(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 1 967 436 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
10.09.2008 Bulletin 2008/37

(51) Int Cl.:
B61D 13/00 *(2006.01)*

(21) Numéro de dépôt: **08102387.1**

(22) Date de dépôt: **07.03.2008**

(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 MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR
Etats d'extension désignés:
AL BA MK RS

(30) Priorité: **08.03.2007 FR 0753731**

(71) Demandeur: **ALSTOM Transport SA**
92300 Levallois-Perret (FR)

(72) Inventeur: **Hermant, Patrick**
17137, Nieul sur Mer (FR)

(74) Mandataire: **Blot, Philippe Robert Emile**
Cabinet Lavoix
2, place d'Estienne d'Orves
75441 Paris Cedex 09 (FR)

(54) **Rame ferroviaire de transport de voyageurs**

(57) Cette rame est du type comprenant des modules (4, 6) et des dispositifs de liaison (22, 24) des modules (4, 6) à articulation simple, possédant un axe (A) de rotation, ou à articulation double, possédant deux axes (B1, B2) de rotation espacés suivant la ligne longitudinale (L) de la rame.

La rame comprend au moins deux sous-ensembles (20) de modules dont les modules (4, 6) sont reliés entre eux par des dispositif de liaison (22) à articulation simple, chaque sous-ensemble (20) étant relié au ou à chaque sous-ensemble (20) adjacent par un dispositif de liaison (24) à articulation double.

Selon un aspect de l'invention, la rame comprend au moins un sous-ensemble (20) de modules comprenant deux modules (4) porteurs munis d'essieux de support et de guidage, et un module (6) porté dépourvu d'essieux et suspendu entre les modules (4) porteurs. Application aux tramways et aux véhicules périurbains.

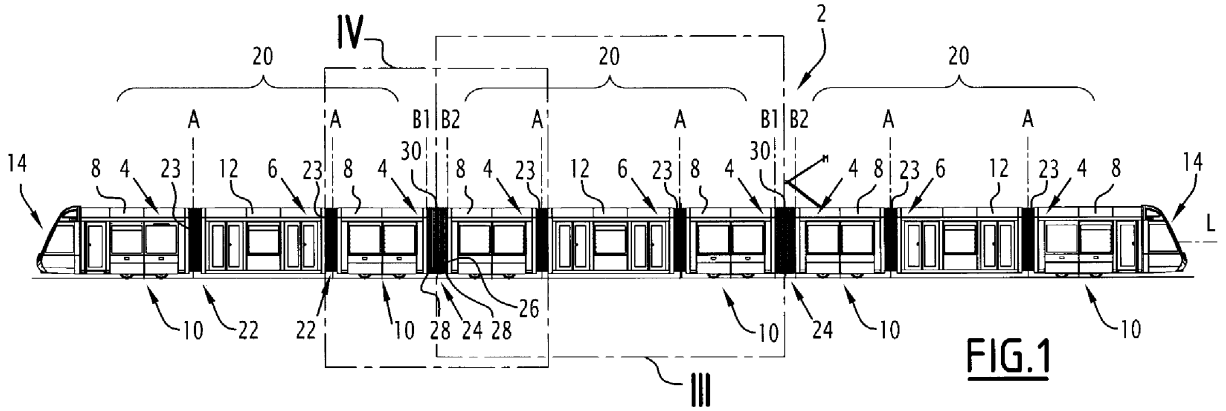

FIG.1

EP 1 967 436 A1

Description

[0001] La présente invention concerne une rame ferroviaire de transport de voyageurs, et en particulier une rame de tramway ou un véhicule périurbain, du type comprenant :

- des modules de rame définissant des compartiments voyageurs, disposés à la file suivant une ligne longitudinale, les modules incluant des modules porteurs chacun muni d'un ensemble de support et de guidage dans une voie ferrée, et
- des dispositifs de liaison reliant chacun deux modules adjacents, comprenant des dispositifs de liaison à articulation simple permettant chacun une rotation relative des modules qu'il relie autour d'un axe sensiblement perpendiculaire au plan de roulement de la rame, et au moins un dispositif de liaison à articulation double permettant une rotation relative des modules qu'il relie autour de deux axes sensiblement perpendiculaires au plan de roulement de la rame et espacés longitudinalement,

la rame comprenant au moins deux sous-ensembles de modules, les modules d'un même sous-ensemble étant reliés entre eux par des dispositifs de liaison à articulation simple, chaque sous-ensemble étant relié au ou à chaque sous-ensemble adjacent par un dispositif de liaison à articulation double reliant des modules porteurs adjacents de ces deux sous-ensembles.

[0002] On connaît un tramway de ce type, commercialisé par la société SIEMENS sous le nom « Combino Plus », dont chaque sous-ensemble est composé de deux modules porteurs possédant une caisse et un bogie de support et de guidage disposé longitudinalement sensiblement au centre du module.

[0003] La présence d'un dispositif de liaison à articulation double entre deux sous-ensembles de module augmente le nombres de degrés de libertés entre les deux sous-ensemble et permet de limiter les efforts transversaux supportés par la voie ferrée dans les courbes, en particulier dans les courbes de rayon faibles, comme en ville ou en zone périurbaine. Ceci limite l'usure des roues et assure une bonne stabilité de la rame.

[0004] Cependant, les caisses longues augmentent l'emprise cinématique (surface au sol balayée par la rame) de la rame en courbe, ce qui nuit à son insertion dans une circulation urbaine. Pour des caisses de largeur importante, de l'ordre de 2,6 m, il est nécessaire de réduire la largeur de la caisse aux extrémités longitudinales de celle-ci pour respecter le gabarit.

[0005] Cette architecture n'offre pas un comportement dynamique satisfaisant dans les courbes, et il a été nécessaire de prévoir dans le « Combino Plus » des systèmes hydrauliques d'assistance des mouvements des caisses des modules par rapport aux bogies.

[0006] En outre, les bogies sont éloignés des extrémités des caisses des modules, entre lesquelles sont disposés les dispositifs de liaison. Ceci peut entraîner des risques de déchargement des roues des bogies et des problèmes de stabilité.

[0007] Un but de l'invention est de proposer une rame ferroviaire de transport de voyageur possédant un comportement dynamique en courbe amélioré et possédant une emprise cinématique limitée.

[0008] A cet effet, l'invention propose une rame ferroviaire de transport de voyageurs du type précité, caractérisée en ce qu'elle comprend au moins un sous-ensemble de modules comprenant deux modules porteurs et un module porté dépourvu d'ensemble de support et de guidage et suspendu entre les modules porteurs.

[0009] Selon d'autres modes de réalisation, la rame comprend une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prise(s) isolément ou selon toutes les combinaisons techniquement possibles :

- la rame est constituée de sous-ensembles formés d'un module porté suspendu entre deux modules porteurs ;
- le ou chaque dispositif de liaison à articulation double est formé par une barre d'attelage reliée à chaque module par une articulation d'axe l'un des axes du dispositif de liaison à articulation double ;
- chaque articulation utilise des moyens formant une articulation de type rotule ;
- chaque ensemble de support et de guidage possède un unique bogie ;
- le bogie de chaque module porteur est sensiblement fixe en rotation par rapport à une caisse du module porteur autour d'un axe sensiblement perpendiculaire au plan de roulement de la rame ;
- le bogie de chaque module porteur est mobile en rotation par rapport à une caisse du module porteur autour d'un axe sensiblement perpendiculaire au plan de roulement de la rame au moyen d'une liaison pivot entre le bogie et la caisse ou du fait d'une suspension secondaire ;
- chaque module porté possède au moins une porte latérale d'accès ;
- la rame comprend deux modules porteurs disposés chacun à une extrémité de la rame et muni sur une ou chacune de leur face latérale d'une porte latérale d'accès ;
- la rame comprend deux modules porteurs disposés chacun à une extrémité de la rame et dépourvu de porte latérale d'accès ;
- la rame comprend au moins trois sous-ensembles ;
- la longueur de chaque module porteur est comprise entre 3 m et 7 m, de préférence entre 4 m et 6 m ;
- la longueur de chaque module porté est comprise entre 3 m et 9 m, de préférence entre 6 m et 8 m ;
- la distance longitudinale entre un bout de caisse de chaque module porté et le bout de caisse du module porteur adjacent est comprise entre 0,5 m et 1 m ;
- la distance entre les bouts de caisse de deux modules reliés par un dispositif de liaison à articulation

double est comprise entre 1 m et 3 m, de préférence entre 1 m et 2m ;
- l'entraxe entre les axes de chaque dispositif de liaison à articulation double est comprise entre 1 m et 2 m, et est de préférence d'environ 1,5 m ;
- la rame comprend une intercirculation entre chaque paire de modules porteurs adjacents reliés par un dispositif de liaison à articulation double ; et
- la rame comprend une intercirculation entre les modules porteurs et les modules portés reliés par un dispositif de liaison à articulation simple.

[0010] L'invention et ses avantages seront mieux compris à la lecture de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple, et faite en se référant aux dessins annexés, sur lesquels :

- la figure 1 est une vue latérale d'un tramway conforme à l'invention ;
- la figure 2 est une vue de dessus du tramway de la figure 1 montrant un aménagement intérieur ;
- les figures 3 et 4 sont des vues agrandies des tronçons délimités par les zones III et IV sur la figure 1 ; et
- les figures 5 et 6 sont des vues schématiques de dessus des tronçons des figures respectivement 3 et 4, en courbe.

[0011] Tel que représenté sur les figures 1 et 2, le tramway 2 est formé de modules 4, 6 disposés en ligne suivant une ligne longitudinale L du tramway 2.

[0012] Les modules 4, 6 sont reliés entre eux de façon articulée de sorte que la ligne L suit la voie sur laquelle circule le tramway 2. Dans les lignes droites, la ligne L est rectiligne, et dans les virages, la ligne L est courbe.

[0013] Chaque module 4, 6 défini un compartiment voyageur.

[0014] Les modules 4, 6 comprennent des modules porteurs 4 et des modules portés 6.

[0015] Chaque module porteur 4 possède une caisse 8 et un ensemble 10 de support et de guidage de la caisse 8 du module porteur 4 dans une voie ferrée, par exemple un bogie à deux essieux.

[0016] Chaque module porté 6 possède une caisse 12 et est dépourvu d'ensemble de support et de guidage. Chaque module porté 6 est destiné à être suspendu de façon connue en soi entre deux modules porteurs 4.

[0017] De manière connue, chaque caisse 8, 12 possède un châssis, un pavillon, et deux faces latérales.

[0018] Le tramway 2 comprend en outre deux cabines de pilotage 14, chacune fixée à un module porteur 4 situé à une extrémité longitudinale du tramway 2. En variante, le tramway possède une seule cabine 14.

[0019] Les deux modules porteurs 4 d'extrémité sont, par exemple, plus longs que les modules porteurs 4 intermédiaires, et possèdent, par exemple, chacun, sur chacune de leurs deux faces latérales, une porte latérale disposée longitudinalement entre le bogie 10 et la cabine 14 fixée à ce module porteur 4. En variante, les modules porteurs 4 d'extrémité possèdent la même longueur que les modules porteurs 4 intermédiaires.

[0020] Une porte latérale permet aux passagers d'embarquer ou de débarquer hors du ou dans le tramway.

[0021] Les autres modules porteurs 4, situés en position intermédiaire dans le tramway 2, sont dépourvus de porte latérale. Dans un autre mode de réalisation, les modules porteurs 4 sont pourvus d'au moins une porte d'accès sur au moins une de des faces latérales.

[0022] Chaque module porté 6 possède, sur une ou chacune des ses deux faces latérales, deux portes espacées longitudinalement l'une de l'autre. Dans un autre mode de réalisation, chaque module porté 6 possède, sur une ou chacune des ses deux faces latérales, une porte d'accès. Les modules 4, 6 sont répartis en trois sous-ensembles 20 de modules.

[0023] Chaque sous-ensemble 20 comprend trois modules, à savoir deux modules porteurs 4 et un module porté 6 intercalé entre les modules porteurs 4 et suspendus entre ceux-ci.

[0024] Le tramway 2 possède des dispositifs de liaison 22, 24 pour relier les modules 4, 6, chaque dispositif de liaison 22, 24 reliant deux modules 4, 6 adjacents.

[0025] Chaque dispositif de liaison 22, 24 permet la rotation relative des deux modules 4, 6 qu'il relie autour d'au moins un axe principal sensiblement perpendiculaire au plan de roulement du tramway 2 sur une voie ferrée, pour permettre le passage des courbes de la voie ferrée.

[0026] Le plan de roulement du tramway 2 est le plan d'appui des roues des bogies 10 sur les rails d'une voie ferrée. Le plan de roulement coïncide avec le plan de la voie ferrée lorsque le tramway 2 repose sur celle-ci.

[0027] Les axes principaux de rotation des dispositifs de liaison 22, 24 ne sont pas nécessairement strictement perpendiculaire au plan de roulement du fait des rotations, faibles, possibles des caisses 8, 12 par rapport aux bogies 10, notamment dans les courbes, en raison des débattements des suspensions interposées de manière connue entre les caisses 8 et leurs bogies 10.

[0028] Tel que représenté sur le figure 3, dans chaque sous-ensemble 20, le module porté 6 est relié à chaque module porteur 4 par un dispositif de liaison 22 à articulation simple possédant un seul axe principal A de rotation sensiblement perpendiculaire au plan de roulement.

[0029] Chaque dispositif de liaison 22 est par exemple réalisé par deux rotules 25 alignées suivant l'axe A, définissant ainsi un pivot d'axe A. Une rotule 25 relie les châssis caisses 8, 12 des modules 4, 6, et une rotule 25 relie les pavillons des caisses 8, 12. En variante les rotules sont remplacées par tout moyen permettant de réaliser entre les caisses 8, 12 une liaison pivot à un degré de liberté, en rotation autour de l'axe A.

[0030] Chaque dispositif de liaison 22 possède de préférence, de manière connue ne soi, des organes de liaison limitant et/ou amortissant les débattements angulaires relatifs des modules 4, 6.

[0031] Dans chaque sous-ensemble 20, une intercirculation 23, par exemple une intercirculation à soufflets,

est interposée entre le module porté 6 et chaque module porteur 4 pour permettre aux passagers de circuler entre les modules 4, 6.

[0032] Tel que représenté sur la figure 4, chaque sous-ensemble 20 est relié au ou à chaque sous-ensemble 20 adjacent par un dispositif de liaison 24 à articulation double, reliant les modules porteurs 4 adjacents des deux sous-ensembles 20.

[0033] Chaque dispositif de liaison 24 possède deux axes principaux B1, B2 de rotation sensiblement perpendiculaire au plan de roulement et espacées longitudinalement.

[0034] Chaque dispositif de liaison 24 comprend par exemple une barre d'attelage 26 reliée à chacune de ses extrémités par une rotule 28 au châssis d'un des deux modules porteurs 4 reliés par ce dispositif de liaison 24. Les axes B1 et B2 passent chacun par le centre d'une rotule 28.

[0035] Chaque dispositif de liaison 24 permet également des rotations entre les modules porteurs 4 autour d'axes longitudinaux et d'axe transversaux passant par les centre des rotules 28, ce qui facilite les entrées en courbes et les passages des creux et des bosses.

[0036] En variante les rotules sont remplacées par tout moyen permettant de réaliser entre les caisses des modules porteurs 4 des liaisons de type rotule à 3 degrés de liberté en rotation.

[0037] La liaison par barre d'attelage en partie basse (entre les châssis) est par exemple complétée, de manière connue, en partie basse ou haute (entre les pavillons) par des organes de liaison limitant et/ou amortissant les débattements angulaires des modules porteurs 4 entre eux.

[0038] Une intercirculation 30, par exemple une intercirculation à soufflets, est interposée entre les modules porteurs 4 adjacents de chaque paire de sous-ensembles 20 adjacents, pour permettre aux passagers de circuler entre ces modules porteurs 4.

[0039] Les intercirculations 23 et 30 permettent une circulation des voyageurs à l'intérieur du tramway 2 sur toute sa longueur.

[0040] La figure 5 représente un sous-ensemble 20 en vue de dessus dans une courbe, et la figure 6 représente deux modules porteurs 4 adjacents de deux sous-ensembles 20 différents en vue de dessus dans une courbe.

[0041] En courbe, deux modules 4 porteurs reliés par un dispositif de liaison 24 à double articulation (figure 6) peuvent pivoter dans le plan de roulement du tramway (plan de la figure 6) en assurant une bonne stabilité du tramway 2.

[0042] Les dispositifs de liaison 24 à articulation double disposés entre les sous-ensembles 20 comprenant un nombre de degré de liberté plus important que les dispositifs de liaison 22, autorisent des mouvements plus libres et réduisent les problèmes dynamiques des rames de longueur importante.

[0043] En outre, la souplesse dans le plan de roulement de chaque sous-ensemble 20 est améliorée par le fait qu'un module porté 6 dépourvu de bogie est interposé entre deux modules porteurs 4.

[0044] De plus, il est possible de prévoir dans chaque sous-ensemble 20 des modules porteurs 4 courts, en particulier plus courts que le module porté 6, ce qui limite l'emprise cinématique du tramway 2, assure une meilleure inscription du tramway 2 en courbe, et évite l'utilisation de systèmes hydrauliques pour contrôler les mouvements relatifs entre la caisse et le bogie de chaque module porteur 4.

[0045] Dans chaque sous ensemble 20, les bogies 10 sont disposés aux extrémités du sous-ensemble 20, sous les modules 4 de longueur limitée, de sorte qu'un poids plus important s'exerce sur chaque bogie 10, ce qui limite les risques de déchargement des roues et de déraillement, et améliore la stabilité de la rame.

[0046] Comme cela est visible sur la figure 2, la caisse 8 de chaque module porteur 4 est munie de manière connue en soi de caissons de réception des roues du bogie portant la caisse, sur lesquels il est possible de fixer des sièges.

[0047] En revanche, chaque module 6 est dépourvu de bogie. Il n'est donc pas nécessaire de prévoir de tels caissons, et la caisse 12 de chaque module porté 6 peut donc être munie d'un plancher sensiblement plat, dépourvu de marche et possédant éventuellement de rampe de pente inférieure à 10%, et de grande largeur. Ceci facilite l'accès pour les passagers, permet de ménager des zones pour les personnes à mobilité réduite se déplaçant en fauteuil roulant et assure une capacité en voyageurs importante pour chaque sous-ensemble 20.

[0048] Il est possible de prévoir un tramway suffisamment long, avec une capacité en passagers importante, tout en limitant la longueur de chaque module, ce qui réduit l'emprise cinématique du tramway 2.

[0049] Avantageusement, les modules 4, 6 et les dispositifs de liaison 22, 24 respectent une ou plusieurs des dimensions suivantes :

- la longueur l1 (figure 4) de chaque module porteur 4 est comprise entre 3 m et 7 m, et de préférence entre 4 m et 6m ;
- la longueur l2 (figure 3) de chaque module porté 6 est comprise entre 3 m et 9 m de préférence entre 6 m et 8 m ;
- la distance l3 (figure 3) entre un bout de caisse de chaque module porté 6 et le bout de caisse du module porteur 4 adjacent est comprise entre 0,5 m et 1 m ;
- la distance l4 (figure 4) entre les bouts de caisse de deux modules 4 reliés par un dispositif de liaison 24 à articulation double est comprise entre 1 m et 3 m, de préférence entre 1 m et 2m ; et
- l'entraxe e1 (figure 4) entre les axes B1 et B2 de chaque dispositif de liaison 24 est comprise entre 1 m et 2 m, et est de préférence d'environ 1,5 m.

[0050] Le respect de ces dimensions assure une in-

sertion en courbe facile, un comportement dynamique en courbe satisfaisant, et évite les déchargements des roues des essieux.

[0051] Par ailleurs, il est possible de prévoir des bogies 10 non orientables, c'est-à-dire sensiblement fixe en rotation par rapport à la caisse 8 du module porteur 4 qu'il supporte, autour de la direction perpendiculaire au plan de roulement du tramway 2 sur une voie ferrée. La suspension secondaire disposée de manière connue entre le bogie et la caisse autorisera néanmoins un léger débattement angulaire de la caisse par rapport au bogie, autour d'un axe perpendiculaire au plan de roulement, et aussi autour d'un axe longitudinal et/ou d'un axe transversal. Toutefois, ces débattements angulaires sont limités, et en particulier le débattement angulaire autour de l'axe perpendiculaire au plan de roulement est compris par exemple entre 1 ° et 3° de chaque côté d'une position de repos, et de préférence entre 1 ° et 2° de chaque côté de la position de repos.

[0052] L'utilisation de bogies non orientables simplifie la conception du tramway, et réduit son coût de fabrication.

[0053] Dans un autre mode de réalisation, on prévoit des bogies 10 orientables, chacun bogie 10 étant lié à la caisse 8 correspondante 8par une liaison pivot d'ave perpendiculaire au plau de roulement de manière à être mobiles en rotation autour de l'axe de la liaison pivot et perpendiculaire au plan. Toutefois, le débattements angulaires autour de l'axe formé par le pivot sont limités et compris par exemple entre 1 ° et 3° de chaque côté d'une position de repos, et de préférence entre 1 ° et 2° de chaque côté de la position de repos.

[0054] La longueur du tramway est choisie en sélectionnant un nombre de sous-ensembles 20 correspondant.

[0055] Un tramway long, par exemple de longueur supérieure à 40 m, par exemple sensiblement égale à 50 m, peut être obtenu tout en limitant les efforts transversaux supportés par la voie ferrée en courbe, en obtenant un comportement dynamique en courbe satisfaisant, et en limitant les risques de déchargement des roues.

[0056] L'invention s'applique aux tramway destinés à circuler en ville, et aussi au rame ferroviaire nommées « tram-train », destinées à circuler en ville et en zone périurbaine en passant d'une voie ferrée urbaine à une voie ferrée interurbaine interconnectées entre elles.

Revendications

1. Rame ferroviaire de transport de voyageurs, du type comprenant :

- des modules (4, 6) de rame définissant des compartiments voyageurs, disposés à la file suivant une ligne longitudinale (L), les modules (4, 6) incluant des modules (4) porteurs chacun muni d'un ensemble (10) de support et de guidage dans une voie ferrée, et
- des dispositifs de liaison (22, 24) reliant chacun deux modules (4, 6) adjacents, comprenant des dispositifs de liaison (22) à articulation simple permettant chacun une rotation relative des modules (4, 6) qu'il relie autour d'un axe (A) sensiblement perpendiculaire au plan de roulement de la rame, et au moins un dispositif de liaison (24) à articulation double permettant une rotation relative des modules qu'il relie autour de deux axes (B1, B2) sensiblement perpendiculaires au plan de roulement de la rame et espacés longitudinalement

la rame comprenant au moins deux sous-ensembles (20) de modules (4, 6), les modules (4,6) d'un même sous-ensemble (20) étant reliés entre eux par des dispositifs de liaison (22) à articulation simple, chaque sous-ensemble (20) étant relié au ou à chaque sous-ensemble (20) adjacent par un dispositif de liaison (24) à articulation double reliant des modules (4) porteurs adjacents de ces deux sous-ensembles (20),
caractérisée en ce qu'elle comprend au moins un sous-ensemble (20) de modules comprenant deux modules (4) porteurs et un module (6) porté dépourvu d'ensemble de support et de guidage et suspendu entre les modules (4) porteurs.

2. Rame selon la revendication 1, **caractérisée en ce qu'**elle est constituée de sous-ensembles (20) formés d'un module (6) porté suspendu entre deux modules (4) porteurs.

3. Rame selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** le ou chaque dispositif de liaison (24) à articulation double est formé par une barre d'attelage (28) reliée à chaque module par une articulation (26) d'axe l'un des axes (B1, B2) du dispositif de liaison (24) à articulation double.

4. Rame selon la revendication 3, **caractérisée en ce que** chaque articulation (26) utilise des moyens formant une articulation de type rotule.

5. Rame selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** chaque ensemble de support et de guidage possède un unique bogie (10).

6. Rame selon la revendication 5, **caractérisée en ce que** le bogie (10) de chaque module (4) porteur est sensiblement fixe en rotation par rapport à une caisse (8) du module (4) porteur autour d'un axe sensiblement perpendiculaire au plan de roulement de la rame.

7. Rame selon la revendication 5, **caractérisée en**

ce que le bogie (10) de chaque module (4) porteur est mobile en rotation par rapport à une caisse (8) du module (4) porteur autour d'un axe sensiblement perpendiculaire au plan de roulement de la rame au moyen d'une liaison pivot entre le bogie (10) et la caisse (8) ou du fait d'une suspension secondaire.

8. Rame selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** chaque module (6) porté possède au moins une porte latérale d'accès.

9. Rame selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'**elle comprend deux modules porteurs (4) disposés chacun à une extrémité de la rame et muni sur une ou chacune de leur face latérale d'une porte latérale d'accès.

10. Rame selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'**elle comprend deux modules porteurs (4) disposés chacun à une extrémité de la rame et dépourvu de porte latérale d'accès.

11. Rame selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'**elle comprend au moins trois sous-ensembles (20).

12. Rame selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la longueur (l1) de chaque module porteur (4) est comprise entre 3 m et 7 m, de préférence entre 4 m et 6 m.

13. Rame selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la longueur (l2) de chaque module porté (6) est comprise entre 3 m et 9 m, de préférence entre 6 m et 8 m.

14. Rame selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la distance longitudinale (l3) entre un bout de caisse de chaque module porté (6) et le bout de caisse du module porteur (4) adjacent est comprise entre 0,5 m et 1 m.

15. Rame selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la distance (l4) entre les bouts de caisse de deux modules (4) reliés par un dispositif de liaison (24) à articulation double est comprise entre 1 m et 3 m, de préférence entre 1 m et 2m.

16. Rame selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'entraxe (e1) entre les deux axes (B1, B2) sensiblement perpendiculaires au plan de roulement de la rame de chaque dispositif de liaison (24) à articulation double est comprise entre 1 m et 2 m, et est de préférence d'environ 1,5 m.

17. Rame selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'**elle comprend une intercirculation (30) entre chaque paire de modules (4) porteurs adjacents reliés par un dispositif de liaison (24) à articulation double.

18. Rame selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'**elle comprend une intercirculation (23) entre les modules (4) porteurs et les modules (6) portés reliés par un dispositif de liaison (22) à articulation simple.

19. Rame selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** dans le ou chaque sous-ensemble (20) de modules comprenant deux modules (4) porteurs et un module (6) porté suspendu entre les modules (4) porteurs, les modules (4) porteurs sont plus courts que le module (6) porté.

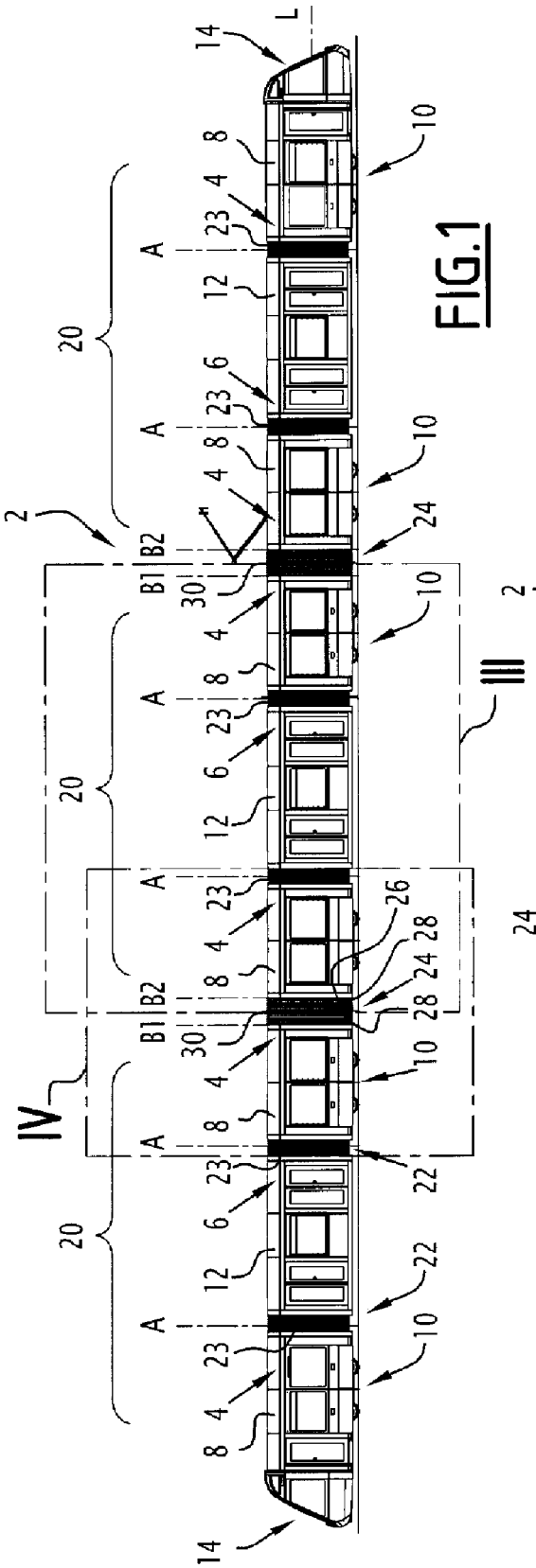

FIG.1

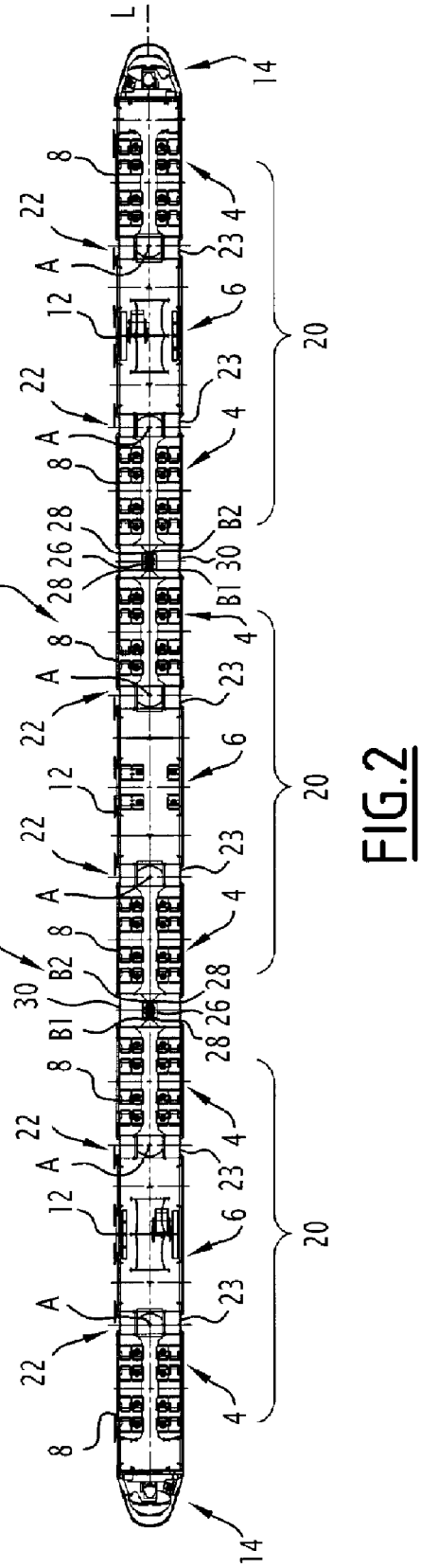

FIG.2

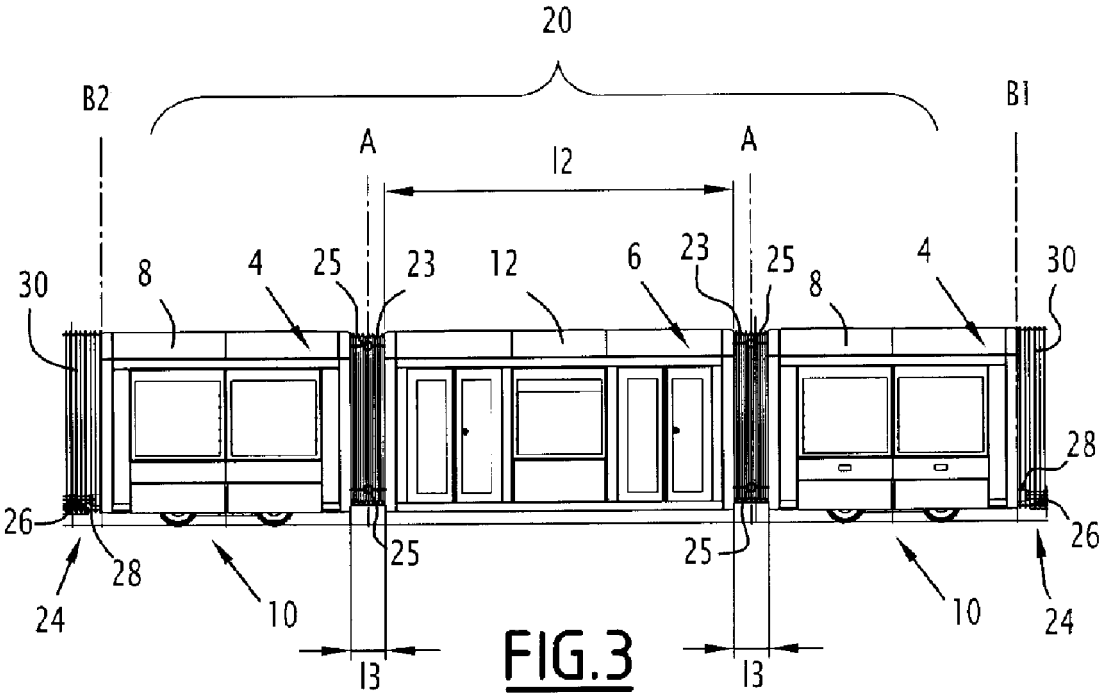
20
B2
B1
A
A
12
30
8
4
25
23
12
6
23
25
8
4
30
28
26
26
25
25
28
24
10
10
24
13
13

FIG.3

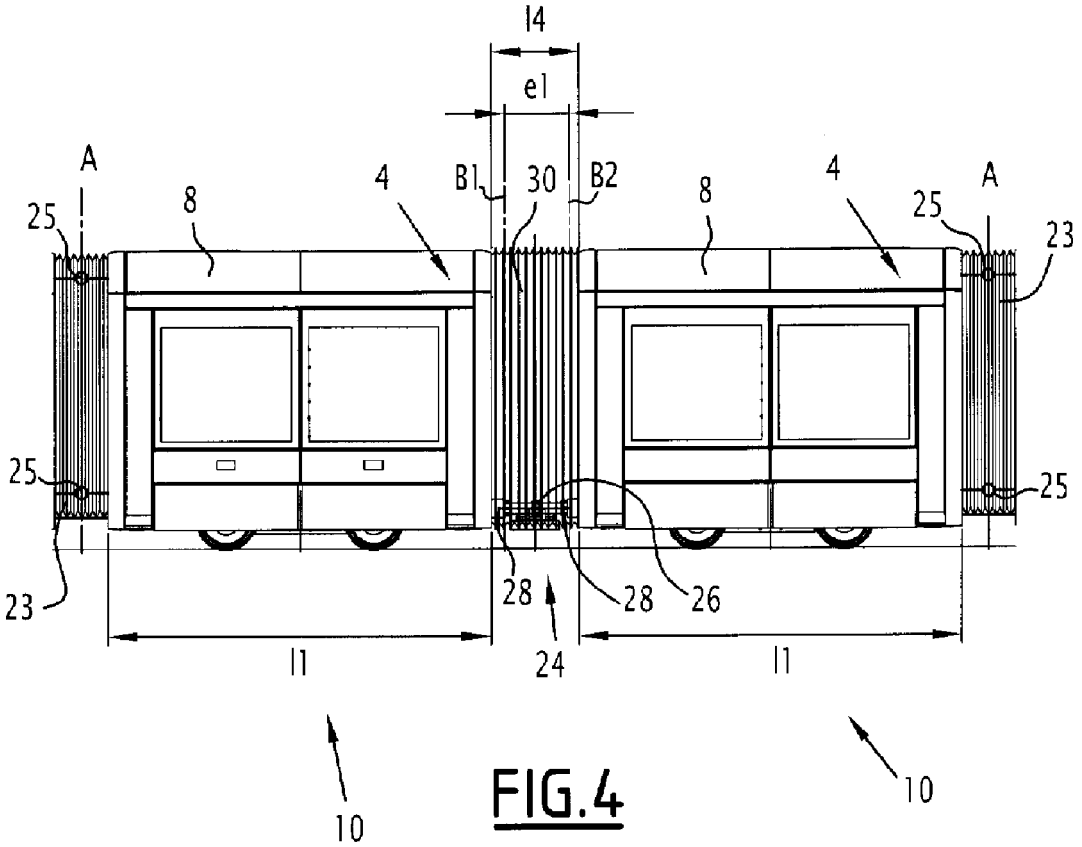
14
e1
A
A
25
8
4
B1
30
B2
8
4
25
23
25
25
23
28
28
26
24
11
11
10
10

FIG.4

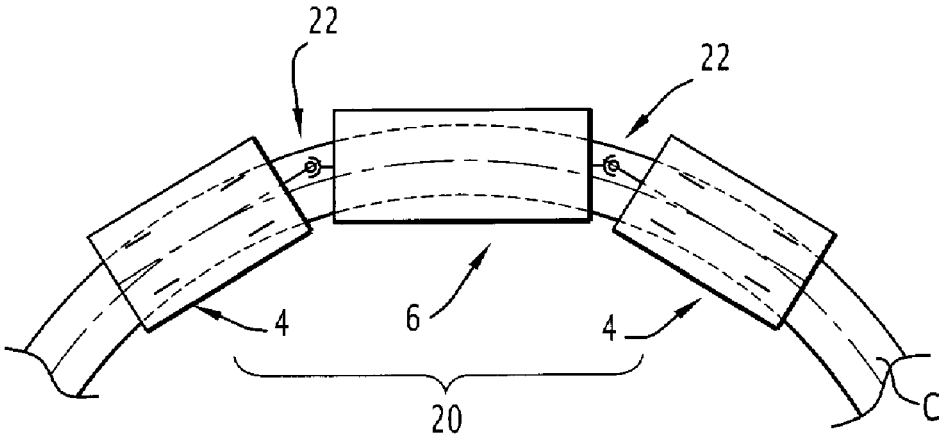

FIG.5

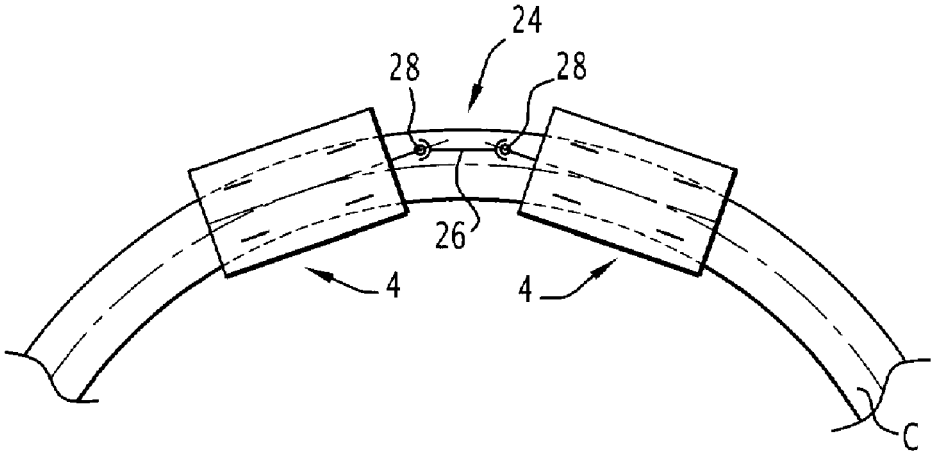

FIG.6

Office européen des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 08 10 2387

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 Y	FR 686 770 A (CHRISTOPH & UNMACK) 30 juillet 1930 (1930-07-30) * figures 1-5 *	1-6,8,9, 18 1,19	INV. B61D13/00
Y	US 5 372 073 A (CATTANI ILDEBRANDO [CH]) 13 décembre 1994 (1994-12-13) * figure 1 *	1	
A Y	DE 295 18 297 U1 (DUEWAG AG [DE]) 20 mars 1997 (1997-03-20) * figure 1 *	1 19	
A	FR 2 806 364 A (GEN TRANSP ET D IND [FR]) 21 septembre 2001 (2001-09-21) * le document en entier *	1	
A	WO 00/64721 A (BOMBARDIER WIEN SCHIENEN [AT]; PETZ MICHAEL [AT]) 2 novembre 2000 (2000-11-02) * le document en entier *	1	
A	GB 2 289 877 A (ABB RAIL VEHICLES LTD [GB]) 6 décembre 1995 (1995-12-06) * le document en entier *	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) B61D
A	DE 94 09 044 U1 (BERGISCHE STAHLINDUSTRIE [DE]; DUEWAG AG [DE]) 28 septembre 1995 (1995-09-28) * le document en entier *	1	
A	EP 0 533 028 A (ABB HENSCHEL WAGGON UNION [DE] ABB HENSCHELWAGGON UNION GMBH [DE]) 24 mars 1993 (1993-03-24) * le document en entier *	1	

-/--

Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications

Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
Munich	9 juin 2008	Lorandi, Lorenzo

CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES

X : particulièrement pertinent à lui seul
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie
A : arrière-plan technologique
O : divulgation non-écrite
P : document intercalaire

T : théorie ou principe à la base de l'invention
E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date
D : cité dans la demande
L : cité pour d'autres raisons

& : membre de la même famille, document correspondant

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

Office européen des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 08 10 2387

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A	"ROLL-OUT DER NIEDERFLUR-STRASSENBAHN COMBINO" ZEITSCHRIFT FUR EISENBAHNWESEN UND VERKEHRSTECHNIK. DIE EISENBAHNTECHNIK + GLASERS ANNALEN, GEORG SIEMENS VERLAGSBUCHHANDLUNG. BERLIN, DE, vol. 120, no. 8, 1 août 1996 (1996-08-01), pages 348-349, XP000627276 ISSN: 0941-0589 * le document en entier * -----	1	

DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)

Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications

Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
Munich	9 juin 2008	Lorandi, Lorenzo

CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES

X : particulièrement pertinent à lui seul
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie
A : arrière-plan technologique
O : divulgation non-écrite
P : document intercalaire

T : théorie ou principe à la base de l'invention
E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date
D : cité dans la demande
L : cité pour d'autres raisons
.....
& : membre de la même famille, document correspondant

2

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO. EP 08 10 2387

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 members 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.

09-06-2008

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 686770 A	30-07-1930	AUCUN	
US 5372073 A	13-12-1994	AUCUN	
DE 29518297 U1	20-03-1997	AUCUN	
FR 2806364 A	21-09-2001	AU 5831001 A	24-09-2001
		WO 0168430 A2	20-09-2001
WO 0064721 A	02-11-2000	AU 4384500 A	10-11-2000
		DE 50007909 D1	28-10-2004
		EP 1171336 A2	16-01-2002
		ES 2228506 T3	16-04-2005
		HU 0200574 A2	29-06-2002
		PL 351111 A1	24-03-2003
		PT 1171336 T	28-02-2005
GB 2289877 A	06-12-1995	FR 2720361 A1	01-12-1995
		IT MI951059 A1	27-11-1995
DE 9409044 U1	28-09-1995	AUCUN	
EP 0533028 A	24-03-1993	AT 129969 T	15-11-1995
		AU 2136692 A	18-03-1993
		CA 2078079 A1	15-03-1993
		CZ 9202712 A3	17-03-1993
		DE 4130609 A1	18-03-1993
		DK 533028 T3	18-03-1996
		ES 2081537 T3	01-03-1996
		FI 924068 A	15-03-1993
		HU 62235 A2	28-04-1993
		JP 5319262 A	03-12-1993
		NO 923529 A	15-03-1993
		PL 295909 A1	31-05-1993
		SK 271292 A3	05-01-1995
		US 5261330 A	16-11-1993

EPO FORM P0460

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