



(11)

EP 4 316 940 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43)

Date de publication:  
07.02.2024 Bulletin 2024/06

(21)

Numéro de dépôt: 23189537.6

(22)

Date de dépôt: 03.08.2023

(51)

Classification Internationale des Brevets (IPC):  
B61D 3/18 (2006.01) B61D 3/20 (2006.01)  
B61D 3/10 (2006.01) B61F 1/02 (2006.01)  
B61F 1/08 (2006.01)

(52)

Classification Coopérative des Brevets (CPC):  
B61D 3/184; B61D 3/10; B61D 3/20; B61F 1/02;  
B61F 1/08

(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

(30)

Priorité: 05.08.2022 FR 2208122  
05.05.2023 FR 2304519

(71)

Demandeur: CGL  
53960 Bonchamp-les-Laval (FR)

(72)

Inventeur: LELASSEUX, Frédéric  
53930 Bonchamp (FR)

(74)

Mandataire: Gauche, Raynald André  
GUIU IP  
10, rue Paul Thénard  
21000 Dijon (FR)

(54)

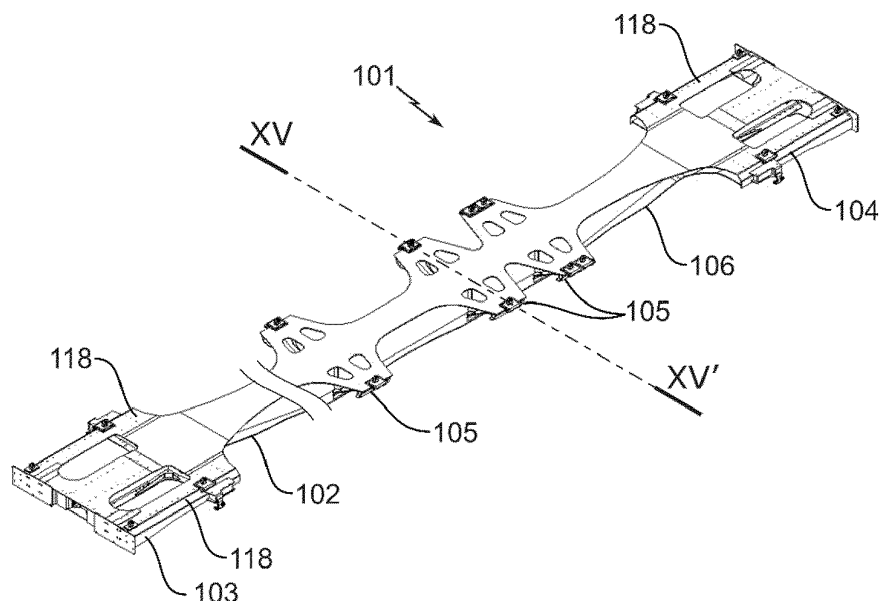
STRUCTURE DE WAGON POUR LE TRANSPORT DE CONTENEURS

(57)

La présente invention a pour objet une structure (101) d'un wagon de transport de marchandises agencée pour recevoir au moins deux bogies afin de pouvoir rouler sur des rails de voie ferrées, comprenant au moins :  
- une poutre centrale (102) longitudinale comportant au moins un caisson (106),  
- une première et une deuxième plateformes d'attelage

(103, 104) comportant au moins un caisson (118) et étant fixées chacune à l'une des extrémités longitudinales de ladite poutre centrale (102), et  
- une pluralité de supports longitudinaux (105) fixés en vis-à-vis de part et d'autre de ladite poutre centrale (102) et répartis le long de cette dernière entre lesdites première et deuxième plateformes d'attelage (103, 104).

[Fig. 13]



## Description

### Domaine technique de l'invention

**[0001]** La présente invention concerne le domaine général des wagons de transport de marchandises et, plus particulièrement, une structure de wagon articulé ou non destiné à supporter des remorques routières ou des conteneurs.

### Etat de la technique

**[0002]** Dans le domaine du transport de marchandise par voies ferrées, il est connu d'utiliser des wagons présentant une zone plane pour supporter des remorques routières ou des conteneurs et comportant une structure constituée, de manière classique, d'une partie longitudinale centrale munie à chacune de ses extrémités d'une plateforme d'attelage, et de supports de fixation fixés en vis-à-vis de part et d'autre de ladite partie longitudinale centrale et répartis le long de cette dernière entre lesdites plateformes d'attelage, les faces supérieures des plateformes d'attelage, de la partie longitudinale centrale et des supports de fixation déterminant ladite zone plane. Ces wagons comportent en outre deux boggies sur lesquels repose ladite structure au niveau des plateformes d'attelage.

**[0003]** Toutefois, pour les remorques routières ou conteneurs de grandes longueurs, il est connu d'utiliser des wagons articulés présentant une zone plane pour supporter lesdits remorques routières ou conteneurs et comportant une articulation médiane pour faciliter leur déplacement. Ainsi, ces wagons comportent alors deux structures constituées chacune, de manière classique, d'une partie longitudinale centrale munie à ses extrémités d'une plateforme d'attelage et d'une plateforme d'articulation, et de supports de fixation fixés en vis-à-vis de part et d'autre de ladite partie longitudinale centrale et répartis le long de cette dernière entre lesdites plateformes d'attelage et d'articulation, les faces supérieures des plateformes d'attelage et d'articulation, de la partie longitudinale centrale et des supports de fixation déterminant ladite zone plane. Ces wagons articulés comportent en outre trois boggies sur lesquels repose lesdites structures au niveau des plateformes d'attelage et d'articulation.

**[0004]** Ces types de wagons connus articulés ou non, qui sont divulgués par exemple dans les demandes de brevet européen EP 3 800 105 ou russe RU 190 680, sont certes efficaces, mais ils présentent toutefois l'inconvénient majeur d'être lourds et rigides, et d'être longs et onéreux à fabriquer, compte tenu du nombre important de pièces à assembler par soudure pour leur fabrication, la structure de ces derniers étant classiquement du type treillis non standardisés.

**[0005]** Du fait de leur rigidité et de leur poids, ces types de wagons articulés ou non connus présentent également les inconvénients suivants : générer une usure importante au niveau de la bande de roulement de leurs

essieux, émettre un niveau sonore élevé lors de leur déplacement sur les rails, et avoir une capacité de chargement un peu limitée.

### 5 Résumé de l'invention

**[0006]** Le but de la présente invention est donc de pallier les inconvénients précédemment cités et de proposer une alternative aux wagons de transport de marchandises connus, cette alternative ayant une structure comprenant un nombre réduit de pièces et étant moins rigide et plus simple et légère, ladite structure pouvant ainsi être fabriquée et mise en oeuvre de manière plus facile, rapide et économique. Par ailleurs, cette alternative permet également une standardisation de la fabrication quel que soit le type et la longueur du wagon.

**[0007]** Conformément à l'invention, il est donc proposé une structure d'un wagon de transport de marchandises agencée pour recevoir au moins deux bogies afin de pouvoir rouler sur des rails de voie ferrées, comprenant au moins :

- une poutre centrale longitudinale comportant au moins un caisson,
- une première et une deuxième plateformes d'attelage comportant au moins un caisson et étant fixées chacune à l'une des extrémités longitudinales de ladite poutre centrale, et
- une pluralité de supports longitudinaux fixés en vis-à-vis de part et d'autre de ladite poutre centrale et répartis le long de cette dernière entre lesdites première et deuxième plateformes d'attelage, ladite structure étant remarquable en ce que chacune des première et une deuxième plateformes d'attelage comporte au moins un caisson en partie fermé, ce dernier étant formé par au moins:
  - une paroi supérieure ayant une section transversale en forme de U inversé et comprenant une portion horizontale en forme générale de rectangle et deux bords tombés s'étendant chacun verticalement vers le bas de la structure depuis l'un des bords longitudinaux de ladite portion horizontale, et
  - une paroi inférieure horizontale en forme générale de rectangle et fixée entre les deux bords tombés de paroi supérieure de sorte que ces derniers s'étendant avantageusement au-delà de ladite paroi inférieure, lesdites parois supérieure et inférieure formant alors ledit caisson, la hauteur de chacune des première et deuxième plateformes d'attelage étant égale à la hauteur aux extrémités longitudinales du caisson correspondant de poutre central.

**[0008]** De manière avantageuse, chacune des première et deuxième plateformes d'attelage comporte une traverse en forme générale de tube constitué d'au moins deux âmes verticales parallèles entre elles, disposées transversalement entre les parois supérieure et inférieure, et reliant ces dernières entre elles.

**[0009]** Chaque caisson est formé de préférence par au moins :

- une aile supérieure horizontale et en forme générale de rectangle allongé, c'est-à-dire que sa forme est inscrite dans un rectangle allongé,
- une aile inférieure comprenant une paroi médiane basse horizontale, deux parois d'extrémités hautes horizontales et deux parois inclinées reliant chacune la paroi médiane à l'une des parois d'extrémités, et
- deux âmes verticales parallèles entre elles et reliant l'aile supérieure à l'aile inférieure de sorte que lesdites ailes supérieure et inférieure s'étendent au-delà desdites deux âmes,

ladite aile supérieure comportant une pluralité de rebords longitudinaux disposés en vis-à-vis le long de chacun de ses faces longitudinales verticales, chaque rebord longitudinal étant apte à former au moins une partie d'un des supports longitudinaux.

**[0010]** Selon un mode de réalisation avantageux, chacun des supports longitudinaux comporte au moins :

- une jambe de force globalement inclinée fixée entre le dessous de l'extrémité libre d'un des rebords longitudinaux de l'aile supérieure du caisson de la poutre centrale et l'aile inférieure dudit caisson,
- un voile de renfort fixé verticalement, au voisinage du milieu de la jambe de force, entre le dessous de l'aile supérieure, la face externe d'une des âmes verticales, le dessus de l'aile inférieure dudit caisson, et la face interne de ladite jambe de force.

**[0011]** Ladite jambe de force a de préférence une section transversale en forme de zigzag et comprend au moins :

- une première aile verticale fixée sur le dessus de l'aile inférieure du caisson de la poutre centrale,
- une deuxième aile verticale fixée sur le dessous de l'extrémité libre d'un des rebords de l'aile supérieure dudit caisson et
- une aile médiane inclinée reliant le dessus de ladite première aile verticale et le dessous de ladite deuxième aile verticale.

**[0012]** De manière avantageuse, la poutre centrale longitudinale est articulée et comporte deux caissons disposés dans le prolongement l'un de l'autre et reliés entre eux par une plateforme d'articulation agencée pour recevoir un bogie afin de pouvoir rouler sur des rails de voie ferrées, ladite plateforme d'articulation étant scindée en deux parties, une partie mâle et une partie femelle reliées entre elles par des moyens d'articulation.

**[0013]** Selon un mode de réalisation particulier, l'extrémité de chacune des parties mâle et femelle de la plateforme d'articulation a une forme générale de caisson en partie fermé, ce dernier étant formé par au moins :

- une paroi supérieure horizontale en forme générale de rectangle,
- une paroi inférieure horizontale en forme générale de rectangle, et
- deux parois verticales parallèles entre elles et reliant la paroi supérieure à la paroi inférieure de sorte que lesdites parois supérieure et inférieure s'étendent au-delà desdites deux parois verticales, la hauteur de chacune desdites parties mâle et femelle étant égale à la hauteur aux extrémités longitudinales de son caisson correspondant

**[0014]** L'extrémité de chacune des parties mâle et femelle de la plateforme d'articulation comporte avantageusement une traverse en forme générale de tube constitué d'au moins deux âmes verticales parallèles entre elles, disposées transversalement entre les parois supérieure et inférieure, et reliant ces dernières entre elles.

**[0015]** Chacune desdites parties mâle et femelle est également formée par l'extrémité du caisson associé, opposée à la première ou deuxième plateforme d'attelage, ladite extrémité étant telle que les ailes supérieure et inférieure dudit caisson comprennent chacune une excroissance s'étendant horizontalement et conformée pour être fixée respectivement en bout et dans le prolongement des parois supérieure et inférieure de l'extrémité correspondante desdites parties mâle et femelle, les âmes verticales du caisson s'étendant alors jusqu'à l'extrémité desdites excroissances.

**[0016]** De manière avantageuse, lesdites excroissances sont fermées au moins en partie en périphérie par deux cornières afin que l'ensemble excroissances - cornières forme un caisson.

### Brève description des figures

**[0017]** D'autres avantages et caractéristiques ressortiront mieux de la description qui va suivre d'un mode d'exécution de l'invention, en référence aux figures annexées sur lesquelles :

[Fig 1] est une vue en perspective d'une structure de wagon de transport de marchandises conforme à l'invention,

[Fig 2] est une vue en perspective de la poutre centrale de la structure de la figure 1,

[Fig 3] est une vue de détail agrandie de la poutre centrale de la figure 2,

[Fig 4] est une vue en coupe transversale de la poutre centrale de la figure 2 selon l'axe IV-IV',

[Fig 5] est une vue en coupe transversale de la structure de la figure 1 selon l'axe V-V',

[Fig 6] est une vue en perspective d'une plateforme d'attelage de la structure de la figure 1,

[Fig 7] est une vue en coupe transversale de la plateforme d'attelage de la figure 5 selon l'axe VII-VII',

[Fig 8] est une vue en coupe longitudinale de la plateforme d'attelage de la figure 5 selon l'axe VIII-VIII',

[Fig 9] est une vue en perspective d'un support latéral de la structure de la figure 1,

[Fig 10] est une vue en perspective d'une variante articulée de la structure de wagon de transport de marchandises conforme à l'invention,

[Fig 11] est une vue en perspective d'une plateforme d'articulation de la structure de la figure 8,

[Fig 12] est une vue en coupe longitudinale de la plateforme d'articulation de la figure 9 selon l'axe XII-XII',

[Fig 13] est une vue en perspective d'un second mode de réalisation d'une structure de wagon de transport de marchandises conforme à l'invention,

[Fig 14] est une vue en perspective de la poutre centrale de la structure de la figure 13,

[Fig 15] est une vue en coupe transversale de la structure de la figure 13 selon l'axe XV-XV',

[Fig 16] est une vue en perspective d'une plateforme d'attelage de la structure de la figure 13,

[Fig 17] est une vue en coupe transversale de la plateforme d'attelage de la figure 16 selon l'axe XVII-XVII',

[Fig 18] est une vue en coupe longitudinale de la plateforme d'attelage de la figure 16 selon l'axe XVIII-XVIII',

[Fig 19] est une vue en perspective d'un support latéral de la structure de la figure 13,

[Fig 20] est une vue en perspective d'une variante articulée du second mode de réalisation de la structure de wagon articulé de transport de marchandises conforme à l'invention,

[Fig 21] est une vue en perspective agrandie d'une plateforme d'articulation de la structure de la figure 20,

[Fig 22] est une vue en coupe longitudinale agrandie de la plateforme d'articulation de la figure 21 selon l'axe XXII-XXII',

[Fig 23] est une vue de détail agrandie d'une extrémité de la poutre centrale de la structure de la figure 20.

#### Description des modes de réalisation

**[0018]** La présente invention concerne une structure d'un wagon de transport de marchandises telles que, par exemple, des conteneurs, des citernes, des coils (mot anglais désignant une bobine de tôle issue du laminage à chaud), des trémies, ou encore des grumes. Par ailleurs, selon la longueur du wagon, la structure sera articulée ou non. Ainsi, pour des wagons de longueur inférieure ou égale à environ 60 pieds, la structure sera non articulée, et pour des wagons de longueur supérieure, ladite structure sera articulée.

**[0019]** Ainsi, sur les figures 1 à 7, on a représenté une structure 1 de wagon non articulé de transport de marchandises, la structure 1 étant destinée, d'une part, à supporter les marchandises et, d'autre part, à recevoir deux bogies configurés pour rouler sur des rails de voie

ferrées, lesdits bogies et marchandises n'étant pas représentés sur les figures, afin de ne pas les surcharger.

**[0020]** Ladite structure 1 comprend au moins :

- 5 - une poutre centrale 2 longitudinale,
- une première et une deuxième plateformes d'attelage 3, 4 étant fixées chacune à l'une des extrémités longitudinales de ladite poutre centrale 2, et
- 10 - une pluralité de supports longitudinaux 5 fixés en vis-à-vis de part et d'autre de ladite poutre centrale 2 et répartis le long de cette dernière entre lesdites première et deuxième plateformes d'attelage 3, 4.

**[0021]** En référence aux figures 2 à 4, ladite poutre centrale 2 comporte au moins un caisson 6 en partie fermé, ce dernier étant formé par au moins :

- 15 - une aile supérieure 7 horizontale et en forme générale de rectangle allongé, c'est-à-dire que sa forme est inscrite dans un rectangle allongé,
- 20 - une aile inférieure 8 comprenant une paroi médiane 9 basse horizontale, deux parois d'extrémités 10 hautes horizontales et deux parois inclinées 11 reliant chacune la paroi médiane 9 à l'une des parois d'extrémités 10, et
- 25 - deux âmes 12 verticales parallèles entre elles et reliant l'aile supérieure 7 à l'aile inférieure 8 de sorte que lesdites ailes supérieure et inférieure 7, 8 s'étendent au-delà desdites deux âmes 12 verticales.

**[0022]** On désigne ici par "caisson" un élément ou partie d'élément comportant deux parois sensiblement horizontales reliées entre elles par deux parois sensiblement verticales de sorte à avoir une section transversale en forme générale de quadrilatère.

**[0023]** De plus, on désigne ici par "sensiblement horizontal" ou "sensiblement vertical" des élément ou partie d'élément faisant respectivement avec l'horizontale ou la, verticale un angle compris entre -20 et + 20°.

**[0024]** Les ailes supérieure et inférieure 7, 8 et les âmes 12 pourront être formées à partir de plusieurs pièces assemblées classiquement par soudure et être ajoutées sans sortir du cadre de la présente invention.

**[0025]** Avec cette configuration, on comprend bien que le caisson qui est formé par les ailes supérieure et inférieure 7, 8 et les deux âmes 12, permet le passage éventuel de câbles électriques et/ou du circuit hydraulique et pneumatique. Par ailleurs, ce type de poutre centrale 2 en caisson est significativement plus flexible qu'une structure en treillis. De plus, avec cette configuration, la hauteur de la poutre centrale 2 est maximale au niveau de la paroi médiane 9 de son aile inférieure 8 et minimale au niveau des parois d'extrémités 10 de son aile inférieure 8. Cette configuration spécifique permet de limiter le poids de la poutre centrale 2 tout en garantissant une résistance mécanique élevée de cette dernière, de manière à respecter notamment les exigences fonctionnelles issues des normes de transport de fret (Définition

d'une flèche maximale pour un cas de chargement donné). Ainsi, grâce à sa flexibilité et sa légèreté, la configuration en caisson de la poutre centrale 2 permet d'améliorer l'amicalité au rail d'un wagon muni de la structure 1 selon l'invention et de réduire l'usure de la bande de roulement des essieux et les émissions de bruit.

**[0026]** Par ailleurs, on comprend bien que, de manière classique, les ailes supérieure et inférieure 7, 8 et les deux âmes 12 sont en outre liées entre elles par une pluralité de voiles internes 13.

**[0027]** Pour des raisons évidentes de simplicité de fabrication et de mise en oeuvre, l'aile supérieure 7, la paroi médiane 9, les parois d'extrémités 10, les parois inclinées 11 et les âmes 12 sont avantageusement planes. Toutefois, il va de soi qu'elles pourront également ne pas être planes sans sortir du cadre de la présente invention.

**[0028]** De plus, en référence aux figures 2 et 3, selon un mode de réalisation avantageux, l'aile supérieure 7 comprend une pluralité de rebords longitudinaux 14 disposés en vis-à-vis le long de chacun de ses faces longitudinales verticales 15, chaque rebord longitudinal 14 étant apte à recevoir au moins une partie d'un des supports longitudinaux 5. Chaque rebord longitudinal 14 présente avantageusement un congé 16 au niveau de la jonction de chacune de ses faces latérales verticales 17 avec la face longitudinale verticale 15 correspondante de l'aile supérieure 7, afin de ne pas comporter d'angle vif et réduire les concentrations de contraintes mécaniques.

**[0029]** De même, afin de renforcer la structure 1 à la jonction entre la poutre centrale 2 et chacune des première et deuxième plateformes d'attelage 3, 4, les extrémités longitudinales du caisson 6, à savoir celles de l'aile supérieure 7 et des deux parois d'extrémités 10 de l'aile inférieure 8, s'évasent en direction de l'extérieur du caisson 6.

**[0030]** Comme décrit précédemment, ladite structure 1 comprend également des première et deuxième plateformes d'attelage 3, 4 fixées chacune à l'une des extrémités longitudinales de ladite poutre centrale 2.

**[0031]** Ainsi, en référence aux figures 6 à 8, chacune des première et deuxième plateformes d'attelage 3, 4 comporte au moins un caisson 18 en partie fermé, ce dernier étant formé par au moins:

- une paroi supérieure 19 ayant une section transversale en forme de U inversé et comprenant une portion horizontale 20 en forme générale de rectangle et deux bords tombés 21 s'étendant chacun verticalement vers le bas de la structure 1 depuis l'un des bords longitudinaux de ladite portion horizontale 20, et
- une paroi inférieure 22 horizontale en forme générale de rectangle et fixée entre les deux bords tombés 21 de paroi supérieure 19 de sorte que ces derniers s'étendant avantageusement au-delà de ladite paroi inférieure 22, les parois supérieure et inférieure 19, 22 formant alors ledit caisson.

**[0032]** Par ailleurs, chacune des première et deuxième plateformes d'attelage 3, 4 comporte également une traverse 24 en forme générale de tube constitué d'au moins deux âmes 25 verticales parallèles entre elles, disposées transversalement entre les parois supérieure et inférieure 19, 22, et reliant ces dernières entre elles, ladite traverse 24 étant agencée pour permettre la fixation d'un bogie sous la première plateforme d'attelage 3 ou la deuxième plateforme d'attelage 4 et reprendre les efforts mécaniques associés, mais également pour permettre le passage éventuel de câbles électriques et/ou du circuit hydraulique et pneumatique.

**[0033]** Les parois supérieure et inférieure 19, 22 pourront être formées à partir de plusieurs pièces assemblées classiquement par soudure et être ajourées sans sortir du cadre de la présente invention.

**[0034]** La hauteur de chacune des première et deuxième plateformes d'attelage 3, 4 est relativement réduite et égale à la hauteur minimale de la poutre centrale 2, c'est-à-dire la hauteur aux extrémités longitudinales de son caisson 6 au niveau des parois d'extrémités 10 de son aile inférieure 8. Cette configuration est intéressante car elle permet d'optimiser la structure 1 selon l'invention en réduisant sensiblement son poids. Par ailleurs, avec cette configuration, chacune des première et deuxième plateformes d'attelage 3, 4 est assemblée sur la poutre centrale 2 et fixant ses parois supérieure et inférieure 19, 22 respectivement sur et dans le prolongement de l'aile supérieure 7 et d'une des deux parois d'extrémités 10 de l'aile inférieure 8 de ladite poutre centrale 2.

**[0035]** On désigne ici par "hauteur de chacune des première et deuxième plateformes d'attelage 3, 4" la dimension hors-tout entre leur paroi supérieure 19 et leur paroi inférieure 22.

**[0036]** Chacune des première et deuxième plateformes d'attelage 3, 4 comporte en outre un logement 26 aménagé sur sa face latérale située du côté opposé à la poutre centrale 2 de la structure 1, ledit évidement 26 étant agencé pour recevoir une partie d'un attelage permettant d'atteler ladite structure 1 selon l'invention à une structure 1 d'un wagon adjacent ou à une locomotive.

**[0037]** De plus, selon un mode de réalisation avantageux, la portion horizontale 20 de la paroi supérieure 19 de chacune des première et deuxième plateformes d'attelage 3, 4 comporte un rebord latéral 27 horizontal s'étendant depuis sa face latérale interne 28, c'est-à-dire sa face latérale située du côté de la poutre centrale 2 de la structure 1, et en direction de ladite poutre centrale 2, ledit rebord latéral 27 étant apte à permettre la fixation d'au moins une partie de ladite poutre centrale 2, en particulier la fixation d'une des extrémités longitudinales de l'aile supérieure 7 de cette dernière. Chaque rebord latéral 27 présente avantageusement un congé 29 au niveau de la jonction de chacune de ses faces latérales verticales 30 avec la face latérale interne 28 de la portion horizontale 20, afin de ne pas comporter d'angle vif et de réduire les concentrations de contraintes mécaniques.

**[0038]** Pour les mêmes raisons, la paroi inférieure 22 de chacune des première et deuxième plateformes d'attelage 3, 4 comporte un rebord latéral 31 horizontal s'étendant depuis sa face latérale interne, c'est-à-dire sa face latérale située du côté de la poutre centrale 2 de la structure 1, et en direction de ladite poutre centrale 2, ledit rebord latéral 31 étant apte à permettre la fixation d'au moins une partie de ladite poutre centrale 2, en particulier la fixation d'une des deux parois d'extrémités 10 de l'aile inférieure 8 de cette dernière. Chaque rebord latéral 31 présente avantageusement un congé au niveau de la jonction de chacune de ses faces latérales verticales avec la face latérale interne de la paroi inférieure 22, afin de ne pas comporter d'angle vif et de réduire les concentrations de contraintes mécaniques.

**[0039]** Par ailleurs, on comprend bien que, de manière classique, les parois supérieure et inférieure 19, 22 de chacune des première et deuxième plateformes d'attelage 3, 4 sont en outre liées entre elles par une pluralité de voiles ou renforts intérieurs, non représentés sur les figures.

**[0040]** Chacune des première et deuxième plateformes d'attelage 3, 4 comporte en outre une pluralité de renforts 35 fixés sur la portion horizontale 20 de sa paroi supérieure 19 en vis-à-vis le long des bords longitudinaux de ladite portion horizontale 20, chaque renfort 35 recevant une ou plusieurs chevilles 36 escamotables agencées pour coopérer ou non avec la marchandise chargée sur la structure 1, le nombre de renforts 35 et de chevilles 36 variant en fonction des configurations de chargements souhaitées.

**[0041]** Comme décrit précédemment, ladite structure 1 comprend enfin une pluralité de supports longitudinaux 5 fixés en vis-à-vis de part et d'autre de ladite poutre centrale 2 et répartis le long de cette dernière entre lesdites première et deuxième plateformes d'attelage 3, 4.

**[0042]** Ainsi, en référence aux figures 5 et 9, chacun des supports longitudinaux 5 comporte au moins :

- une paroi supérieure 37 ayant une section transversale en forme de L inversé et comprenant une portion horizontale 38 fixée sur et dans le prolongement de l'aile supérieure 7 du caisson 6 de la poutre centrale 2 et un bord tombé 39 s'étendant verticalement vers le bas dudit caisson 6 depuis le bord longitudinal libre de ladite portion horizontale 38, et
- une jambe de force 40 inclinée fixée entre le dessous de l'extrémité libre de ladite paroi supérieure 37 et la partie inférieure dudit caisson 6.

**[0043]** Selon une mode de réalisation avantageux, ladite jambe de force 40 a une section transversale en forme de T inversé et comprend au moins :

- une aile verticale 41 fixée entre le dessous de la portion horizontale 38 de ladite paroi supérieure 37, une partie de l'une des âmes 12 de la poutre centrale 2 et le dessus de la paroi médiane 9 de l'aile inférieure 8 de ladite poutre centrale 2, et

- une aile 42 s'étendant perpendiculairement de part et d'autre de ladite âme verticale 38 et étant fixée entre le bord tombé 39 de ladite paroi supérieure 37 et le dessus de la paroi médiane 9 de l'aile inférieure 8 de ladite poutre centrale 2.

**[0044]** Par ailleurs, la portion horizontale 38 de ladite paroi supérieure 37 de chaque support longitudinal 5 est en forme générale de V de sorte que l'extrémité de chacune de ses branches 43 est fixée sur et dans le prolongement de l'aile supérieure 7 du caisson 6 de la poutre centrale 2 et, le cas échéant, sur et dans le prolongement de l'un des rebords longitudinaux 14 de ladite poutre centrale 2.

**[0045]** Chaque support longitudinal 5 comporte en outre un ou plusieurs renforts 44 fixés sur la portion horizontale 38 de sa paroi supérieure 37, chaque renfort 44 recevant une ou plusieurs chevilles 45 escamotables agencées pour coopérer ou non avec la marchandise chargée sur la structure 1, le nombre de renforts 44 et de chevilles 45 variant en fonction des configurations de chargements souhaitées.

**[0046]** Sur les figures 10 à 12, on a représenté une variante de réalisation de la structure selon l'invention, à savoir une structure 51 prévue pour des wagons de longueur supérieure à environ 60 pieds, ladite structure 51 étant semblable à la structure 1 précédemment décrite.

**[0047]** Ainsi, la structure 51 comporte au moins :

- une poutre centrale 52 longitudinale,
- une première et une deuxième plateformes d'attelage 53, 54 étant fixées chacune à l'une des extrémités longitudinales de ladite poutre centrale 52, et
- une pluralité de supports longitudinaux 55 fixés en vis-à-vis de part et d'autre de ladite poutre centrale 52 et répartis le long de cette dernière entre lesdites première et deuxième plateformes d'attelage 53, 54.

**[0048]** Les première et deuxième plateformes d'attelage 53, 54 et les supports longitudinaux 55 sont avantageusement identiques aux première et deuxième plateformes d'attelage 3, 4 et aux supports longitudinaux 5 précédemment décrits.

**[0049]** Toutefois, la structure 51 diffère de la structure 1 précédemment décrite en ce que sa poutre centrale 52 est articulée.

**[0050]** Pour cela, la poutre centrale 52 comporte deux caissons 56 en partie fermés, chacun de ces deux caissons 56 étant formé par au moins :

- une aile supérieure 57 horizontale et en forme générale de rectangle allongé, c'est-à-dire que sa forme est inscrite dans un rectangle allongé,
- une aile inférieure 58 comprenant une paroi médiane 59 basse horizontale, deux parois d'extrémités 60 hautes horizontales et deux parois inclinées 61 re-

liant chacune la paroi médiane 59 à l'une des parois d'extrémités 60, et

- deux âmes 62 verticales parallèles entre elles et reliant l'aile supérieure 57 à l'aile inférieure 58 de sorte que lesdites ailes supérieure et inférieure 57, 58 s'étendent au-delà desdites deux âmes 62 verticales.

**[0051]** Par ailleurs, ces deux caissons 56 sont identiques au caisson 6 précédemment décrit et disposés dans le prolongement l'un de l'autre et sont reliés entre eux par une plateforme d'articulation 63. De manière classique, cette plateforme d'articulation 63 est scindée en 2 parties, une partie mâle 64 et une partie femelle 65, ces dernières étant reliées entre elles par des moyens d'articulation 66, par exemple du type "Talbot".

**[0052]** Chacune des parties mâle 64 et femelle 65 de la plateforme d'articulation 63 a une forme générale de caisson 67 en partie fermé, ce dernier étant formé par au moins :

- une paroi supérieure 68, 69 horizontale en forme générale de rectangle,
- une paroi inférieure 70, 71 horizontale en forme générale de rectangle, et
- deux parois 72, 73 verticales parallèles entre elles et reliant la paroi supérieure 68, 69 à la paroi inférieure 70, 71 de sorte que lesdites parois supérieure et inférieure 68, 69 ; 70, 71 s'étendent au-delà desdites deux parois 72, 73 verticales.

**[0053]** Par ailleurs, chacune des parties mâle 64 et femelle 65 de la plateforme d'articulation 62 comporte également une traverse 74, 75 en forme générale de tube constitué d'au moins deux âmes 76, 77 verticales parallèles entre elles, disposées transversalement entre les parois supérieure et inférieure 68, 69 ; 70, 71, et reliant ces dernières entre elles, ladite traverse 74, 75 étant agencée pour permettre la fixation d'un bogie sous les parties mâle 64 et femelle 65 de la plateforme d'articulation 63 et reprendre les efforts mécaniques associés, mais également pour permettre le passage éventuel de câbles électriques et/ou du circuit hydraulique et pneumatique.

**[0054]** Par ailleurs, on comprend bien que, de manière classique, les parois supérieure et inférieure 68, 69 ; 70, 71 et les deux parois 72, 73 verticales sont en outre liées entre elles par une pluralité de voiles internes 78.

**[0055]** A l'instar des première et deuxième plateformes d'attelage 3, 4 précédemment décrites, la hauteur de chacune des parties mâle 64 et femelle 65 de la plateforme d'articulation 63 est relativement réduite et égale à la hauteur minimale de la poutre centrale 52, c'est-à-dire la hauteur aux extrémités longitudinales de son caisson 56 correspondant au niveau des parois d'extrémités 60 de son aile inférieure 58. Cette configuration est intéressante, car elle permet d'optimiser la structure 51 selon l'invention en réduisant sensiblement son poids. Par

ailleurs, avec cette configuration, chacune des parties mâle 64 et femelle 65 de la plateforme d'articulation 63 est assemblée sur le caisson 67 correspondant de la poutre centrale 52 en fixant leurs parois supérieure et inférieure 68, 69 ; 70, 71 respectivement sur et dans le prolongement de l'aile supérieure 57 et d'une des deux parois d'extrémités 60 de l'aile inférieure 58 dudit caisson 67 correspondant.

**[0056]** On désigne ici par "hauteur de chacune des parties mâle 64 et femelle 65 de la plateforme d'articulation 63" la dimension hors-tout entre leur paroi supérieure 68, 69 et leur paroi inférieure 70, 71.

**[0057]** La structure 1, 51 selon l'invention comporte avantageusement des tubes 79 de protection contre les risques d'accidents de personnes, ces tubes 79 s'étendant longitudinalement entre les extrémités libres des supports 5, 55 et entre les première et deuxième plateformes d'attelage 3, 4 ; 53, 54 et lesdites extrémités libres des supports 5, 55 (Cf. figure 10).

**[0058]** Par ailleurs, l'invention concerne également un deuxième mode de réalisation d'une structure 1 de wagon articulé ou non de transport de marchandises, ce deuxième mode de réalisation permettant de réduire encore le nombre de pièces et des fabrication et mise en oeuvre plus faciles, rapides et économiques.

**[0059]** Ainsi, sur les figures 13 à 19, on a représenté une structure 101 de wagon non articulé de transport de marchandises, la structure 101 étant destinée, d'une part, à supporter les marchandises et, d'autre part, à recevoir deux bogies configurés pour rouler sur des rails de voie ferrées, lesdits bogies et marchandises n'étant pas représentés sur les figures, afin de ne pas les surcharger.

**[0060]** Ladite structure 101 est semblable à la structure 1 précédemment décrite et comprend au moins :

- une poutre centrale 102 longitudinale,
- une première et une deuxième plateformes d'attelage 103, 104 étant fixées chacune à l'une des extrémités longitudinales de ladite poutre centrale 102, et
- une pluralité de supports longitudinaux 105 fixés en vis-à-vis de part et d'autre de ladite poutre centrale 102 et répartis le long de cette dernière entre lesdites première et deuxième plateformes d'attelage 103, 104.

**[0061]** En référence à la figure 14, ladite poutre centrale 102 comporte au moins un caisson 106 en partie fermé, ce dernier étant formé par au moins :

- une aile supérieure 107 horizontale et en forme générale de rectangle allongé, c'est-à-dire que sa forme est inscrite dans un rectangle allongé,
- une aile inférieure 108 comprenant une paroi médiane 109 basse horizontale, deux parois d'extrémités 110 hautes horizontales et deux parois inclinées 111 reliant chacune la paroi médiane 9 à l'une des parois d'extrémités 110, et

- deux âmes 112 verticales parallèles entre elles et reliant l'aile supérieure 107 à l'aile inférieure 108 de sorte que lesdites ailes supérieure et inférieure 107, 108 s'étendent au-delà desdites deux âmes 112 verticales.

**[0062]** On désigne ici par "caisson" un élément ou partie d'élément comportant deux parois sensiblement horizontales reliées entre elles par deux parois sensiblement verticales de sorte à avoir une section transversale en forme générale de quadrilatère.

**[0063]** De plus, on désigne ici par "sensiblement horizontal" ou "sensiblement vertical" des élément ou partie d'élément faisant respectivement avec l'horizontale ou la, verticale un angle compris entre -20 et + 20°.

**[0064]** Les ailes supérieure et inférieure 107, 108 et les âmes 12 pourront être formées à partir de plusieurs pièces assemblées classiquement par soudure et être ajourées sans sortir du cadre de la présente invention. Toutefois, de manière avantageuse, l'aile supérieure 107 sera obtenue par découpage laser.

**[0065]** Avec cette configuration, à l'instar du caisson 6 de la poutre centrale 2 de la structure 1 précédemment décrite, on comprend bien que le caisson 106 qui est formé par les ailes supérieure et inférieure 107, 108 et les deux âmes 112, permet le passage éventuel de câbles électriques et/ou du circuit hydraulique et pneumatique, et que ce type de poutre centrale 102 en caisson à hauteur variable est significativement plus flexible qu'une structure en treillis et permet de limiter le poids de ladite poutre centrale 102 tout en garantissant une résistance mécanique élevée de cette dernière, ce qui a pour effet permet d'améliorer l'amicalité au rail d'un wagon muni de la structure 101 selon l'invention et de réduire l'usure de la bande de roulement des essieux et les émissions de bruit.

**[0066]** Par ailleurs, on comprend bien que, de manière classique, les ailes supérieure et inférieure 107, 108 et les deux âmes 112 sont en outre liées entre elles par une pluralité de voiles internes 113 (Cf. figure 15).

**[0067]** Pour des raisons évidentes de simplicité de fabrication et de mise en oeuvre, l'aile supérieure 107, la paroi médiane 109, les parois d'extrémités 110, les parois inclinées 111 et les âmes 112 sont avantageusement planes. Toutefois, il va de soi qu'elles pourront également ne pas être planes sans sortir du cadre de la présente invention.

**[0068]** De plus, en référence aux figures 14 et 15, l'aile supérieure 7 du caisson 106 comprend une pluralité de rebords longitudinaux 114 disposés en vis-à-vis le long de chacun de ses faces longitudinales verticales 115, chaque rebord longitudinal 114 étant apte à former au moins une partie d'un des supports longitudinaux 105. De manière avantageuse, chaque rebord longitudinal 114 a une forme générale de trapèze et présente un congé 116 au niveau de la jonction de chacune des faces latérales verticales 117 dudit rebord longitudinal 114 avec la face longitudinale verticale 115 correspondante

de l'aile supérieure 107, afin de ne pas comporter d'angle vif et réduire les concentrations de contraintes mécaniques. De plus, chaque rebord longitudinal 114 est avantageusement ajouré afin de limiter le poids de l'aile supérieure 7 du caisson 106.

**[0069]** De même, afin de renforcer la structure 101 à la jonction entre la poutre centrale 102 et chacune des première et deuxième plateformes d'attelage 103, 104, les extrémités longitudinales du caisson 106, à savoir celles de l'aile supérieure 107 et des deux parois d'extrémités 110 de l'aile inférieure 108, s'évasent en direction de l'extérieur du caisson 6.

**[0070]** Comme décrit précédemment, ladite structure 101 comprend également des première et deuxième plateformes d'attelage 103, 104 fixées chacune à l'une des extrémités longitudinales de ladite poutre centrale 102.

**[0071]** Ainsi, en référence aux figures 16 à 18, chacune des première et deuxième plateformes d'attelage 103, 104 comporte, de manière semblable aux première et deuxième plateformes d'attelage 3, 4 de la structure 1 précédemment décrite, au moins un caisson 118 en partie fermé, ce dernier étant formé par au moins:

- une paroi supérieure 119 ayant une section transversale en forme de U inversé et comprenant une portion horizontale 120 en forme générale de rectangle et deux bords tombés 121 s'étendant chacun verticalement vers le bas de la structure 1 depuis l'un des bords longitudinaux de ladite portion horizontale 120, et
- une paroi inférieure 122 horizontale en forme générale de rectangle et fixée entre les deux bords tombés 121 de paroi supérieure 119 de sorte que ces derniers s'étendant avantageusement au-delà de ladite paroi inférieure 122, les parois supérieure et inférieure 119, 122 formant alors ledit caisson 118.

**[0072]** Par ailleurs, chacune des première et deuxième plateformes d'attelage 103, 104 comporte également une traverse 124 en forme générale de tube constitué d'au moins deux âmes 125 verticales parallèles entre elles, disposées transversalement entre les parois supérieure et inférieure 119, 122, et reliant ces dernières entre elles, ladite traverse 124 étant agencée pour permettre la fixation d'un bogie sous la première plateforme d'attelage 103 ou la deuxième plateforme d'attelage 104 et reprendre les efforts mécaniques associés, mais également pour permettre le passage éventuel de câbles électriques et/ou du circuit hydraulique et pneumatique.

**[0073]** Les parois supérieure et inférieure 119, 122 pourront être formées à partir de plusieurs pièces assemblées classiquement par soudure et être ajourées sans sortir du cadre de la présente invention.

**[0074]** La hauteur de chacune des première et deuxième plateformes d'attelage 103, 104 est relativement réduite et égale à la hauteur minimale de la poutre centrale 102, c'est-à-dire la hauteur aux extrémités longitudinales de son caisson 106 au niveau des parois d'extrémités



110 de son aile inférieure 108. Cette configuration est intéressante car elle permet d'optimiser la structure 101 selon l'invention en réduisant sensiblement son poids. Par ailleurs, avec cette configuration, chacune des première et deuxième plateformes d'attelage 103, 104 est assemblée sur la poutre centrale 102 et fixant ses parois supérieure et inférieure 119, 122 respectivement sur et dans le prolongement de l'aile supérieure 17 et d'une des deux parois d'extrémités 110 de l'aile inférieure 108 de ladite poutre centrale 102.

**[0075]** On désigne ici par "hauteur de chacune des première et deuxième plateformes d'attelage 103, 104" la dimension hors-tout entre leur paroi supérieure 119 et leur paroi inférieure 122.

**[0076]** A l'instar de la structure 1 précédemment décrite, chacune des première et deuxième plateformes d'attelage 103, 104 comporte en outre un logement 126 aménagé sur sa face latérale située du côté opposé à la poutre centrale 102 de la structure 101, ledit évidemment 126 étant agencé pour recevoir une partie d'un attelage permettant d'atteler ladite structure 101 selon l'invention à une structure 101 d'un wagon adjacent ou à une locomotive.

**[0077]** De plus, selon un mode de réalisation avantageux, la portion horizontale 120 de la paroi supérieure 119 de chacune des première et deuxième plateformes d'attelage 103, 104 comporte un rebord latéral 127 horizontal s'étendant depuis sa face latérale interne 128, c'est-à-dire sa face latérale située du côté de la poutre centrale 102 de la structure 101, et en direction de ladite poutre centrale 102, ledit rebord latéral 127 étant apte à permettre la fixation d'au moins une partie de ladite poutre centrale 102, en particulier la fixation d'une des extrémités longitudinales de l'aile supérieure 107 de cette dernière. Chaque rebord latéral 127 présente avantageusement un congé 129 au niveau de la jonction de chacune de ses faces latérales verticales 130 avec la face latérale interne 128 de la portion horizontale 120, afin de ne pas comporter d'angle vif et de réduire les concentrations de contraintes mécaniques.

**[0078]** Pour les mêmes raisons, la paroi inférieure 122 de chacune des première et deuxième plateformes d'attelage 103, 104 comporte un rebord latéral 131 horizontal s'étendant depuis sa face latérale interne, c'est-à-dire sa face latérale située du côté de la poutre centrale 102 de la structure 101, et en direction de ladite poutre centrale 102, ledit rebord latéral 131 étant apte à permettre la fixation d'au moins une partie de ladite poutre centrale 102, en particulier la fixation d'une des deux parois d'extrémités 110 de l'aile inférieure 108 de cette dernière. Chaque rebord latéral 131 présente avantageusement un congé au niveau de la jonction de chacune de ses faces latérales verticales avec la face latérale interne de la paroi inférieure 122, afin de ne pas comporter d'angle vif et de réduire les concentrations de contraintes mécaniques.

**[0079]** Par ailleurs, on comprend bien que, de manière classique, les parois supérieure et inférieure 19, 22 de

chacune des première et deuxième plateformes d'attelage 3, 4 sont en outre liées entre elles par une pluralité de voiles ou renforts intérieurs, non représentés sur les figures.

**[0080]** Chacune des première et deuxième plateformes d'attelage 103, 104 comporte en outre une pluralité de renforts 132 fixés sur la portion horizontale 120 de sa paroi supérieure 119 en vis-à-vis le long des bords longitudinaux de ladite portion horizontale 120, chaque renfort 132 recevant une ou plusieurs chevilles 133 escamotables agencées pour coopérer ou non avec la marchandise chargée sur la structure 101, le nombre de renforts 132 et de chevilles 133 variant en fonction des configurations de chargements souhaitées.

**[0081]** Comme décrit précédemment, ladite structure 101 comprend enfin une pluralité de supports longitudinaux 105 fixés en vis-à-vis de part et d'autre de ladite poutre centrale 102 et répartis le long de cette dernière entre lesdites première et deuxième plateformes d'attelage 103, 104, lesdits supports longitudinaux 105 différent en partie des supports longitudinaux 5 de la structure 1 précédemment décrite.

**[0082]** Ainsi, en référence aux figures 15 et 19, chacun des supports longitudinaux 105 comporte au moins :

- une jambe de force 134 globalement inclinée fixée entre le dessous de l'extrémité libre d'un des rebords longitudinaux 114 de l'aile supérieure 107 du caisson 106 de la poutre centrale 102 et l'aile inférieure 108 dudit caisson 106,
- un voile de renfort 135 fixé verticalement, au voisinage du milieu de la jambe de force 134, entre le dessous de l'aile supérieure 107, la face externe d'une des âmes 112 verticales, le dessus de l'aile inférieure 108 dudit caisson 106, et la face interne de ladite jambe de force 134, ledit voile de renfort 135 étant avantageusement ajouré afin de limiter son poids.

**[0083]** Selon une mode de réalisation avantageux, ladite jambe de force 134 a une section transversale en forme de zigzag et comprend au moins :

- une première aile verticale 136 fixée sur le dessus de l'aile inférieure 108 du caisson 106 de la poutre centrale 102,
- une deuxième aile verticale 137 fixée sur le dessous de l'extrémité libre d'un des rebords 114 de l'aile supérieure 107 dudit caisson 106 et
- une aile médiane inclinée 138 reliant le dessus de ladite première aile verticale 136 et le dessous de ladite deuxième aile verticale 137.

**[0084]** Chaque support longitudinal 105 comporte en outre un ou plusieurs renforts 139 fixés sur le rebord longitudinal 114 associé de l'aile supérieure 107 du caisson 106 de la poutre centrale 102, chaque renfort 139 recevant une ou plusieurs chevilles 140 escamotables agen-

cées pour coopérer ou non avec la marchandise chargée sur la structure 1, le nombre de renforts 139 et de chevilles 140 variant en fonction des configurations de chargements souhaitées.

**[0085]** Sur les figures 20 à 22, on a représenté une variante de réalisation articulée de la structure 101 selon l'invention, à savoir une structure 151 prévue pour des wagons de longueur supérieure à environ 60 pieds, ladite structure 151 étant semblable à la structure 101 précédemment décrite.

**[0086]** Ainsi, la structure 151 comporte au moins :

- une poutre centrale 152 longitudinale,
- une première et une deuxième plateformes d'attelage 153, 154 étant fixées chacune à l'une des extrémités longitudinales de ladite poutre centrale 152, et
- une pluralité de supports longitudinaux 155 identiques aux supports longitudinaux 105 précédemment décrits, fixés en vis-à-vis de part et d'autre de ladite poutre centrale 152 et répartis le long de cette dernière entre lesdites première et deuxième plateformes d'attelage 153, 154.

**[0087]** Les première et deuxième plateformes d'attelage 153, 154 et les supports longitudinaux 155 sont avantageusement identiques aux première et deuxième plateformes d'attelage 103, 104 et aux supports longitudinaux 105 précédemment décrits.

**[0088]** Toutefois, la structure 151 diffère de la structure 101 précédemment décrite en ce que sa poutre centrale 152 est articulée.

**[0089]** Pour cela, la poutre centrale 152 comporte deux caissons 156 en partie fermés, chacun de ces deux caissons 156 étant formé par au moins :

- une aile supérieure 157 horizontale et en forme générale de rectangle allongé, c'est-à-dire que sa forme est inscrite dans un rectangle allongé,
- une aile inférieure 158 comprenant une paroi médiane 159 basse horizontale, deux parois d'extrémités 160 hautes horizontales et deux parois inclinées 161 reliant chacune la paroi médiane 159 à l'une des parois d'extrémités 160, et
- deux âmes 162 verticales parallèles entre elles et reliant l'aile supérieure 157 à l'aile inférieure 158 de sorte que lesdites ailes supérieure et inférieure 157, 158 s'étendent au-delà desdites deux âmes 162 verticales.

**[0090]** Par ailleurs, ces deux caissons 156 sont semblables au caisson 106 précédemment décrit et disposés dans le prolongement l'un de l'autre et sont reliés entre eux par une plateforme d'articulation 163. Les différences entre les deux caissons 156 et le caisson 106 précédemment décrit seront explicitées plus loin. De manière classique, cette plateforme d'articulation 163 est scindée en deux parties, une partie mâle 164 et une partie femelle 165, ces dernières étant reliées entre elles par

des moyens d'articulation 166, par exemple du type "Talbot".

**[0091]** L'extrémité de chacune des parties mâle 164 et femelle 165 de la plateforme d'articulation 163 a une forme générale de caisson 167 en partie fermé, ce dernier étant formé par au moins :

- une paroi supérieure 168, 169 horizontale en forme générale de rectangle,
- une paroi inférieure 170, 171 horizontale en forme générale de rectangle, et
- deux parois 172, 173 verticales parallèles entre elles et reliant la paroi supérieure 168, 169 à la paroi inférieure 170, 171 de sorte qu'au moins le lesdites parois supérieure 168, 169 s'étendent au-delà desdites deux parois 172, 173 verticales.

**[0092]** Par ailleurs, l'extrémité de chacune des parties mâle 164 et femelle 165 de la plateforme d'articulation 162 comporte également une traverse 174, 175 en forme générale de tube constitué d'au moins deux âmes 176, 177 verticales parallèles entre elles, disposées transversalement entre les parois supérieure et inférieure 168, 169 ; 170, 171, et reliant ces dernières entre elles, ladite traverse 174, 175 étant agencée pour permettre la fixation d'un bogie sous les parties mâle 164 et femelle 165 de la plateforme d'articulation 163 et reprendre les efforts mécaniques associés, mais également pour permettre le passage éventuel de câbles électriques et/ou du circuit hydraulique et pneumatique.

**[0093]** Par ailleurs, on comprend bien que, de manière classique, les parois supérieure et inférieure 168, 169 ; 170, 171 et les deux parois 172, 173 verticales pourront en outre être ajourées et liées entre elles par une pluralité de voiles internes 178.

**[0094]** Chacune des parties mâle 164 et femelle 165 de la plateforme d'articulation 163 est également formée par l'extrémité du caisson 156 associé. Ainsi, en référence à la figure 23, contrairement au caisson 106 précédemment décrit, l'extrémité du chaque caisson 156 opposée à la première ou deuxième plateforme d'attelage 153, 154 est telle que les ailes supérieure et inférieure 107, 108 dudit caisson 156 comprennent chacune une excroissance 179, 180 s'étendant horizontalement et conformée pour être fixée respectivement en bout et dans le prolongement des parois supérieure et inférieure 168, 169 ; 170, 171 de l'extrémité correspondante des parties mâle 164 et femelle 165 de la plateforme d'articulation 163. Avec cette configuration particulière, l'extrémité de chacune desdites ailes supérieure et inférieure 107, 108 dudit caisson 156 a une forme générale de T. Par ailleurs, les âmes 162 verticales du caisson 156 s'étendent alors jusqu'à l'extrémité desdites excroissances 179, 180, ces dernières étant de plus avantageusement fermées au moins en partie en périphérie par deux cornières 181 afin que l'ensemble excroissances 179, 180 - cornières 181 forme un caisson.

**[0095]** Par ailleurs, on comprend bien que, de manière

classique, les excroissances 179, 180 et les cornières 181 pourront en outre être ajourées et liées entre elles par une pluralité de voiles internes, non représentés.

**[0096]** A l'instar des première et deuxième plateformes d'attelage 103, 104 précédemment décrites, la hauteur de chacune des parties mâle 164 et femelle 165 de la plateforme d'articulation 163 est relativement réduite et égale à la hauteur minimale de la poutre centrale 152, c'est-à-dire la hauteur aux extrémités longitudinales de son caisson 156 correspondant au niveau des excroissances 179, 180. Cette configuration est intéressante, car elle permet d'optimiser la structure 151 selon l'invention en réduisant sensiblement son poids.

**[0097]** On désigne ici par "hauteur de chacune des parties mâle 164 et femelle 165 de la plateforme d'articulation 163" la dimension hors-tout entre leur paroi supérieure 168, 169 et leur paroi inférieure 170, 171.

**[0098]** Enfin, pour accroître encore la flexibilité, l'aile inférieure 108, 158 de la poutre centrale 102, 152 de la structure 101, 151 comporte une pluralité d'échancrure 141, 142, 143 aménagée de part et d'autre des âmes 112, 162 verticales (Cf. figure 14).

**[0099]** Quelle que soit la variante de réalisation, la structure 1, 51 ; 101, 151 selon l'invention améliore grâce à sa configuration particulière en caisson l'amicalité au rail grâce à sa flexibilité et sa légèreté, ce qui a pour conséquence une réduction de l'usure de la bande de roulement des essieux des bogies et des émissions de bruit.

**[0100]** Concernant le gain de masse, des études ont démontrées que par rapport à des structures conventionnelles en treillis, la configuration de la structure 1, 51 ; 101, 151 selon l'invention permet d'obtenir une réduction d'au moins 10% à 15% de la masse. On comprend bien que cette réduction de masse permet de réduire la consommation des locomotives et donc le coût de transport.

**[0101]** De plus, on comprend bien qu'avec la configuration de la structure 1, 51 ; 101, 151 selon l'invention, on peut standardiser la fabrication des plateformes d'attelage et d'articulation, ces dernières couvrant toutes les gammes de longueurs de structure 1, 51 ; 101, 151, intégrer facilement un système de frein standard, et robotiser environ 80% des soudures. Enfin, des analyses ont démontré une réduction de 30% du mètre de soudure sur la structure 1, 51 ; 101, 151 selon l'invention par rapport à des structures conventionnelles. On comprend bien que tous ses avantages sont très intéressants, car ils permettent de réduire le coût de fabrication de la structure 1, 51 ; 101, 151 selon l'invention et donc de rendre ladite la structure 1, 51 ; 101, 151 plus compétitive dans un marché très concurrentiel.

**[0102]** Pour former un wagon avec la structure 1, 51 ; 101, 151 de wagon conforme à l'invention, il est nécessaire de placer des bogies sous les première et deuxième plateformes d'attelage 3, 4, 53, 54 ; 103, 104, 153, 154 et, le cas échéant, sous la plateforme d'articulation 63 ; 163 au droit respectivement des traverses 24 ; 124 et des traverses 74, 75 174, 175. Par ailleurs, il est égale-

ment nécessaire d'intégrer dans ladite structure 1, 51 ; 101, 151 au moins des câbles électriques et/ou un circuit hydraulique et pneumatique, et un système de frein.

**[0103]** La structure 1, 51 ; 101, 151 de wagon conforme à l'invention trouve une application particulière dans le domaine général du transport de marchandises sur des rails d'une voie ferrée. Toutefois, il est évident que la structure 1, 51 ; 101, 151 de wagon peut être adaptée et utilisée, par exemple, pour le transport de passagers.

**[0104]** Enfin, il va de soi que les exemples de structure 1, 51 ; 101, 151 conforme à l'invention qui viennent d'être décrits ne sont que des illustrations particulières, en aucun cas limitatives de l'invention.

## Revendications

1. Structure (1, 51 ; 101, 151) d'un wagon de transport de marchandises agencée pour recevoir au moins deux bogies afin de pouvoir rouler sur des rails de voie ferrées, comprenant au moins :

- une poutre centrale (2, 52 ; 102, 152) longitudinale comportant au moins un caisson (6, 56 ; 106, 156),
- une première et une deuxième plateformes d'attelage (3, 4, 53, 54 ; 103, 104, 153, 154) comportant au moins un caisson (18 ; 118) et étant fixées chacune à l'une des extrémités longitudinales de ladite poutre centrale (2, 52 ; 102, 152), et
- une pluralité de supports longitudinaux (5, 55 ; 105, 155) fixés en vis-à-vis de part et d'autre de ladite poutre centrale (2, 52 ; 102, 152) et répartis le long de cette dernière entre lesdites première et deuxième plateformes d'attelage (3, 4, 53, 54 ; 103, 104, 153, 154),

ladite structure (1, 51 ; 101, 151) étant **caractérisée en ce que** chacune des première et une deuxième plateformes d'attelage (3, 4, 53, 54 ; 103, 104, 153, 154) comporte au moins un caisson (18 ; 118) en partie fermé, ce dernier étant formé par au moins:

- une paroi supérieure (19 ; 119) ayant une section transversale en forme de U inversé et comprenant une portion horizontale (20 ; 120) en forme générale de rectangle et deux bords tombés (21 ; 121) s'étendant chacun verticalement vers le bas de la structure (1, 51 ; 101, 151) depuis l'un des bords longitudinaux de ladite portion horizontale (20 ; 120), et
- une paroi inférieure (22 ; 122) horizontale en forme générale de rectangle et fixée entre les deux bords tombés (21 ; 121) de paroi supérieure (19 ; 119) de sorte que ces derniers s'étendant avantageusement au-delà de ladite paroi inférieure (22 ; 122), lesdites parois supérieure

- et inférieure (19, 22 ; 119, 122) formant alors ledit caisson (18 ; 118), la hauteur de chacune des première et deuxième plateformes d'attelage (3, 4 ; 53, 54) étant égale à la hauteur aux extrémités longitudinales du caisson (6, 56 ; 106, 156) correspondant de poutre centrale (2, 52 ; 102, 152).
2. Structure (1, 51 ; 101, 151) selon la revendication 1 **caractérisée en ce que** chacune des première et deuxième plateformes d'attelage (3, 4, 53, 54 ; 103, 104, 153, 154) comporte une traverse (24 ; 124) en forme générale de tube constitué d'au moins deux âmes (25 ; 125) verticales parallèles entre elles, disposées transversalement entre les parois supérieure et inférieure (19, 22 ; 119, 122), et reliant ces dernières entre elles.
3. Structure (101, 151) selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2 **caractérisée en ce que** chaque caisson (106, 156) est formé par au moins :
- une aile supérieure (107, 157) horizontale et en forme générale de rectangle allongé, c'est-à-dire que sa forme est inscrite dans un rectangle allongé,
  - une aile inférieure (108, 158) comprenant une paroi médiane (109, 159) basse horizontale, deux parois d'extrémités (110, 160) hautes horizontales et deux parois inclinées (111, 161) reliant chacune la paroi médiane (109, 159) à l'une des parois d'extrémités (110, 160), et
  - deux âmes (112, 162) verticales parallèles entre elles et reliant l'aile supérieure (107, 157) à l'aile inférieure (108, 158) de sorte que lesdites ailes supérieure et inférieure (107, 157, 108, 158) s'étendent au-delà desdites deux âmes (112, 162),
- ladite aile supérieure (107, 157) comportant une pluralité de rebords longitudinaux (114) disposés en vis-à-vis le long de chacun de ses faces longitudinales verticales (115), chaque rebord longitudinal (114) étant apte à former au moins une partie d'un des supports longitudinaux (105, 155).
4. Structure (101, 151) selon la revendication 3 **caractérisée en ce que** chacun des supports longitudinaux (105, 155) comporte au moins :
- une jambe de force (134) globalement inclinée fixée entre le dessous de l'extrémité libre d'un des rebords longitudinaux (114) de l'aile supérieure (107, 157) du caisson (106, 156) de la poutre centrale (102, 152) et l'aile inférieure (108, 158) dudit caisson (106, 156),
  - un voile de renfort (135) fixé verticalement, au voisinage du milieu de la jambe de force (134),
- entre le dessous de l'aile supérieure (107, 157), la face externe d'une des âmes (112, 162) verticales, le dessus de l'aile inférieure (108, 158) dudit caisson (106, 156), et la face interne de ladite jambe de force (134).
5. Structure (101, 151) selon la revendication 4 **caractérisée en ce que** ladite jambe de force (134) a une section transversale en forme de zigzag et comprend au moins :
- une première aile verticale (136) fixée sur le dessus de l'aile inférieure (108, 158) du caisson (106, 156) de la poutre centrale (102, 152),
  - une deuxième aile verticale (137) fixée sur le dessous de l'extrémité libre d'un des rebords (114) de l'aile supérieure (107, 157) dudit caisson (106, 156) et
  - une aile médiane inclinée (138) reliant le dessus de ladite première aile verticale (136) et le dessous de ladite deuxième aile verticale (137).
6. Structure (151) selon l'une quelconque des revendications 1 à 5 **caractérisée en ce que** la poutre centrale (152) longitudinale est articulée et comporte deux caissons (156) disposés dans le prolongement l'un de l'autre et reliés entre eux par une plateforme d'articulation (163) agencée pour recevoir un bogie afin de pouvoir rouler sur des rails de voie ferrées, ladite plateforme d'articulation (163) étant scindée en deux parties, une partie mâle (164) et une partie femelle (165) reliées entre elles par des moyens d'articulation (166).
7. Structure (151) selon la revendication 6 **caractérisée en ce que** l'extrémité de chacune des parties mâle (164) et femelle (165) de la plateforme d'articulation (163) a une forme générale de caisson (167) en partie fermé, ce dernier étant formé par au moins :
- une paroi supérieure (168, 169) horizontale en forme générale de rectangle,
  - une paroi inférieure (170, 171) horizontale en forme générale de rectangle, et
  - deux parois (172, 173) verticales parallèles entre elles et reliant la paroi supérieure (168, 169) à la paroi inférieure (170, 171) de sorte que lesdites parois supérieure et inférieure (168, 169 ; 170, 171) s'étendent au-delà desdites deux parois (172, 173) verticales, la hauteur de chacune desdites parties mâle (164) et femelle (165) étant égale à la hauteur aux extrémités longitudinales de son caisson (156) correspondant
8. Structure (151) selon la revendication 7 **caractérisée en ce que** l'extrémité de chacune des parties mâle (164) et femelle (165) de la plateforme d'articulation (163) comporte une traverse (174, 175) en

forme générale de tube constitué d'au moins deux âmes (176, 177) verticales parallèles entre elles, disposées transversalement entre les parois supérieure et inférieure (168, 169 ; 170, 171), et reliant ces dernières entre elles, ladite traverse (174, 175).

5

9. Structure (151) selon la revendication 8 **caractérisée en ce que** chacune desdites parties mâle (164) et femelle (165) est également formée par l'extrémité du caisson (156) associé, opposée à la première ou deuxième plateforme d'attelage (153, 154), ladite extrémité étant telle que les ailes supérieure et inférieure (157, 158) dudit caisson (156) comprennent chacune une excroissance (179, 180) s'étendant horizontalement et conformée pour être fixée respectivement en bout et dans le prolongement des parois supérieure et inférieure (168, 169 ; 170, 171) de l'extrémité correspondante desdites parties mâle (164) et femelle (165), les âmes (162) verticales du caisson (156) s'étendant alors jusqu'à l'extrémité desdites excroissances (179, 180).

10

15

20

10. Structure (151) selon la revendication 9 **caractérisée en ce que** lesdites excroissances (179, 180) sont fermées au moins en partie en périphérie par deux cornières (181) afin que l'ensemble excroissances (179, 180) - cornières (181) forme un caisson.

25

30

35

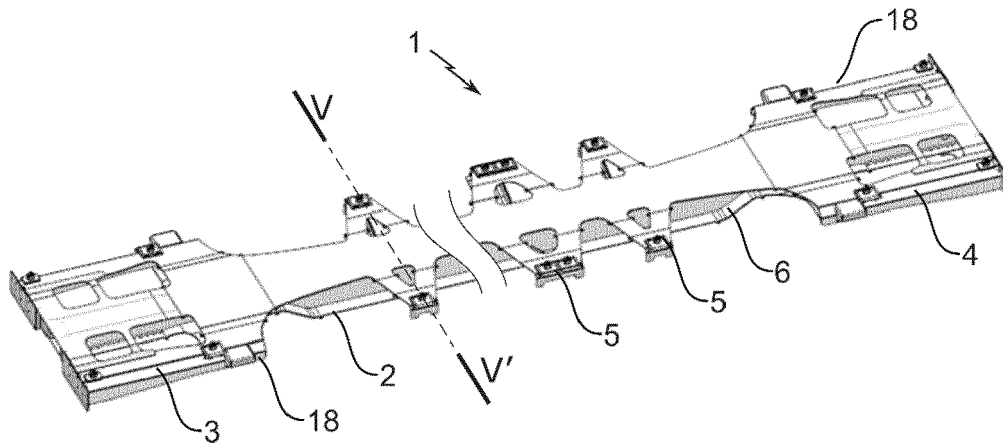
40

45

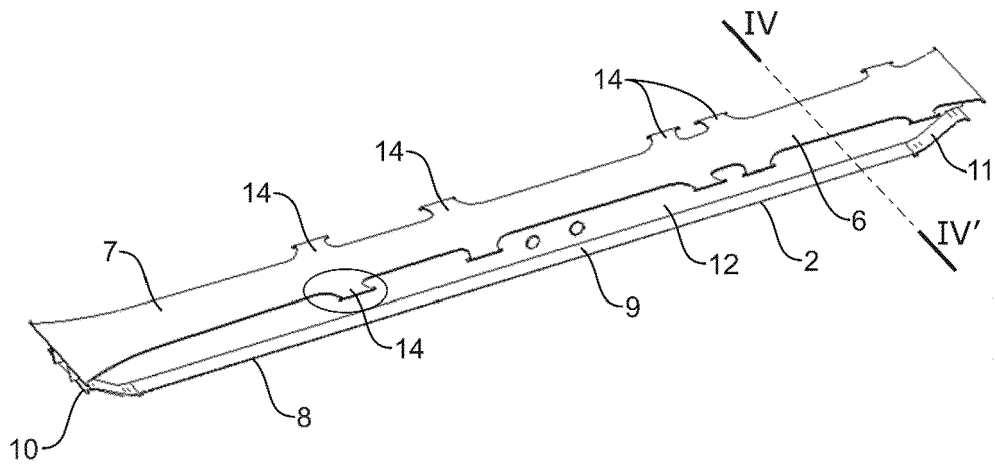
50

55

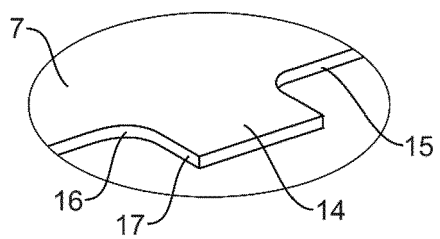
[Fig. 1]



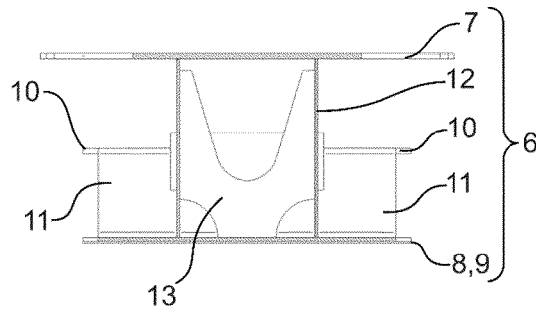
[Fig. 2]



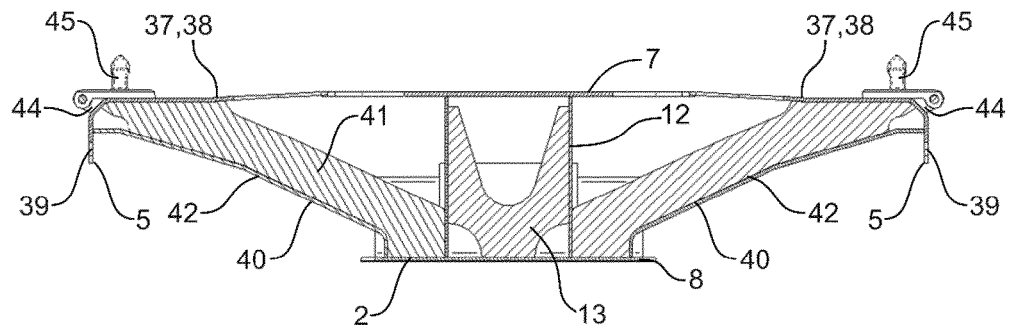
[Fig. 3]



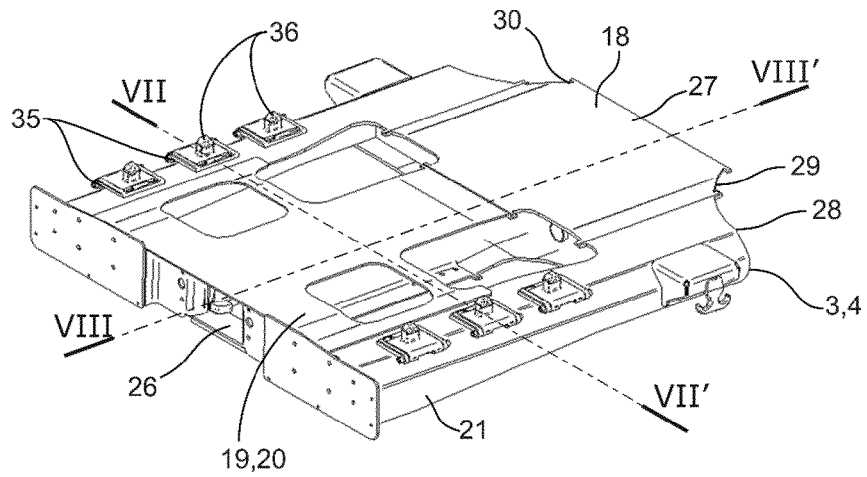
[Fig. 4]



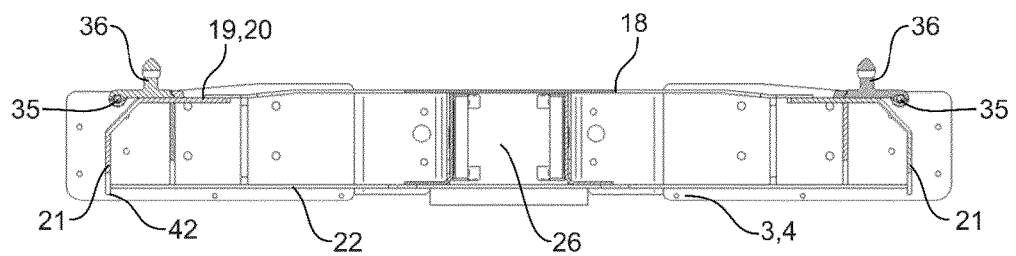
[Fig. 5]



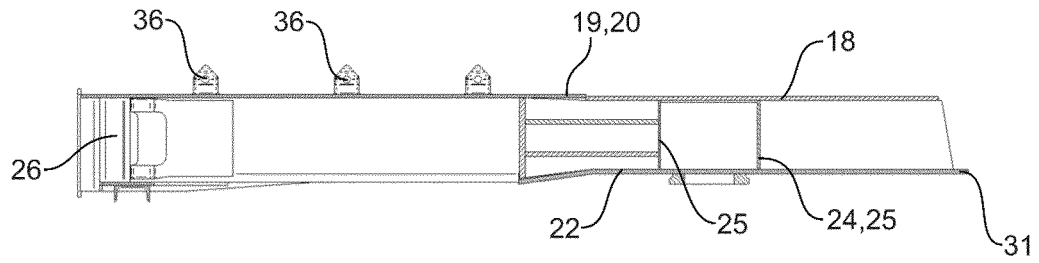
[Fig. 6]



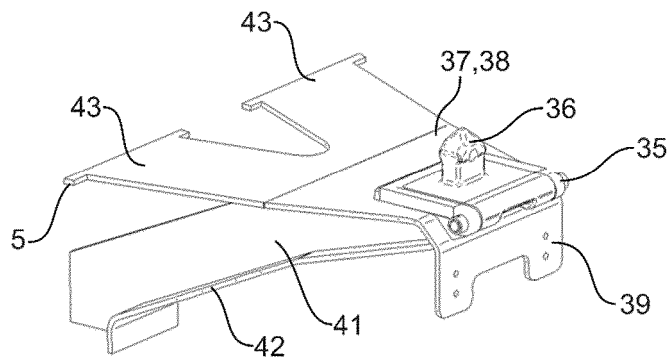
[Fig. 7]



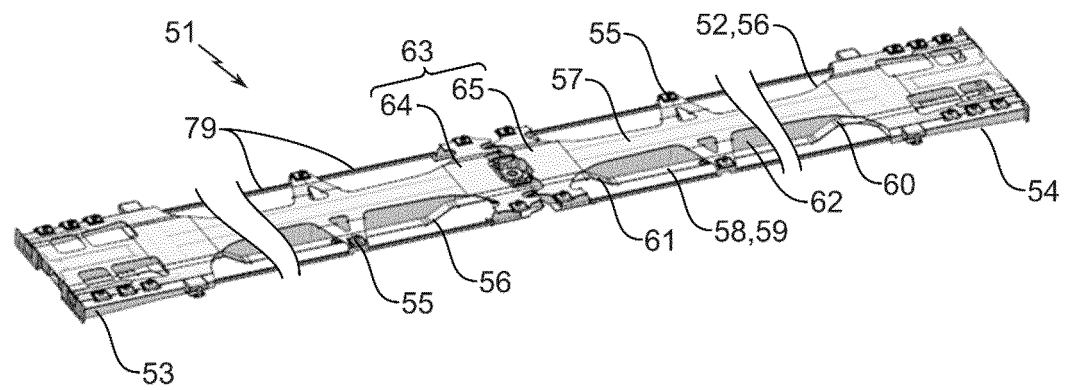
[Fig. 8]



[Fig. 9]

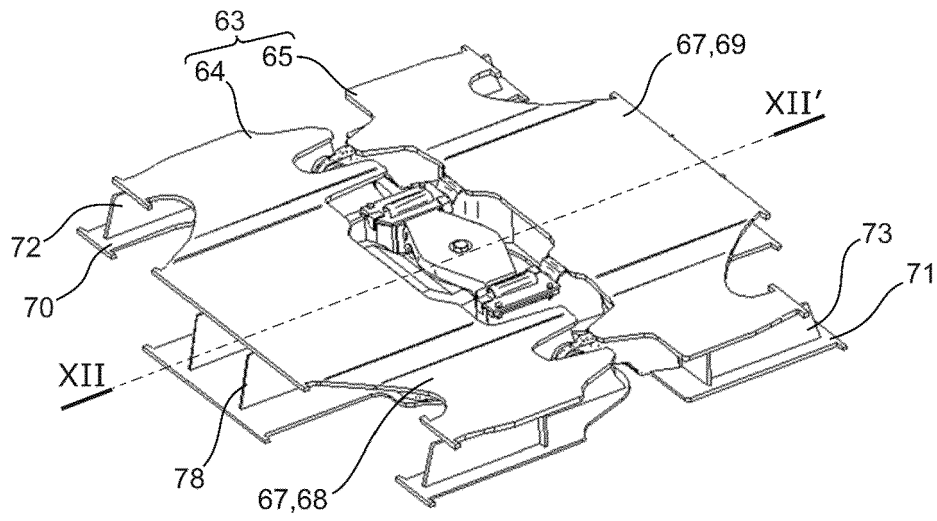


[Fig. 10]

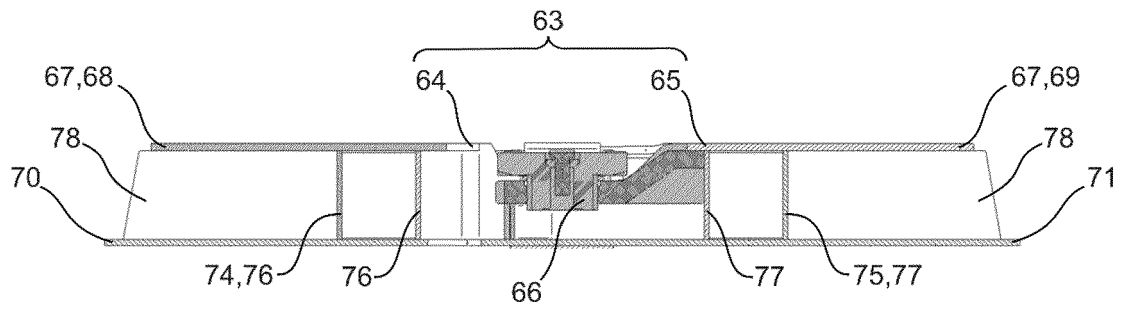




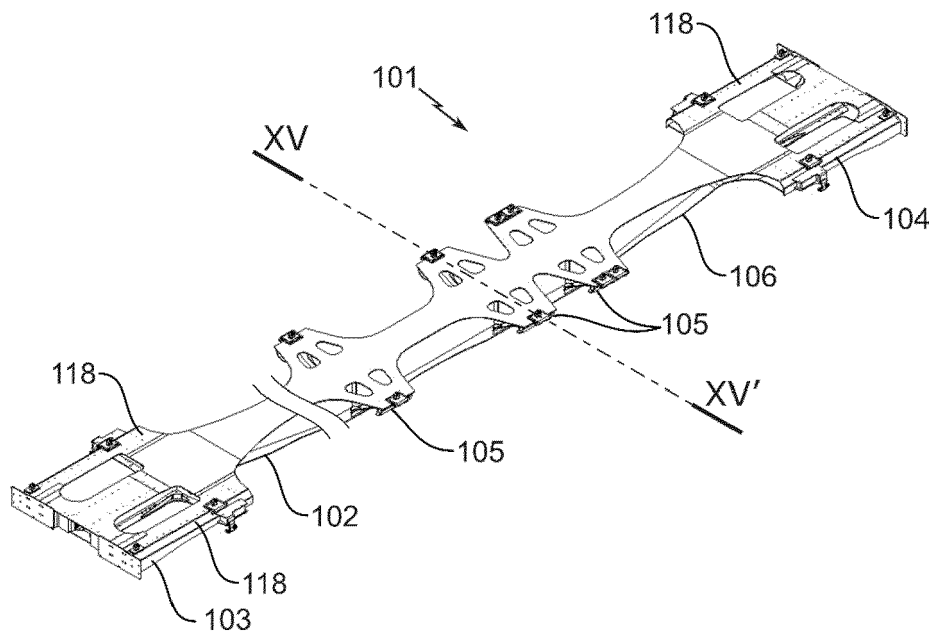
[Fig. 11]



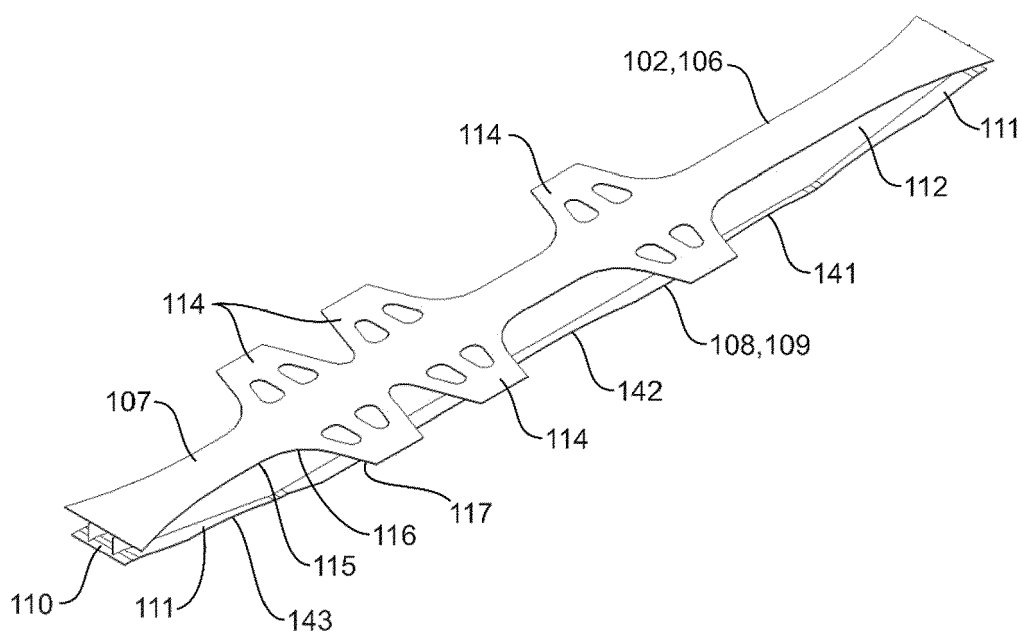
[Fig. 12]



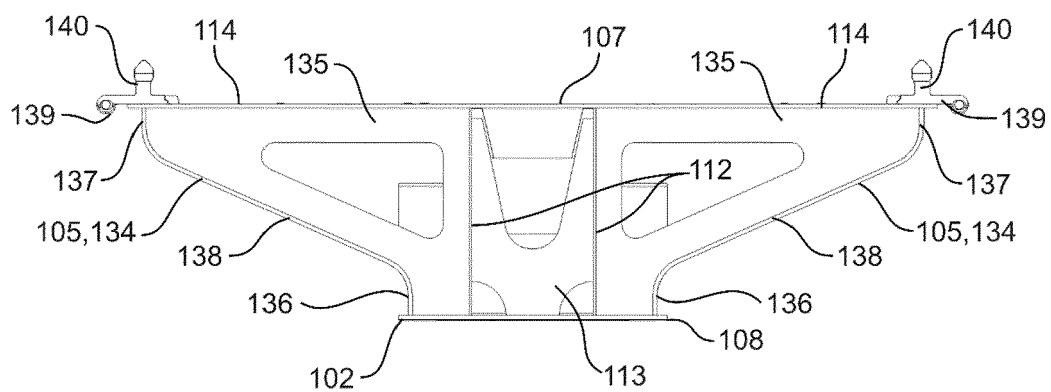
[Fig. 13]



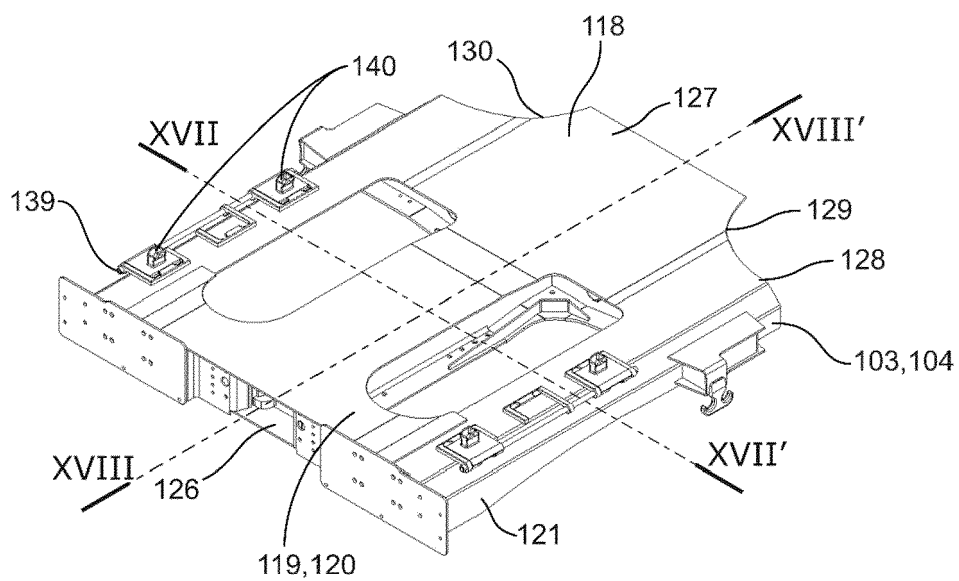
**[Fig. 14]**



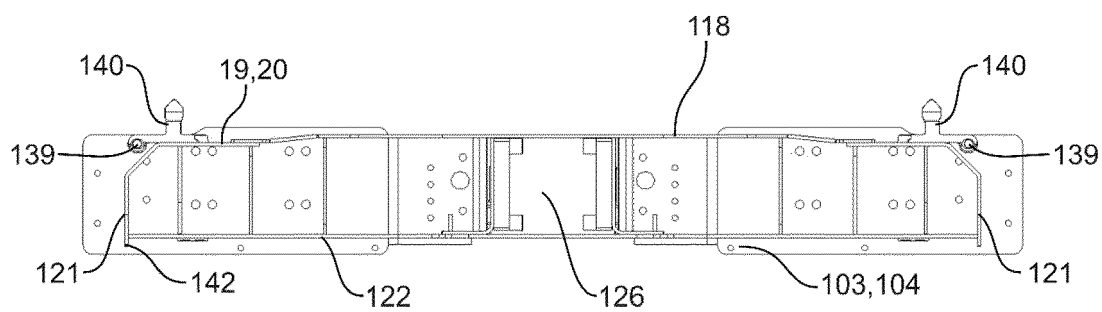
**[Fig. 15]**



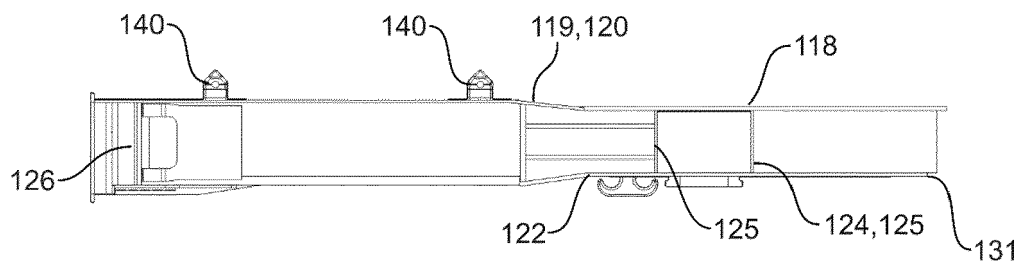
[Fig. 16]



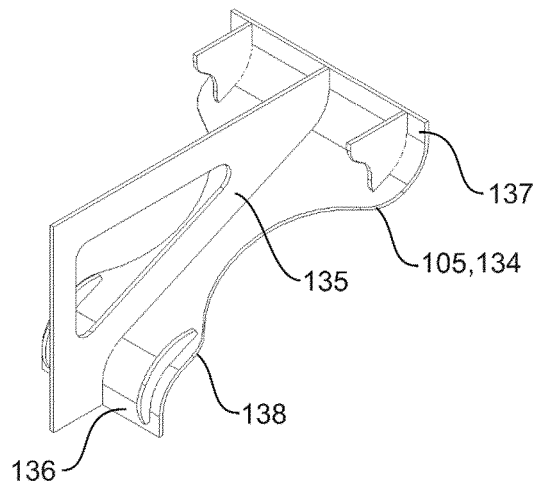
[Fig. 17]



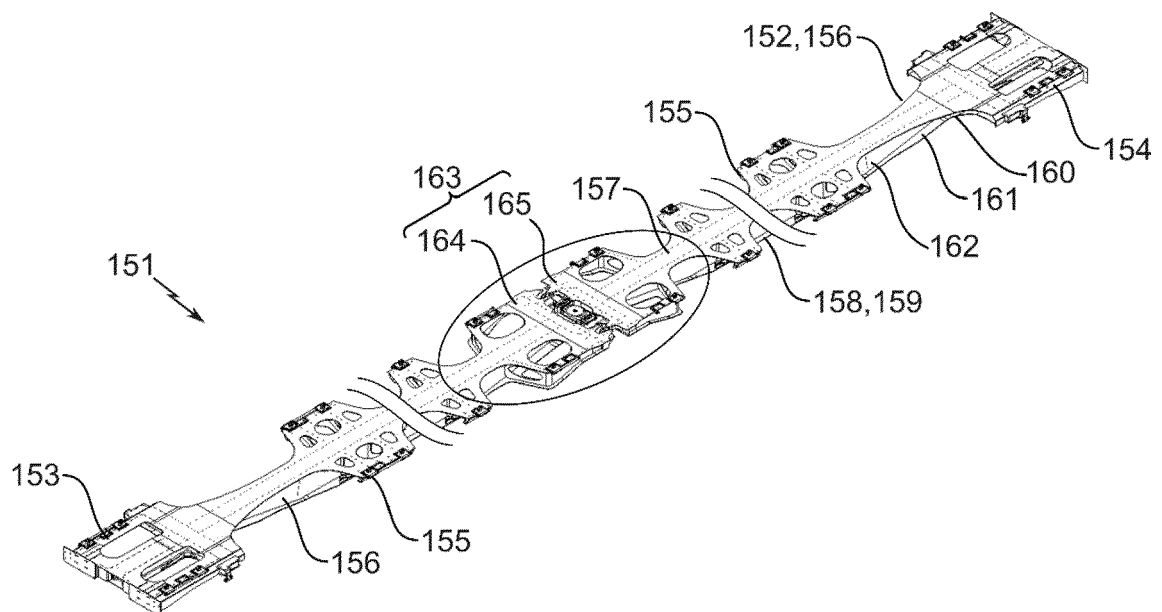
[Fig. 18]



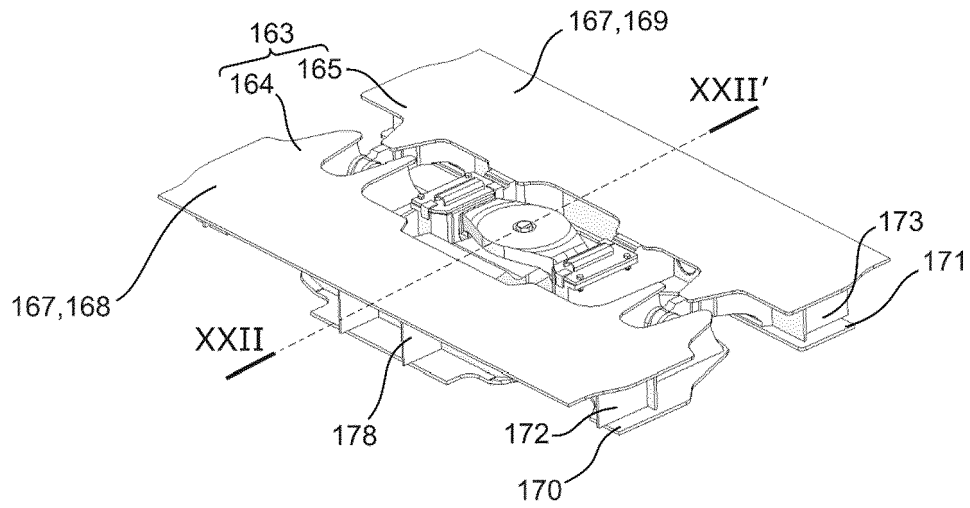
[Fig. 19]



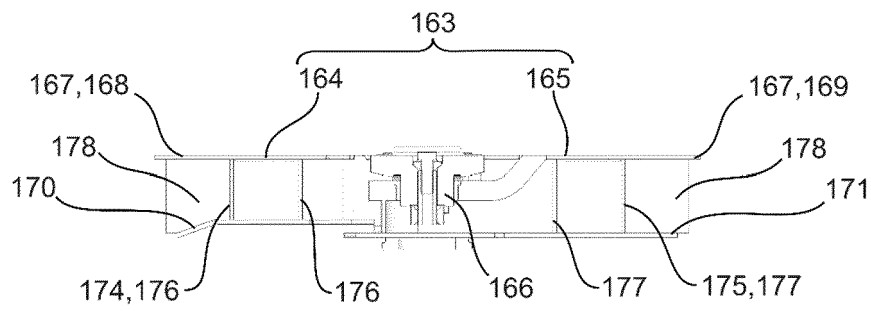
[Fig. 20]



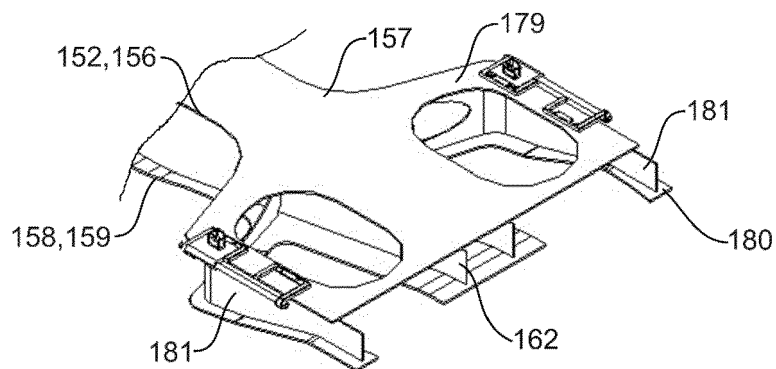
[Fig. 21]



[Fig. 22]



[Fig. 23]





## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 23 18 9537

## DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	CN 112 874 632 A (CRRC QIQIHAR ROLLING STOCK CO LTD) 1 juin 2021 (2021-06-01)	1-3	INV.
A	* le document en entier *	4-10	B61D3/18
	-----		B61D3/20
			B61D3/10
X	RU 190 680 U1 (OVK TRADE & PROCUREMENT CO LLC [RU]) 8 juillet 2019 (2019-07-08)	1, 3, 6, 7	B61F1/02
A	* le document en entier *	2, 4, 5, 8-10	B61F1/08
	-----		
X	EP 3 800 105 A1 (CRRC SHANDONG CO LTD [CN]) 7 avril 2021 (2021-04-07)	1, 3	
A	* le document en entier *	2, 4-10	
	-----		
X	CN 112 874 556 A (CRRC QIQIHAR ROLLING STOCK CO LTD) 1 juin 2021 (2021-06-01)	1-3	
A	* le document en entier *	4-10	
	-----		
X	WO 2018/219955 A1 (RAIL CARGO WAGON AUSTRIA GMBH [AT]) 6 décembre 2018 (2018-12-06)	1, 2	
A	* le document en entier *	3-10	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
	-----		
A	WO 2021/238069 A1 (CRRC SHANDONG CO LTD [CN]) 2 décembre 2021 (2021-12-02)	1-10	B61D
	* le document en entier *		B61F
	-----		
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
Munich		29 novembre 2023	Awad, Philippe
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie		D : cité dans la demande	
A : arrière-plan technologique		L : cité pour d'autres raisons	
O : divulgation non-écrite		.....	
P : document intercalaire		& : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

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

EP 23 18 9537

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.

29-11-2023

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
<b>CN 112874632 A</b>	<b>01-06-2021</b>	<b>AU 2021429754 A1</b>	<b>02-02-2023</b>
		<b>CL 2022003742 A1</b>	<b>21-07-2023</b>
		<b>CN 112874632 A</b>	<b>01-06-2021</b>
		<b>WO 2022179059 A1</b>	<b>01-09-2022</b>
-----			
<b>RU 190680 U1</b>	<b>08-07-2019</b>	<b>AUCUN</b>	
-----			
<b>EP 3800105 A1</b>	<b>07-04-2021</b>	<b>CN 110065516 A</b>	<b>30-07-2019</b>
		<b>EP 3800105 A1</b>	<b>07-04-2021</b>
		<b>WO 2020211136 A1</b>	<b>22-10-2020</b>
-----			
<b>CN 112874556 A</b>	<b>01-06-2021</b>	<b>AU 2021429319 A1</b>	<b>02-02-2023</b>
		<b>CL 2022003740 A1</b>	<b>21-07-2023</b>
		<b>CN 112874556 A</b>	<b>01-06-2021</b>
		<b>WO 2022179060 A1</b>	<b>01-09-2022</b>
-----			
<b>WO 2018219955 A1</b>	<b>06-12-2018</b>	<b>AT 520110 A1</b>	<b>15-01-2019</b>
		<b>CN 111032474 A</b>	<b>17-04-2020</b>
		<b>EP 3630573 A1</b>	<b>08-04-2020</b>
		<b>HU E055723 T2</b>	<b>28-12-2021</b>
		<b>PL 3630573 T3</b>	<b>20-12-2021</b>
		<b>RU 2019143707 A</b>	<b>30-06-2021</b>
		<b>SI 3630573 T1</b>	<b>30-11-2021</b>
		<b>WO 2018219955 A1</b>	<b>06-12-2018</b>
-----			
<b>WO 2021238069 A1</b>	<b>02-12-2021</b>	<b>CN 111559402 A</b>	<b>21-08-2020</b>
		<b>WO 2021238069 A1</b>	<b>02-12-2021</b>
-----			

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**

- EP 3800105 A [0004]
- RU 190680 [0004]