



(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43)

Date de publication:
17.04.2024 Bulletin 2024/16

(51)

Classification Internationale des Brevets (IPC):
B61C 17/04 (2006.01)

(21)

Numéro de dépôt: 23202600.5

(52)

Classification Coopérative des Brevets (CPC):
B61C 17/04

(22)

Date de dépôt: 10.10.2023

(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 ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Etats d'extension désignés:
BA
Etats de validation désignés:
KH MA MD TN

(72)

Inventeurs:
• GENDRON, Thomas
17230 Andilly (FR)
• HOYON, Christophe
17170 Courçon d'Aunis (FR)
• VINEL, Guillaume
67800 Hoenheim (FR)

(30)

Priorité: 11.10.2022 FR 2210411

(74)

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

(71)

Demandeur: ALSTOM Holdings
93400 Saint-Ouen-sur-Seine (FR)

(54)

CAISSE DE VÉHICULE FERROVIAIRE ET VÉHICULE ASSOCIÉ

(57)

Cette caisse (20) comprend un poste de conduite ménagée à une extrémité avant (20A) de la caisse. La caisse comprend une caisse haute (40), dans laquelle est ménagée une ouverture (44) pour autoriser la visibilité vers l'avant, une caisse basse (30) qui supporte la caisse haute, et un dispositif d'accrochage, qui relie la caisse haute à la caisse basse et qui est agencé à l'avant de la caisse (20). Le dispositif d'accrochage comprend un crochet, qui est fixé à la caisse haute et qui est reçu dans un orifice ménagé dans une platine solidaire de la

caisse basse. Le dispositif d'accrochage est configuré pour passer d'une configuration flottante, où le dispositif d'accrochage limite la transmission des vibrations entre les caisses haute et basse, à une configuration de retenue, dans laquelle le dispositif d'accrochage limite les déplacements de la caisse haute par rapport à la caisse basse vers l'arrière et vers le haut, lorsque la caisse haute est soumise à un choc frontal haut qui déforme la caisse haute vers l'arrière.

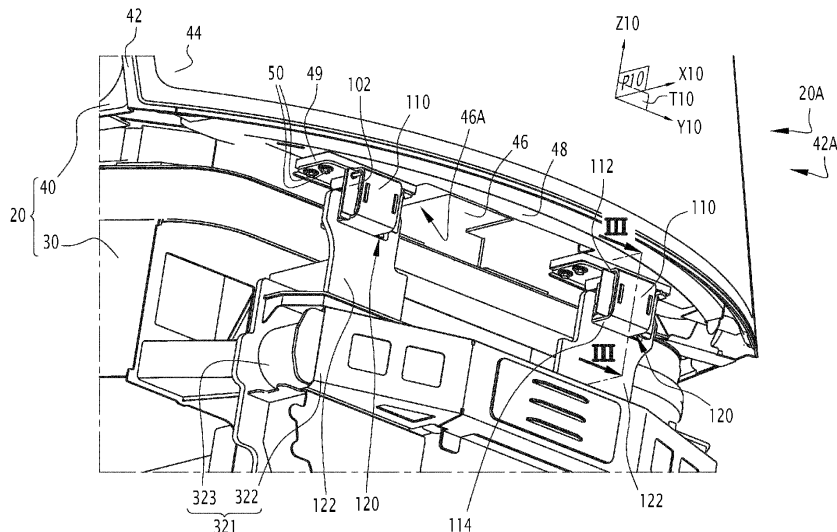


FIG.2

Description

[0001] L'invention concerne une caisse de véhicule ferroviaire, en particulier une caisse de tramway, ainsi qu'un véhicule comprenant une telle caisse.

[0002] Une caisse de véhicule ferroviaire, en particulier une caisse de tramway, comprend un châssis rigide supporté par des bogies roulant sur une voie ferrée. Pour alléger la caisse, la caisse comprend généralement une partie basse structurale, qui comprend le châssis et qui est dite « caisse basse », la caisse basse étant surmontée d'une partie haute, dite « caisse haute », réalisée en matériaux légers, par exemple en matériaux composites.

[0003] La caisse ménage, à une extrémité du véhicule ferroviaire, une cabine de conduite accueillant un conducteur du véhicule. Pour améliorer la visibilité vers l'extérieur du véhicule, la caisse haute comprend généralement des vitres de grandes dimensions, réduisant la section du ou des montants intermédiaires qui maintiennent les vitres. D'autre part, le véhicule doit résister aux chocs avec des obstacles extérieurs de manière à protéger le conducteur, en particulier en cas de choc frontal, lorsque le véhicule ferroviaire heurte un véhicule routier arrêté sur la voie ferrée, par exemple sur un passage à niveau.

[0004] Lorsque l'obstacle heurte la caisse basse, les dispositifs de sécurité passive présents à cette hauteur et la rigidité du châssis suffisent généralement à absorber l'essentiel de l'énergie du choc et à protéger le conducteur. En revanche, lorsque l'obstacle heurte la caisse haute, par exemple lorsque l'obstacle est une remorque de camion, la caisse haute n'est pas suffisamment résistante pour préserver un espace de survie au conducteur.

[0005] DE-19 860 888-A1 décrit, par exemple, une structure de caisse avec une caisse basse comprenant des montants solidaires du châssis, tandis que la partie haute comprend des poutres horizontales qui sont emboîtées sur les montants. En cas de choc frontal sur la caisse haute, la caisse haute risque de remonter et s'enfoncer par rapport à la caisse basse, l'espace de survie étant alors enfoncé, laissant sans protection le conducteur.

[0006] Une autre solution consisterait à augmenter la hauteur de la caisse basse pour que, en cas de choc frontal avec une remorque, la remorque heurte la caisse basse, mais ceci tend à augmenter la masse du véhicule ferroviaire et nuit à la visibilité basse du conducteur, ce qui n'est pas conforme vis-à-vis des normes de visibilité en vigueur.

[0007] EP 1 215 098 A1 décrit, quant à lui, une structure de caisse une structure de caisse avec une caisse basse rigide et une partie haute formant un bouclier de protection, le bouclier étant reliée à la caisse basse par des éléments déformables, qui absorbent de l'énergie en cas de collision. Le bouclier de protection nuit à la visibilité du conducteur, en particulier sur les côtés.

[0008] C'est à ces problèmes qu'entend plus particulièrement remédier l'invention, en proposant une caisse

de véhicule ferroviaire qui offre une sécurité de conduite améliorée en préservant un espace de survie du conducteur en cas de choc frontal sur la caisse haute.

[0009] À cet effet, l'invention concerne une caisse de véhicule ferroviaire, la caisse comprenant :

- une cabine de conduite, qui est ménagée à une extrémité avant de la caisse et qui comprend un poste de conduite,
- une caisse haute, ayant une armature comprenant une face avant dans laquelle est ménagée une ouverture pour autoriser la visibilité depuis le poste de conduite vers l'extérieur de la caisse selon une direction avant, et
- une caisse basse, qui comprend un châssis et qui supporte la caisse haute,

dans laquelle la caisse comprend un dispositif d'accrochage, qui :

- relie la caisse haute à la caisse basse,
- est agencé à l'avant de la caisse par rapport au poste de conduite, et
- est configuré pour passer d'une configuration flottante, dans laquelle le dispositif d'accrochage limite la transmission des vibrations entre la caisse haute et la caisse basse, à une configuration de retenue, dans laquelle le dispositif d'accrochage limite les déplacements de la caisse haute par rapport à la caisse basse selon une direction arrière opposée à la direction avant et selon une direction de hauteur, lorsque la caisse haute est soumise à un choc frontal haut, qui génère une force d'impact orientée vers la direction arrière et qui déforme la caisse haute.

[0010] Selon l'invention, le dispositif d'accrochage comprend au moins un crochet, tandis que la caisse basse comprend une platine ménageant un orifice complémentaire configuré pour coopérer avec chaque crochet, tandis que chaque crochet comprend une portion d'attache, qui est fixée à la caisse haute, et une portion d'accroche, qui comprend une extrémité libre s'étendant vers l'arrière et configurée pour être reçue dans l'orifice complémentaire correspondant, et que le dispositif d'accrochage est configuré de sorte que :

- en configuration flottante, chaque portion d'accroche traverse ou est en regard de l'orifice complémentaire correspondant, de manière à limiter la transmission des vibrations entre la caisse haute et la caisse basse,
- lors d'un choc frontal haut, le crochet se déplace vers l'arrière par rapport à la caisse basse, la portion d'accroche traversant l'orifice complémentaire correspondant, le crochet venant en appui sur la platine, le dispositif d'accrochage passant en configuration de retenue.

[0011] Grâce à l'invention, en cas de choc frontal haut le dispositif d'accrochage empêche les mouvements de la caisse haute par rapport à la caisse basse à la fois vers le haut et vers l'arrière, ce qui revient à préserver un espace de survie du conducteur, malgré le fait que la caisse haute soit de structure légère favorisant la visibilité vers l'extérieur. En fonctionnement normal, le dispositif d'accrochage limite la transmission des vibrations, ce qui contribue, avec la bonne visibilité vers l'extérieur, au confort de conduite et à la résistance en fatigue de la structure légère.

[0012] Selon des aspects avantageux mais non obligatoires de l'invention, une telle caisse peut incorporer une ou plusieurs des caractéristiques suivantes prises isolément ou selon toute combinaison techniquement admissible :

- En configuration flottante, chaque crochet est agencé à distance de la platine correspondante.
- En configuration flottante, chaque crochet est maintenu à distance de la platine correspondante par une cale réalisée en acier.
- L'armature est réalisée en un matériau composite et comprend une paroi avant, qui délimite la cabine à l'avant du poste de conduite, qui prolonge la face avant et qui comprend une face inférieure orientée vers le châssis, alors que la caisse haute comprend aussi un insert, qui est solidaire de la paroi avant, et que chaque portion d'attache est fixée à l'insert, du côté de la face inférieure, par des organes de fixation, par exemple des boulons.
- L'armature est réalisée en un matériau composite et comprend deux parois latérales, qui prolongent la face avant de part et d'autre d'un plan longitudinal de la caisse et qui délimitent la cabine de conduite, alors que la caisse basse comprend deux cloisons latérales, qui sont solidaires du châssis et qui supportent chacune une paroi latérale respective, que chaque paroi latérale porte un dispositif de retenue respectif, chaque dispositif de retenue étant configuré pour passer d'une configuration d'attente, dans laquelle ce dispositif de retenue limite la transmission des vibrations entre la paroi latérale associée et la cloison latérale correspondante, à une configuration de retenue, dans laquelle ce dispositif de retenue limite les déplacements de la paroi latérale par rapport à la cloison latérale correspondante, et que chaque dispositif de retenue est configuré pour passer de la configuration d'attente à la configuration de retenue lorsque la caisse haute est soumise à un choc frontal haut.
- Pour chaque dispositif de retenue :
 - ce dispositif de retenue comprend une bride basse, qui est solidaire de la paroi latérale correspondante et qui est agencée en regard de la cloison latérale correspondante,
 - en configuration d'attente du dispositif de rete-

nue, la bride basse est située à distance de la cloison latérale en regard, tandis qu'en configuration de retenue, la bride basse est en appui contre la cloison latérale en regard.

- Chaque dispositif de retenue comprend une bride haute, qui est portée par la paroi latérale correspondante et à laquelle est fixée la bride basse, par exemple par liaison boulonnée, alors que chaque bride haute comprend une portion d'insert qui est assemblée à la paroi latérale correspondante par collage, et de préférence prise en sandwich entre deux couches de matériau composites de l'armature.

[0013] L'invention concerne aussi un véhicule ferroviaire, notamment un tramway, comprenant une caisse telle que décrite précédemment.

[0014] L'invention sera mieux comprise, et d'autres avantages de celle-ci apparaîtront plus clairement à la lumière de la description qui va suivre, d'un mode de réalisation d'une caisse de véhicule ferroviaire et d'un véhicule, conformes à son principe, donnée uniquement à titre d'exemple et faite en référence aux dessins dans lesquels :

- [Fig 1] la figure 1 est une coupe longitudinale d'un véhicule ferroviaire conforme à l'invention, comprenant une caisse, qui est elle-aussi conforme à l'invention et qui comprend un dispositif d'accrochage ;
- [Fig 2] la figure 2 est une vue en perspective de la caisse de la figure 1, montrant à plus grande échelle le dispositif d'accrochage ;
- [Fig 3] la figure 3 est une coupe, selon un plan III-III à la figure 2, du dispositif d'accrochage, et
- [Fig 4] la figure 4 est une vue en perspective, à deux échelles différentes, d'un dispositif de retenue de la caisse de la figure 1.

[0015] Un véhicule ferroviaire 10 est représenté sur la figure 1. Le véhicule ferroviaire 10 est ici un tramway. Le véhicule 10 circule sur des rails 12. Dans l'exemple illustré, les rails 12 sont rectilignes et s'étendent selon un axe longitudinal X10. Les rails 12 sont supposés être horizontaux, la description qui suit étant faite en relation à l'orientation des divers éléments du véhicule 10 sur les figures, sachant que ces éléments peuvent être orientés autrement dans la réalité.

[0016] Par commodité, on définit aussi un axe de hauteur Z10, qui est orthogonal à l'axe longitudinal X10, et un axe transversal Y10, qui est orthogonal à la fois à l'axe longitudinal X10 et à l'axe de hauteur Z10. L'axe de hauteur Z10 est donc ici un axe vertical, tandis que l'axe transversal Y10 est un axe horizontal. Une direction de déplacement du véhicule 10 le long des rails 12 définit une direction avant du véhicule 10, qui est parallèle à l'axe longitudinal X10 et qui est ici orientée vers la droite de la figure 1. Par extension, la référence X10 désigne aussi la direction avant. Une direction arrière est une

direction opposée à la direction avant X10, c'est-à-dire orientée vers la gauche de la figure 1. Une direction de hauteur est orientée vers le haut de la figure 1. Par extension, la référence Z10 désigne aussi la direction de hauteur, qui est orientée à l'opposé du sol.

[0017] Le véhicule 10 est observé sur la figure 1 en coupe selon un plan longitudinal P10, qui est orthogonal à l'axe transversal Y10. Le véhicule 10 est ici représenté face à un obstacle 14, qui ne fait pas partie du véhicule 10 mais sert à préciser le contexte de l'invention. L'obstacle 14 est par exemple une remorque de camion, en particulier une ridelle de cette remorque. L'obstacle 14 est ici considéré comme immobile.

[0018] Le véhicule 10 comprend une caisse 20, cette caisse 20 comprenant une cabine de conduite 22 ménagée à une extrémité de la caisse 20. L'extrémité de la caisse 20 est donc ici une extrémité avant 20A, orientée vers l'avant lorsque le véhicule 10 circule dans la direction avant. Le véhicule 10 comprend généralement une autre extrémité, opposée de l'extrémité avant et dite « extrémité arrière ». Un autre poste de conduite est généralement ménagé à l'extrémité arrière de la caisse 20, de manière qu'un conducteur puisse conduire le véhicule 10 dans les deux sens. L'extrémité arrière n'est pas représentée, ce qui est expliqué pour l'extrémité avant 20A de la caisse 20 étant transposable à l'extrémité arrière, les directions avant et arrière étant alors inversées.

[0019] La cabine 22 comprend un poste de conduite 23. Le poste de conduite 23 est ici matérialisé par un siège 24, destiné à accueillir un conducteur, et un pupitre 26 de commande.

[0020] La caisse 20 comprend une caisse basse 30 et une caisse haute 40, qui surmonte la caisse basse 30.

[0021] Lorsque le véhicule 10 se déplace vers l'avant et heurte l'obstacle 14, la caisse haute 40 - et par extension le véhicule 10 - subit un choc dit « frontal haut », qui génère sur la caisse haute 40 une force d'impact orientée vers la direction arrière du véhicule 10. À l'inverse, lorsque le véhicule 10 se déplace vers l'avant et heurte un obstacle impactant la caisse basse 30, la caisse basse 30 - et par extension le véhicule 10 - subit un choc dit « frontal bas ».

[0022] La caisse basse 30 comprend un châssis 32. Le châssis 32 est ici réalisé par un assemblage de plaques métalliques, de préférence des plaques d'acier assemblées par soudage, et est considéré comme rigide et indéformable. La caisse basse 30 est ici devancée par un dispositif de sécurité passive 321, visible sur la figure 2. Le dispositif de sécurité passive 321 est ici composé d'une traverse déformable en acier 322 et de tampons déformables 323 qui permettent d'absorber une partie de l'énergie dégagée lors d'un choc frontal bas, par exemple lors d'une collision inter-rame. Les tampons déformables 323 sont ici au nombre de quatre, un seul des tampons 323 étant visible sur la figure 2. Les tampons déformables 323 sont par exemple réalisés en polyester. La caisse basse 30 repose, d'une part, sur les rails 12 par l'intermédiaire de bogies avec des roues 34 et,

d'autre part, supporte la caisse haute 40.

[0023] Le caisse haute 40 comprend une armature 42 avec une face avant 42A, orientée vers l'avant du véhicule 10. L'armature 42 ménage une ouverture 44, matérialisée ici par une vitre, qui autorise la visibilité depuis le poste de conduite 23 vers l'extérieur de la caisse 20 selon la direction avant. L'armature 42 comprend aussi une paroi avant 46, visible sur les figures 1 et 2, qui s'étend selon un plan sensiblement horizontal et qui délimite la cabine 22 à l'avant du poste de conduite 23. La paroi avant 46 prolonge donc la face avant 42A. La paroi avant 46 comprend une face inférieure 46A, orientée vers le châssis 32.

[0024] L'armature 42 comprend aussi deux parois latérales 47, qui prolongent la face avant 42A de part et d'autre du plan longitudinal P10. Les deux parois latérales 47 sont donc agencées en regard l'une de l'autre et délimitent entre elles une portion haute de la cabine 22 vers l'arrière de la caisse 20. La caisse basse 30 comprend aussi deux cloisons latérales 37, qui sont solidaires du châssis 32 et qui supportent chacune une paroi latérale 47 respective. Les deux cloisons latérales 37 sont donc agencées en regard l'une de l'autre et délimitent entre elles une portion basse de la cabine 22, vers l'arrière de la caisse 20. Chaque paroi latérale 47 et chaque cloison latérale 37 comprend ainsi un côté intérieur, orienté du côté de la cabine 22. Les cloisons latérales 37 sont réalisées en acier.

[0025] Une seule cloison latérale 37 et une seule paroi latérale 47 sont représentées sur la figure 4. Des ouvertures latérales sont généralement ménagées dans les parois latérales 47, afin d'améliorer la visibilité vers l'extérieur du conducteur et/ou de passagers du véhicule 10. Les ouvertures latérales ne sont pas représentées.

[0026] Notamment à cause de la présence de l'ouverture 44, l'armature 42 présente une structure légère comparativement à la caisse basse 30, c'est-à-dire une structure présentant une résistance mécanique moindre. En particulier, l'armature 42 est avantageusement réalisée essentiellement en matériaux composites. Bien entendu, selon les cas l'armature 42 inclut des éléments réalisés dans d'autres matériaux, par exemples des renforts métalliques autour des ouvertures latérales, etc.

[0027] Ainsi, on comprend qu'en cas de choc frontal bas, c'est-à-dire au niveau de la caisse basse 30, le dispositif de sécurité passive 321 et le châssis 32 sont suffisants pour dissiper l'essentiel de l'énergie du choc et préserver la cabine de conduite 22, tandis qu'en cas de choc frontal haut, c'est-à-dire au niveau de la caisse haute 40, comme illustré sur la figure 1, la caisse haute 40 n'est pas suffisamment résistante pour, à elle seule, dissiper l'énergie du choc et préserver la cabine de conduite 22.

[0028] À cet effet, la caisse haute 40 est reliée à la caisse basse 30 par un dispositif d'accrochage 100, qui est agencé à l'avant de la caisse 20 par rapport au poste de conduite 23.

[0029] En fonctionnement normal, c'est-à-dire en l'ab-

sence de choc frontal, le dispositif d'accrochage 100 est configuré pour limiter la transmission des vibrations entre la caisse haute basse 30 et la caisse haute 40. Les vibrations sont par exemple les vibrations dues au roulement des roues 34 sur les rails 12. Le dispositif d'accrochage 100 alors dans une configuration dite « flottante ». En configuration flottante, le dispositif d'accrochage 100 permet ainsi de limiter la transmission des vibrations au poste de conduite 23, contribuant ainsi au confort du conducteur.

[0030] Lorsque la caisse haute 40 est soumise à un choc frontal haut, la caisse haute 40 se déforme légèrement vers l'arrière et le dispositif d'accrochage 100 passe dans une configuration dite « de retenue », dans laquelle le dispositif d'accrochage 100 limite les déplacements de la caisse haute 40 par rapport à la caisse basse 30 selon la direction arrière et selon la direction de hauteur. Autrement dit, en cas de choc frontal haut, le dispositif d'accrochage 100 limite les déplacements de la paroi avant 46 vers l'arrière par rapport à la caisse basse 30 - autrement dit empêche la caisse haute 40 de s'enfoncer par rapport à la caisse basse 30 -, préservant l'espace de survie du conducteur dans la cabine de conduite 22 et contribuant à la sécurité du conducteur.

[0031] On décrit à présent le dispositif d'accrochage 100 à l'aide des figures 2 et 3.

[0032] Le dispositif d'accrochage 100 est ici réalisé par deux crochets 110, qui sont fixés à la caisse haute 40, chaque crochet coopérant avec un orifice complémentaire 120 ménagé dans une platine 122 solidaire de la partie basse 30, par exemple fixée par soudage au châssis 32. La platine 122 est ici réalisée en deux parties, qui s'étendent chacune selon un plan transversal T10, c'est à dire un plan orthogonal à l'axe longitudinal X10. Chaque partie de la platine 122 ménage un orifice complémentaire 120 configuré pour coopérer avec un crochet 110 respectif. En variante non représentée, la platine 122 est réalisée d'un seul tenant, formant un bouclier solidaire du châssis 32.

[0033] Les deux crochets 110 sont ici agencés symétriquement par rapport au plan longitudinal P10. Les deux crochets 110 fonctionnent de la même façon, ce qui est valable pour un des deux crochets étant transposable à l'autre crochet.

[0034] Chaque crochet 110 présente ici une forme de « C », avec une branche haute agencée en regard d'une branche basse formant une ouverture du C. L'ouverture du C est orientée vers l'arrière de la caisse 20, c'est-à-dire vers la gauche des figures 1 à 3. Pour chaque crochet 110, la branche haute du C forme une portion d'attache 112 du crochet 110, qui est fixée à la caisse haute 40, tandis que la branche basse forme une portion d'accroche 114 du crochet 110. La portion d'accroche 114 comprend une extrémité libre s'étendant vers l'arrière et configurée pour être reçue dans l'orifice complémentaire 120 correspondant.

[0035] Le dispositif d'accrochage 100 est configuré de sorte qu'en configuration flottante, chaque portion d'ac-

croche 114 traverse ou est en regard de l'orifice complémentaire 120 correspondant, de manière à limiter la transmission des vibrations entre la caisse haute 40 et la caisse basse 30. Lors d'un choc frontal haut, alors que la caisse haute 40 se déforme, le crochet 110 se déplace vers l'arrière par rapport à la caisse basse 30 et, alors que la portion d'accroche 114 est reçue dans l'orifice complémentaire 120 correspondant, le crochet 110 vient en appui sur la platine 122. Autrement dit, chaque crochet 110 est en butée arrière contre la platine 122 correspondante, le dispositif d'accrochage 100 est alors en configuration de retenue.

[0036] Dans l'exemple illustré, le dispositif d'accrochage 100 comprend, pour chaque crochet 110, une cale 102, qui est fixée au crochet 110 associé, dans le creux du crochet 110. Chaque cale 102 est agencée en regard de la platine 102 correspondante. Les cales 102 sont par exemple réalisées en acier. En configuration flottante du dispositif d'accrochage 100, chaque cale 102 est à distance de la platine 122 correspondante, tandis qu'en configuration de retenue dispositif d'accrochage 100, la cale 102 est en butée arrière contre la platine 122 correspondante.

[0037] D'autre part, en configuration de retenue, la portion d'accroche 114 est reçue dans l'orifice complémentaire 120 correspondant limite aussi les mouvements de translation la caisse haute 40 par rapport à la caisse basse 30 dans le plan transversal T10, ce qui permet en particulier d'empêcher la caisse haute 40 de se lever, selon l'axe de hauteur Z10, par rapport à la caisse basse 30.

[0038] En configuration flottante, chaque portion d'accroche 114 est de préférence agencée à distance de la platine 122 correspondante, c'est-à-dire qu'il n'y a aucun contact physique direct entre la portion d'accroche 114 et la platine 122. Il n'y a ainsi aucune transmission de vibration au travers de l'organe d'accrochage 100. Autrement dit la transmission des vibrations est limitée.

[0039] Comme évoqué précédemment, l'armature 42 est avantageusement réalisée en un matériau composite, comprenant une matrice réalisée en résine polymère renforcée de fibres. Le matériau composite est ici une résine polyester renforcée de fibres de verre. Les fibres se présentent sous forme de tissus, aussi appelés « mat » en anglais, qui sont découpés aux dimensions voulues puis positionnés dans un moule. Le matériau composite comprend ainsi plusieurs couches de tissus, qui sont superposées les unes sur les autres et qui sont imprégnées de résine non encore polymérisée. Une fois la résine polymérisée, les couches de tissus sont solidarisées les unes aux autres par la résine.

[0040] Pour chaque crochet 110, la caisse haute 40 comprend alors un insert 48, qui est solidaire de la paroi avant 46, tandis que chaque portion d'attache 112 est fixée à l'insert 48. La portion d'attache 112 est ici fixée à l'insert 48 par des organes de fixation 50, ici des boulons. Chaque insert 48 est par exemple réalisé par une plaque de métal, qui est collée à l'armature 42. De préférence,

l'insert 48 est déformable sur sa partie avant, de manière à absorber une partie de l'énergie de collision en cas de choc frontal haut. L'insert 48 est de préférence straté, c'est-à-dire collé et pris en sandwich entre deux couches du matériau composite de l'armature 42.

[0041] Avantageusement, des entretoises 49 sont agencées entre chaque crochet 110 et l'insert 48 correspondant. Les entretoises 49 sont présentes pour assurer la position des crochets 110 et la portion d'accroche 114 dans l'orifice 120. Les entretoises 49 sont de préférence réalisées en acier.

[0042] Lorsque l'armature 42 est réalisée en matériaux composites, en cas de choc frontal haut le dispositif d'accrochage 110 limite les déplacements de la caisse haute 40 par rapport à la caisse basse 20 vers l'arrière, cependant les parois latérales 47 de l'armature 42 ont tendances à s'élargir et à déformer la cabine de conduite 22, ce qui engendre un mouvement vers l'arrière de la cabine de conduite 22, pouvant altérer l'espace de survie du conducteur.

[0043] Pour résoudre ce problème, chaque paroi latérale 47 porte un dispositif de retenue 200 respectif, configuré pour limiter les mouvements de la paroi latérale 47 relativement à la cloison latérale 37 correspondante en cas de choc haut. Le nombre et l'agencement des dispositifs de retenue 200 ne sont pas limitatifs. La description qui suit est donnée en référence au dispositif de retenue 200 représenté en figure 4.

[0044] Le dispositif de retenue 200 comprend une bride haute 210, portée par la paroi latérale 47 correspondante du côté intérieur de la paroi latérale 47, et une bride basse 220, qui est agencée en regard de la cloison latérale 37 correspondante. La bride haute 210 comprend une portion d'insert 212, qui est assemblée à la paroi latérale 47 correspondante par collage. La portion d'insert 212 est de préférence prise en sandwich entre deux couches de matériau composites de l'armature 42. La bride haute 210 comprend aussi une zone d'attache 214, qui s'étend selon un plan sensiblement orthogonal à l'axe de hauteur Z10.

[0045] La zone d'attache 214 de la bride haute 210 est reliée à la bride basse 220 par un organe de fixation 230, formé ici par deux boulons. Une cale d'ajustement 240, réalisée de préférence en acier, est ici intercalée entre la bride haute 210 et la bride basse 240. La bride haute 210 et la bride basse 220 sont chacune réalisée en un matériau métallique, de préférence en acier, et sont par exemple fabriquées par pliage et/ou soudage d'une plaque métallique.

[0046] En fonctionnement normal du véhicule 10, la bride basse 220 est située à distance de la cloison latérale 37 correspondante. Autrement dit, un jeu existe entre la bride basse 220 et la cloison latérale 37 correspondante. Chaque dispositif de retenue 200 est alors dans une configuration d'attente, dans laquelle ce dispositif de retenue 200 limite la transmission des vibrations entre la paroi latérale 47 et la cloison latérale 37 correspondante. En cas de choc frontal haut, la paroi latérale 47 se dé-

forme suivant l'axe transversal Y10, ce qui a pour effet de plaquer la bride basse 220 contre la cloison latérale 37 en regard. La rigidité de l'assemblage des deux brides 210 et 220 permet la limitation de la déformation de la paroi latérale 47. Autrement dit, chaque dispositif de retenue 200 est configuré pour passer de la configuration d'attente à une configuration de retenue, dans laquelle ce dispositif de retenue 200 limite les déplacements de la paroi latérale 47 par rapport à la cloison latérale 37 correspondante.

[0047] Chaque dispositif de retenue 200 est donc configuré pour passer de la configuration d'attente à la configuration de retenue lorsque la caisse haute 40 est soumise à un choc frontal et se déforme.

[0048] Dans le mode de réalisation illustré, le dispositif d'accrochage 100 comprend deux crochets 110. En variante non illustrée, le dispositif d'accrochage 100 comprend un seul crochet du type des crochets 110, ou bien trois crochets ou plus. Plus généralement, le dispositif d'accrochage 100 comprend au moins un crochet 110, chacun reçu dans un orifice 120 complémentaire ménagé dans la platine 122 de la caisse basse 30.

[0049] Dans le mode de réalisation illustré, lorsque le dispositif d'accrochage 100 est en configuration d'attente, il n'y a aucun contact direct entre, d'une part, les crochets 110 et les cales 102 et, d'autre part, la platine 122.

[0050] En variante non illustrée, des éléments amortisseurs, réalisés en un matériau limitant la transmission des vibrations, par exemple un matériau élastomère, sont intercalés entre chaque crochet 110 et la platine 122, de manière à limiter la transmission des vibrations. Que des éléments amortisseurs soient présent ou non, le dispositif d'accrochage 100 est configuré, en configuration d'attente, pour limiter la transmission des transmissions des vibrations entre la caisse haute 40 et la caisse basse 30.

[0051] De manière similaire, dans le mode de réalisation illustré, lorsque le dispositif de retenue 200 est en configuration d'attente, il n'y a aucun contact direct entre, d'une part, chaque bride basse 220 et, d'autre part, la cloison latérale 37 située en regard.

[0052] En variante non illustrée, des entretoises amortissantes, réalisées par exemple en matériau élastomère, sont intercalées entre chaque platine basse 220 et la cloison latérale 37 en regard, de manière à limiter la transmission des vibrations entre la paroi latérale 47 et la cloison latérale 37 associées. Que des entretoises amortissantes soient présentes ou non, le dispositif de retenue 200 est configuré, en configuration d'attente, pour limiter la transmission des vibrations entre la paroi latérale 47 et la cloison latérale 37 associées.

[0053] Dans l'exemple illustré, le dispositif de retenue 200 comprend la bride haute 210 et la bride basse 220, qui sont deux pièces distinctes. Ainsi, la bride haute 210 est fixée à l'armature 42 lors de la fabrication de l'armature 42. Lors de l'assemblage de la caisse 20, une fois que l'armature 42 est positionnée sur la caisse basse 30, la bride basse 220 est fixée à la bride haute 210, la bride

basse 220 étant positionnée en regard et à distance de la cloison latérale 37 correspondante.

[0054] En variante non illustré, la bride haute 210 et la bride basse 220 sont fabriquées d'une seule pièce. La situation où la bride haute 210 et la bride basse 220 sont deux pièces distinctes est néanmoins préférée car facilite l'assemblage de la caisse 20.

[0055] Les modes de réalisation et les variantes mentionnées ci-dessus peuvent être combinés entre eux pour générer de nouveaux modes de réalisation de l'invention telle que définie dans les revendications.

Revendications

1. Caisse (20) de véhicule ferroviaire (10), la caisse comprenant :

- une cabine (22) de conduite, qui est ménagée à une extrémité avant (20A) de la caisse et qui comprend un poste de conduite (23),
- une caisse haute (40), ayant une armature (42) comprenant une face avant (42A) dans laquelle est ménagée une ouverture (44) pour autoriser la visibilité depuis le poste de conduite vers l'extérieur de la caisse (20) selon une direction avant (X10), et
- une caisse basse (30), qui comprend un châssis (32) et qui supporte la caisse haute (40),

dans laquelle la caisse comprend un dispositif d'accrochage (100), qui :

- relie la caisse haute (40) à la caisse basse (30),
- est agencé à l'avant de la caisse (20) par rapport au poste de conduite, et
- est configuré pour passer d'une configuration flottante, dans laquelle le dispositif d'accrochage (100) limite la transmission des vibrations entre la caisse haute (40) et la caisse basse (30), à une configuration de retenue, dans laquelle le dispositif d'accrochage (100) limite les déplacements de la caisse haute (40) par rapport à la caisse basse (30) selon une direction arrière opposée à la direction avant (X10) et selon une direction de hauteur (Z10), lorsque la caisse haute (40) est soumise à un choc frontal haut, qui génère une force d'impact orientée vers la direction arrière et qui déforme la caisse haute (40),

caractérisée en ce que :

- le dispositif d'accrochage (100) comprend au moins un crochet (110), tandis que la caisse basse (30) comprend une platine (122) ménageant un orifice complémentaire (120) configuré pour coopérer avec chaque crochet (110),

- chaque crochet (110) comprend une portion d'attache (112), qui est fixée à la caisse haute, et une portion d'accroche (114), qui comprend une extrémité libre s'étendant vers l'arrière et configurée pour être reçue dans l'orifice complémentaire (120) correspondant,
- le dispositif d'accrochage (100) est configuré de sorte que :

- en configuration flottante, chaque portion d'accroche (114) traverse ou est en regard de l'orifice complémentaire (120) correspondant, de manière à limiter la transmission des vibrations entre la caisse haute (40) et la caisse basse (30),
- lors d'un choc frontal haut, le crochet (110) se déplace vers l'arrière par rapport à la caisse basse (30), la portion d'accroche (114) traversant l'orifice complémentaire (120) correspondant, le crochet (110) venant en appui sur la platine (122), le dispositif d'accrochage (100) passant en configuration de retenue.

2. Caisse (20) selon la revendication 1, dans laquelle, en configuration flottante, chaque crochet (110) est agencé à distance de la platine (122) correspondante.

3. Caisse (20) selon la revendication 1, dans laquelle, en configuration flottante, chaque crochet (110) est maintenu à distance de la platine (122) correspondante par une cale (102) réalisée en acier.

4. Caisse (20) selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans laquelle :

- l'armature (42) est réalisée en un matériau composite et comprend une paroi avant (46), qui délimite la cabine (22) à l'avant du poste de conduite (23), qui prolonge la face avant (42A) et qui comprend une face inférieure (46A) orientée vers le châssis (32),
- la caisse haute (40) comprend aussi un insert (48), qui est solidaire de la paroi avant (46),
- chaque portion d'attache (112) est fixée à l'insert (48), du côté de la face inférieure (46A), par des organes de fixation (50), par exemple des boulons.

5. Caisse (20) selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans laquelle :

- l'armature (42) est réalisée en un matériau composite et comprend deux parois latérales (47), qui prolongent la face avant (42A) de part et d'autre d'un plan longitudinal (P10) de la caisse (20) et qui délimitent la cabine (22) de con-

duite,

- la caisse basse (30) comprend deux cloisons latérales (37), qui sont solidaires du châssis (32) et qui supportent chacune une paroi latérale (47) respective, 5
- chaque paroi latérale (47) porte un dispositif de retenue (200) respectif, chaque dispositif de retenue étant configuré pour passer d'une configuration d'attente, dans laquelle ce dispositif de retenue limite la transmission des vibrations entre la paroi latérale (47) associée et la cloison latérale (37) correspondante, à une configuration de retenue, dans laquelle ce dispositif de retenue (200) limite les déplacements de la paroi latérale (47) par rapport à la cloison latérale (37) correspondante, 10
- chaque dispositif de retenue (200) est configuré pour passer de la configuration d'attente à la configuration de retenue lorsque la caisse haute (40) est soumise à un choc frontal haut. 15 20

6. Caisse (20) selon la revendication 5, dans laquelle, pour chaque dispositif de retenue (200) :

- ce dispositif de retenue comprend une bride basse (220), qui est solidaire de la paroi latérale (47) correspondante et qui est agencée en regard de la cloison latérale (37) correspondante, 25
- en configuration d'attente du dispositif de retenue (200), la bride basse (220) est située à distance de la cloison latérale (37) en regard, tandis qu'en configuration de retenue, la bride basse (220) est en appui contre la cloison latérale (37) en regard. 30

35

7. Caisse (20) selon la revendication 6, dans laquelle :

- chaque dispositif de retenue (200) comprend une bride haute (210), qui est portée par la paroi latérale (47) correspondante et à laquelle est fixée la bride basse (220), par exemple par liaison boulonnée, 40
- chaque bride haute (210) comprend une portion d'insert (212) qui est assemblée à la paroi latérale (47) correspondante par collage, et de préférence prise en sandwich entre deux couches de matériau composites de l'armature (42). 45

8. Véhicule ferroviaire (10), notamment un tramway, comprenant une caisse (20) selon l'une quelconque des revendications 1 à 7. 50

55

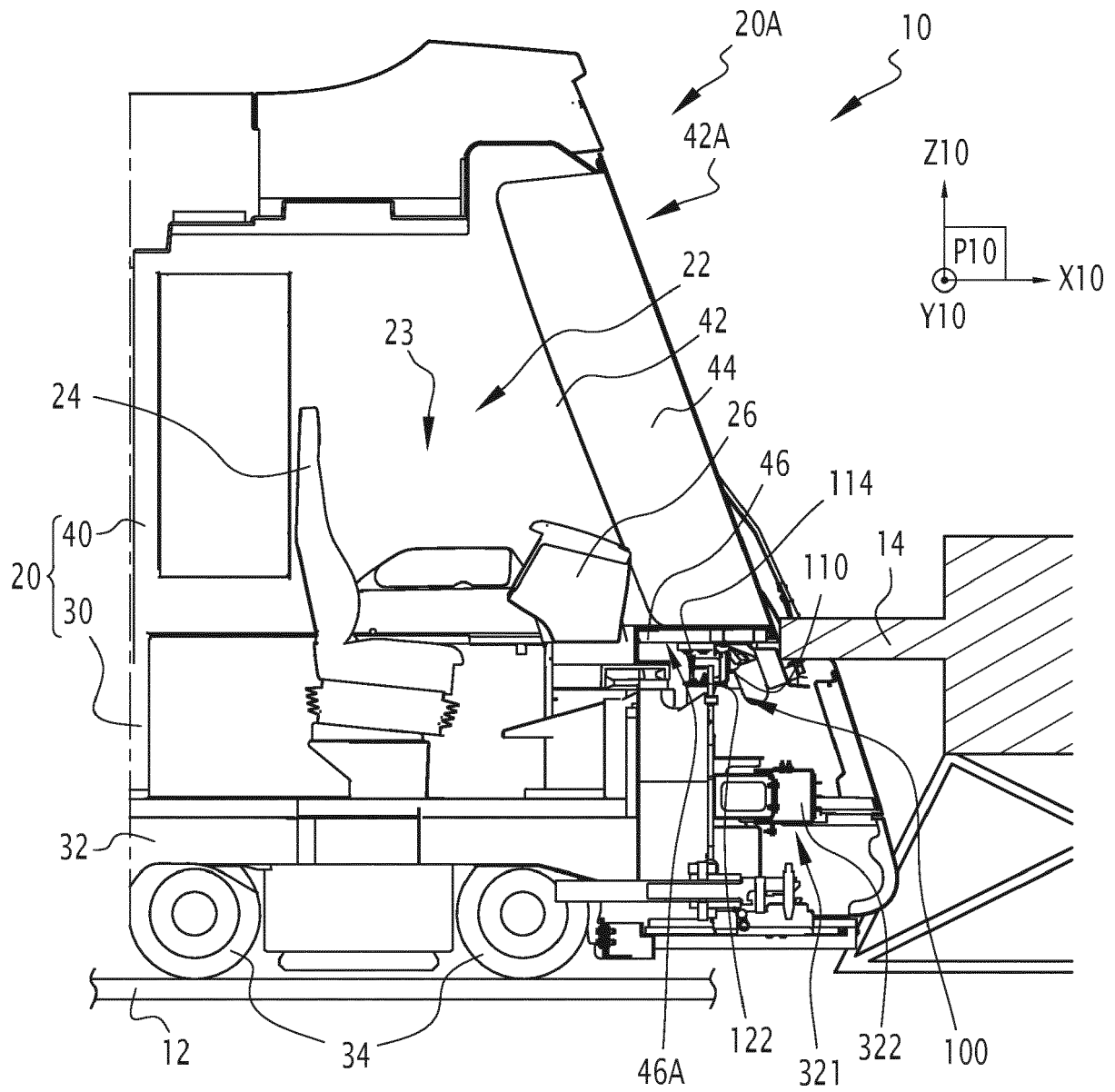


FIG.1

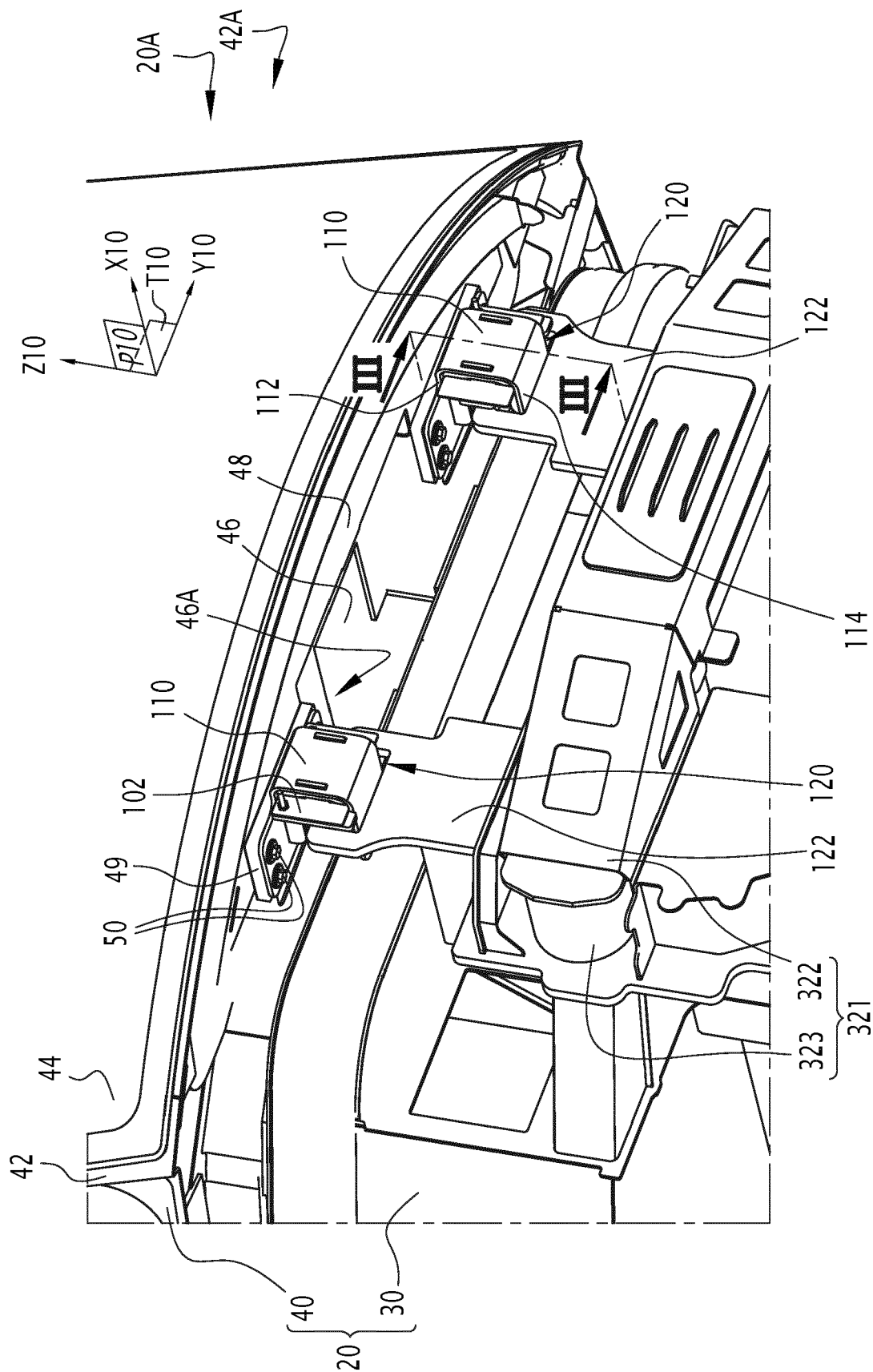


FIG. 2

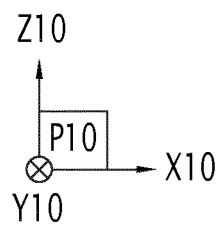
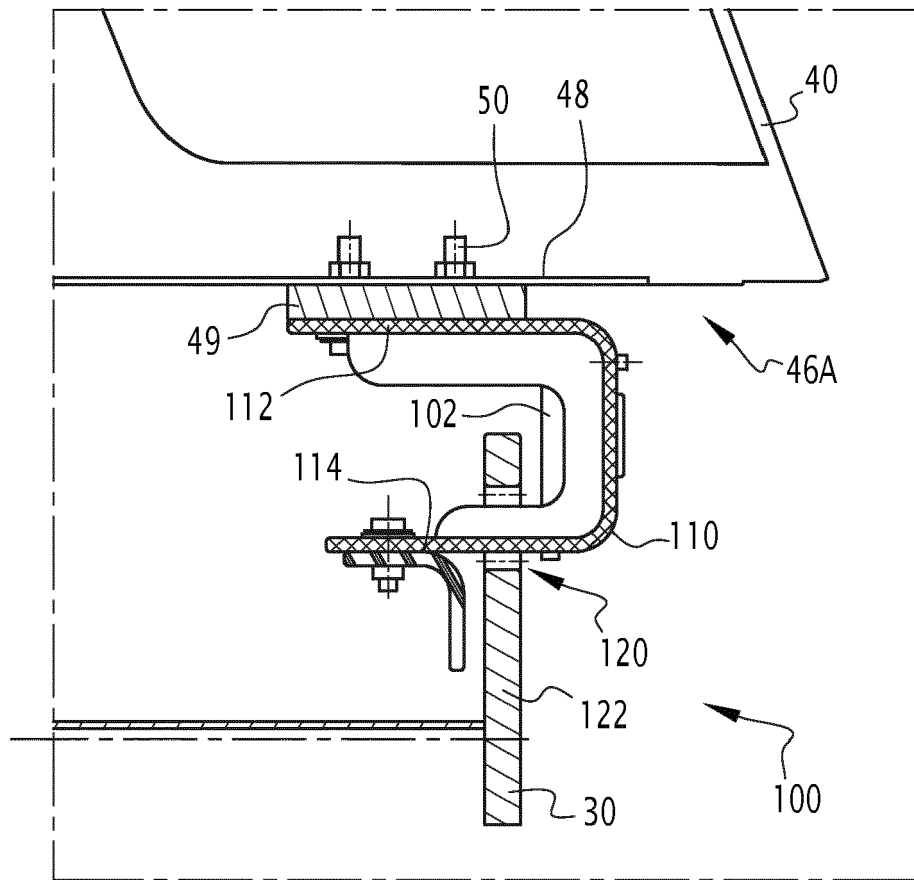
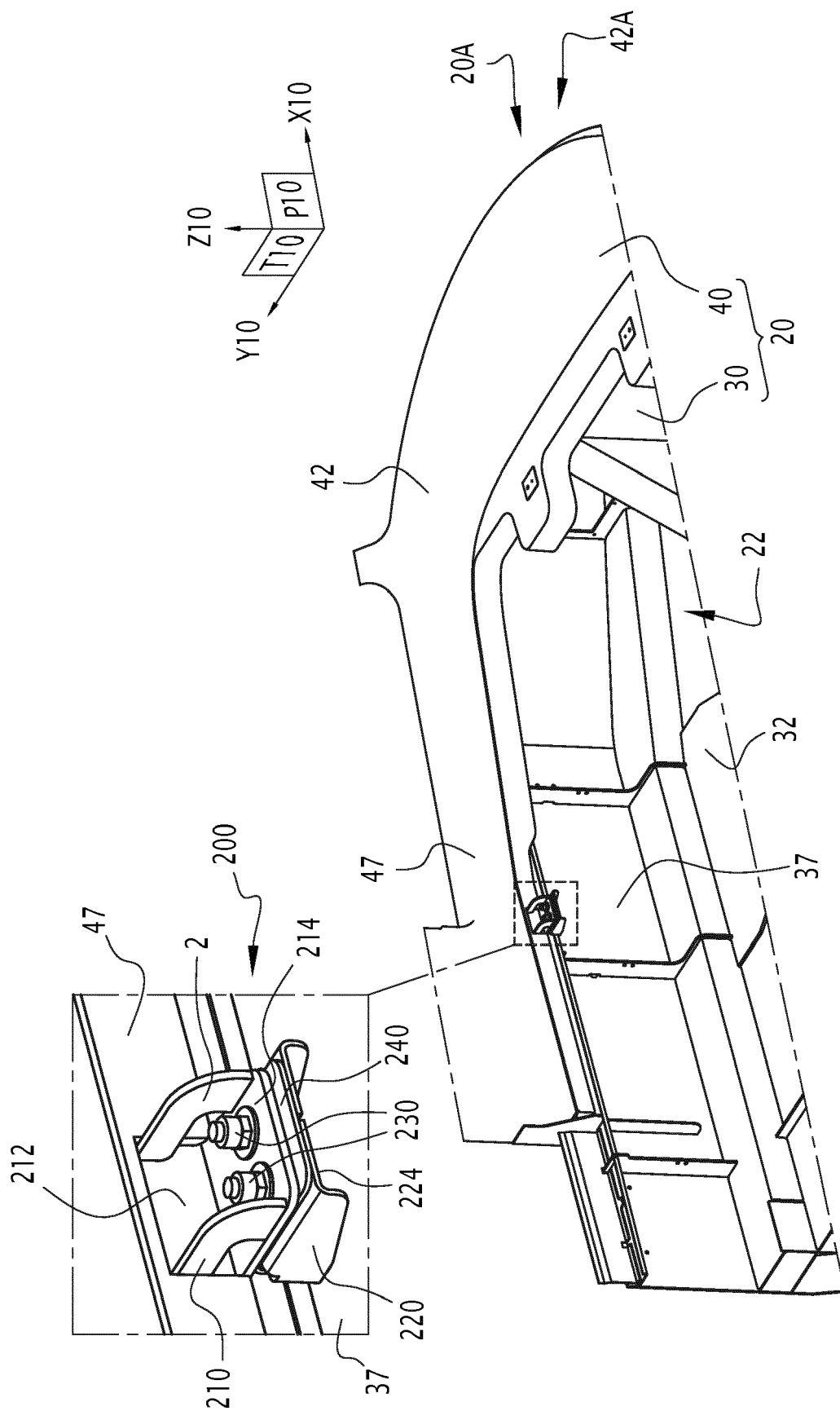


FIG.3

Fig. 4



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 23 20 2600

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A	EP 1 215 098 A1 (ALSTOM [FR]) 19 juin 2002 (2002-06-19) * alinéas [0006], [0012], [0016]; figures 1-4 *	1-8	INV. B61C17/04
A	FR 2 759 338 A1 (GEC ALSTHOM TRANSPORT SA [FR]) 14 août 1998 (1998-08-14) * le document en entier *	1-8	
A	WO 02/070319 A1 (BOMBARDIER TRANSP GMBH [DE]) 12 septembre 2002 (2002-09-12) * le document en entier *	1-8	
A	CN 113 928 352 A (TRAFFIC CONTROL TECH CO LTD) 14 janvier 2022 (2022-01-14) * le document en entier *	1-8	
A	US 6 167 815 B1 (WERNER FRIEDRICH [DE] ET AL) 2 janvier 2001 (2001-01-02) * le document en entier *	1-8	
A	EP 0 952 062 A1 (DWA DEUTSCHE WAGGONBAU GMBH [DE]; DEUTSCHE BAHN AG [DE]) 27 octobre 1999 (1999-10-27) * le document en entier *	1-8	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) B61C B61D B61F
A	EP 3 456 602 A1 (SPEEDINNOV [FR]) 20 mars 2019 (2019-03-20) * le document en entier *	1-8	
A	CN 104 176 075 A (CSR QISHUYAN LOCOMOTIVE CO LTD) 3 décembre 2014 (2014-12-03) * le document en entier *	1-8	
A	CN 207 416 840 U (QINGDAO VICTALL ROMAY NEW MAT MANUFACTURING CO LTD) 29 mai 2018 (2018-05-29) * le document en entier *	1-8	
----- -/--			
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 15 février 2024	Examineur Schultze, Yves
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 23 20 2600

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A	CN 103 661 437 A (CSR ZHUZHOU ELEC LOCO RES INST) 26 mars 2014 (2014-03-26) * le document en entier * -----	1-8	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 15 février 2024	Examineur Schultze, Yves
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 23 20 2600

5 La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

15-02-2024

10

Document brevet cité
au rapport de recherche

Date de
publication

Membre(s) de la
famille de brevet(s)

Date de
publication

15

EP 1215098 A1 19-06-2002 AT E290971 T1 15-04-2005

AU 779020 B2 06-01-2005

CA 2364957 A1 18-06-2002

CN 1368448 A 11-09-2002

DE 60109399 T2 19-01-2006

DK 1215098 T3 25-07-2005

EG 22817 A 30-09-2003

EP 1215098 A1 19-06-2002

ES 2239111 T3 16-09-2005

FR 2818224 A1 21-06-2002

HK 1048289 A1 28-03-2003

HR P20010897 A2 31-08-2003

JP 4044758 B2 06-02-2008

JP 2002225704 A 14-08-2002

MA 25480 A1 01-07-2002

NO 324083 B1 06-08-2007

RU 2231462 C2 27-06-2004

US 2002073887 A1 20-06-2002

YU 88501 A 31-01-2003

30

FR 2759338 A1 14-08-1998 AT E246617 T1 15-08-2003

CA 2226416 A1 10-08-1998

DE 69816961 T2 22-07-2004

EP 0936118 A1 18-08-1999

ES 2203898 T3 16-04-2004

FR 2759338 A1 14-08-1998

JP 4068708 B2 26-03-2008

JP H10226334 A 25-08-1998

40

WO 02070319 A1 12-09-2002 AT E350258 T1 15-01-2007

CN 1486258 A 31-03-2004

CZ 20032340 A3 14-07-2004

DE 10109830 A1 05-09-2002

EP 1363824 A1 26-11-2003

HU 0303993 A2 29-03-2004

WO 02070319 A1 12-09-2002

45

CN 113928352 A 14-01-2022 AUCUN

50

US 6167815 B1 02-01-2001 AT E200452 T1 15-04-2001

AU 713268 B2 25-11-1999

CA 2260901 A1 19-11-1998

CZ 285538 B6 11-08-1999

DE 19720329 C1 05-11-1998

EP 0923481 A1 23-06-1999

ES 2156032 T3 01-06-2001

55

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 23 20 2600

5 La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

15-02-2024

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
		HR P980262 A2	28-02-1999
		IL 128024 A	10-03-2002
		JP 3184538 B2	09-07-2001
		JP 2000506473 A	30-05-2000
		KR 20000023798 A	25-04-2000
		PL 330196 A1	26-04-1999
		US 6167815 B1	02-01-2001
		WO 9851555 A1	19-11-1998

EP 0952062 A1	27-10-1999	AT E303276 T1	15-09-2005
		CZ 291299 B6	15-01-2003
		DE 19817861 A1	28-10-1999
		EP 0952062 A1	27-10-1999
		PL 332362 A1	25-10-1999
		SK 52699 A3	18-01-2000

EP 3456602 A1	20-03-2019	EP 3456602 A1	20-03-2019
		ES 2901891 T3	24-03-2022
		PL 3456602 T3	21-03-2022
		US 2019077420 A1	14-03-2019

CN 104176075 A	03-12-2014	AUCUN	

CN 207416840 U	29-05-2018	AUCUN	

CN 103661437 A	26-03-2014	AUCUN	

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

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

- DE 19860888 A1 [0005]
- EP 1215098 A1 [0007]