

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

①① N° de publication : **3 100 209**

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②① N° d'enregistrement national : **19 09664**

⑤① Int Cl⁸ : **B 61 F 19/00 (2019.01), B 60 R 21/34**

①②

BREVET D'INVENTION

B1

⑤④ Dispositif de protection pour véhicule ferroviaire.

②② Date de dépôt : 03.09.19.

③③ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 05.03.21 Bulletin 21/09.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 07.01.22 Bulletin 22/01.

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) : *AYME Nicolas et LABASQUE Damien.*

⑦③ Titulaire(s) : *ALSTOM Transport Technologies
Société par actions simplifiée à associé unique.*

⑦④ Mandataire(s) : *Lavoix.*

FR 3 100 209 - B1



Description

Titre de l'invention : Dispositif de protection pour véhicule ferroviaire

[0001] La présente invention concerne un dispositif de protection pour véhicule ferroviaire, propre à être fixé sous une partie avant d'une caisse dudit véhicule ferroviaire, ledit dispositif de protection comportant un volet propre à être monté mobile en rotation par rapport à ladite caisse selon un premier axe sensiblement perpendiculaire au sens de déplacement du véhicule.

[0002] Il est connu d'équiper les véhicules ferroviaires, notamment de type tramways, de dispositifs de protection en cas de heurt avec un obstacle se trouvant sur la voie. En particulier, dans le cas où l'obstacle est un piéton étendu au sol, le dispositif de protection a pour but d'empêcher les roues du bogie de blesser le piéton. Un véhicule ferroviaire équipé d'un tel dispositif de protection est notamment décrit dans le document EP3018023.

[0003] Cependant, les dispositifs de protection connus présentent des inconvénients. En particulier, le volet du dispositif décrit dans le document EP3018023 (figure 2) est écarté du sol, de sorte qu'un membre d'un piéton, tel qu'un bras ou une jambe, peut passer sous ledit volet et se trouver en contact avec les roues du bogie.

[0004] Afin de résoudre ces problèmes, l'invention a pour objet un dispositif de protection du type précité, comprenant au moins un premier organe d'assemblage, ledit premier organe d'assemblage comportant : un premier support propre à être monté solidairement de la partie avant de la caisse, le volet étant monté en rotation sur ledit premier support selon le premier axe ; une première tige sensiblement perpendiculaire au premier axe, comprenant : une première extrémité mobile en rotation par rapport au volet selon un deuxième axe sensiblement parallèle au premier axe ; et une seconde extrémité apte à coulisser par rapport au premier support ; et un premier élément de rappel élastique, propre à exercer un effort de rappel s'opposant au déplacement du volet vers le premier support.

[0005] Suivant d'autres aspects avantageux de l'invention, le dispositif de protection comporte l'une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prises isolément ou suivant toutes les combinaisons techniquement possibles :

[0006] - le volet comporte un premier et un deuxième bords opposés, respectivement proche et éloigné du premier axe, et dans lequel ledit volet est apte à pivoter autour dudit premier axe entre une configuration déployée et une configuration rétractée, correspondant respectivement à une distance maximale et à une distance minimale entre la partie avant de la caisse et le deuxième bord du volet, le premier élément de rappel

élastique tendant à ramener le volet dans la configuration déployée ;

- [0007] - le premier organe d'assemblage comporte en outre un écrou assemblé à un filetage de la seconde extrémité de la première tige, ledit écrou étant en butée contre le premier support dans la configuration déployée et à l'écart dudit premier support dans la configuration rétractée ;
- [0008] - l'écrou est apte à être déplacé le long de la première tige de sorte à régler la distance maximale entre la partie avant de la caisse et le deuxième bord du volet en configuration déployée ;
- [0009] - le dispositif de protection comprend au moins une roulette mobile en rotation par rapport au volet ;
- [0010] - le dispositif de protection comprend une plaque en matériau élastomère fixée au volet, l'au moins une roulette étant montée en rotation sur ladite plaque ;
- [0011] - le deuxième bord du volet comporte un barreau propre à être disposé devant l'au moins une roulette selon le sens de déplacement dudit véhicule ;
- [0012] - le dispositif de protection comprend en outre un deuxième organe d'assemblage, comportant : un deuxième support propre à être monté solidairement de la partie avant de la caisse, le volet étant monté en rotation sur ledit deuxième support selon le premier axe ; une deuxième tige sensiblement perpendiculaire au premier axe, comprenant : une première extrémité mobile en rotation par rapport au volet selon le deuxième axe ; et une seconde extrémité apte à coulisser par rapport au deuxième support ; et un deuxième élément de rappel élastique, propre à exercer un effort de rappel s'opposant au déplacement du volet vers le deuxième support ;
- [0013] - le deuxième bord du volet comporte une zone centrale, disposée entre les premières extrémités des première et deuxième tiges ;
- [0014] - le dispositif de protection comprend en outre une enveloppe formée d'un matériau électriquement isolant, ladite enveloppe étant disposée autour de la zone centrale du deuxième bord du volet ;
- [0015] - le dispositif de protection comprend deux roulettes disposées de part et d'autre de la zone centrale, chacune desdites roulettes étant mobile en rotation par rapport au volet.
- [0016] L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple non limitatif et faite en se référant aux dessins sur lesquels :
- [0017] - [fig.1] la figure 1 est une représentation schématique d'un véhicule ferroviaire selon un mode de réalisation de l'invention, comprenant un dispositif de protection ;
- [0018] - [fig.2] la figure 2 est une vue en perspective du dispositif de protection de la figure 1 dans une première configuration ;
- [0019] - [fig.3] la figure 3 est une vue de détail du véhicule de la figure 1 avec le dispositif de protection dans la première configuration ; et

- [0020] - [fig.4] la figure 4 est une vue de détail du véhicule de la figure 1 avec le dispositif de protection dans une deuxième configuration.
- [0021] La figure 1 montre un véhicule ferroviaire 10 selon un mode de réalisation de l'invention. Le véhicule ferroviaire 10, par exemple de type tramway, comporte au moins une voiture de tête 12 et de préférence au moins une voiture passager 14, reliée à ladite voiture de tête.
- [0022] La voiture de tête 12 comporte une caisse 16 et au moins un bogie 18 disposé sous ladite caisse.
- [0023] Dans la suite de la description, on considère une base orthonormée (X, Y, Z), la direction Z représentant la verticale.
- [0024] Le véhicule ferroviaire 10 est destiné à se déplacer sur des rails 20, selon une direction de déplacement parallèle à la direction X.
- [0025] La caisse 16 comporte une partie avant 22, formant saillie par rapport au bogie 18 selon un sens de déplacement de la voiture de tête 12. Dans la suite de la description, les termes « avant » et « arrière » s'entendent par rapport à la direction X.
- [0026] La partie avant 22 de la caisse 16 comporte une surface inférieure 24, formant une extrémité basse de ladite partie avant selon la direction Z. Un espace inférieur 26 est ménagé entre ladite surface inférieure 24 et une extrémité inférieure du bogie 18, selon la verticale Z.
- [0027] La voiture de tête 12 comporte en outre un dispositif 30 de protection, disposé dans l'espace inférieur 26. Ledit dispositif 30 est destiné à empêcher le bogie 18 de rouler sur un obstacle se trouvant sur les rails 20.
- [0028] Le dispositif de protection 30 est représenté seul à la figure 2 et également visible aux figures 3 et 4. Le dispositif de protection 30 comporte un volet 32, une enveloppe 34 isolante, un premier 36 et un deuxième 38 organes rotatifs et un premier 40 et un deuxième 42 organes d'assemblage.
- [0029] Le volet 32 présente une forme sensiblement plane, délimitée par un cadre 50 de forme sensiblement rectangulaire. Ledit cadre 50 comporte notamment un premier 52 et un deuxième 54 barreaux, chacun desdits barreaux s'étendant selon la direction Y. Les premier 52 et deuxième 54 barreaux forment deux bords opposés du cadre 50.
- [0030] De préférence, le cadre 50 est entièrement réalisé à partir de barreaux, notamment métalliques. Préférentiellement, au moins certains desdits barreaux présentent une section circulaire.
- [0031] Le volet 32 comporte en outre un ou plusieurs panneaux 56 de remplissage, fixés au cadre 50 et propres à obstruer au moins partiellement un espace intérieur dudit cadre.
- [0032] Le volet 32 comporte en outre une première 57 et une deuxième 58 barres intermédiaires, situées à l'intérieur du cadre et reliant les premier 52 et deuxième 54 barreaux. Lesdites barres intermédiaires 57, 58 s'étendent perpendiculairement à Y.

- [0033] Le volet 32 comporte ainsi une zone centrale 60, disposée entre les barres intermédiaires 57, 58, et une première 62 et une deuxième 64 zones latérales situées de part et d'autre de ladite zone centrale selon la direction Y.
- [0034] L'enveloppe 34 est formée d'un matériau électriquement isolant, par exemple une membrane de caoutchouc, et entoure le deuxième barreau 54 du cadre au niveau de la zone centrale 60. L'enveloppe 34 comporte par exemple deux extrémités 66 refermées l'une sur l'autre et fixées à un panneau 56 de remplissage.
- [0035] Le premier 36 et le deuxième 38 organes rotatifs sont respectivement disposés au niveau de la première 62 et de la deuxième 64 zones latérales, à l'intérieur du cadre 50. Les premier 36 et deuxième 38 organes rotatifs sont sensiblement identiques et seront décrits simultanément ci-après.
- [0036] L'organe rotatif 36, 38 comporte une plaque 70 et une roulette 72. La plaque 70 est formée d'un matériau apte à absorber les vibrations mécaniques, notamment un matériau de type élastomère. Ladite plaque 70 est disposée à l'intérieur du cadre 50 et fixée audit cadre et/ou à un panneau 56 de remplissage.
- [0037] La plaque 70 a sensiblement une forme en C, comprenant notamment deux pattes 74 adjacentes selon Y. La roulette 72 est disposée entre les deux pattes 74 de la plaque 70 et montée en rotation sur ladite plaque, selon un axe parallèle à Y.
- [0038] Dans le plan du cadre 50, la roulette 72 de l'organe rotatif 36, 38 est ainsi disposée entre les premier 52 et deuxième 54 barreaux.
- [0039] Comme il sera détaillé ci-après, le premier 40 et le deuxième 42 organes d'assemblage sont respectivement disposés proches de la première 57 et de la deuxième 58 barres intermédiaires du volet 32. Les premier 40 et deuxième 42 organes d'assemblage sont sensiblement identiques et seront décrits simultanément ci-après, à l'appui des figures 3 et 4.
- [0040] L'organe d'assemblage 40, 42 comprend un support 80, une tige 82, un écrou 83 et un élément de rappel élastique, tel qu'un ressort 84.
- [0041] Le support 80 comporte une portion de fixation 86, une portion d'articulation 88 et une portion de coulissement 90.
- [0042] La portion de fixation 86 est fixée à la surface inférieure 24 de la partie avant 22 de la caisse 16 de la voiture de tête 12.
- [0043] La portion d'articulation 88 comporte une tubulure interne 94 dans laquelle est inséré le premier barreau 52 du cadre. Les supports 80 des premier 40 et deuxième 42 organes d'assemblage, ainsi que ledit premier barreau 52, matérialisent un premier axe 96 de rotation du volet 32 par rapport à la caisse 16. Ledit premier axe de rotation 96 est parallèle à Y et disposé sous la surface inférieure 24 de ladite caisse.
- [0044] La portion de coulissement 90, située en avant par rapport à l'axe de rotation 96, comporte une ouverture traversante 99.

- [0045] La tige 82 est sensiblement rectiligne et s'étend sensiblement dans un plan (X, Z). Une première extrémité 97 de ladite tige est articulée au volet 32, selon un deuxième axe 98 de rotation, parallèle à Y et situé en avant du premier axe de rotation 96.
- [0046] Plus particulièrement, la première extrémité de la tige 82 du premier 40 et du deuxième 42 organes d'assemblage est articulée respectivement sur la première 57 et sur la deuxième 58 barre intermédiaire du volet 32. Les premières extrémités des deux tiges 82 sont disposées sur le même deuxième axe 98 de rotation.
- [0047] Une deuxième extrémité de la tige 82 est apte à coulisser dans l'ouverture traversante 99 ménagée dans la portion de coulissement 90 du support 80. Ladite deuxième extrémité de la tige 82 comporte un filetage 100 auquel est assemblé l'écrou 83. Ledit écrou 83 forme ainsi une butée axiale, de sorte à bloquer ladite tige dans l'ouverture traversante 99.
- [0048] Le ressort 84 est un ressort de compression, de préférence un ressort hélicoïdal. Le ressort 84 est disposé autour de la tige 82, entre la première extrémité 97 et la portion de coulissement 90 du support 80.
- [0049] Les premier 40 et deuxième 42 organes d'assemblage permettent au volet 32 de pivoter par rapport à la caisse 16 entre une première et une deuxième configurations angulaires extrêmes, représentées respectivement aux figures 3 et 4.
- [0050] Dans chacune des première et deuxième configurations, le deuxième barreau 54 du cadre 50 est disposé en avant par rapport au premier barreau 52, selon la direction X. Par ailleurs, les roulettes 72 sont en saillie verticale sous le cadre 50. Le deuxième barreau 54 est disposé devant lesdites roulettes 72.
- [0051] Dans la première configuration dite déployée, visible à la figure 3, le deuxième barreau 54 présente une distance verticale maximale 102 par rapport à la surface inférieure 24 de la caisse 16. Pour chaque organe d'assemblage 40, 42, le ressort 84 est dans un état de compression minimal et l'écrou 83 vient en butée contre la portion de coulissement 90 du support 80, selon l'axe de la tige 82.
- [0052] Dans la deuxième configuration dite rétractée, visible à la figure 4, le deuxième barreau 54 présente une distance verticale minimale 104 par rapport à la surface inférieure 24 de la caisse 16. Pour chaque organe d'assemblage 40, 42, le ressort 84 est dans un état de compression maximal et l'écrou 83 est écarté de la portion de coulissement 90 du support 80. De préférence, le ressort 84 est configuré pour que la distance verticale minimale 104 soit non nulle.
- [0053] Un réglage d'une position de l'écrou 83 le long de la tige 82 de chaque organe d'assemblage 40, 42 permet de régler un angle α du volet 32 par rapport à l'horizontale dans la configuration déployée. De préférence, l'angle α est compris entre 30° et 60° et plus préférentiellement proche de 45° .
- [0054] En particulier, selon un premier mode de réalisation, l'écrou 83 est positionné sur la

tige 82 de sorte que dans la configuration déployée, une extrémité inférieure des roulettes 72 soit disposée plus bas que l'extrémité inférieure du bogie 18, selon la verticale Z. Comme représenté sur la figure 3, les roulettes 72 sont ainsi destinées à être en contact avec le sol pendant l'essentiel du déplacement du véhicule ferroviaire 10.

- [0055] L'utilisation du ressort 84 de compression permet notamment de garantir que les roulettes restent en contact avec le sol et que le volet reste au plus près du sol même en cas de modification du relief de la voie et de la présence d'un creux au niveau du sol/ de la voie.
- [0056] Au contraire, selon un deuxième mode de réalisation, l'écrou 83 est réglé sur la tige 82 de sorte que dans la configuration déployée, une extrémité inférieure des roulettes 72 soit disposée plus haut que l'extrémité inférieure du bogie 18, selon la verticale Z. Un jeu nominal (non représenté) est ainsi ménagé verticalement entre le volet 32 et les rails 20.
- [0057] Dans ce deuxième cas, il est cependant souhaitable que le jeu nominal soit suffisamment faible pour empêcher un membre d'un piéton situé sur les rails 20 de passer sous le volet 32.
- [0058] De manière optionnelle, la voiture de tête 12 comporte en outre un dispositif électronique (non représenté) pour la détection d'obstacle et le déclenchement d'un freinage d'urgence, comme décrit par exemple dans le document EP3018023.
- [0059] Un procédé de fonctionnement du véhicule ferroviaire décrit ci-dessus va à présent être décrit.
- [0060] La voiture de tête 12 du véhicule 10 circule sur les rails 20 dans son sens habituel de déplacement. Le volet 32 du dispositif de protection 30 est disposé dans l'espace inférieur 26 sous la partie avant 22 de la caisse 16. Le deuxième barreau 54 dudit volet forme ainsi l'avant de la voiture de tête 12 au niveau dudit espace inférieur 26.
- [0061] En cas d'obstacle situé sur ou entre les rails 20, le deuxième barreau 54 est le premier élément à entrer en contact avec ledit obstacle. La faible distance verticale entre ledit deuxième barreau 54 et le sol permet au volet 32 de s'engager sous ledit obstacle, de sorte à empêcher ledit obstacle de passer sous le bogie 18. En particulier, le deuxième barreau 54 situé devant les roulettes 72 empêche lesdites roulettes de rouler sur l'obstacle.
- [0062] La rotation du volet 32 autour du premier axe 96 par rapport à la caisse 16 permet audit volet de s'adapter à la configuration des rails 20 sur le trajet du véhicule ferroviaire 10, et notamment à des variations de la distance entre lesdits rails et la surface inférieure 24 de la partie avant 22 de la caisse.
- [0063] Selon le premier mode de réalisation précédemment décrit, les roulettes 72 sont en contact avec les rails 20 ou le sol pendant l'essentiel du déplacement du véhicule fer-

roviaire 10, le volet 32 pivotant entre les configurations déployée et rétractée. Les plaques 70 en élastomère des premier 36 et deuxième 38 organes rotatifs permettent de diminuer le niveau de bruit généré par les roulettes.

[0064] Dans le cas d'un système de tramway avec un rail d'alimentation électrique par le sol (non représenté) disposé entre les rails 20, l'enveloppe 34 isolante permet d'isoler électriquement le volet 32 dudit rail d'alimentation.

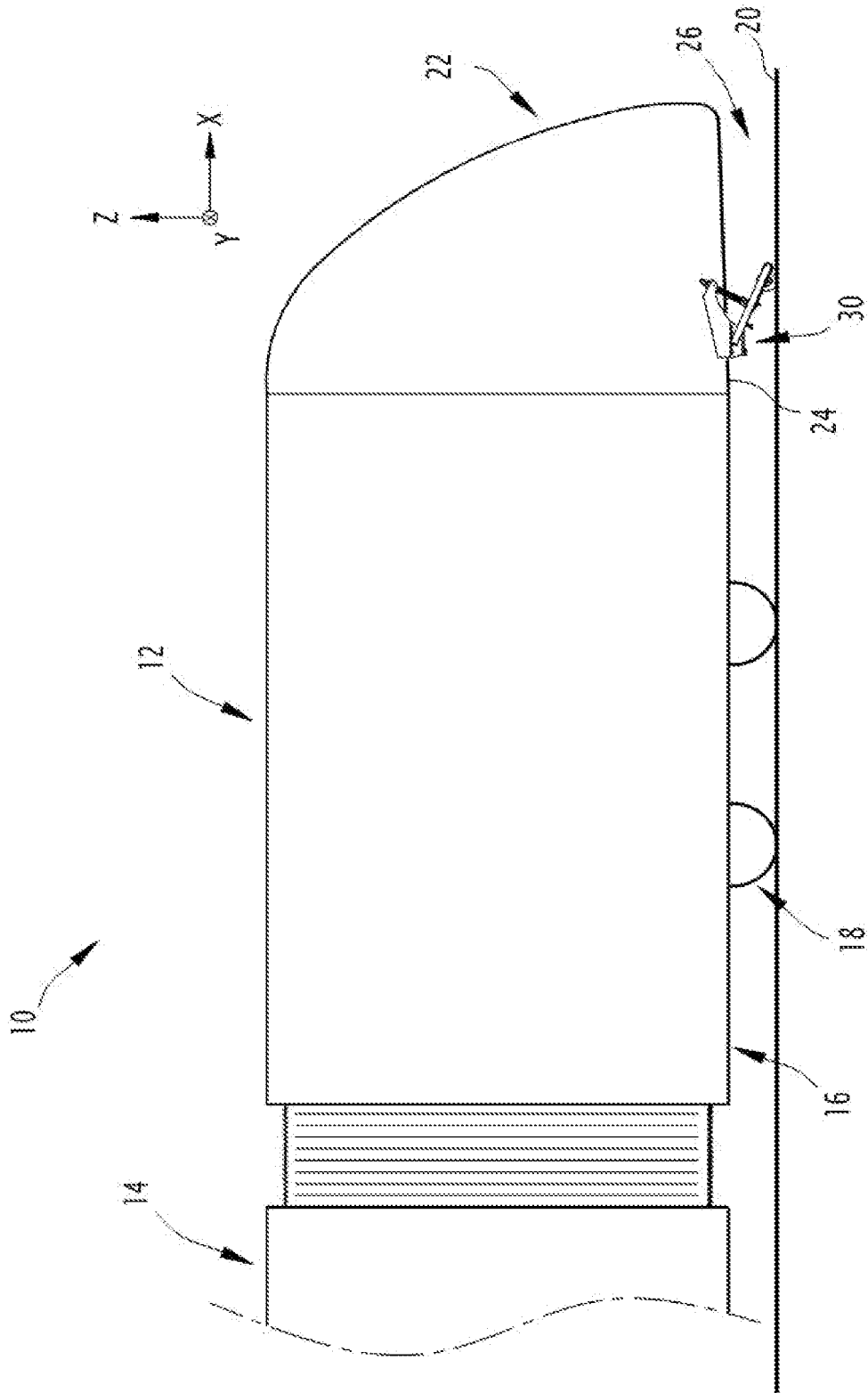
[0065] Selon le deuxième mode de réalisation précédemment décrit, les roulettes 72 peuvent être verticalement à distance des rails 20 ou du sol pendant une partie du déplacement du véhicule ferroviaire 10, le volet 32 étant en configuration déployée. Lorsqu'une distance entre le sol et la partie avant 22 de la caisse diminue, les roulettes 72 touchent le sol et le volet 32 pivote éventuellement vers la configuration rétractée. Un tel réglage du dispositif 30 permet notamment de diminuer le niveau de bruit lié à la rotation des roulettes 72.

Revendications

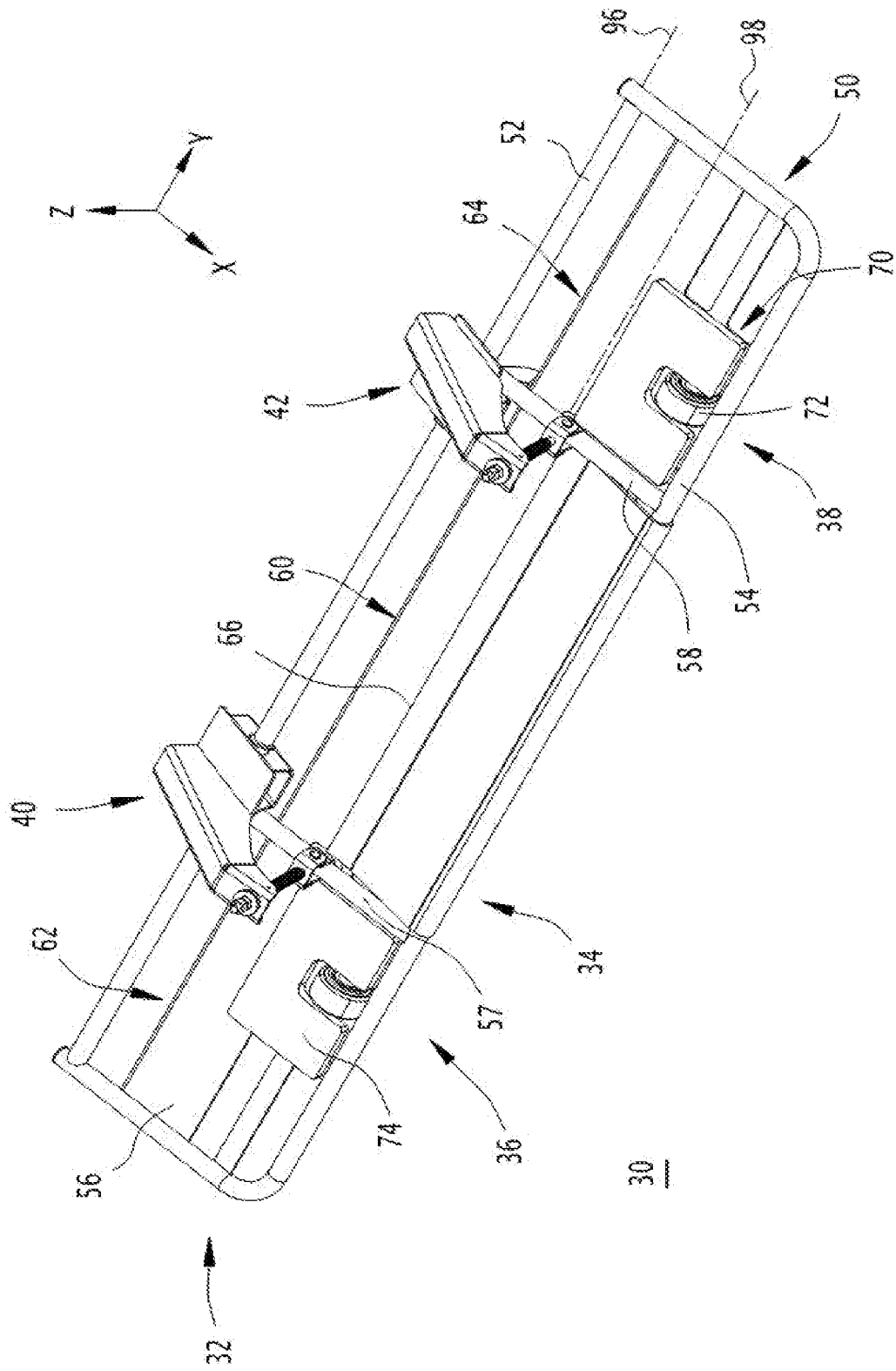
- [Revendication 1] Dispositif de protection (30) pour véhicule ferroviaire (10), propre à être fixé sous une partie avant (22) d'une caisse dudit véhicule ferroviaire, ledit dispositif de protection comportant :
- un volet (32) propre à être monté mobile en rotation par rapport à ladite caisse selon un premier axe (96) sensiblement perpendiculaire au sens de déplacement du véhicule ;
- le dispositif de protection comprenant au moins un premier organe d'assemblage (40), ledit premier organe d'assemblage comportant :
- un premier support (80) propre à être monté solidairement de la partie avant (22) de la caisse, le volet étant monté en rotation (52, 94) sur ledit premier support selon le premier axe ;
 - une première tige (82) sensiblement perpendiculaire au premier axe, comprenant : une première extrémité (97) mobile en rotation par rapport au volet selon un deuxième axe (98) sensiblement parallèle au premier axe ; et une seconde extrémité apte à coulisser par rapport au premier support (80, 90) ; et
 - un premier élément de rappel élastique (84), propre à exercer un effort de rappel s'opposant au déplacement du volet vers le premier support ;
- le volet (32) comportant un premier (52) et un deuxième (54) bords opposés, respectivement proche et éloigné du premier axe (96), ledit volet étant apte à pivoter autour dudit premier axe entre une configuration déployée et une configuration rétractée, correspondant respectivement à une distance maximale (102) et à une distance minimale (104) entre la partie avant (22) de la caisse et le deuxième bord (54) du volet, le premier élément de rappel élastique (84) tendant à ramener le volet dans la configuration déployée ;
- le dispositif de protection étant caractérisé en ce que le premier organe d'assemblage (40) comporte en outre un écrou (83) assemblé à un filetage (100) de la seconde extrémité de la première tige, ledit écrou étant en butée contre le premier support (80, 90) dans la configuration déployée et à l'écart dudit premier support dans la configuration rétractée.
- [Revendication 2] Dispositif selon la revendication 1, dans lequel l'écrou (83) est apte à être déplacé le long de la première tige (82) de sorte à régler la distance maximale (102) entre la partie avant (22) de la caisse et le deuxième bord (54) du volet en configuration déployée.

- [Revendication 3] Dispositif selon l'une des revendications 1 ou 2, comprenant au moins une roulette (72) mobile en rotation par rapport audit volet.
- [Revendication 4] Dispositif selon la revendication 3, comprenant une plaque (70) en matériau élastomère fixée au volet, l'au moins une roulette (72) étant montée en rotation sur ladite plaque
- [Revendication 5] Dispositif selon l'une des revendications 3 ou 4, dans lequel le deuxième bord du volet comporte un barreau (54) propre à être disposé devant l'au moins une roulette (72) selon le sens de déplacement dudit véhicule.
- [Revendication 6] Dispositif selon l'une des revendications précédentes, comprenant en outre un deuxième organe d'assemblage (42), comportant :
- un deuxième support (80) propre à être monté solidairement de la partie avant (22) de la caisse, le volet étant monté en rotation (52, 94) sur ledit deuxième support selon le premier axe ;
 - une deuxième tige (82) sensiblement perpendiculaire au premier axe, comprenant : une première extrémité (97) mobile en rotation par rapport au volet selon le deuxième axe (98) ; et une seconde extrémité apte à coulisser par rapport au deuxième support (80, 90) ; et
 - un deuxième élément de rappel élastique (84), propre à exercer un effort de rappel s'opposant au déplacement du volet vers le deuxième support.
- [Revendication 7] Dispositif selon la revendication 6, dans lequel le deuxième bord (54) du volet comporte une zone centrale (60), disposée entre les premières extrémités (97) des première et deuxième tiges.
- [Revendication 8] Dispositif selon la revendication 7, comprenant en outre une enveloppe (34) formée d'un matériau électriquement isolant, ladite enveloppe étant disposée autour de la zone centrale (60) du deuxième bord du volet.
- [Revendication 9] Véhicule ferroviaire (10, 12) comprenant une caisse (16) et au moins un bogie (18) disposé sous ladite caisse, la caisse comprenant une partie avant (22) formant saillie par rapport au bogie selon un sens (X) de déplacement dudit véhicule, le véhicule ferroviaire comprenant en outre, fixé sous la partie avant (22), un dispositif de protection (30) selon l'une des revendications précédentes.

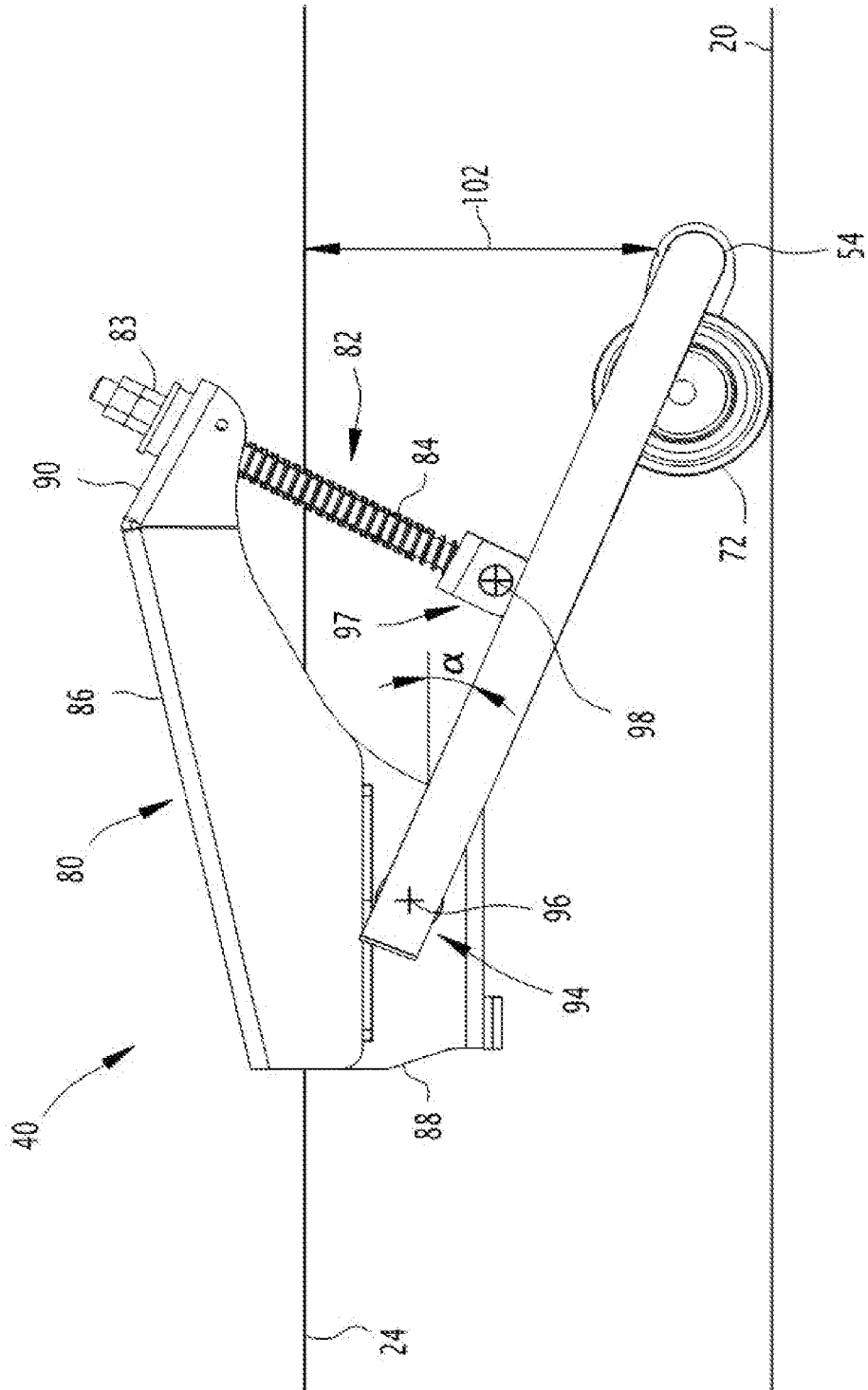
[Fig. 1]



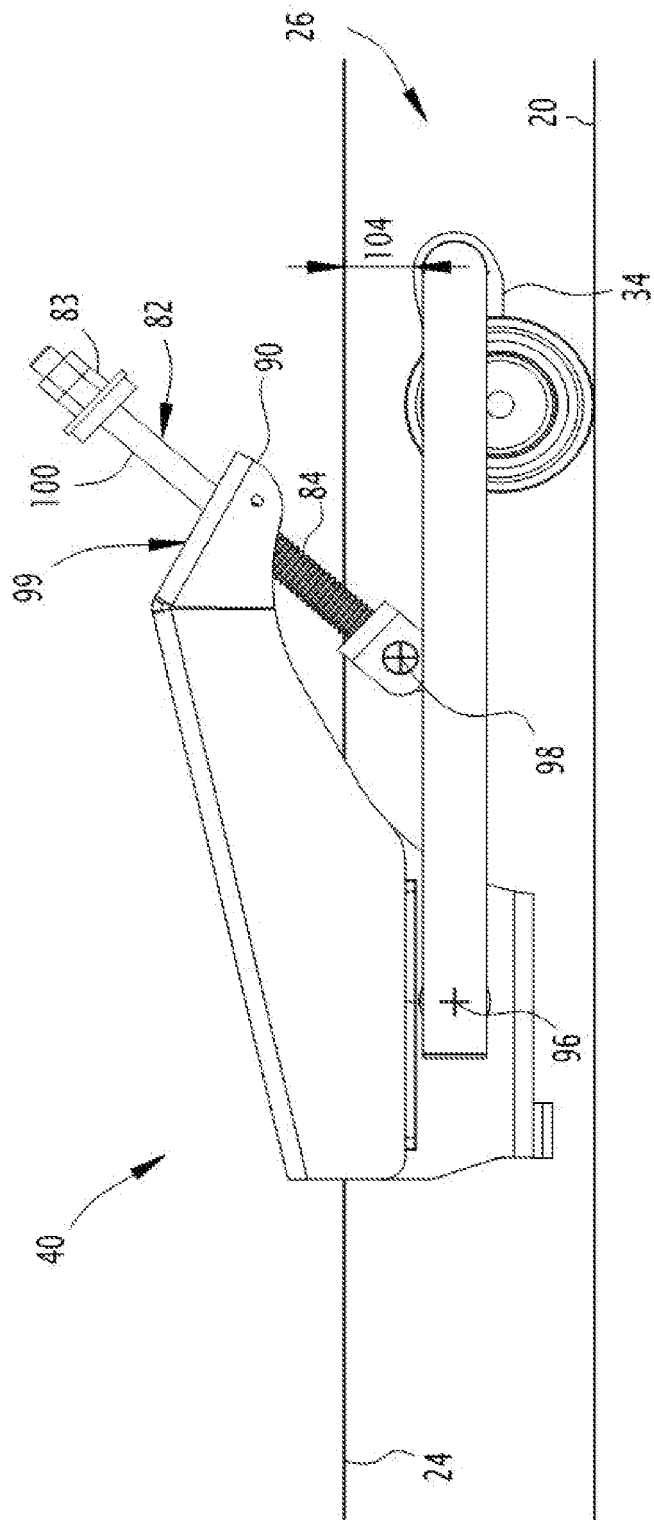
[Fig. 2]



[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 559 091 A (WILKINSON ROBERT [US])
28 avril 1896 (1896-04-28)

US 884 683 A (RISDON JOHN F [US])
14 avril 1908 (1908-04-14)

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

US 528 048 A (WEALE HENRY P [US])
23 octobre 1894 (1894-10-23)

EP 3 018 023 A1 (ALSTOM TRANSP TECH [FR])
11 mai 2016 (2016-05-11)

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

NEANT