
- [Revendication 6] Dispositif (30) selon la revendication 3, dans lequel la suspension centrale de secours (52) comprend une suspension en forme de disque évidé, le disque évidé étant fixé sur le pivot central (49).
- [Revendication 7] Dispositif (30) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, dans lequel le premier bogie (40) est dépourvu de système antiroulis.
- [Revendication 8] Dispositif (30) selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, dans lequel le premier bogie (40) comprend un pivot central (49) définissant un axe longitudinal central (X_B), l'axe longitudinal central (X_B) étant dans la direction longitudinale et passant par le pivot central (49), les premières suspensions pneumatiques secondaires (50) étant alimentées par un même composant de régulation (54), le composant de régulation (54) étant avantageusement disposé sur l'axe longitudinal central (X_B).
- [Revendication 9] Véhicule, notamment ferroviaire, comprenant au moins une caisse (32) supportée par un dispositif (30) à trois points d'appui selon l'une quelconque des revendications 1 à 8.
- [Revendication 10] Rame de chemin de fer comprenant une pluralité de véhicules reliés les uns aux autres, au moins l'un des véhicules étant selon la revendication 9.

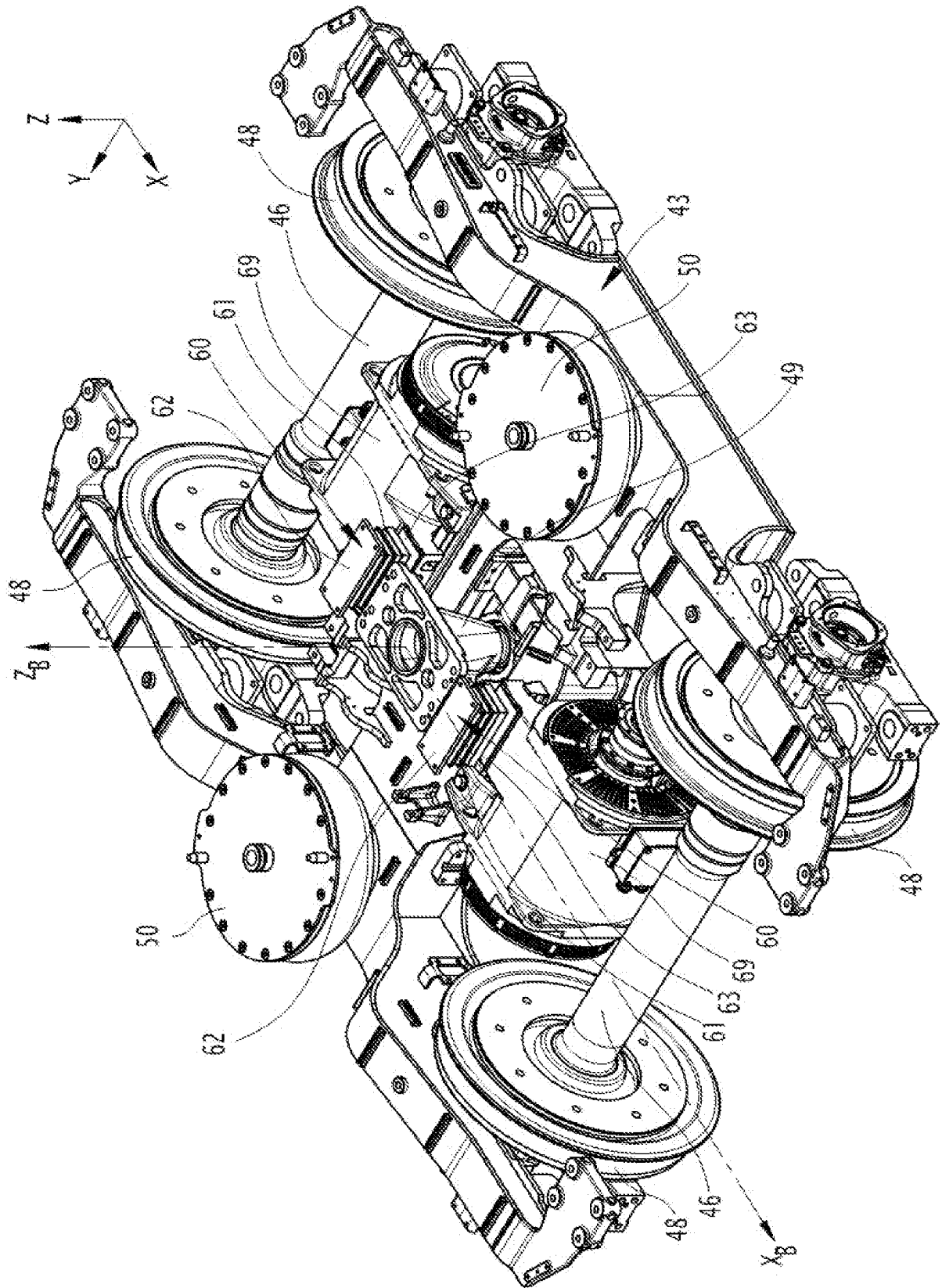
[Fig. 1]



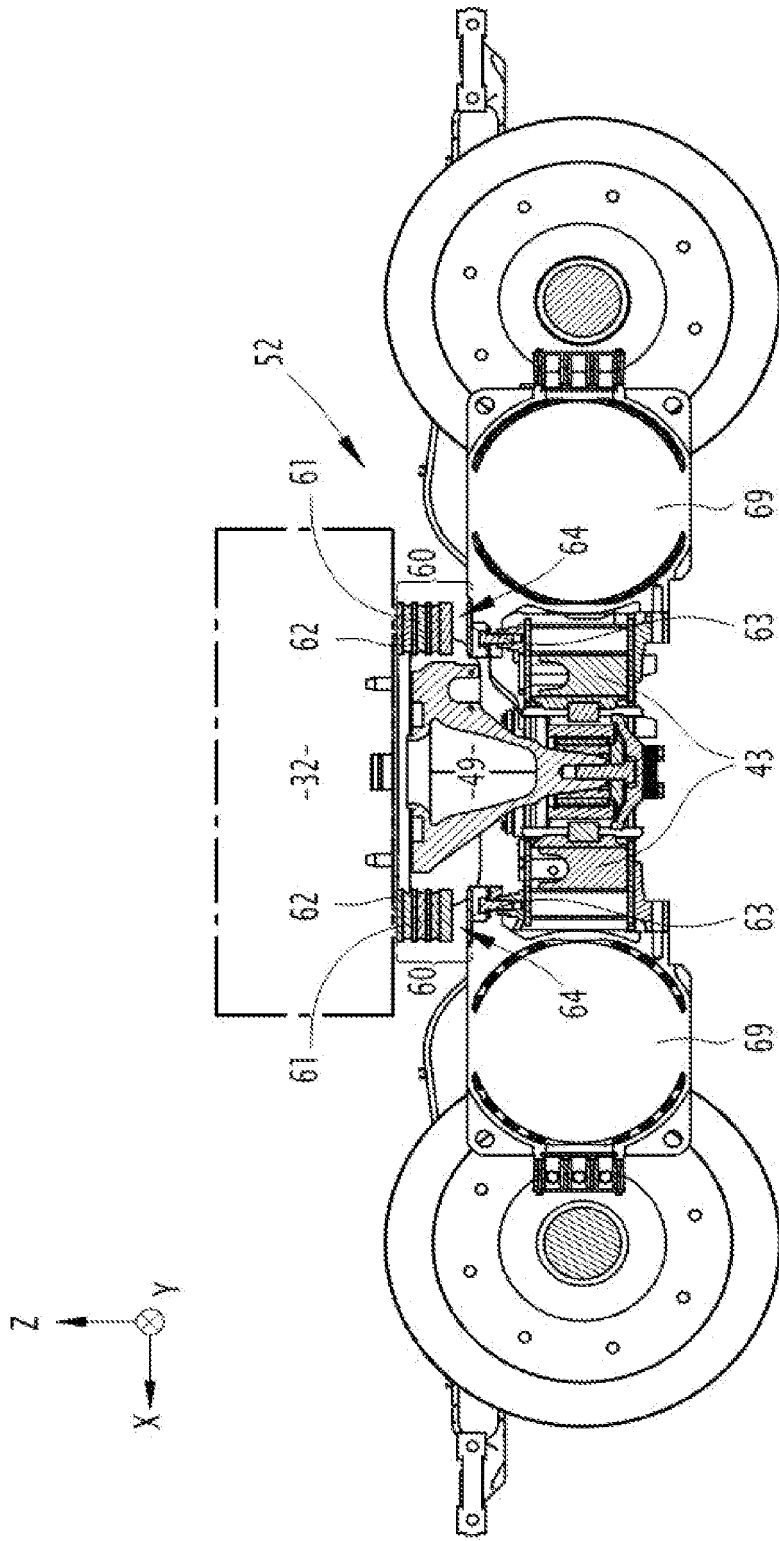
[Fig. 2]



[Fig. 3]



[Fig. 4]



RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveau) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

Le demandeur a maintenu les revendications.

Le demandeur a modifié les revendications.

Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.

Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.

Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

**1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN
CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION**

US 3 738 680 A (KIRCHLECHNER H ET AL)
12 juin 1973 (1973-06-12)

US 4 665 835 A (MOHACSI SANDOR [DE] ET AL)
19 mai 1987 (1987-05-19)

WO 2015/135587 A1 (UNIV LOUVAIN [BE])
17 septembre 2015 (2015-09-17)

JP 2001 334937 A (HAYASHI YUTAKA)
4 décembre 2001 (2001-12-04)

BR PI0 900 283 A2 (UNIV SAO PAULO [BR])
26 octobre 2010 (2010-10-26)

FR 2 605 276 A1 (ALSTHOM [FR])
22 avril 1988 (1988-04-22)

**2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN
TECHNOLOGIQUE GENERAL**

NEANT

**3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND
DE LA VALIDITE DES PRIORITES**

NEANT