



(11) **EP 2 172 382 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention  
de la délivrance du brevet:  
**19.03.2014 Bulletin 2014/12**

(51) Int Cl.:  
**B61D 17/04 (2006.01) B62D 31/02 (2006.01)**

(21) Numéro de dépôt: **09172003.7**

(22) Date de dépôt: **01.10.2009**

(54) **Caisse de voiture ferroviaire et procédé de fabrication d'une telle caisse**

Schienenfahrzeug Wagenkasten und entsprechendes Herstellungsverfahren

Bodyshell for railway vehicle and manufacturing process therefore

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

(30) Priorité: **03.10.2008 FR 0856728**

(43) Date de publication de la demande:  
**07.04.2010 Bulletin 2010/14**

(73) Titulaire: **ALSTOM Transport Technologies  
92300 Levallois-Perret (FR)**

(72) Inventeurs:  
• **Bernhard, Georges  
67580, MIETESHEIM (FR)**

• **Roll, Stéphane  
67110, REICHSHOFFEN (FR)**  
• **Preiss, Paul  
67110, REICHSHOFFEN (FR)**

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

(56) Documents cités:  
**EP-A- 1 010 606 DE-A1- 19 606 792  
DE-U1- 9 320 494 US-A- 4 007 567**

**EP 2 172 382 B1**

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

## Description

**[0001]** L'invention concerne une caisse de véhicule ferroviaire de type modulaire et un procédé de fabrication d'une telle caisse.

**[0002]** Les caisses de véhicules ferroviaire de type modulaire sont des caisses constituées de modules pré-fabriqués (modules de porte, modules de panneaux de face, modules de châssis, modules de pavillon, modules d'extrémité, etc...), pré-équipés (câblage, chauffage, garnissage intérieur, etc...) et qui sont assemblés par des méthodes d'assemblage à froid. Chaque module est conçu de manière à présenter la rigidité suffisante dans les directions longitudinales, verticales et transversales pour assurer la tenue mécanique structurelle de la caisse assemblée.

**[0003]** Une telle caisse est par exemple décrite dans le document WO 02/058981. Les bords des modules constituant la caisse sont conçus pour reposer contre le bord du ou des modules adjacents et permettre l'assemblage des bords deux à deux par boulonnage ou rivetage. Un autre exemple de caisse est décrit dans le document DE 9320494 U1 qui présente un assemblage de la caisse par soudure des profilés qui sont dépourvus de perçages coaxiaux, inutiles avec ce mode d'assemblage à chaud.

**[0004]** Bien que les moyens d'assemblage à froid mis en oeuvre soient nettement moins coûteux, plus rapides et engendrent moins de déformations structurelles que les méthodes d'assemblage à chaud comme le soudage de pièces nues, un conformateur reste indispensable pour positionner les différents modules les uns par rapport aux autres avant l'assemblage définitif. Un tel outillage est réalisé pour chaque caisse et n'est pas ré-utilisable pour des caisses de même conception mais de dimensions différentes, ou de conception différente. Ces outillages sont chers à fabriquer car ils sont réalisés à l'unité et sur mesure, ils sont très encombrants et doivent être conservés de longues années par le fabriquant pour des reprises ou pour la fabrication éventuelle de nouvelles caisses. Les caisses assemblées sur de tels outillages ne peuvent par ailleurs être réalisées qu'en série et nécessitent un temps d'assemblage relativement long puisque les pièces doivent être amenées dans le conformateur.

**[0005]** La caisse de la présente invention et le procédé d'assemblage d'une telle caisse visent à supprimer la nécessité d'un conformateur et par là-même, résoudre les problèmes de temps d'assemblage de la caisse, de coûts et d'entreposage de tels outillages.

**[0006]** Conformément à l'invention, la caisse de la présente invention comprend un châssis, un pavillon et des panneaux de face, le châssis et le pavillon étant pourvus de moyens de fixation sur leurs bords longitudinaux, les panneaux de face étant pourvus sur leurs bords inférieurs et supérieurs de premier et second moyens de fixation respectivement coopérant avec les moyens de fixation du châssis et du pavillon et telle que les moyens de fixation du châssis et du pavillon et les moyens de

fixation des panneaux de face présentent des profils d'emboîtement complémentaires.

**[0007]** La caisse de l'invention satisfait également à l'une des caractéristiques suivantes :

- les profils d'emboîtement sont propres à assurer une retenue des panneaux de face par rapport au châssis et au pavillon avec un jeu d'ajustement permettant un déplacement relatif des panneaux de face par rapport au châssis et au pavillon,
- l'un des profils d'emboîtement présente une section femelle comprenant au moins deux ailes et une âme tandis que le profil d'emboîtement complémentaire présente une section mâle propre à s'emboîter dans la section femelle,
- les moyens de fixation du châssis, du pavillon et des panneaux de face comportent des perçages et des éléments de fixation disposés au travers de ces perçages co-axiaux, assurant la rigidification des moyens de fixation emboîtés des panneaux de face au châssis et au pavillon,
- les moyens de fixation du châssis, du pavillon et des panneaux de face sont disposés longitudinalement sur le châssis, le pavillon et les panneaux de face,
- les éléments de fixation sont des boulons ou des rivets.

**[0008]** Conformément à l'invention, le procédé d'assemblage d'une caisse de véhicule ferroviaire comprenant un châssis, un pavillon et des panneaux de face, le châssis et le pavillon étant pourvus de moyens de fixation sur leurs bords longitudinaux, les panneaux de face étant pourvus d'un premier moyen de fixation sur leur bord inférieur et d'un second moyen de fixation sur leur bord supérieur comporte les étapes successives suivantes prises dans cet ordre :

- le châssis, le pavillon et au moins deux panneaux de face sont assemblés en emboîtant les moyens de fixation du châssis et du pavillon respectivement avec les premiers et seconds moyens de fixation pourvus sur les panneaux de face,
- les positions relatives des moyens de fixation du châssis, du pavillon et des panneaux de face sont ajustées,
- les liaisons entre les moyens de fixation du châssis, du pavillon et des panneaux de face sont rigidifiées seulement après emboîtement et ajustement des positions relatives de tous les moyens de fixation.

**[0009]** Le procédé de fabrication d'une caisse selon l'invention satisfait également à l'une des caractéristiques suivantes :

- lors de l'étape d'assemblage tous les panneaux de face sont assemblés au châssis et au pavillon,
- lors de l'étape d'assemblage, les panneaux de face sont d'abord assemblés au châssis par emboîte-

ment de leurs moyens de fixation respectifs, et le pavillon est ensuite assemblé aux panneaux de face par emboîtement de leurs moyens de fixation respectifs,

- lors de l'étape d'assemblage, les déplacements respectifs des moyens de fixation emboîtés sont limités dans les directions de l'espace où au moins un degré de liberté existe par la pose de quelques éléments de fixation au travers de perçages réalisés préalablement sur les moyens de fixations,
- lors de l'étape d'ajustement des positions relatives des moyens de fixation du châssis, du pavillon et des panneaux de face, les moyens de fixation emboîtés sont déplacés dans les directions de l'espace où ils possèdent au moins un degré de liberté afin d'aligner les axes de tous les perçages,
- l'étape d'ajustement est finalisée par la pose de tous les éléments de fixation au travers de tous les perçages co-axiaux,
- la rigidification de la caisse est réalisée en bloquant les déplacements dans les trois directions de l'espace des moyens de fixation respectivement emboîtés.

**[0010]** D'autres buts, caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description de la caisse et du procédé d'assemblage de la caisse, description faite en liaison avec les dessins dans lesquels:

- la figure 1 est une vue éclatée de la caisse conforme à l'invention selon un premier mode de réalisation,
- la figure 2 est une coupe schématique d'un mode de fixation du châssis à un panneau de face d'une caisse conforme à l'invention selon un premier mode de réalisation,
- la figure 3 est une coupe schématique d'un mode de fixation du pavillon à un panneau de face d'une caisse conforme à l'invention selon un premier mode de réalisation,
- les figures 4a à 4c sont des coupes schématiques de modes de fixation du châssis à un panneau de face d'une caisse conforme à l'invention selon des variantes de réalisation.

**[0011]** La figure 1 est une vue éclatée de la caisse conforme à l'invention selon un premier mode de réalisation. La caisse 1 est constituée d'un châssis 2 s'étendant dans la direction longitudinale x parallèle à la direction d'avancement du véhicule, de panneaux de face 3 s'étendant dans la direction verticale z (modules de portes ou modules de baies selon qu'ils comprennent une porte d'accès à l'intérieur du véhicule ou une / des fenêtres), d'un pavillon 4 s'étendant dans la direction longitudinale et de deux bouts 5 s'étendant dans la direction transversale y. Le châssis 2 comporte classiquement en partie inférieure une traverse d'extrémité 6 comprenant des perçages 7. Pour une meilleure lisibilité, un seul bout 5 ainsi qu'une seule rangée de panneaux de face 3 sont

représentés sur la figure 1. Tous ces éléments sont préfabriqués et pré-équipés. Les bouts 5 peuvent comprendre des intercirculations si le véhicule est constitué de caisses permettant l'accès d'une caisse à l'autre ou peuvent être condamnés afin de bloquer le passage d'une caisse à l'autre. Un bout 5 est réalisé dans l'exemple de la figure 1 sous la forme d'un U renversé dont les branches sont percées (perçages 8) dans leur partie inférieure qui permettent de fixer rigidement, par exemple par boulonnage, le bout 5 sur la traverse 6 par l'extérieur.

**[0012]** La figure 1 représente plusieurs panneaux de face 3 par côté mais l'invention s'applique également à une caisse réalisée avec seulement un panneau de face par côté.

**[0013]** Le châssis 2 comporte sur chacun de ses bords latéraux un brancard 9 qui s'étend dans la direction longitudinale. Le pavillon 4 comporte également sur chacun de ses bords latéraux un battant 10 qui s'étend dans la direction longitudinale. Selon l'invention, le brancard 9 et le battant 10 forment le moyen de fixation respectivement du châssis 2 et du pavillon 4, et présentent selon un plan transversal une section mâle apte à s'emboîter dans une section femelle. Les brancard 9 et le battant 10 sont réalisés classiquement sous la forme de profilés creux dont les surfaces supérieures et inférieures sont reliées par des nervures.

**[0014]** Chaque module de face 3 comporte sur son bord inférieur un premier moyen de fixation 11 et sur son bord supérieur un second moyen de fixation 12, qui s'étendent tous deux dans la direction longitudinale. Ces moyens de fixation 11 et 12 présentent selon un plan transversal une section femelle comprenant au moins deux ailes et une âme. Cette section peut être réalisée au moyen d'un profilé en U, en C, en E. Chaque module de face 3 comporte également sur ses bords latéraux verticaux 13 des perçages permettant de le fixer au module de face 3 adjacent, à un bout 5 adjacent ou à une pièce intermédiaire faisant office de montant.

**[0015]** La figure 2 montre schématiquement le mode de fixation du châssis 2 à un panneau de face 3. Le panneau de face 3 est constitué d'une paroi externe 14 et d'une paroi interne 15 dont les deux extrémités inférieures sont reliées par - ou de manière à former - une cornière s'étendant dans la direction longitudinale dont une première branche 16 constitue une surface d'appui sensiblement horizontale, et dont la seconde branche 17 constitue une surface d'appui sensiblement verticale. Le premier moyen de fixation 11 du panneau de face 3 au châssis 2 est formé par un profilé en U formant une section femelle et comprenant deux ailes 18, 19 et une âme 20. Une première aile 18 est soudée à la première branche 16 horizontale de la cornière, l'âme 20 est soudée à la seconde branche 17 verticale de la cornière. La deuxième aile 19 du profilé en U s'étend horizontalement vers l'intérieur de la caisse 1. Les deux ailes 18 et 19 du profilé en U comportent des perçages 21 co-axiaux.

**[0016]** Le terme « sensiblement » signifie dans la description que l'angle d'inclinaison par rapport à la direction

indiquée peut varier de -20 à 20 degrés. Par exemple une surface sensiblement verticale sera idéalement disposée à 90° mais pratiquement, pourra être disposée à +/- 20°, c'est-à-dire entre 70° et 110 degrés.

**[0017]** En variante, les parois interne 14 et externe 15 du panneau de face 3 sont conçues de manière à constituer directement un premier moyen de fixation 11 présentant une section femelle sans qu'il ne soit nécessaire de rajouter un profilé, en modifiant structurellement les extrémités inférieures de ces parois.

**[0018]** Le brancard 9 présente dans un plan transversal une section mâle de forme globalement parallélépipédique qui comporte des perçages 22 coaxiaux sur ses surfaces horizontales supérieure 23 et inférieure 24. Les perçages 21 du premier moyen de fixation 11 et les perçages 22 du brancard 9 peuvent être de formes ou de diamètres identiques ou différents, mais ils sont quoi qu'il en soit réalisés avec un espacement identique pour être co-axiaux quand les moyens de fixation 9 et 11 sont emboîtés.

**[0019]** La dimension externe de la section mâle du brancard 9 est inférieure à la dimension interne de la section femelle du premier moyen de fixation 11 (ou dans la section femelle formée par la partie inférieure du panneau de face 3) de manière à s'y emboîter avec un jeu propre à permettre un déplacement relatif des moyens de fixation emboîtés. Des éléments de fixation 25, par exemple des boulons ou des rivets, traversent les perçages 21 et 22 et assurent la rigidification des moyens de fixation 9 et 11 assemblés.

**[0020]** La figure 3 montre schématiquement le mode de fixation du pavillon 4 au panneau de face 3. Le battant 10 formant le moyen de fixation du pavillon 4 est réalisé sous la forme d'un profilé s'étendant dans la direction longitudinale comportant dans un plan transversal une section en forme de L, comprenant une section 26 sensiblement horizontale et une section secondaire 27 sensiblement verticale s'étendant vers le bas. Cette section secondaire 27 comporte des perçages 28 co-axiaux sur ses surfaces verticales interne 29 et externe 30.

**[0021]** Les deux extrémités supérieures de la paroi interne 14 et la paroi externe 15 du panneau de face 3 sont réunies. La paroi interne 14 est conformée de manière à former dans sa partie supérieure une cornière. La paroi interne 14 présente ainsi dans sa partie supérieure un décrochement 31 formant une surface d'appui sensiblement horizontale et s'étendant dans la direction longitudinale. Sur cette surface d'appui 31 est soudée l'âme 32 d'un profilé en U formant le second moyen 12 de fixation du panneau de face 3. Une aile 33 du profilé est soudée sur une partie supérieure sensiblement verticale 34 de la paroi interne 14 formée à cet effet. La deuxième aile 35 s'étend verticalement vers le haut de la caisse. Le profilé présente ainsi une section femelle emboîtant la section mâle du moyen de fixation 10. Les deux ailes 33 et 35 du profilé comportent des perçages 36 co-axiaux sensiblement horizontaux. Les perçages 36 de la section femelle et les perçages 28 du battant 10 sont réalisés

avec un espacement identique et, comme décrit précédemment, peuvent être de formes ou de diamètres identiques ou différents.

**[0022]** En variante, les parois interne 14 et externe 15 du panneau de face 3 sont conçues de manière à constituer une section femelle sans nécessiter le rajout d'un profilé : l'aile 35 du profilé en U peut-être par exemple remplacée par un prolongement vertical vers le haut de la paroi interne 14 pour former avec la surface d'appui 31 et la paroi 34 une section femelle.

**[0023]** La dimension externe de la section secondaire 27 du battant 10 formant le moyen de fixation du pavillon 4 est inférieure à la dimension interne de la section femelle de manière à s'y emboîter verticalement avec un jeu propre à permettre le déplacement relatif des moyens de fixation 10 et 12 emboîtés. Des éléments de fixation 25 (boulons ou rivets) sont disposés horizontalement au travers de la section secondaire 27 et des ailes du profilé 12 en passant par les perçages 28 et 36 qui sont disposés de manière à ce que leurs axes coïncident, de manière à rigidifier les moyens de fixation 10 et 12 emboîtés.

**[0024]** La suite de la description concerne le procédé d'assemblage d'une caisse telle que précédemment décrite, selon un premier mode de réalisation, en liaison avec les figures 1 à 3.

**[0025]** Le procédé selon l'invention s'applique avantageusement à une caisse modulaire dont les éléments sont pré-fabriqués et pré-équipés : les panneaux de face 3 peuvent comporter un vitrage (ou les éléments fonctionnels de porte d'accès s'il s'agit d'un module de porte), le garnissage de face, éventuellement des câbles pour l'alimentation individuelle en électricité des équipements électriques visant au confort des passagers et ils sont déjà peints. Le châssis 2 peut comporter un plancher isolé et le pavillon 4 peut déjà être équipé des lignes de train côté extérieur et du garnissage du plafond côté intérieur.

**[0026]** La première étape consiste à poser le châssis 2 à plat sur des supports au sol de manière à être de niveau. Il n'y a aucun besoin de conformateur ni d'équipement particulier.

**[0027]** L'étape d'assemblage consiste à ramener les bouts 5 sur chacune des extrémités du châssis 2 (Flèche  $F_1$  sur la figure 1) et à les fixer rigidement au châssis 2. Ils sont conçus pour présenter une rigidité telle qu'ils peuvent tenir en position verticale sans autre équipement de soutien.

**[0028]** Un premier panneau de face 3 tenu verticalement par des moyens classiques (par pont, ventouse, etc..) est ensuite amené à une extrémité du châssis 2 par un mouvement de translation horizontal vers le brancard 9 (flèche  $F_2$  sur la figure 1) formant le moyen de fixation du châssis 2. La section mâle du brancard 9 est emboîtée dans la direction transversale dans la section femelle du premier moyen de fixation 11 du panneau de face 3. Les perçages 21 et 22 sont alignés et seuls quelques éléments de fixation 25 (par exemple deux ou trois boulons) sont simplement disposés au travers des per-

çages, verticalement, sans les contraindre, de sorte que la liaison entre les moyens de fixation emboîtés 9, 11 n'est pas rigidifiée (par exemple, si les éléments de fixation sont des boulons, ceux-ci ne sont pas serrés). Ainsi, chaque élément de fixation 25 donne un petit degré de liberté de mouvement dans les trois directions de l'espace au châssis 2 et au panneau de face 3 assemblés, de manière notamment à permettre l'alignement des panneaux de face 3 suivants. L'assemblage présente toutefois une rigidité suffisante pour retenir le panneau de face 3 en position verticale, grâce à l'action conjuguée des ailes de la section femelle entourant la section mâle et des éléments de fixation 25 les traversant, qui s'oppose au moment de rotation du panneau de face 3 autour d'un axe longitudinal. Les éléments de fixation 25 réalisent ainsi une double fonction de retenue dans le sens où ils retiennent le panneau de face 3 en position verticale sans bloquer les mouvements de rotation autour d'un axe longitudinal et simultanément, limitent les déplacements du panneau de face 3 dans le sens longitudinal le long du brancard 9, sans toutefois bloquer ce déplacement longitudinal.

**[0029]** Puis, le panneau de face 3 est relié au bout 5 par la pose de quelques éléments de fixation 25 non contraints sur les bords latéraux adjacents 13 du panneau de face et 37 du bout 5. Ce dernier sert ainsi de guide pour disposer les panneaux de face 3 suivants, qui sont amenés et assemblés de la même manière que le premier panneau de face extrême sur le châssis 2.

**[0030]** La liaison verticale entre deux panneaux de face 3 adjacents est réalisée par la pose de quelques éléments de fixation 25 non contraints au travers de perçages réalisés sur les bords latéraux 13 des panneaux de face 3 ou sur une pièce de liaison verticale rapportée faisant office de montant.

**[0031]** Il est bien sûr possible de poser simultanément les quatre panneaux de face extrêmes de manière à gagner du temps de montage. L'assemblage des panneaux de face 3 suivants sur le châssis 2 peut aussi être réalisé en parallèle sur les deux côtés du châssis, ce qui offre encore une possibilité de gain de cycle.

**[0032]** Une fois tous les panneaux de face 3 emboîtés sur le châssis 2, le pavillon 4 est amené par un mouvement vertical de haut en bas au-dessus de la caisse de manière à ce que la section secondaire 27 de chaque battant 10 s'emboîte dans la section femelle des profilés des panneaux de face 3 (flèche F<sub>3</sub>). Quelques éléments de fixation 25 sont disposés au travers des perçages 28 et 36 alignés. Les traverses d'extrémité du pavillon 4 (non représentées sur la figure 1) sont enfin fixées à la partie supérieure transversale de chaque bout 5, par exemple par boulonnage horizontal au travers des perçages 38 des bouts 5.

**[0033]** La caisse 1 obtenue présente de nombreux jeux qui se compensent et permettent de positionner facilement les modules entre eux. Ainsi, dans une deuxième étape d'ajustement, les modules sont déplacés dans les directions de l'espace où ils possèdent au moins un degré

de liberté afin d'aligner tous les perçages 21 et 22, 28 et 36 et les perçages des bords latéraux 13 des panneaux de face 3. Ce déplacement est toutefois limité par l'action de retenue qu'exercent les éléments de fixation 25 disposés au travers des moyens de fixation emboîtés. L'emboîtement des respectifs moyens de fixation 9, 10, 11, 12 et la résistance au cisaillement qu'offrent les éléments de fixation 25 disposés au travers de ces moyens emboîtés assurent aux modules assemblés de la caisse une rigidité suffisante pour les maintenir sans conformateur.

**[0034]** Une fois que tous les moyens de fixation 9, 10, 11, 12 sont emboîtés, retenus et que leurs positions sont ajustées, tous les éléments de fixation 25 sont disposés au travers de tous les perçages alignés des moyens de fixation emboîtés 9, 10, 11, 12 et des bords latéraux 13 adjacents des panneaux de face 3.

**[0035]** Dans une dernière et troisième étape, les liaisons châssis 2 / panneau 3, panneau 3 / pavillon 4 et panneau 3 / panneau 3 sont rigidifiées de manière à obtenir une caisse rigidement assemblée en contraignant (par exemple par serrage ou vissage) tous les éléments de fixation 25. La contrainte des éléments de fixation 25 bloque ainsi les déplacements dans les trois directions de l'espace des moyens de fixation 9, 10, 11, 12 emboîtés.

**[0036]** En variante, le châssis 2 peut être fixé rigidement à une traverse d'extrémité inférieure du châssis d'un deuxième véhicule pour fabriquer un véhicule de plus grande longueur. Dans ce cas, les panneaux de face 3 du véhicule sont reliés aux panneaux de face d'extrémité de ce deuxième véhicule au lieu d'être fixés à des bouts. De même, le pavillon 4 sera fixé à la traverse de tête du deuxième véhicule et non à la partie supérieure transversale du bout 5.

**[0037]** La caisse 1 est terminée et partiellement garnie. Il ne reste plus qu'à finir l'aménagement intérieur pour terminer la fabrication de la voiture ferroviaire.

**[0038]** L'avantage d'une caisse selon l'invention est de mettre en oeuvre des moyens de fixation simples à fabriquer et agencés de telle sorte que, de par leur forme, leur dimensionnement et leur positionnement, ils permettent l'assemblage des éléments de la caisse sans conformateur.

**[0039]** Les avantages du procédé sont :

- de permettre la fabrication d'une caisse sans conformateur, d'où un gain économique substantiel. Seuls des équipements traditionnels de levage comme des ponts sont nécessaires.
- un gain de place significatif puisque le nombre de conformateurs nécessaires par année et par matériel fabriqué peut vite nécessiter de très grandes surfaces d'entrepôts.
- un cycle de fabrication réduit au moins de moitié par rapport à un cycle de fabrication avec un conformateur.
- l'utilisation d'une méthode d'assemblage à froid peu coûteuse, simple et ne nécessitant pas de main

d'oeuvre qualifiée.

- une mise en oeuvre très simple.
- de ne nécessiter que de petites chambres de peinture ou de corindonnage puisque seules de petites pièces sont manipulées.

**[0040]** De nombreuses variantes du dispositif d'assemblage sont possibles. Par exemple, comme représentées sur les figures 4a à 4c, les sections mâles et femelles des premiers moyens de fixation 11 des panneaux de face 3 et des moyens de fixation 9 du châssis 2 peuvent être inversées ou disposées différemment. Ainsi, le brancard 9 peut présenter une section femelle dans laquelle vient s'emboîter la section mâle du premier moyen de fixation 11 du panneau de face 3 (fig. 4a et 4b). Le premier moyen de fixation 11 du panneau de face 3 présente alors une section mâle s'emboîtant dans la section femelle formée sur ou par le brancard 9. L'âme de la section femelle peut être disposée au choix à la verticale (fig. 2, fig. 4b) ou à l'horizontale (fig. 4a, fig. 4c).

**[0041]** De même (variantes non représentées) les sections mâle et femelle des seconds moyens de fixation 12 des panneaux de face 3 et des moyens de fixation 10 du pavillon 4 peuvent être inversées : le pavillon 4 peut présenter une section femelle dans laquelle vient s'emboîter la section mâle du second moyen de fixation 12 du panneau de face 3. L'âme de la section femelle peut être disposée à la verticale ou à l'horizontale.

**[0042]** Les moyens de fixation 9 et 10 du châssis 2 et du pavillon 4 peuvent être conçus de manière à comprendre les sections femelles, les premier et second moyens de fixation 11 et 12 des panneaux de face ne comportant alors que des sections mâles.

**[0043]** Les moyens de fixation peuvent aussi être conçus de manière « mixte ». Le brancard 9 peut présenter par exemple une section femelle dont l'âme est disposée à l'horizontale, et le second moyen de fixation 12 du panneau de face 3 peut présenter une section femelle dont l'âme est disposée à la verticale. Ils emboîteront respectivement des sections mâles disposées sur le premier moyen de fixation 11 du panneau de face 3 et sur le battant 10.

**[0044]** Bien entendu, les directions d'assemblage des différents éléments formant la caisse 1 lors du procédé d'assemblage devront être adaptées en fonction des dispositions horizontales ou verticales de l'âme des sections femelles. Par exemple, si l'âme de la section femelle du brancard 9 ou du premier moyen de fixation 11 est disposée à l'horizontale, le panneau de face 3 devra être amené au dessus du châssis 2 dans un mouvement vertical pour que la section mâle y soit emboîtée.

## Revendications

1. Caisse (1) de véhicule ferroviaire comprenant un châssis (2), un pavillon (4) et des panneaux de face (3), le châssis (2) et le pavillon (4) étant pourvus de

moyens de fixation (9, 10) sur leurs bords longitudinaux, les panneaux de face (3) étant pourvus sur leurs bords inférieurs et supérieurs de premier et second moyens de fixation (11, 12) respectivement coopérant avec les moyens de fixation (9, 10) du châssis (2) et du pavillon (4), les moyens de fixation (9, 10) du châssis (2) et du pavillon (4) et les moyens de fixation (11, 12) des panneaux de face (3) présentant des profils d'emboîtement complémentaires, **caractérisée en ce que** les moyens de fixation (9, 10, 11, 12) du châssis (2), du pavillon (4) et des panneaux de face (3) comportent des perçages coaxiaux (21, 22, 28, 36) réalisés préalablement à leur emboîtement, et des éléments de fixation (25) disposés au travers desdits perçages coaxiaux (21, 22, 28, 36), assurant la rigidification des moyens de fixation (9, 10, 11, 12) emboîtés des panneaux de face (3) au châssis (2) et au pavillon (4).

2. Caisse (1) selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** les profils d'emboîtement sont propres à assurer une retenue des panneaux de face (3) par rapport au châssis (2) et au pavillon (4) avec un jeu d'ajustement permettant un déplacement relatif des panneaux de face (3) par rapport au châssis (2) et au pavillon (4).

3. Caisse (1) selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** l'un des profils d'emboîtement présente une section femelle comprenant au moins deux ailes et une âme tandis que le profil d'emboîtement complémentaire présente une section mâle propre à s'emboîter dans la section femelle.

4. Caisse (1) selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce qu'elle** est assemblée par une méthode d'assemblage à froid.

5. Caisse (1) selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisée en ce que** les moyens de fixation (9, 10, 11, 12) du châssis (2), du pavillon (4) et des panneaux de face (3) sont disposés longitudinalement sur le châssis (2), le pavillon (4) et les panneaux de face (3).

6. Caisse (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** les éléments de fixation (25) sont des boulons ou des rivets.

7. Procédé de fabrication d'une caisse (1) de véhicule ferroviaire comprenant un châssis (2), un pavillon (4) et des panneaux de face (3), le châssis (2) et le pavillon (4) étant pourvus de moyens de fixation (9, 10) sur leurs bords longitudinaux, les panneaux de face (3) étant pourvus d'un premier moyen de fixation (11) sur leur bord inférieur et d'un second moyen de fixation (12) sur leur bord supérieur **caractérisé en ce qu'il** comporte les étapes successives suivant

tes prises dans cet ordre :

- le châssis (2), le pavillon (4) et au moins deux panneaux de face (3) sont assemblés en emboîtant les moyens de fixation (9, 10) du châssis (2) et du pavillon (4) respectivement avec les premiers (11) et seconds (12) moyens de fixation pourvus sur les panneaux de face (3),
  - les positions relatives des moyens de fixation (9, 10, 11, 12) du châssis (2), du pavillon (4) et des panneaux de face (3) sont ajustées,
  - les liaisons entre les moyens de fixation (9, 10, 11, 12) du châssis (2), du pavillon (4) et des panneaux de face (3) sont rigidifiées seulement après emboîtement et ajustement des positions relatives de tous les moyens de fixation (9, 10, 11, 12), au moyen
    - i. de perçages coaxiaux, (21, 22, 28, 36) prévus sur lesdits moyens de fixation (9, 10, 11, 12) du châssis (2), du pavillon (4) et des panneaux de face (3) et réalisés préalablement à leur assemblage par emboîtement,
    - ii. et d'éléments de fixation (25) disposés au travers desdits perçages coaxiaux (21, 22, 28, 36).
8. Procédé de fabrication d'une caisse (1) selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** la caisse est assemblée par une méthode d'assemblage à froid.
  9. Procédé de fabrication d'une caisse (1) selon la revendication 7 ou 8, **caractérisé en ce que** lors de l'étape d'assemblage tous les panneaux de face (3) sont assemblés au châssis (2) et au pavillon (4).
  10. Procédé de fabrication d'une caisse (1) selon l'une des revendications 7 à 9, **caractérisé en ce que** lors de l'étape d'assemblage, les panneaux de face (3) sont d'abord assemblés au châssis (2) par emboîtement de leurs moyens de fixation (9, 11) respectifs, et le pavillon (4) est ensuite assemblé aux panneaux de face (3) par emboîtement de leurs moyens de fixation (10, 12) respectifs.
  11. Procédé de fabrication d'une caisse (1) selon l'une des revendications 7 à 10, **caractérisé en ce que** lors de l'étape d'assemblage, les déplacements respectifs des moyens de fixation (9, 10, 11, 12) emboîtés sont limités dans les directions de l'espace où au moins un degré de liberté existe par la pose de quelques éléments de fixation (25) au travers de perçages (21, 22, 28, 36) réalisés préalablement sur les moyens de fixations (9, 10, 11, 12).
  12. Procédé de fabrication d'une caisse (1) selon l'une des revendications 7 à 11, **caractérisé en ce que** lors de l'étape d'ajustement des positions relatives

des moyens de fixation (9, 10, 11, 12) du châssis (2), du pavillon (4) et des panneaux de face (3), les moyens de fixation emboîtés sont déplacés dans les directions de l'espace où ils possèdent au moins un degré de liberté afin d'aligner les axes de tous les perçages (21, 22, 28, 36).

13. Procédé de fabrication d'une caisse (1) selon l'une des revendications 7 à 12, **caractérisé en ce que** l'étape d'ajustement est finalisée par la pose de tous les éléments de fixation (25) au travers de tous les perçages co-axiaux (21, 22, 28, 36).

14. Procédé de fabrication d'une caisse (1) selon l'une des revendications 7 à 13, **caractérisé en ce que** la rigidification de la caisse est réalisée en bloquant les déplacements dans les trois directions de l'espace des moyens de fixation (9, 10, 11, 12) respectivement emboîtés.

#### Patentansprüche

1. Wagenkasten (1) eines Schienenfahrzeugs, der ein Untergestell (2), ein Dach (4) und Seitenplatten (3) enthält, wobei das Untergestell (2) und das Dach (4) an ihren Längsrändern mit Befestigungseinrichtungen (9, 10) versehen sind, wobei die Seitenplatten (3) an ihren unteren und oberen Rändern mit ersten bzw. zweiten Befestigungseinrichtungen (11, 12) versehen sind, die mit den Befestigungseinrichtungen (9, 10) des Untergestells (2) und des Dachs (4) zusammenwirken, wobei die Befestigungseinrichtungen (9, 10) des Untergestells (2) und des Dachs (4) und die Befestigungseinrichtungen (11, 12) der Seitenplatten (3) komplementäre Einsteckprofile aufweisen, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Befestigungseinrichtungen (9, 10, 11, 12) des Untergestells (2), des Dachs (4) und der Seitenplatten (3) koaxiale Bohrungen (21, 22, 28, 36), die vor ihrem Ineinanderstecken hergestellt werden, und Befestigungselemente (25) aufweisen, die durch die koaxialen Bohrungen (21, 22, 28, 36) hindurch angeordnet sind, die die Versteifung der ineinander gesteckten Befestigungseinrichtungen (9, 10, 11, 12) der Seitenplatten (3) am Untergestell (2) und am Dach (4) gewährleisten.
2. Wagenkasten (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einsteckprofile einen Halt der Seitenplatten (3) bezüglich des Untergestells (2) und des Dachs (4) mit einem Justierspielraum gewährleisten können, der eine relative Verschiebung der Seitenplatten (3) bezüglich des Untergestells (2) und des Dachs (4) erlaubt.
3. Wagenkasten (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** eines der Einsteckprofile ei-

nen Aufnahmeabschnitt aufweist, der mindestens zwei Flügel und einen Steg enthält, während das komplementäre Einsteckprofil einen Einsteckabschnitt aufweist, der in den Aufnahmeabschnitt einsteckbar ist.

4. Wagenkasten (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** er durch ein Kaltmontageverfahren zusammengebaut wird.

5. Wagenkasten (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Befestigungseinrichtungen (9, 10, 11, 12) des Untergestells (2), des Dachs (4) und der Seitenplatten (3) in Längsrichtung auf dem Untergestell (2), dem Dach (4) und den Seitenplatten (3) angeordnet sind.

6. Wagenkasten (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Befestigungselemente (25) Bolzen oder Nieten sind.

7. Verfahren zur Herstellung eines Wagenkastens (1) eines Schienenfahrzeugs, der ein Untergestell (2), ein Dach (4) und Seitenplatten (3) enthält, wobei das Untergestell (2) und das Dach (4) mit Befestigungseinrichtungen (9, 10) auf ihren Längsrändern versehen sind, wobei die Seitenplatten (3) mit einer ersten Befestigungseinrichtung (11) auf ihrem unteren Rand und mit einer zweiten Befestigungseinrichtung (12) auf ihrem oberen Rand versehen sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** es die folgenden aufeinanderfolgenden Schritte in dieser Reihenfolge aufweist:

- das Untergestell (2), das Dach (4) und mindestens zwei Seitenplatten (3) werden zusammengebaut, indem die Befestigungseinrichtungen (9, 10) des Untergestells (2) und des Dachs (4) mit den ersten (11) bzw. zweiten (12) Befestigungseinrichtungen ineinander gesteckt werden, die auf den Seitenplatten (3) vorgesehen sind,

- die relativen Stellungen der Befestigungseinrichtungen (9, 10, 11, 12) des Untergestells (2), des Dachs (4) und der Seitenplatten (3) werden justiert,

- die Verbindungen zwischen den Befestigungseinrichtungen (9, 10, 11, 12) des Untergestells (2), des Dachs (4) und der Seitenplatten (3) werden erst nach dem Ineinanderstecken und Justieren der relativen Stellungen aller Befestigungseinrichtungen (9, 10, 11, 12) versteift mittels

- i. koaxialer Bohrungen (21, 22, 28, 36), die auf den Befestigungseinrichtungen (9, 10, 11, 12) des Untergestells (2), des Dachs (4) und der Seitenplatten (3) vorgesehen und

vor ihrem Zusammenbau durch Ineinanderstecken hergestellt werden,

ii. und Befestigungselementen (25), die durch die koaxialen Bohrungen (21, 22, 28, 36) hindurch angeordnet sind.

8. Verfahren zur Herstellung eines Wagenkastens (1) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wagenkasten durch ein Verfahren der Kaltmontage zusammengebaut wird.

9. Verfahren zur Herstellung eines Wagenkastens (1) nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** beim Schritt des Zusammenbaus alle Seitenplatten (3) mit dem Untergestell (2) und dem Dach (4) zusammengebaut werden.

10. Verfahren zur Herstellung eines Wagenkastens (1) nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** beim Schritt des Zusammenbaus die Seitenplatten (3) zuerst mit dem Untergestell (2) durch Ineinanderstecken ihrer jeweiligen Befestigungseinrichtungen (9, 11) zusammengebaut werden, und das Dach (4) anschließend mit den Seitenplatten (3) durch Ineinanderstecken ihrer jeweiligen Befestigungseinrichtungen (10, 12) zusammengebaut wird.

11. Verfahren zur Herstellung eines Wagenkastens (1) nach einem der Ansprüche 7 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** beim Schritt des Zusammenbaus die jeweiligen Verschiebungen der ineinander gesteckten Befestigungseinrichtungen (9, 10, 11, 12) in den Richtungen des Raums begrenzt sind, wobei mindestens ein Freiheitsgrad durch das Anbringen einiger Befestigungselemente (25) durch Bohrungen (21, 22, 28, 36) hindurch vorhanden ist, die vorher an den Befestigungseinrichtungen (9, 10, 11, 12) hergestellt werden.

12. Verfahren zur Herstellung eines Wagenkastens (1) nach einem der Ansprüche 7 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** beim Schritt des Justierens der relativen Stellungen der Befestigungseinrichtungen (9, 10, 11, 12) des Untergestells (2), des Dachs (4) und der Seitenplatten (3) die ineinander gesteckten Befestigungseinrichtungen in die Richtungen des Raums verschoben werden, wobei sie mindestens einen Freiheitsgrad besitzen, um die Achsen aller Bohrungen (21, 22, 28, 36) auszurichten.

13. Verfahren zur Herstellung eines Wagenkastens (1) nach einem der Ansprüche 7 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Justierschritt durch das Anbringen aller Befestigungselemente (25) durch alle koaxiale Bohrungen (21, 22, 28, 36) hindurch abgeschlossen wird.



14. Verfahren zur Herstellung eines Wagenkastens (1) nach einem der Ansprüche 7 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Versteifung des Wagenkastens durch Blockieren der Verschiebungen in den drei Richtungen des Raums der jeweils ineinander gesteckten Befestigungseinrichtungen (9, 10, 11, 12) durchgeführt wird.

## Claims

1. Railway vehicle body (1) comprising a chassis (2), a roof (4) and side panels (3), the chassis (2) and the roof (4) being provided with fastening means (9, 10) on their longitudinal edges, the side panels (3) being provided, on their lower and upper edges, with first and second fastening means (11, 12) interacting with the fastening means (9, 10) of the chassis (2) and roof (4), respectively, the fastening means (9, 10) of the chassis (2) and of the roof (4) and the fastening means (11, 12) of the side panels (3) having complementary interfitting profiles, **characterized in that** the fastening means (9, 10, 11, 12) of the chassis (2), of the roof (4) and of the side panels (3) comprise coaxial bores (21, 22, 28, 36) produced before their interfitting, and fastening elements (25) placed through said coaxial bores (21, 22, 28, 36), ensuring the rigidification of the interfitted fastening means (9, 10, 11, 12) of the side panels (3) to the chassis (2) and roof (4).
2. Body (1) according to Claim 1, **characterized in that** the interfitting profiles are designed to ensure the side panels (3) are held in place relative to the chassis (2) and the roof (4) with an adjustment play enabling a relative movement of the side panels (3) relative to the chassis (2) and roof (4).
3. Body (1) according to either of Claims 1 and 2, **characterized in that** one of the interfitting profiles has a female section comprising at least two flanges and a web whereas the complementary interfitting profile has a male section designed to fit into the female section.
4. Body (1) according to one of Claims 1 to 3, **characterized in that** it is assembled by a cold assembly method.
5. Body (1) according to one of Claims 1 to 4, **characterized in that** the fastening means (9, 10, 11, 12) of the chassis (2), roof (4) and side panels (3) are arranged longitudinally on the chassis (2), roof (4) and side panels (3).
6. Body (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the fastening elements (25) are bolts or rivets.

7. A process for manufacturing a railway vehicle body (1) comprising a chassis (2), a roof (4) and side panels (3), the chassis (2) and the roof (4) being provided with fastening means (9, 10) on their longitudinal edges, the side panels (3) being provided with a first fastening means (11) on their lower edge and a second fastening means (12) on their upper edge, **characterized in that** it comprises the following steps in succession, taken in this order:

- the chassis (2), the roof (4) and at least two side panels (3) are assembled by interfitting the fastening means (9, 10) of the chassis (2) and roof (4) with the first (11) and second (12) fastening means provided on the side panels (3), respectively;
- the relative positions of the fastening means (9, 10, 11, 12) of the chassis (2), roof (4) and side panels (3) are adjusted; and
- the joints between the fastening means (9, 10, 11, 12) of the chassis (2), roof (4) and side panels (3) are rigidified only after all the fastening means (9, 10, 11, 12) have been interfitted and their relative positions adjusted, by means of:

- i. coaxial bores (21, 22, 28, 36) provided in said fastening means (9, 10, 11, 12) of the chassis (2), roof (4) and side panels (3) and produced before their assembly by interfitting; and
- ii. fastening elements (25) placed through said coaxial bores (21, 22, 28, 36).

8. Process for manufacturing a body (1) according to Claim 7, **characterized in that** the body is assembled by a cold assembly method.
9. Process for manufacturing a body (1) according to either of Claims 7 and 8, **characterized in that** during the assembly step all the side panels (3) are assembled with the chassis (2) and roof (4).
10. Process for manufacturing a body (1) according to one of Claims 7 to 9, **characterized in that** during the assembly step, the side panels (3) are first assembled with the chassis (2) by interfitting their respective fastening means (9, 11), and the roof (4) is then assembled with the side panels (3) by interfitting their respective fastening means (10, 12).
11. Process for manufacturing a body (1) according to one of Claims 7 to 10, **characterized in that** during the assembly step, respective movements of the interfitted fastening means (9, 10, 11, 12) are limited in the directions in space in which at least one degree of freedom exists by placing a few fastening elements (25) through bores (21, 22, 28, 36) produced beforehand in the fastening means (9, 10, 11, 12).

12. Process for manufacturing a body (1) according to one of Claims 7 to 11, **characterized in that** during the step of adjusting the relative positions of the fastening means (9, 10, 11, 12) of the chassis (2), roof (4) and side panels (3), the interfitted fastening means are moved in the directions in space in which they possess at least one degree of freedom in order to align the axes of all the bores (21, 22, 28, 36). 5
13. Process for manufacturing a body (1) according to one of Claims 7 to 12, **characterized in that** the adjustment step is finalized by placing all the fastening elements (25) through all the coaxial bores (21, 22, 28, 36). 10
14. Process for manufacturing a body (1) according to one of Claims 7 to 13, **characterized in that** the rigidification of the body is achieved by blocking movements in the three directions in space of the respectively interfitted fastening means (9, 10, 11, 12). 15 20

25

30

35

40

45

50

55

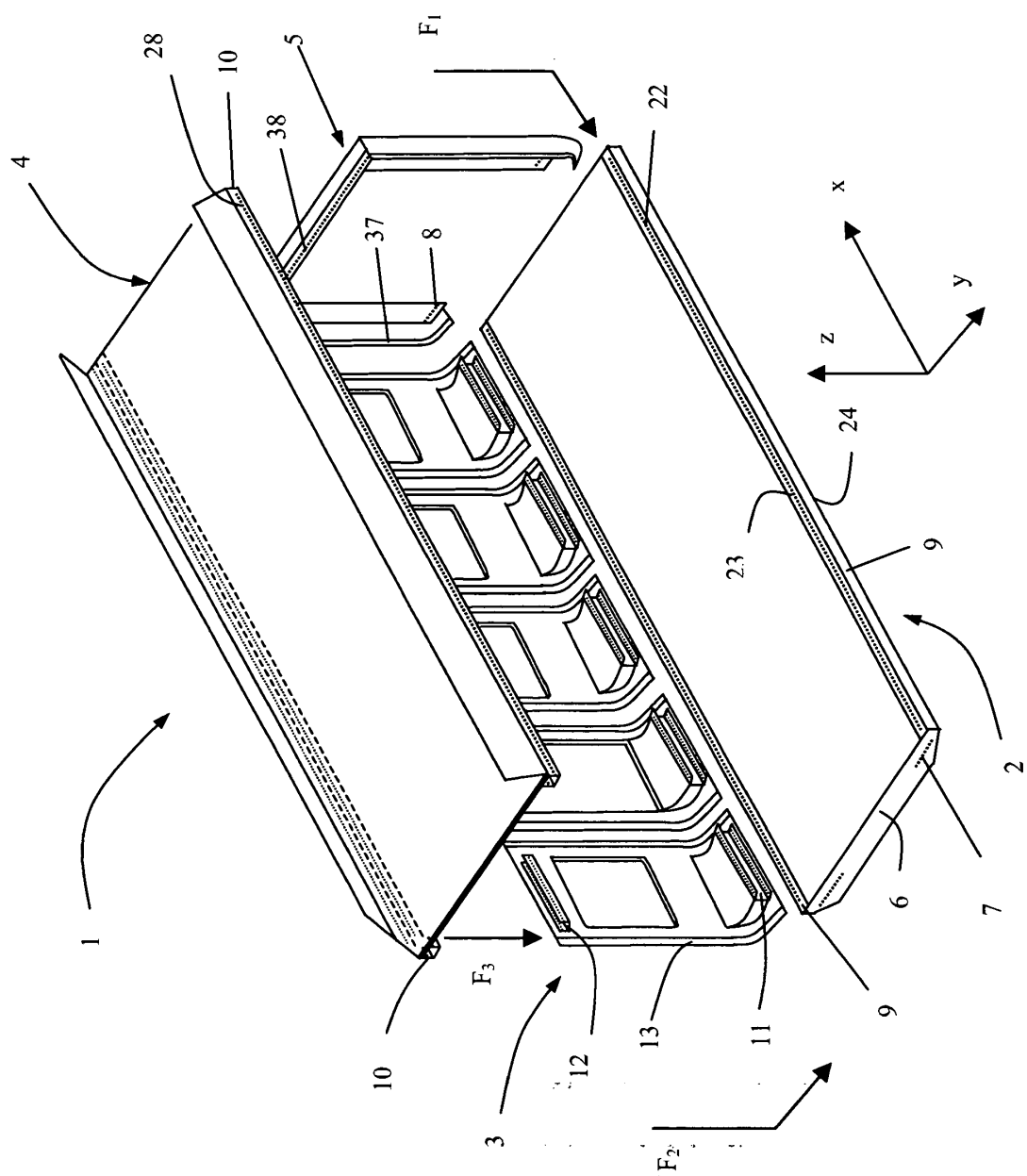


Fig. 1

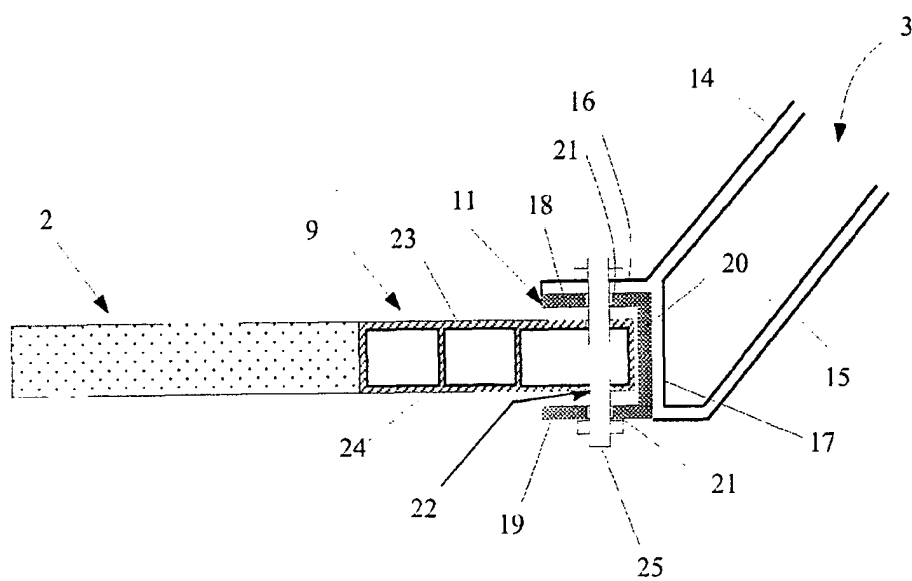


Fig. 2

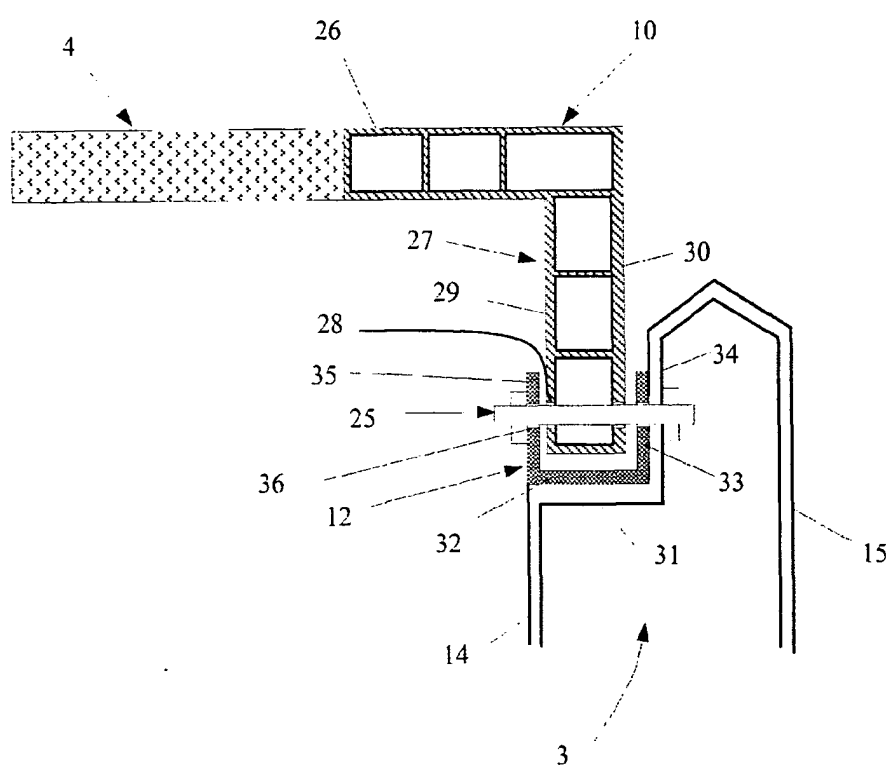


Fig. 3

Fig. 4a

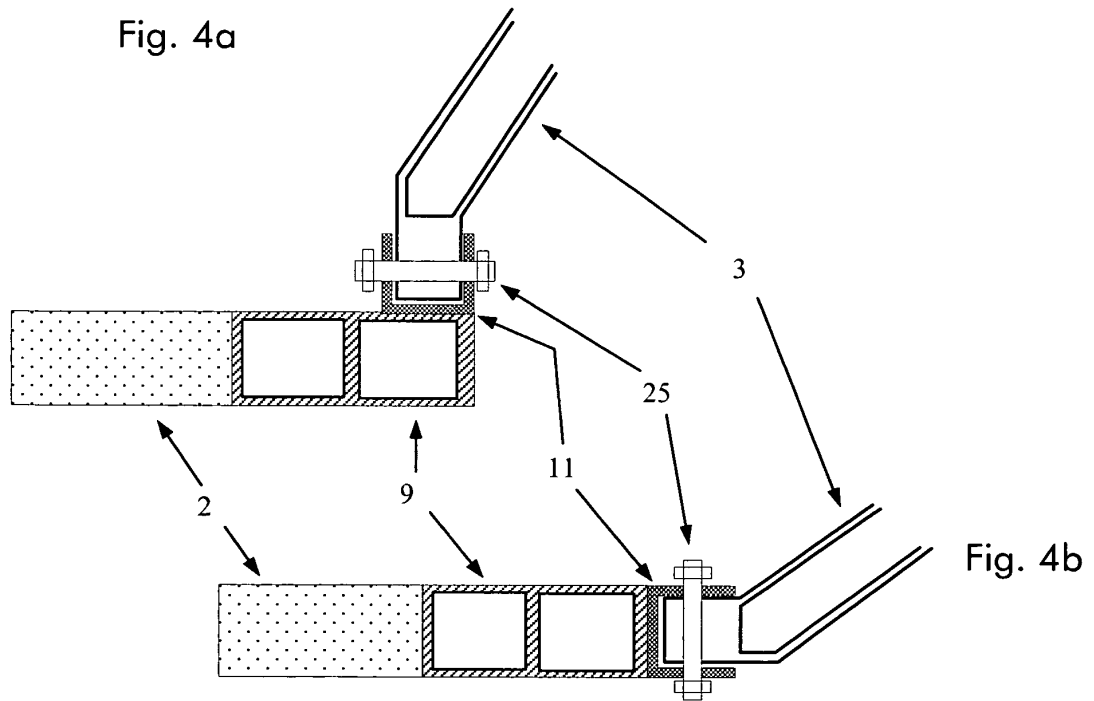
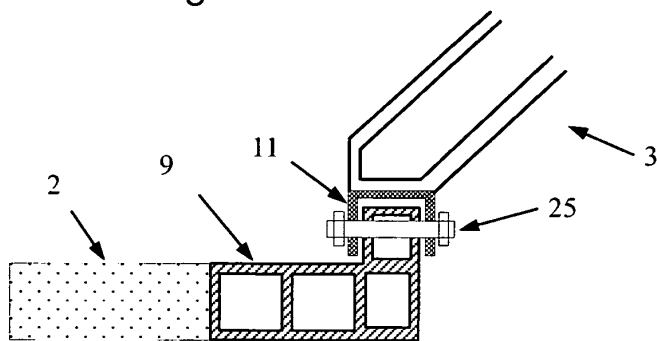


Fig. 4c



**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**

- WO 02058981 A [0003]
- DE 9320494 U1 [0003]