



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
03.12.2014 Bulletin 2014/49

(51) Int Cl.:
B61C 3/00 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **14169295.4**

(22) Date de dépôt: **21.05.2014**

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

(71) Demandeur: **Société Nationale des Chemins de Fer Français - SNCF**
93200 St Denis (FR)

(72) Inventeur: **Goeres, David**
72000 Le Mans (FR)

(30) Priorité: **28.05.2013 FR 1354834**

(74) Mandataire: **Argyma**
46, rue Gambetta
31000 Toulouse (FR)

(54) **Matériel roulant ferroviaire de transport comportant un véhicule non-articulé**

(57) Un matériel roulant ferroviaire (1) comprenant un premier ensemble de véhicules ferroviaires articulés (E1), un deuxième ensemble de véhicules ferroviaires articulés (E2) et au moins un ensemble intermédiaire de véhicules ferroviaires (EI) monté de manière articulée

audit premier ensemble (E1) et audit deuxième ensemble de véhicules ferroviaires articulés (E2), ledit ensemble intermédiaire (EI) comportant au moins un véhicule non-articulé (2NA).

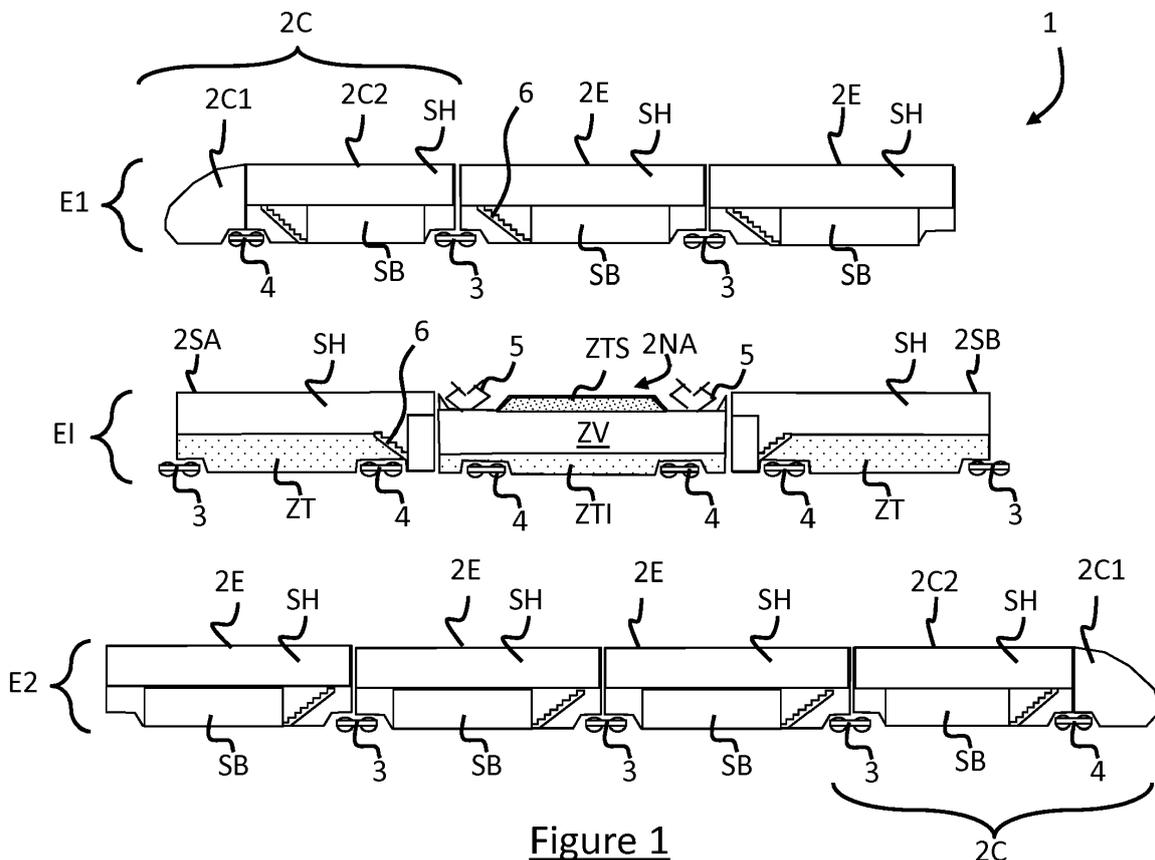


Figure 1

Description

DOMAINE TECHNIQUE GENERAL ET ART ANTERIEUR

[0001] La présente invention concerne le domaine du transport ferroviaire de voyageurs et, plus particulièrement, l'optimisation de l'espace au sein d'un matériel roulant ferroviaire pour le transport de voyageurs, par exemple, un train à grande vitesse.

[0002] Un train à grande vitesse du type TGV (marque déposée) comporte une pluralité de véhicules articulés les uns avec les autres. Autrement dit, chaque véhicule comporte, à chaque extrémité, un bogie qu'il partage avec un autre véhicule. Un tel bogie est désigné par la suite bogie mutualisé.

[0003] De manière ordinaire, les véhicules de conduite situés aux extrémités du train comportent l'ensemble des équipements de motorisation et sont classiquement désignés motrices. Du fait de l'encombrement des équipements de motorisation, une motrice présente l'inconvénient d'empêcher la création d'une salle pour voyageurs ce qui limite la capacité d'accueil du train.

[0004] Pour éliminer cet inconvénient, il a été proposé un train ferroviaire avec des équipements de motorisation répartis sur une pluralité de bogies. Une telle configuration permet d'augmenter l'espace disponible dans les véhicules ferroviaires de tête et de queue mais réduit l'espace disponible des autres véhicules ce qui présente un inconvénient pour les véhicules étagés, dits « duplex », comportant une salle supérieure et une salle inférieure, la hauteur des salles pour les voyageurs étant alors très réduite.

[0005] De manière connue, un train ferroviaire doit loger des équipements techniques (un groupe de climatisation, un transformateur de puissance, un convertisseur électrique, etc.) mais également plusieurs pantographes adaptés pour être dépliés en utilisation et repliés lors de leur stockage.

[0006] En pratique, on connaît un véhicule ferroviaire technique étage dont la salle inférieure est sacrifiée pour ménager une zone technique pour loger les équipements techniques. De plus, un pantographe est classiquement logé en partie supérieure du véhicule ferroviaire technique ce qui diminue localement la hauteur de la salle supérieure d'une hauteur de 80 cm. Autrement dit, un tel véhicule ferroviaire technique n'offre qu'un espace très réduit pour les voyageurs. De plus, un tel véhicule ferroviaire technique comporte ordinairement des escaliers pour accéder à la salle supérieure du véhicule ce qui présente un inconvénient pour les personnes à mobilité réduite.

PRESENTATION GENERALE DE L'INVENTION

[0007] Pour éliminer au moins certains de ces inconvénients, l'invention concerne un matériel roulant ferroviaire comprenant un premier ensemble de véhicules fer-

roviaires articulés, un deuxième ensemble de véhicules ferroviaires articulés et au moins un ensemble intermédiaire de véhicules ferroviaires monté de manière articulée audit premier ensemble et audit deuxième ensemble de véhicules ferroviaires articulés.

[0008] L'invention est remarquable en ce que ledit ensemble intermédiaire comporte au moins un véhicule non-articulé comportant au moins une zone technique adaptée pour recevoir des équipements.

10 [0009] Par véhicule non-articulé, on entend un véhicule ne comportant pas de bogie mutualisé à un autre véhicule ferroviaire. De préférence, un véhicule non-articulé comporte deux bogies personnels.

15 [0010] Grâce à l'invention, le véhicule peut comporter des équipements de masse importante dans sa zone technique étant donné que le véhicule n'est pas articulé. En effet, toute la masse supportée par le véhicule non-articulé n'est pas transmise aux autres véhicules ferroviaires. On peut ainsi avantageusement centraliser de nombreux équipements dans le véhicule non-articulé, en particulier, un transformateur dont la masse approxime 20 tonnes.

25 [0011] De plus, le véhicule non-articulé peut être aisément déconnecté des autres véhicules du train ferroviaire étant donné qu'il ne partage pas de bogies avec les autres véhicules. Cela est particulièrement avantageux si une opération de maintenance est nécessaire sur des équipements montés dans le véhicule non-articulé, le véhicule non-articulé du train ferroviaire étant remplacé par 30 un autre véhicule non-articulé. Pour les opérations de maintenance périodiques, seule une partie des véhicules du train ferroviaire peut être immobilisée.

35 [0012] En outre, on peut utiliser un type de véhicule non-articulé pour chaque type de réseau d'alimentation électrique, par exemple, un réseau 25kV et un réseau 15kV. Pour adapter un train ferroviaire à un autre réseau d'alimentation électrique, seul le véhicule non-articulé doit être modifié ce qui est simple et rapide.

40 [0013] De manière avantageuse, un tel véhicule non-articulé permet de relier deux ensembles de véhicules articulés de différentes natures, par exemple, des véhicules pour le transport de voyageurs et des véhicules pour le transport de marchandises. La modularité du train ferroviaire est ainsi améliorée.

45 [0014] De préférence, ledit véhicule non-articulé comporte une zone de vie adaptée pour recevoir des voyageurs ou des marchandises. Ainsi, le véhicule non-articulé remplit une double fonction en définissant, d'une part, une zone technique, et, d'autre part, une zone de 50 vie pouvant être traversée selon sa longueur. La zone de vie est avantageusement indépendante des véhicules articulés ce qui permet de configurer de manière libre cette zone de vie, par exemple, en intégrant des équipements pour la restauration.

55 [0015] De manière préférée, la zone de vie est adaptée pour être traversée selon sa longueur afin de permettre à toute personne de se déplacer dans l'ensemble du train ferroviaire. Le véhicule non-articulé assure la communi-

cation entre plusieurs ensembles de véhicules articulés du train ferroviaire.

[0016] De préférence encore, ledit véhicule non-articulé comporte au moins une zone technique inférieure située en-dessous de la zone de vie. Une telle zone inférieure est adaptée pour loger des équipements lourds et volumineux, la masse étant répartie par les deux bogies personnels du véhicule. En outre, la longueur de véhicule non-articulé est optimisée du fait de l'absence de bogies mutualisés.

[0017] De préférence toujours, ledit véhicule non-articulé comporte au moins une zone technique supérieure au-dessus de la zone de vie, la zone technique supérieure comportant, de manière préférée, au moins un pantographe. Ainsi, le véhicule non-articulé peut comporter une pluralité de zones techniques de différentes natures ce qui augmente la modularité du véhicule non-articulé. La centralisation des zones techniques, en particulier des pantographes, permet, d'une part, de préserver la hauteur des véhicules articulés étagés et, d'autre part, d'en augmenter le nombre dans un train ferroviaire 1. L'espace du train ferroviaire est ainsi optimisé.

[0018] De plus, la centralisation des équipements au sein d'un même véhicule non-articulé permet d'en diminuer le nombre d'équipements ce qui est avantageux.

[0019] Selon un aspect de l'invention, ledit ensemble intermédiaire comporte un premier véhicule ferroviaire comportant un bogie mutualisé avec un véhicule ferroviaire articulé du premier ensemble. Ainsi, le premier véhicule forme un lien avec le premier ensemble de véhicules articulés.

[0020] De préférence, ledit premier véhicule ferroviaire dudit ensemble intermédiaire comporte au moins un bogie personnel. De manière avantageuse, le premier véhicule ferroviaire comporte au moins une zone technique de manière à supporter des équipements techniques lourds, la robustesse d'un bogie personnel permettant le transit des efforts mécaniques.

[0021] De préférence encore, ledit premier véhicule ferroviaire dudit ensemble intermédiaire est relié audit véhicule technique non-articulé. Autrement dit, le premier véhicule est semi-articulé et forme ainsi un lien entre le premier ensemble de véhicules articulés et le véhicule non-articulé.

[0022] De manière préférée, ledit premier véhicule ferroviaire dudit ensemble intermédiaire comporte un plancher de circulation incliné de manière à se connecter à ses extrémités à des planchers de circulation dont les hauteurs sont différentes. De préférence, le premier véhicule ferroviaire assure une transition entre une salle supérieure d'un véhicule étagé d'un premier ensemble et le véhicule non-articulé de l'ensemble intermédiaire. En outre, l'accès des personnes à mobilité réduite est facilité.

[0023] Selon un aspect de l'invention, ledit ensemble intermédiaire, comportant un premier véhicule ferroviaire, comporte en outre un deuxième véhicule ferroviaire, ledit deuxième véhicule ferroviaire comportant un bogie

mutualisé avec un véhicule ferroviaire articulé du deuxième ensemble et au moins un bogie personnel. Ainsi, le véhicule non-articulé est relié, à chacune de ses extrémités, à un véhicule semi-articulé adapté pour se relier à des ensembles de véhicules articulés.

[0024] De manière préférée, le matériel roulant ferroviaire comprend un véhicule de conduite comportant une cabine de conduite comportant les organes de commande du matériel roulant et un espace de vie adapté pour loger des voyageurs ou stocker des marchandises. Grâce à l'invention, les équipements de motorisation sont centralisés dans le véhicule non-articulé ce qui permet avantageusement de ménager un espace de vie dans le véhicule de conduite. L'espace utile dans le matériel roulant ferroviaire est ainsi optimisé.

[0025] De manière préférée, ledit véhicule de conduite comporte des moyens d'accès de l'espace de vie à la cabine de conduite, de préférence, une porte d'accès. Ainsi, un conducteur peut accéder directement à la cabine de conduite depuis l'espace de vie, aucune porte d'accès entre la cabine de conduite et l'extérieur n'étant nécessaire. Autrement dit, seul l'espace de vie comporte une porte d'accès vers l'extérieur qui est mutualisée avec la cabine de conduite.

[0026] De préférence, ledit véhicule non-articulé est un véhicule mono-étage, c'est-à-dire qu'il ne comprend qu'une unique zone de vie, afin de permettre de loger des équipements haute tension dans la zone technique supérieure au-dessus de ladite zone de vie. Un tel véhicule mono-étage s'oppose à un véhicule double étage pour lequel l'espace en toiture n'est pas suffisant.

PRESENTATION DES FIGURES

[0027] L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple, et se référant aux dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 est une représentation schématique d'un train ferroviaire selon une première forme de réalisation de l'invention comportant un ensemble intermédiaire de véhicules ferroviaires monté de manière articulée à un premier ensemble et à un deuxième ensemble de véhicules ferroviaires articulés ;
- la figure 2 est une représentation schématique d'un train ferroviaire selon une deuxième forme de réalisation de l'invention ;
- les figures 3A et 3B sont des représentations schématiques de côté et de dessus d'un ensemble intermédiaire d'un train ferroviaire selon une troisième forme de réalisation de l'invention ;
- la figure 4 est une représentation schématique d'un train ferroviaire selon la troisième forme de réalisation de l'invention ;
- la figure 5 est une représentation schématique de côté d'un ensemble intermédiaire d'un train ferroviaire selon une quatrième forme de réalisation de

l'invention ; et

- la figure 6 est une représentation schématique de côté d'un train ferroviaire selon une cinquième forme de réalisation de l'invention.

[0028] Il faut noter que les figures exposent l'invention de manière détaillée pour mettre en oeuvre l'invention, lesdites figures pouvant bien entendu servir à mieux définir l'invention le cas échéant.

DESCRIPTION D'UN OU PLUSIEURS MODES DE REALISATION ET DE MISE EN OEUVRE

[0029] Selon une première forme de réalisation de l'invention, en référence à la figure 1, il est représenté un train ferroviaire de transport de voyageurs 1. Dans cet exemple, en référence à la figure 1, le train ferroviaire 1 comprend un premier ensemble E1 de véhicules ferroviaires articulés et un deuxième ensemble E2 de véhicules ferroviaires articulés.

[0030] Par ensemble de véhicules articulés E1, E2, on entend au moins deux véhicules reliés ensemble et montés sur un même bogie 3 comme illustré à la figure 1. Le premier ensemble E1 comporte trois véhicules articulés et deux bogies mutualisés 3, dans cet exemple, deux véhicules étagés 2E pour le transport de voyageurs et un véhicule de conduite 2C. De manière similaire, le deuxième ensemble E2 comporte quatre véhicules articulés et trois bogies mutualisés 3, dans cet exemple, trois véhicules étagés 2E pour le transport de voyageurs et un véhicule de conduite 2C.

[0031] De manière avantageuse, le véhicule de conduite 2C comporte une cabine de conduite 2C1, de taille réduite, comportant les organes de commande du train ferroviaire 1 et un espace de vie 2C2. Dans cet exemple, l'espace de vie 2C2 est étagé de manière à permettre l'installation de rangées de sièges pour passagers. En effet, comme cela sera détaillé par la suite, le véhicule de conduite 2C comporte peu ou pas d'équipements de motorisation par comparaison à une motrice selon l'art antérieur. Ainsi, on peut ménager un espace de vie 2C2 de taille importante pour placer des voyageurs ou stocker des marchandises.

[0032] De préférence, du fait de l'absence d'équipements de motorisation dans le véhicule de conduite 2C, la cabine de conduite 2C1 comporte une porte d'accès vers l'espace de vie 2C2. Ainsi, on peut s'affranchir d'une cabine de conduite 2C1 comportant une porte d'accès vers l'extérieur ce qui limite les coûts de fabrication dudit véhicule de conduite 2C. Autrement dit, seul l'espace de vie 2C2 comporte une porte d'accès vers l'extérieur qui est mutualisée avec la cabine de conduite 2C1. En référence à la figure 1, le véhicule de conduite 2C comporte un bogie personnel 4 situé au niveau de l'interface entre la cabine de conduite 2C1 et l'espace de vie 2C2.

[0033] De manière ordinaire, chaque véhicule étage 2E comporte une salle inférieure SB et une salle supérieure SH comportant chacune une pluralité de rangées

de sièges. Il va de soi que la nature et le nombre de véhicules au sein d'un ensemble de véhicules articulés E1, E2 pourraient être différents comme cela sera présenté par la suite.

5 **[0034]** Toujours en référence à la figure 1, le train ferroviaire 1 comporte un ensemble intermédiaire EI de véhicules ferroviaires montés de manière articulée audit premier ensemble E1 et audit deuxième ensemble de véhicules ferroviaires articulés E2.

10 **[0035]** Selon l'invention, ledit ensemble intermédiaire EI comporte au moins un véhicule non-articulé 2NA, c'est-à-dire, comportant uniquement des bogies personnels 4.

15 **[0036]** Dans cette forme de réalisation, en référence à la figure 1, l'ensemble intermédiaire EI comporte consécutivement un premier véhicule semi-articulé 2SA, un véhicule non-articulé 2NA et un deuxième véhicule semi-articulé 2SB.

20 **[0037]** Chaque véhicule semi-articulé 2SA, 2SB comporte un bogie mutualisé 3 et un bogie personnel 4 et permet ainsi de former un lien entre des véhicules articulés, d'une part, et des véhicules non-articulés, d'autre part. Dans cet exemple, en référence à la figure 1, le premier véhicule semi-articulé 2SA est articulé avec le premier ensemble E1 tandis que le deuxième véhicule semi-articulé 2SB est articulé avec le deuxième ensemble E2. En particulier, le bogie mutualisé 3 du premier véhicule semi-articulé 2SA est partagé avec un véhicule étage 2E du premier ensemble E1.

25 **[0038]** De tels véhicules semi-articulés 2SA, 2SB sont avantageux pour assurer une transition entre un ensemble de véhicules articulés E1, E2 et un véhicule non-articulé 2NA comme cela sera détaillé par la suite.

30 **[0039]** Dans cette forme de réalisation, toujours en référence à la figure 1, chaque véhicule semi-articulé 2SA, 2SB comporte une salle supérieure SH dans laquelle peuvent être montées des rangées de sièges et un espace inférieur dans lequel est formée une zone technique ZT adaptée pour recevoir une pluralité d'équipements tels qu'un groupe de climatisation, un transformateur de puissance, un convertisseur électrique, etc. A cet effet, chaque véhicule semi-articulé 2SA, 2SB comporte un escalier 6 pour permettre à un voyageur d'accéder au véhicule non-articulé 2NA.

35 **[0040]** Un tel véhicule semi-articulé 2SA, 2SB permet avantageusement de loger des équipements du train ferroviaire 1 de grandes dimensions tout en autorisant la mise en place de sièges pour les voyageurs. En effet, le bogie personnel 4 du véhicule semi-articulé 2SA, 2SB permet de supporter des efforts importants ce qui est avantageux pour loger des équipements lourds dans la zone technique ZT, par exemple, des convertisseurs de traction ou des convertisseurs de confort voyageur. Autrement dit, la masse utile supportée par le véhicule semi-articulé 2SA, 2SB est optimisée. De préférence, le bogie personnel 4 du véhicule semi-articulé 2SA, 2SB est motorisé.

40 **[0041]** Dans cette forme de réalisation, toujours en ré-

férence à la figure 1, le véhicule non-articulé 2NA comporte une zone de vie ZV adaptée pour recevoir des voyageurs ou des marchandises. La zone de vie ZV peut ainsi comprendre plusieurs rangées de voyageurs ou une salle de restauration. Une telle zone de vie ZV permet de traverser le véhicule non-articulé selon sa longueur ce qui est avantageux.

[0042] Dans l'art antérieur, un train ferroviaire comprend de manière ordinaire deux demi-tronçons terminés à leurs extrémités par des motrices non-articulées ne pouvant pas être traversées selon leur longueur. Autrement dit, le train ferroviaire comporte dans sa partie médiane deux motrices non-articulées placées en vis-à-vis comprenant des équipements de motorisation. Il en résulte qu'un passager ou un personnel de bord ne peut pas circuler d'un demi-tronçon du train ferroviaire à l'autre.

[0043] Cela présente un inconvénient lorsqu'un passager est monté dans le mauvais demi-tronçon du train ferroviaire, celui-ci ne pouvant plus accéder au bon demi-tronçon lors de la circulation du train. En outre, il est nécessaire de prévoir une équipe de personnel de bord pour chaque demi-tronçon du train ferroviaire ce qui augmente le coût d'exploitation. Avec un véhicule non-articulé 2NA comportant une salle de vie ZV pouvant être traversée, toute personne peut se déplacer dans l'ensemble du train ferroviaire 1. Le véhicule non-articulé 2NA assure la communication entre plusieurs ensembles de véhicules articulés du train ferroviaire 1.

[0044] Le véhicule non-articulé 2NA comporte une zone technique inférieure ZTI, ménagée en-dessous de la zone de vie ZV, et une zone technique supérieure ZTS, ménagée au-dessus de la zone de vie ZV, dans lesquelles sont stockés des équipements. De manière préférée, en référence à la figure 1, la zone technique inférieure ZTI comporte au moins un transformateur tandis que la zone technique supérieure ZTS comporte au moins deux pantographes 5 et/ou des disjoncteurs et/ou des équipements de climatisation.

[0045] Un tel véhicule non-articulé 2NA est avantageux étant donné qu'il permet, grâce à ces deux bogies personnels 4, de supporter des équipements de masse importante ce qui ne serait pas possible sur un véhicule articulé ou même semi-articulé. De manière avantageuse, on peut ainsi regrouper un grand nombre d'équipements du train ferroviaire 1 dans le véhicule non-articulé 2NA afin d'augmenter l'espace disponible dans les autres véhicules du train ferroviaire 1.

[0046] En outre, les bogies personnels 4 permettent de former un véhicule non-articulé 2NA de grande longueur ce qui est avantageux pour loger des équipements volumineux. De manière préférée, les bogies personnels 4 du véhicule non-articulé 2NA sont motorisés.

[0047] Un tel véhicule non-articulé 2NA est d'autant plus avantageux qu'il peut être aisément retiré de l'ensemble intermédiaire EI étant donné qu'il ne comporte que des bogies personnels 4. Aussi, si un équipement majeur nécessite une maintenance, seul le véhicule non-

articulé 2NA est immobilisé, les autres véhicules du train ferroviaire 1 pouvant être utilisés de manière indépendante.

[0048] Le train ferroviaire 1 ainsi formé comporte quatre bogies 4 motorisés ce qui est équivalent à un train ferroviaire traditionnel. Les équipements de motorisation étant avantageusement concentrés dans l'ensemble intermédiaire EI, l'espace disponible dans les véhicules articulés du premier ensemble E1 et du deuxième ensemble E2 est optimisé.

[0049] A titre de variante, en référence à la figure 2, le deuxième véhicule semi-articulé 2SB comporte un espace supérieur ZF dans lequel peuvent être stockés, par exemple, des marchandises et un espace inférieur dans lequel est formée la zone technique ZT. De manière avantageuse, la configuration des véhicules semi-articulés 2SA, 2SB de l'ensemble intermédiaire EI peut être adaptée en fonction des besoins du train ferroviaire 1 en remplaçant un véhicule semi-articulé 2SA, 2SB dédié aux voyageurs par un véhicule semi-articulé 2SA, 2SB dédié au fret.

[0050] L'utilisation d'un ensemble intermédiaire EI est avantageuse pour relier des ensembles de véhicules articulés E1, E2 qui sont de différentes natures. A titre d'exemple, en référence à la figure 2, le premier ensemble E1 comporte des véhicules étagés 2E pour le transport de voyageurs tandis que le deuxième ensemble E2 comporte des véhicules 2F destinés au transport de marchandises. De même, l'espace de vie 2C2 d'un véhicule de conduite 2C peut transporter des marchandises.

[0051] De préférence, en référence aux figures 3A, 3B et 4 illustrant une autre forme de réalisation de l'ensemble intermédiaire EI du véhicule ferroviaire 1, les véhicules semi-articulés 2SA, 2SB possèdent un plancher de circulation 9 qui est incliné de manière à assurer un accès de la zone de vie ZV du véhicule non-articulé 2NA à la salle supérieure SH d'un véhicule étage 2E d'un ensemble de véhicules articulés E1, E2. Un tel véhicule semi-articulé 2SA, 2SB est particulièrement avantageux pour les personnes à mobilité réduite qui peuvent ainsi accéder à la zone de vie ZV sans avoir à franchir des escaliers. A titre d'exemple, en référence à la figure 4, la zone de vie ZV du véhicule non-articulé 2NA peut être utilisée pour l'aménagement d'une salle de restauration.

[0052] Comme illustré à la figure 3B, chaque véhicule semi-articulé 2SA, 2SB comporte une pluralité de rangées de sièges S de hauteurs différentes et un plancher de circulation incliné 9 de manière à permettre à des personnes à mobilité réduite d'accéder à leurs sièges S. En référence à la figure 4, une personne à mobilité réduite peut accéder au train ferroviaire 1 par des portes P situées dans les véhicules semi-articulés 2SA, 2SB pour accéder à la zone de vie ZV du véhicule non-articulé 2NA et pour accéder aux salles supérieures SH des véhicules étagés 2E. De manière avantageuse, tous les sièges du train ferroviaire 1 sont accessibles par une personne à mobilité réduite.

[0053] A titre de variante, en référence à la figure 5,

l'ensemble intermédiaire EI du train ferroviaire 1 peut comporter plus d'un véhicule non-articulé 2NA, par exemple, deux véhicules non-articulés 2NA de manière à stocker un grand nombre d'équipements. De préférence, les véhicules non-articulés 2NA sont reliés consécutivement dans l'ensemble intermédiaire EI.

[0054] Selon une autre forme de réalisation de l'invention, le train ferroviaire 1 comporte plus d'un ensemble intermédiaire EI. En référence à la figure 6, le train ferroviaire 1 comporte consécutivement un premier ensemble de véhicules étagés E1, un premier ensemble intermédiaire EI1, un deuxième ensemble de véhicules étagés E2, un deuxième ensemble intermédiaire EI2 et un troisième ensemble de véhicules étagés E3.

[0055] Ainsi, on peut former un train ferroviaire 1 de longueur désirée en utilisant le nombre d'ensemble intermédiaires EI nécessaires pour loger l'ensemble des équipements du train ferroviaire 1. Avantageusement, on forme un train ferroviaire 1 de grande longueur autorisant une personne à circuler d'une extrémité à l'autre du train ferroviaire 1. En effet, comme présenté précédemment, un véhicule non-articulé 2NA peut être traversé selon sa longueur via la zone de vie ZV. Cela permet de limiter le nombre de personnels dans le train ferroviaire 1 par comparaison à un train ferroviaire selon l'art antérieur comprenant deux motrices disposées en regard l'une de l'autre qui empêchent une personne de circuler d'une extrémité à l'autre du train ferroviaire 1.

[0056] Grâce à l'invention, on optimise l'espace pour les voyageurs et pour les équipements techniques.

Revendications

1. Matériel roulant ferroviaire (1) comprenant un premier ensemble de véhicules ferroviaires articulés (E1), un deuxième ensemble de véhicules ferroviaires articulés (E2) et au moins un ensemble intermédiaire de véhicules ferroviaires (EI) monté de manière articulée audit premier ensemble (E1) et audit deuxième ensemble de véhicules ferroviaires articulés (E2), matériel **caractérisé en ce que** ledit ensemble intermédiaire (EI) comporte au moins un véhicule non-articulé (2NA) comportant une zone de vie (ZV), au moins une zone technique inférieure (ZTI) située en-dessous de la zone de vie (ZV) et au moins une zone technique supérieure (ZTS) au-dessus de la zone de vie (ZV).
2. Matériel selon la revendication 1, dans lequel la zone technique supérieure (ZTS) comporte au moins un pantographe (5).
3. Matériel selon l'une des revendications 1 à 2, dans lequel ledit ensemble intermédiaire (EI) comporte un premier véhicule ferroviaire (2SA) comportant un bogie mutualisé (3) avec un véhicule ferroviaire articulé du premier ensemble (E1).
4. Matériel selon la revendication 3, dans lequel ledit premier véhicule ferroviaire (2SA) dudit ensemble intermédiaire (EI) comporte au moins un bogie personnel (4).
5. Matériel selon l'une des revendications 3 à 4, dans lequel ledit premier véhicule ferroviaire (2SA) dudit ensemble intermédiaire (EI) est relié audit véhicule technique non-articulé (2NA).
6. Matériel selon l'une des revendications 3 à 5, dans lequel ledit premier véhicule ferroviaire (2SA) dudit ensemble intermédiaire (EI) comporte un plancher de circulation (9) incliné de manière à se connecter à ses extrémités à des planchers de circulation dont les hauteurs sont différentes.
7. Matériel selon l'une des revendications 3 à 6, dans lequel ledit ensemble intermédiaire (EI), comportant un premier véhicule ferroviaire (2SA), comporte en outre un deuxième véhicule ferroviaire (2SB), ledit deuxième véhicule ferroviaire (2SB) comportant un bogie mutualisé (3) avec un véhicule ferroviaire articulé du deuxième ensemble (E2) et au moins un bogie personnel (4).
8. Matériel selon l'une des revendications 1 à 7, dans lequel ledit véhicule non-articulé (2NA) est un véhicule mono-étage.
9. Matériel selon l'une des revendications 1 à 8, dans lequel ladite zone de vie (ZV) est adaptée pour être traversée selon sa longueur.
10. Matériel selon l'une des revendications 1 à 9, dans lequel ladite zone technique inférieure (ZTI) comporte au moins un transformateur.

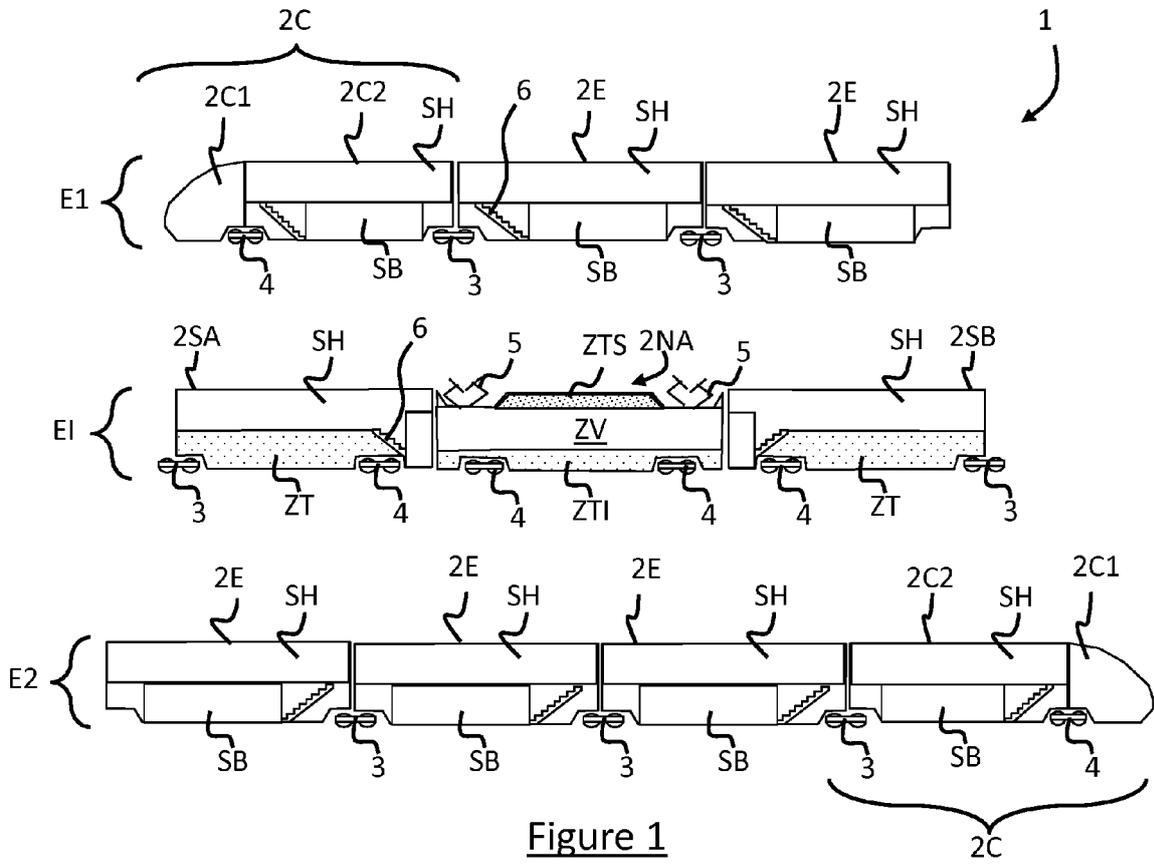


Figure 1

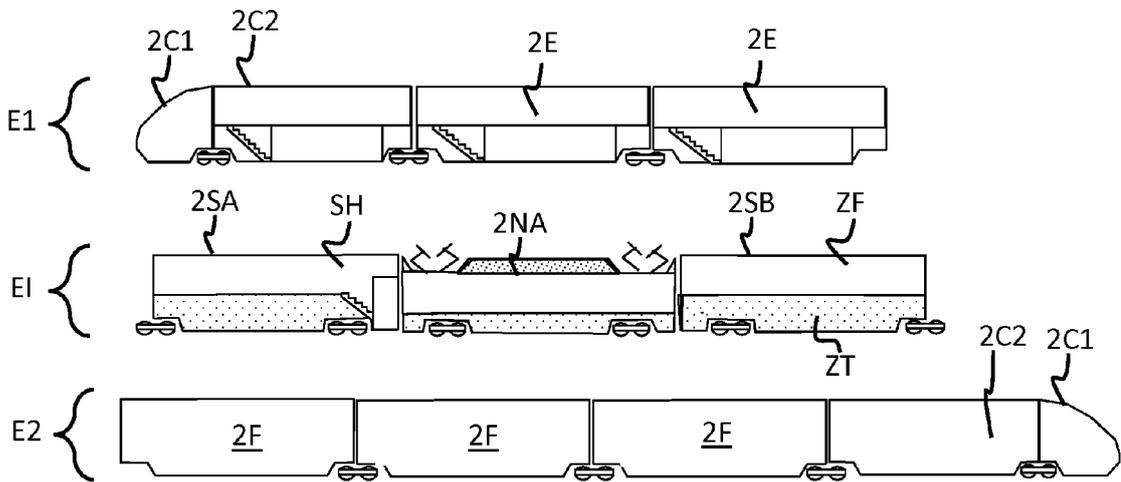


Figure 2

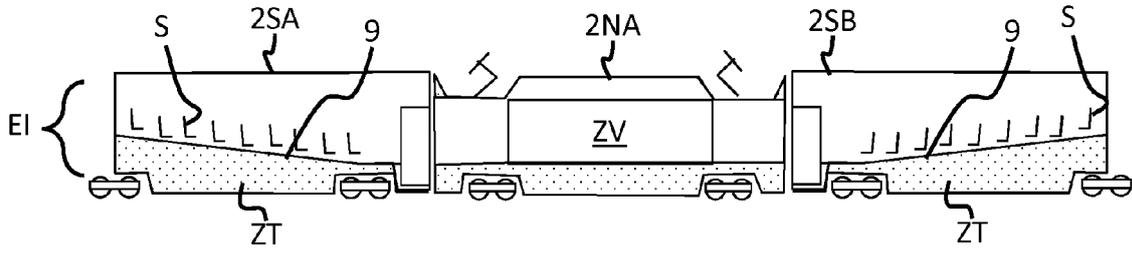


Figure 3A

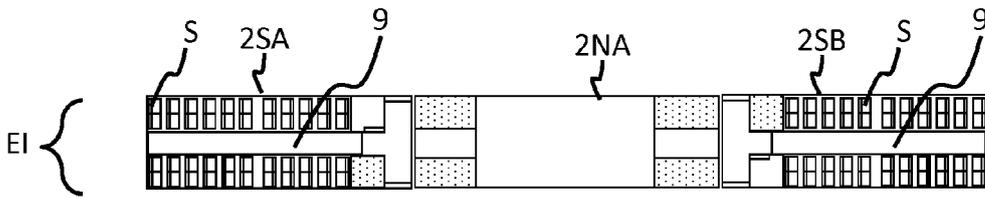


Figure 3B

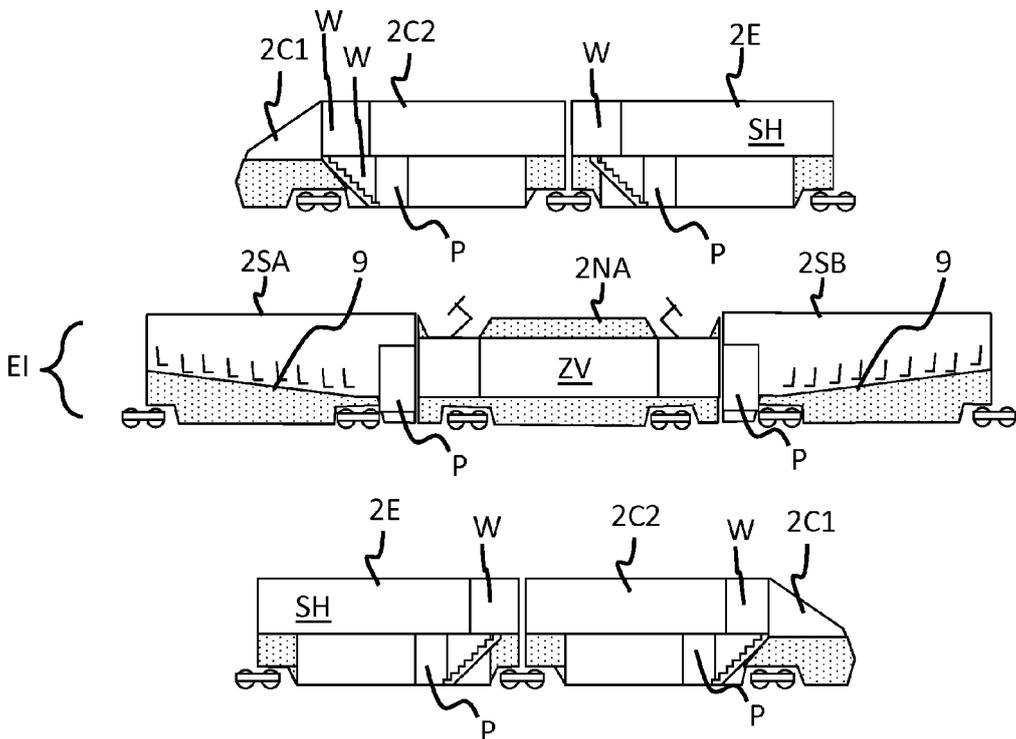


Figure 4

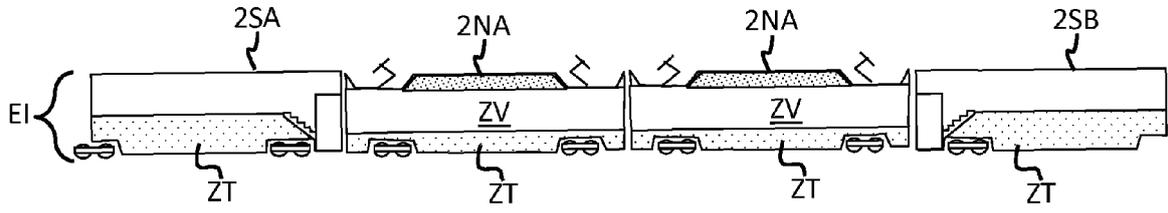


Figure 5

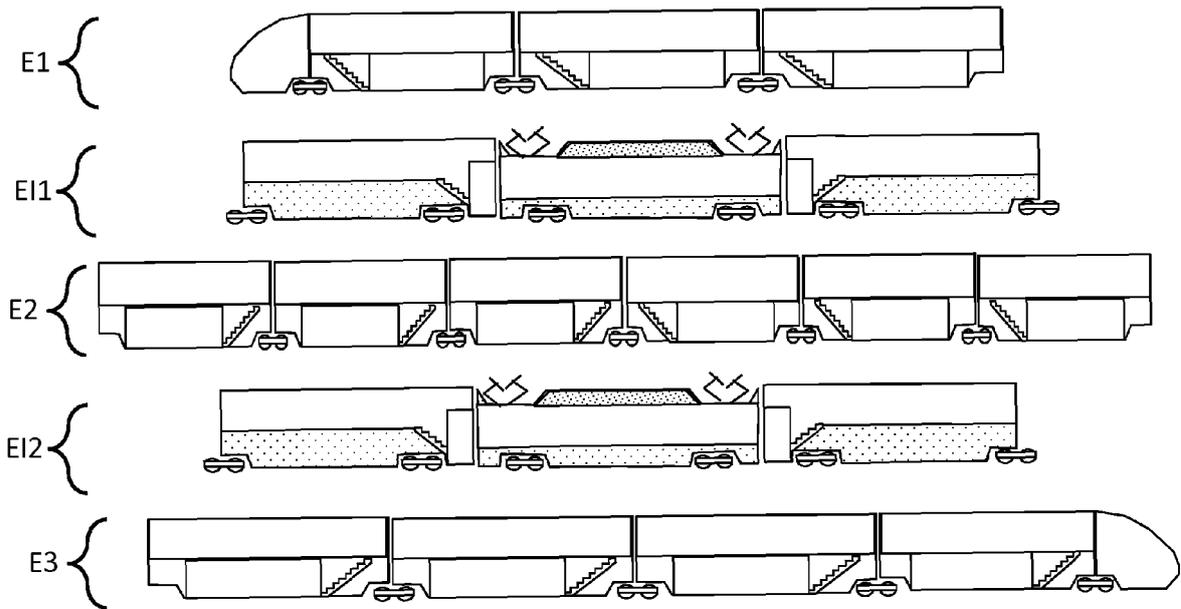


Figure 6



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 14 16 9295

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

| DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS | | | |
|---|--|--|--------------------------------------|
| Catégorie | Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes | Revendication concernée | CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC) |
| A | EP 2 335 993 A1 (BOMBARDIER TRANSP GMBH [DE]) 22 juin 2011 (2011-06-22) * figures 1-5 * | 1 | INV. B61C3/00 |
| X | EP 2 179 905 A1 (ALSTOM TRANSPORT SA [FR]) 28 avril 2010 (2010-04-28) * alinéa [0048]; figure 1 * | 1-10 | |
| A | EP 1 186 497 A1 (ALSTOM LHB GMBH [DE]) 13 mars 2002 (2002-03-13) * figures 2-4 * | 1 | |
| A | EP 1 024 070 A1 (ALSTOM [FR]) 2 août 2000 (2000-08-02) * figures 1-4 * | 1 | |
| A | FR 2 806 364 A1 (GEN TRANSP ET D IND [FR]) 21 septembre 2001 (2001-09-21) * figure 1 * | 1 | |
| Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications | | | DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) |
| | | | B61C |
| Lieu de la recherche | | Date d'achèvement de la recherche | Examineur |
| Munich | | 12 juin 2014 | Lorandi, Lorenzo |
| CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES | | 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 | |
| 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 | | | |

EPO FORM 1503 03/02 (P04CO2)

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

EP 14 16 9295

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.

12-06-2014

10

| Document brevet cité au rapport de recherche | | Date de publication | Membre(s) de la famille de brevet(s) | Date de publication |
|---|----|------------------------|---|------------------------|
| EP 2335993 | A1 | 22-06-2011 | AUCUN | |
| ----- | | | | |
| EP 2179905 | A1 | 28-04-2010 | CN 101898562 A | 01-12-2010 |
| | | | EP 2179905 A1 | 28-04-2010 |
| | | | FR 2937606 A1 | 30-04-2010 |
| | | | KR 20100045932 A | 04-05-2010 |
| | | | RU 2009139272 A | 27-04-2011 |
| ----- | | | | |
| EP 1186497 | A1 | 13-03-2002 | AT 321695 T | 15-04-2006 |
| | | | DE 10045319 A1 | 21-03-2002 |
| | | | EP 1186497 A1 | 13-03-2002 |
| | | | ES 2260137 T3 | 01-11-2006 |
| ----- | | | | |
| EP 1024070 | A1 | 02-08-2000 | AT 255516 T | 15-12-2003 |
| | | | AU 756678 B2 | 23-01-2003 |
| | | | AU 1353900 A | 03-08-2000 |
| | | | CA 2296986 A1 | 27-07-2000 |
| | | | CN 1263839 A | 23-08-2000 |
| | | | CZ 20000321 A3 | 16-08-2000 |
| | | | DE 60006864 D1 | 15-01-2004 |
| | | | DE 60006864 T2 | 28-10-2004 |
| | | | DK 1024070 T3 | 05-04-2004 |
| | | | EP 1024070 A1 | 02-08-2000 |
| | | | ES 2211462 T3 | 16-07-2004 |
| | | | FR 2788739 A1 | 28-07-2000 |
| | | | HK 1029970 A1 | 08-04-2005 |
| | | | JP 2000280893 A | 10-10-2000 |
| | | | KR 20010020620 A | 15-03-2001 |
| | | | PL 338067 A1 | 31-07-2000 |
| | | | PT 1024070 E | 30-04-2004 |
| | | | RU 2222445 C2 | 27-01-2004 |
| | | | US 6336409 B1 | 08-01-2002 |
| ----- | | | | |
| FR 2806364 | A1 | 21-09-2001 | AU 5831001 A | 24-09-2001 |
| | | | FR 2806364 A1 | 21-09-2001 |
| | | | WO 0168430 A2 | 20-09-2001 |
| ----- | | | | |

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EPO FORM P0460

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