



(86) **Date de dépôt PCT/PCT Filing Date:** 2008/03/14
(87) **Date publication PCT/PCT Publication Date:** 2008/10/30
(45) **Date de délivrance/Issue Date:** 2016/02/09
(85) **Entrée phase nationale/National Entry:** 2009/10/02
(86) **N° demande PCT/PCT Application No.:** FR 2008/050435
(87) **N° publication PCT/PCT Publication No.:** 2008/129205
(30) **Priorité/Priority:** 2007/04/05 (FR0754306)

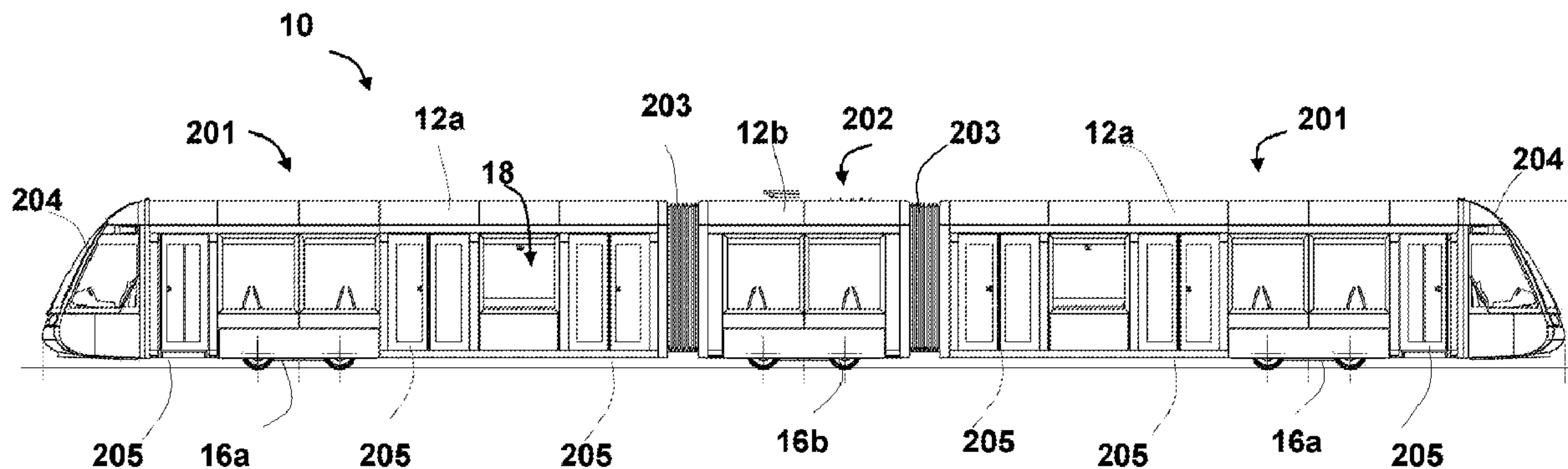
(51) **Cl.Int./Int.Cl.** **B61F 5/32** (2006.01),
B61D 13/00 (2006.01), **B61F 3/04** (2006.01)

(72) **Inventeurs/Inventors:**
RODET, ALAIN, FR;
ECHE, CHRISTOPHE, FR;
LONGUEVILLE, YVES, FR;
DEMARQUILLY, FRANCIS, FR

(73) **Propriétaire/Owner:**
ALSTOM TRANSPORT TECHNOLOGIES, FR

(74) **Agent:** ROBIC

(54) **Titre : VEHICULE FERROVIAIRE COMPRENANT DES BOGIES D'EXTREMITÉ PIVOTANTS**
(54) **Title: RAILWAY VEHICLE COMPRISING PIVOTING END BOGIES**



(57) **Abrégé/Abstract:**

Véhicule ferroviaire (10) comprenant deux bogies d'extrémité (16a), chaque bogie d'extrémité (16a) comprenant; un châssis (22); deux roues avant (24) et deux roues arrière (26); pour chaque roue avant (24) et chaque roue arrière (26), un organe (32, 38, 48)

(57) Abrégé(suite)/Abstract(continued):

de guidage en rotation de ladite roue et un dispositif (33) de suspension primaire du châssis (22) sur ledit organe de guidage (32, 38, 48); au moins les dispositifs de suspension primaires (33) associés aux roues avant et arrière (24, 26) disposées d'un même premier côté latéral du bogie (16) comprennent chacun : deux bielles (91, 92) longitudinales, chacune liée par un premier point de liaison (94, 96) au châssis (22), et par un second point de liaison (98, 100) à l'organe de guidage (32) correspondant, au moins un organe élastique (102) interposé entre les deux bielles (91, 92) en vue de définir au moins la raideur verticale du dispositif de suspension primaire (33), les deux bielles (90, 91) étant décalées longitudinalement l'une par rapport à l'autre, chaque bogie d'extrémité (16a) comprend des moyens (60,62;176, 180) de liaison pivot aptes à relier ledit bogie d'extrémité (16a) audit véhicule (10).

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international

PCT

(43) Date de la publication internationale
30 octobre 2008 (30.10.2008)(10) Numéro de publication internationale
WO 2008/129205 A1(51) Classification internationale des brevets :
B61F 5/32 (2006.01) *B61D 13/00* (2006.01)
B61F 3/04 (2006.01)**LONGUEVILLE, Yves** [FR/FR]; 51bis promenade Paul
August Rey, F-71210 Torcy (FR). **DEMARQUILLY,**
Francis [FR/FR]; 5, avenue du Val de Loire, F-17140
Lagord (FR).(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2008/050435(74) Mandataires : **BLOT, Philippe** etc.; Cabinet Lavoix, 2,
Place d'Estienne d'Orves, F-75441 Paris Cedex 09 (FR).

(22) Date de dépôt international : 14 mars 2008 (14.03.2008)

(25) Langue de dépôt : français

(81) États désignés (*sauf indication contraire, pour tout titre de
protection nationale disponible*) : AE, AG, AL, AM, AO,
AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG,
ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL,
IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK,
LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW,
MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL,
PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY,
TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA,
ZM, ZW.

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
0754306 5 avril 2007 (05.04.2007) FR(71) Déposant (*pour tous les États désignés sauf US*) : **AL-**
STOM TRANSPORT SA [FR/FR]; 3, avenue André Mal-
raux, F-92300 Levallois-perret (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (*pour US seulement*) : **RODET,**
Alain [FR/FR]; 3, Rempart Saint-Pierre, F-71100
Chalon Sur Saône (FR). **ECHE, Christophe** [FR/FR];
44, rue Maréchal Foch, F-71200 Le Creusot (FR).(84) États désignés (*sauf indication contraire, pour tout titre
de protection régionale disponible*) : ARIPO (BW, GH,
GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: RAILWAY VEHICLE COMPRISING PIVOTING END BOGIES

(54) Titre : VEHICULE FERROVIAIRE COMPRENANT DES BOGIES D'EXTREMITÉ PIVOTANTS

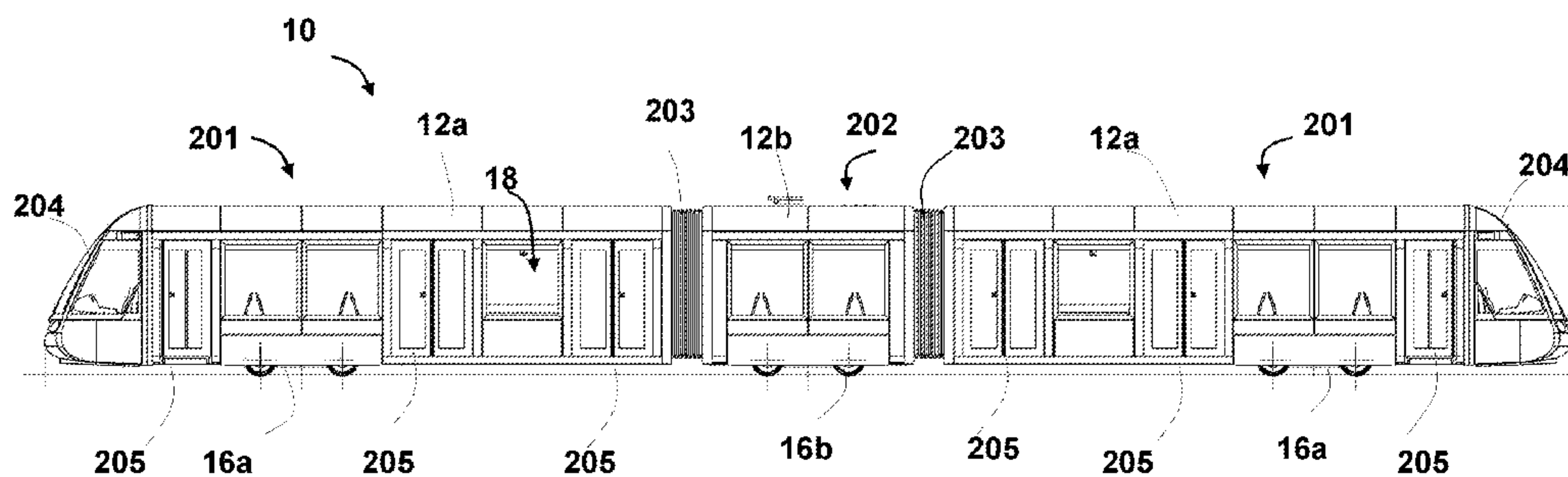


FIG. 14

(57) Abstract: Disclosed is a railway vehicle (10) comprising two end bogies (16a). Each end bogie (16a) encompasses a chassis (22), two front wheels (24) and two rear wheels (26), a member (32, 38, 48) for rotationally guiding each front wheel (24) and rear wheel (26), and a primary suspension device (33) for the chassis (22) on said guiding member (32, 38, 48) for each front wheel (24) and each rear wheel (26). At least each primary suspension device (33) associated with the front and rear wheels (24, 26) located on a same first side of the bogie (16) comprises two longitudinal rods (91, 92) which are each connected to the chassis (22) by means of a first connection point (94, 96) and to the corresponding guiding member (32) by means of a second connection point (98, 100), and at least one elastic element (102) that is positioned between the two rods (91, 92) to define at least the vertical rigidity of the primary suspension device (33). The two rods (90, 91) are longitudinally offset relative to one another. Each end bogie (16a) is provided with pin means (60, 62; 176, 180) for connecting said end bogie (16a) to the vehicle (10).

[Suite sur la page suivante]

WO 2008/129205 A1

WO 2008/129205 A1

ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

- avec rapport de recherche internationale
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues

(57) Abrégé : Véhicule ferroviaire (10) comprenant deux bogies d'extrémité (16a), chaque bogie d'extrémité (16a) comprenant; un châssis (22); deux roues avant (24) et deux roues arrière (26); pour chaque roue avant (24) et chaque roue arrière (26), un organe (32, 38, 48) de guidage en rotation de ladite roue et un dispositif (33) de suspension primaire du châssis (22) sur ledit organe de guidage (32, 38, 48); au moins les dispositifs de suspension primaires (33) associés aux roues avant et arrière (24, 26) disposées d'un même premier côté latéral du bogie (16) comprennent chacun : deux bielles (91, 92) longitudinales, chacune liée par un premier point de liaison (94, 96) au châssis (22), et par un second point de liaison (98, 100) à l'organe de guidage (32) correspondant, au moins un organe élastique (102) interposé entre les deux bielles (91, 92) en vue de définir au moins la raideur verticale du dispositif de suspension primaire (33), les deux bielles (90, 91) étant décalées longitudinalement l'une par rapport à l'autre, chaque bogie d'extrémité (16a) comprend des moyens (60,62;176, 180) de liaison pivot aptes à relier ledit bogie d'extrémité (16a) audit véhicule (10).

VÉHICULE FERROVIAIRE COMPRENANT DES BOGIES D'EXTRÉMITÉ PIVOTANTS

L'invention concerne en général les véhicules ferroviaires, notamment les tramways et les tram-train.

Plus précisément, l'invention concerne un véhicule supporté par au moins deux bogies d'extrémité montés par des liaisons pivot audit véhicule et permettant d'aménager dans le véhicule, des couloirs bas de grande largeur.

Un tel véhicule est décrit dans la demande de brevet CZ 2000-4691.

Un but de l'invention est ainsi de proposer une variante au véhicule décrit dans le document CZ 2000-4691.

10 Plus précisément, l'invention concerne un véhicule ferroviaire supporté par des bogies, chaque bogie étant du type comprenant :

- un châssis;
- deux roues avant et deux roues arrière;
- pour chaque roue avant et pour chaque roue arrière, un organe de guidage en rotation de ladite roue et un dispositif de suspension primaire du châssis sur ledit organe de guidage.

Un tel bogie est connu du document WO-00/64721 qui décrit un tramway comportant une caisse et au moins un bogie motorisé de ce type. Les longerons du châssis de bogie sont placés immédiatement à l'intérieur des roues, les moteurs d'entraînement des roues étant
20 placés à l'extérieur du bogie par rapport aux roues.

Un tel bogie présente l'avantage de permettre l'aménagement d'un couloir central bas dans le châssis de la caisse, permettant un accès sans marche à tout le tramway. Le couloir central bas passe entre les longerons du châssis de bogie.

Ce bogie ne peut pas être facilement monté par des moyens de liaison pivot sous la caisse. En effet, il serait alors nécessaire de réduire la largeur du couloir central de manière à créer des espaces entre ledit couloir central bas et les longerons, en vue de permettre le débattement du bogie par rapport à la caisse. Le couloir deviendrait alors tellement étroit qu'il ne serait plus possible d'y faire passer un fauteuil roulant pour personne handicapée ou une poussette.

Dans ce contexte, l'invention vise à proposer un véhicule supporté par au moins deux bogies d'extrémité montés par des liaisons pivot audit véhicule, chaque bogie permettant d'aménager dans le châssis de la caisse un couloir bas de grande largeur.

A cette fin, l'invention porte sur un véhicule ferroviaire comprenant deux bogies d'extrémité, chaque bogie d'extrémité comprenant :

- un châssis, les deux roues avant étant espacées longitudinalement des deux roues arrières;

- deux roues avant et deux roues arrière;

- pour chaque roue avant et chaque roue arrière, un organe de guidage en rotation de ladite roue et un dispositif de suspension primaire du châssis sur ledit organe de guidage; caractérisé en ce qu'au moins les dispositifs de suspension primaires associés aux roues avant et arrière disposées d'un même premier côté latéral du bogie comprennent chacun :

- deux bielles longitudinales, chacune liée par un premier point de liaison au châssis, et par un second point de liaison à l'organe de guidage correspondant,

- au moins un organe élastique interposé entre les deux bielles en vue de définir au moins la raideur verticale du dispositif de suspension primaire,

- les deux bielles étant décalées longitudinalement l'une par rapport à l'autre,

- les deux bielles de chacun desdits dispositifs de suspension primaire de chaque bogie d'extrémité étant disposées à un niveau vertical inférieur au sommet de l'organe de guidage correspondant,

- les seconds points de liaison entre chacune des deux bielles longitudinales et l'organe de guidage correspondants étant distincts de l'organe élastique et distincts du châssis,

- et en ce que chaque bogie d'extrémité comprend des moyens de liaison pivot aptes à relier ledit bogie d'extrémité audit véhicule,

ledit véhicule comprenant deux voitures d'extrémité comprenant chacune une caisse d'extrémité munie d'une cabine de conduite et délimitant une portion d'un espace voyageurs s'étendant entre les deux cabines d'extrémité du véhicule, chaque caisse d'extrémité étant liée à un bogie d'extrémité comprenant des moyens de liaison pivot aptes à relier le bogie à ladite caisse d'extrémité, ledit véhicule comprenant également un sous-ensemble disposé entre les deux voitures d'extrémité comprenant au moins une caisse porteuse délimitant une portion dudit espace voyageurs, chaque caisse porteuse étant reliée à un bogie intermédiaire dépourvu de moyens de liaison pivot aptes à relier le bogie à ladite au moins une caisse.

Suivant des modes particuliers de réalisation, le véhicule ferroviaire comporte l'une ou plusieurs des caractéristiques suivantes

2a

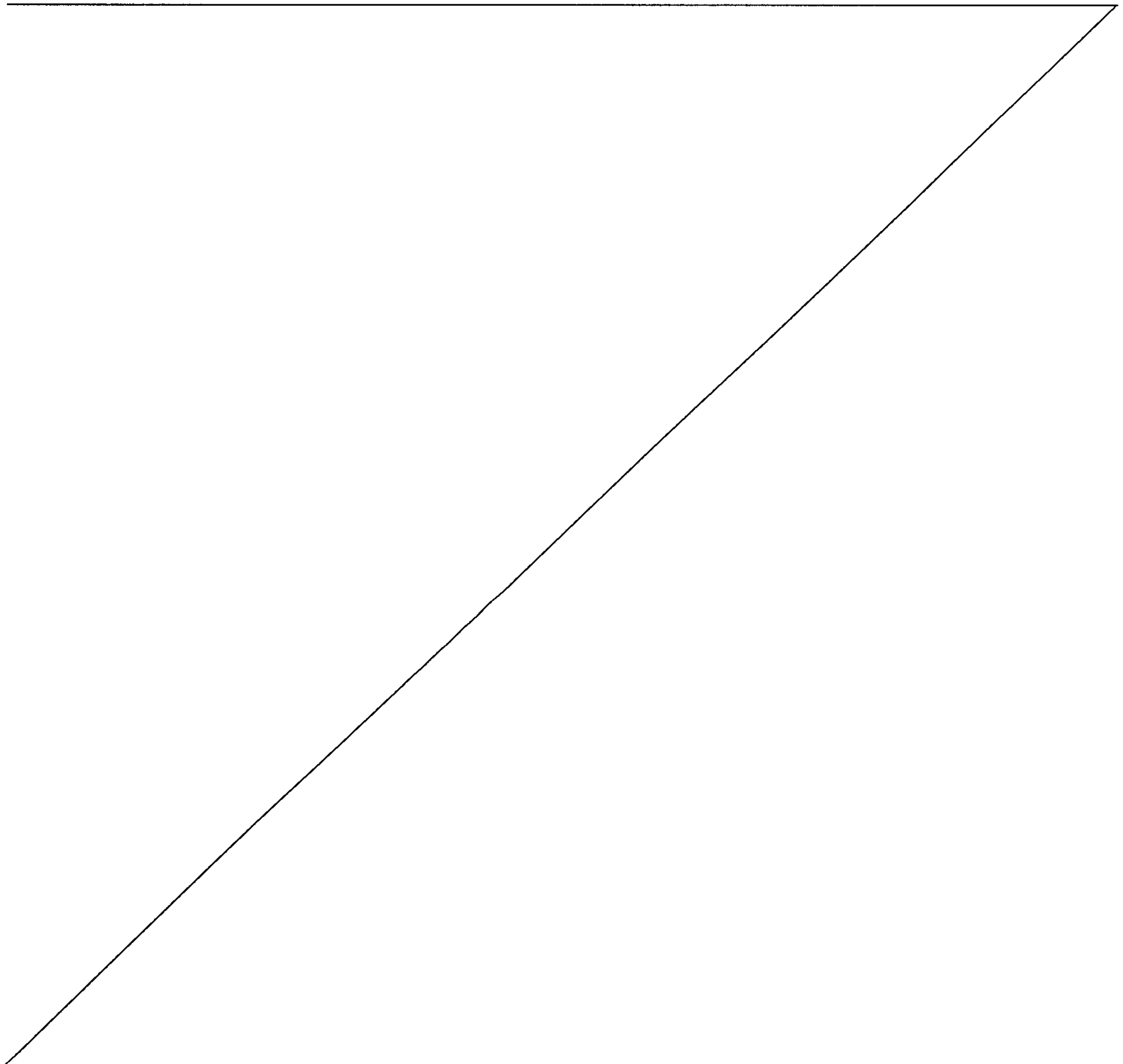
- les deux bielles de chacun desdits dispositifs de suspension primaire de chaque bogie d'extrémité, sont disposées à un niveau vertical inférieur au sommet de l'organe de guidage correspondant,

- chaque dispositif de suspension primaire de chaque bogie d'extrémité est disposé vers l'intérieur du bogie par rapport à la roue associée,

- il comprend au moins un bogie d'extrémité motorisé,

- le au moins un bogie d'extrémité motorisé comprend au moins un moteur et un dispositif apte à accoupler en rotation au moins une roue du bogie d'extrémité au moteur, le ou chaque moteur et le dispositif d'accouplement étant disposés vers l'extérieur du bogie d'extrémité par rapport aux roues,

10



- le au moins un bogie d'extrémité motorisé comprend deux moteurs et deux dispositifs aptes chacun à accoupler en rotation une paire de roues du bogie d'extrémité à un moteur, l'un des deux moteurs et l'un des deux dispositifs d'accouplement étant disposés vers l'extérieur du bogie d'extrémité par rapport aux roues situées du premier côté latéral du bogie, l'autre des deux moteurs et l'autre des deux dispositifs d'accouplement étant disposés vers l'extérieur du bogie par rapport aux roues situées à l'opposé du premier côté latéral du bogie,

- un des deux moteurs du au moins un bogie d'extrémité motorisé est accouplé aux deux roues avant et l'autre des deux moteurs est accouplé aux deux roues arrière.

- le au moins un bogie d'extrémité motorisé comprend au moins un moteur, des moyens d'accouplement des roues avant au ou à un moteur, et des moyens d'accouplement des roues arrière au ou à un moteur, le ou chaque moteur et les moyens d'accouplement avant et arrière étant disposés entre, d'une part, un plan longitudinal médian des deux roues avant et médian des deux roues arrière et, d'autre part, un plan longitudinal passant par la roue avant et la roue arrière situées du second côté latéral du bogie,

- les moyens d'accouplement avant et arrière du au moins un bogie d'extrémité motorisé sont disposés dans des positions symétriques l'une de l'autre par rapport à un plan transversal médian des roues avant et arrière,

- le au moins un bogie d'extrémité motorisé comprend un seul moteur d'entraînement aligné longitudinalement entre les moyens d'accouplement avant et arrière,

- ledit véhicule comprenant deux voitures d'extrémité comprenant chacune une caisse d'extrémité munie d'une cabine de conduite et délimitant une portion d'un espace voyageurs s'étendant entre les deux cabines d'extrémité du véhicule, chaque caisse d'extrémité étant liée à un bogie d'extrémité comprenant des moyens de liaison pivot aptes à relier le bogie à ladite caisse d'extrémité ledit véhicule comprenant également un sous-ensemble disposé entre les deux voitures d'extrémité comprenant au moins une caisse porteuse délimitant une portion dudit espace voyageurs, chaque caisse porteuse étant reliée à un bogie intermédiaire dépourvu de moyens de liaison pivot aptes à relier le bogie à ladite au moins une caisse,

- le sous-ensemble comprend une unique caisse porteuse délimitant une portion dudit espace voyageurs et étant relié à chacune de son extrémité à une voiture d'extrémité,

5 - le sous-ensemble comprend au moins une caisse portée délimitant une portion dudit espace voyageurs, ladite caisse portée n'étant liée à aucun bogie, chaque caisse portée étant suspendue entre deux caisses porteuses, une caisse porteuse étant disposée à chaque extrémité du sous-ensemble,

- chacun des deux bogies d'extrémité est disposé en dessous d'une portion de l'espace voyageur,

10 - ledit véhicule ferroviaire comprend un plancher dépourvu de marches, s'étendant sur toute la longueur de l'espace voyageurs et comprenant des rampes dont les pentes sont inférieures à 8%,

15 - ledit plancher comporte, au droit d'au moins un bogie d'extrémité, un couloir de circulation s'étendant sur toute la longueur dudit bogie d'extrémité et dont la largeur est comprise entre 600 mm et 800 mm, le couloir de circulation étant formé entre une première partie surélevée au droit des roues avant et arrière droites, et une seconde partie surélevée au droit des roues avant et arrière gauches, les parties surélevées et s'étendant parallèlement à la direction principale sur toute la longueur du bogie d'extrémité, le couloir de circulation comprenant un
20 plancher comprenant une zone haute plane, la zone haute étant disposée à une hauteur comprise entre 70 mm et 120 mm en dessous de la hauteur du sommet des roues par rapport au plan de roulement du bogie, ladite zone haute s'étendant à l'intérieur de l'espace formé au droit du bogie d'extrémité par les essieux avant et arrière du bogie d'extrémité,

25 - le plancher du couloir agencé au dessus dudit au moins un bogie d'extrémité comprend au moins une zone d'extrémité jouxtant la zone haute, la zone d'extrémité formant une rampe descendante d'une pente inférieure à 8% dans la direction principale, ladite rampe d'extrémité étant comprise dans une rampe longitudinale continue adaptée pour relier la zone haute à une zone de
30 plancher bas du plancher intermédiaire,

- les zones de plancher bas ont une hauteur maximale comprise entre 400 mm et 480 mm, par rapport au plan de roulement du bogie, pour des roues d'un diamètre de 590 mm à neuf et ont une hauteur maximale comprise entre 440 mm

et 520 mm, par rapport au plan de roulement du bogie, pour des roues d'un diamètre de 640 mm à neuf,

- il comprend au moins un bogie d'extrémité comprenant une première zone d'extrémité et une seconde zone d'extrémité disposées de part et d'autre de la zone haute dans la direction principale,

- un couloir s'étend au droit de chaque bogie intermédiaire, ledit couloir présentant une largeur d'au moins 900 mm.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront de la description qui en est donnée ci-dessous, à titre indicatif et nullement limitatif, en référence aux figures annexées parmi lesquelles :

- la figure 1 est une vue en coupe transversale d'un bogie de tramway, motorisé, pivotant, conforme à un premier mode de réalisation de l'invention, la caisse du tramway étant également représentée, les éléments de la caisse et du bogie étant coupés selon différents plans pour plus de clarté ;

- la figure 2 est une vue partielle en coupe longitudinale du bogie et de la caisse de la figure 1 ;

- la figure 3 est une vue en perspective du bogie de la figure 1, les réducteurs n'étant pas représentés pour plus de clarté ;

- la figure 4 est une vue en perspective similaire à celle de la figure 3, pour une variante non motorisée du bogie des figures 1 à 3 ;

- la figure 5 est une vue en perspective similaire à celle de la figure 3, pour une variante non pivotante du bogie des figures 1 à 3 ;

- la figure 6 est une vue en coupe transversale similaire à celle de la figure 1, pour le bogie de la figure 5 ;

- les figures 7, 8 et 9 sont des vues similaires à celles des figures 1 à 3, pour un second mode de réalisation de l'invention, le bogie représenté sur les figures 7 à 9 étant non pivotant, la coupe de la figure 8 étant réalisée selon une ligne brisée ;

- la figure 10 est une vue en perspective similaire à celle de la figure 9, pour une variante pivotante du second mode de réalisation de l'invention ;

- la figure 11 est une vue en coupe transversale similaire à celle de la figure 7, pour le bogie pivotant de la figure 10 ;

- la figure 12 est une vue de côté d'une partie avant du bogie de la figure 1, montrant dans le détail la constitution d'un organe de suspension primaire bas de ce bogie, les deux bielles de l'organe de suspension étant représentées en traits pleins au repos et étant représentées en traits mixtes déplacées sous l'effet d'une sollicitation verticale de bas en haut appliquée à la roue ; et

- la figure 13 est une vue en coupe d'une articulation de la bielle supérieure de la figure 11, considérée suivant l'incidence des flèches XII ;

- la figure 14 est une vue latérale d'un véhicule ferroviaire selon l'invention ;

- la figure 15 est une vue latérale d'une variante du véhicule ferroviaire représenté sur la figure 14 ;

- la figure 16 est une vue de dessus du véhicule ferroviaire de la figure 14, montrant un aménagement intérieur ;

- la figure 17 est une vue agrandie d'un tronçon délimité par les plans M et N sur la figure 16 ;

Dans la description qui va suivre, la droite et la gauche, l'avant et l'arrière seront entendus relativement au sens de déplacement normal du tramway.

Le tramway 10 représenté partiellement sur les figures 1 et 2 comprend une caisse 12 pourvue d'un châssis de caisse 14, et par exemple deux bogies 16, chacun lié à la caisse 12 et disposé sous le châssis 14. La caisse 12 est de forme allongée suivant une direction principale dite également direction longitudinale. La direction transversale est la direction sensiblement horizontale qui est perpendiculaire à la direction longitudinale du véhicule. Elle comporte un espace intérieur d'accueil des passagers 18, délimité vers le bas par le châssis 14, et des sièges 20 fixés au châssis 14. Les sièges 20 sont typiquement agencés en plusieurs rangées s'étendant perpendiculairement à la direction principale. Les sièges sont orientés de telle sorte que les passagers assis sur les sièges regardent selon la direction principale.

Les bogies 16 sont aptes à supporter et à guider la caisse 12 quand le tramway se déplace le long d'une voie.

Dans un premier mode de réalisation de l'invention, chaque bogie comporte, comme le montre la figure 3 :

- un châssis de bogie 22 ;

- deux roues avant 24 et deux roues arrière 26 ;
- un moteur 28 d'entraînement des roues avant 24 et des moyens 29 aptes à accoupler le moteur 28 aux roues avant 24 ;
- un moteur 30 d'entraînement des roues arrière 26 et des moyens 31 aptes à accoupler le moteur 30 aux roues arrière 26 ;
- pour chaque roue avant 24 et chaque roue arrière 26, une boîte d'essieux 32 et un dispositif de suspension primaire 33 du châssis 22 sur ladite boîte d'essieux ;
- des moyens de liaison pivot 34 aptes à lier le bogie 16 à la caisse 12 ;
- des freins avant et arrière 35.

Les roues avant 24 sont coaxiales, espacées transversalement l'une de l'autre, et sont liées au châssis 22. De même, les roues arrière 26 sont coaxiales, espacées transversalement l'une de l'autre, et liées au châssis 22. Les roues avant 24 sont espacées longitudinalement des roues arrière 26.

Les moyens d'accouplement avant 29 comprennent par exemple un essieu avant 36 liant en rotation les roues avant 24 entre elles, un réducteur avant 38 et un accouplement avant 40 interposé entre le moteur avant 28 et le réducteur avant 38.

Le réducteur 38 comporte une entrée liée en rotation à l'arbre du moteur 28 par l'intermédiaire de l'accouplement 40, et une sortie directement fixée à une roue avant 24. L'arbre du moteur 28 s'étend longitudinalement, l'accouplement 40 comprenant typiquement un arbre de transmission d'orientation longitudinale lié en rotation par des cardans avec l'arbre du moteur et avec l'entrée du réducteur 38.

Les moyens d'accouplement arrière 31 sont du même type que les moyens de transmission avant 29, et comprennent également un essieu arrière 46 liant en rotation les deux roues arrière 26 entre elles, un réducteur arrière 48 et un accouplement arrière 50 interposé entre le moteur arrière 30 et le réducteur 48.

Chacun des essieux 36 et 46 est guidé en rotation par deux boîtes d'essieux 32, disposées immédiatement à l'intérieur des roues associées à l'essieu, et s'étendant seulement sur une fraction de la longueur transversale de l'essieu. Chaque essieu traverse les deux boîtes d'essieu 32 et est guidé en rotation à l'intérieur de celles-ci par des paliers, par exemple des roulements à billes.

Le châssis 22 comporte deux longerons longitudinaux 52 sensiblement parallèles l'un à l'autre, et au moins deux traverses 54 transversales sensiblement parallèles l'une à l'autre, solidarissant les deux longerons l'un à l'autre.

5 Les longerons longitudinaux 52 et les boîtes d'essieux 32 sont sensiblement disposés dans un même plan parallèle au plan de roulement. Chaque longeron s'étend longitudinalement entre deux boîtes d'essieux 32 associées à la roue avant et à la roue arrière situées d'un même côté latéral du bogie. Chaque longeron 52 présente des parties d'extrémité avant et arrière, respectivement 56 et 58, alignées avec et s'arrêtant à distance longitudinalement des deux boîtes d'essieux 10 32. Ces parties d'extrémité avant et arrière 56 et 58 sont liées aux boîtes d'essieux 32 par les dispositifs de suspension primaires 33.

Les moteurs 28 et 30 sont rigidement fixés sur le châssis 22 du bogie. Le moteur d'entraînement des roues avant 28 est disposé d'un côté latéral droit du bogie. Le moteur 28, le réducteur 38 et l'accouplement 40 sont disposés vers l'ex- 15 térieur du bogie par rapport aux roues avant 24 et arrière 26 droites. Le moteur 28 est sensiblement équidistant des essieux avant et arrière 36 et 46. Le réducteur avant 38 est disposé dans le prolongement transversal de l'essieu avant 36.

De manière symétrique, le moteur d'entraînement des roues arrière 30, le réducteur arrière 48 et l'accouplement arrière 50 sont disposés d'un côté latéral 20 gauche du bogie, vers l'extérieur du bogie par rapport aux roues avant et arrière gauches. Le moteur 30 est lui aussi équidistant des essieux avant et arrière 36 et 46. Le réducteur arrière 48 est placé dans le prolongement de l'essieu arrière 46.

Les moyens de liaison pivot 34 entre le bogie et la caisse comprennent une traverse danseuse 60, une couronne 62 interposée entre le châssis de caisse 14 25 et la traverse danseuse 60, et des organes de suspension secondaires 64 de la traverse danseuse 60 sur le châssis de bogie 22. La traverse danseuse 60 s'étend transversalement, sensiblement à équidistance des essieux 36 et 46. Elle comprend une partie centrale surbaissée 66 portant la couronne 62, deux parties d'extrémité surélevées 68 et deux bras inclinés 70 reliant la partie centrale 66 aux plateaux d'extrémité 68. La couronne 62 forme un roulement à billes et comporte par 30 exemple une bague interne 72 fixée à la traverse danseuse 60 et une bague externe 74 fixée au châssis de caisse et mobile en rotation par rapport à la bague interne.

Les parties 68 de la traverse danseuse sont situées à l'aplomb de parties médianes 76 des longerons, et sont liées à ces longerons par les organes de suspension secondaires 64.

Chaque organe de suspension secondaire 64 comprend deux sandwichs élastiques caoutchouc/métal, disposés en chevrons de part et d'autre du plateau 68 correspondant. Les sandwichs sont du type décrit dans FR-1 536 401. Chaque sandwich 78 comprend une pluralité de couches d'un matériau élastique tel que du caoutchouc parallèles les unes aux autres, une pluralité de plaques métalliques intermédiaires interposées entre les couches de matériau élastique et des plaques métalliques d'extrémité disposées à la base et au sommet du sandwich. Les plaques intermédiaires et les plaques d'extrémité sont parallèles entre elles et sont parallèles aux couches de caoutchouc. Chaque couche de caoutchouc est ainsi disposée entre deux plaques métalliques et adhère à ces plaques. Les plaques d'extrémité sont rigidement fixées l'une au plateau 68 et l'autre au longeron 52.

Les freins avant et arrière 35 sont des freins à disques. Le bogie comprend un frein pour chaque essieu. Le frein avant 35 est disposé vers l'extérieur du bogie par rapport à la roue avant gauche, dans une position sensiblement symétrique de celle du réducteur avant 38. Il comporte un disque 80 solidaire en rotation de l'essieu avant 36 et au moins un étrier 82 monté sur le châssis 22 et susceptible de pincer le disque 80.

Le frein arrière 35 est situé vers l'extérieur du bogie par rapport à la roue arrière droite 26, dans le prolongement de l'essieu arrière 46. Il comprend lui aussi un disque de frein 80 solidaire de l'essieu arrière 46 et un étrier 82.

Le bogie comporte également deux amortisseurs verticaux 84 interposés entre les parties médianes 76 des longerons et les plateaux 68 de la traverse danseuse et deux amortisseurs transversaux 85 interposés entre le châssis de bogie 22 et la traverse danseuse 60. Le bogie comporte également une barre anti-roulis 86 (figure 2) sensiblement transversale reliant les deux longerons 52 l'un à l'autre, et deux leviers verticaux 87 liant la barre anti-roulis 86 aux deux plateaux 68 de la traverse danseuse. La barre anti-roulis 86 est engagée dans des paliers 88 transversaux fixés aux longerons 52. Par ailleurs, des barres rigides 89 (visibles sur les figures 4 et 5) lient le mécanisme 90 de commande des étriers de frein 82 au châssis de bogie 22.

Comme visible sur les figures 2 et 12, les dispositifs de suspension primaires 33 situés des deux côtés latéraux du bogie sont des dispositifs dits « bas ».

Chaque dispositif de suspension primaire 33 comprend :

- deux bielles 91 et 92, liées par des premiers points de liaison respectifs 94 et 96 à un longeron 52, et par des second points de liaison respectifs 98 et 100 à la boîte d'essieu 32 ;

- un organe élastique 102 interposé entre les deux bielles 91 et 92 en vue de définir au moins la raideur verticale de l'organe de suspension primaire 33.

Les deux bielles 91 et 92 sont placées dans un même plan vertical, c'est-à-dire dans un même plan perpendiculaire au plan de roulement du bogie, la bielle 91, située au-dessus de la bielle 92, étant appelée dans la description qui va suivre la bielle supérieure, et la bielle 92, la bielle inférieure.

Au repos, les deux bielles 91 et 92 sont sensiblement parallèles l'une à l'autre et s'étendent suivant une direction longitudinale correspondant sensiblement à la direction des longerons du châssis 22. Elles sont ainsi perpendiculaires aux essieux 36 et 46. Les bielles 91 et 92 présentent entre leurs premier et second points de liaison respectifs sensiblement la même longueur longitudinale.

Comme le montre la figure 12, les deux bielles 91 et 92 sont décalées longitudinalement l'une par rapport à l'autre quand le dispositif de suspension primaire est au repos et également quand il est sous charge. Ainsi, comme le montre la figure 12, la bielle supérieure 91 est décalée vers la droite de la figure 12, c'est-à-dire vers le longeron 52 par rapport à la bielle inférieure 92. De manière à répartir la charge entre les deux bielles 91 et 92, les seconds points de liaison 98 et 100 des bielles supérieure et inférieure 91 et 92 sont décalés longitudinalement de manière symétrique de part et d'autre de l'axe de l'essieu 36 ou 46. Ainsi, le point de liaison 98 de la bielle supérieure est décalé par rapport à l'axe central transversal de l'essieu d'une distance d vers le longeron 52. Symétriquement, le point de liaison 100 de la bielle inférieure 92 est décalé par rapport à l'axe central de l'essieu de la même distance d suivant la direction longitudinale, à l'opposé du longeron 52. Avec cette disposition, il y a égale répartition de la charge entre les deux bielles 91 et 92 quand l'organe élastique 102 est centré entre les points de liaison 94 et 96, c'est-à-dire quand le centre de l'organe élastique 102 est placé à équidistance des points 94 et 96 sur la droite passant par les deux points 94 et 96.

Le dispositif de suspension primaire 33 est dit « bas » car, au repos ou sous charge, les bielles 91 et 92 sont entièrement situées à un niveau vertical inférieur au sommet 104 de la boîte d'essieu 32. Le sommet 104 de la boîte d'essieu est le point de cette enveloppe situé le plus haut par rapport au plan de roulement du bogie. Ce point 104 se déplace dans la direction verticale avec la boîte d'essieu 32 selon la position des bielles 91 et 92.

L'organe élastique 102 est un sandwich caoutchouc-métal du type décrit dans la demande de brevet FR-1 536 401. L'organe élastique 102 comprend une pluralité de couches de caoutchouc 106 parallèles les unes aux autres, une ou plusieurs plaques métalliques 108 interposées entre les couches de caoutchouc 106, et des plaques métalliques d'extrémité 110 disposées à la base et au sommet du sandwich. Les plaques 108 et 110 sont parallèles entre elles et sont parallèles aux couches de caoutchouc 106. Chaque couche de caoutchouc 106 est ainsi disposée entre deux plaques métalliques 108 et/ou 110 et adhère à ces plaques.

L'axe de compression d'un tel organe élastique est perpendiculaire aux plaques 108 et 110 et aux couches de caoutchouc 106.

Un tel sandwich présente une raideur définie à la fois en compression et en cisaillement, c'est-à-dire respectivement en réponse à un effort exercé suivant une direction perpendiculaire au plan des plaques 108, 110 et des couches 106, et parallèlement au plan de ces plaques et de ces couches.

Les bielles supérieure et inférieure 91 et 92 comprennent chacune un prolongement latéral respectivement 112 et 114, définissant des surfaces d'appui en vis-à-vis respectivement 116 et 118, pour l'organe élastique 102. L'organe élastique 102 est pris entre les surfaces 116 et 118. Ces surfaces 116 et 118 sont parallèles l'une à l'autre, les plaques d'extrémité 110 étant plaquées sur les surfaces d'appui et rigidement fixées à celles-ci.

Les surfaces d'appui 116 et 118 sont orientées de telle sorte que l'axe de compression de l'organe élastique 102 forme, en position de référence, un angle β compris entre 0° et 90° par rapport à l'axe passant par les premiers points de liaison 94 et 96 des deux bielles. De préférence, l'angle β est compris entre 20° et 50° , et vaut typiquement 30° .

Les deux bielles 91 et 92 sont liées à la boîte d'essieu 32 du bogie par leurs seconds points de liaison respectifs 98 et 100 par l'intermédiaire d'articulations

élastiques cylindriques. Les deux bielles sont liées au longeron 52 à leurs premiers points de liaison respectifs 94 et 96 également par des articulations élastiques cylindriques.

Les bielles 91 et 92 comportent à chacun des points de liaison 94, 96, 98 et 100 un bout d'axe transversal 120 engagé dans un orifice cylindrique 122 ménagé, selon les cas, soit dans la boîte d'essieu 32, soit dans le longeron 52 (voir figure 13). Un manchon élastique 124, par exemple en caoutchouc naturel ou synthétique, de forme cylindrique, est interposé entre le bout d'axe 120 et la paroi périphérique de l'orifice 122. Le bout d'axe 120, l'orifice 122 et le manchon 124 sont coaxiaux, d'axe transversal. Le manchon 124 adhère par une face interne au bout d'axe 120 et par une face externe à la paroi périphérique de l'orifice 122.

Chaque dispositif de suspension primaire 33 est situé, au repos comme en charge, entièrement sous un niveau au-dessus du plan de roulement du bogie compris entre 200 mm et 400 mm, de préférence compris entre 250 mm et 350 mm et valant typiquement 300 mm pour des roues ayant leurs diamètres à neuf de 590 mm.

Le fonctionnement du dispositif de suspension primaire ci-dessus va maintenant être brièvement décrit en liaison avec la figure 12.

Sous l'effet d'une charge ou d'un défaut de voie qui fait remonter la roue 24, les bielles 91 et 92 entraînent la boîte d'essieu 32 dans un mouvement vertical. L'ensemble constitué par le longeron 52, les deux bielles 91 et 92 et la boîte d'essieu 32, liés par les points de liaison 94, 96, 98 et 100 constitue un parallélogramme déformable.

Quand la roue subit un effort vertical F de bas en haut, dans le cas d'un défaut de voie par exemple, les bielles 91 et 92 reprennent chacune une fraction de l'effort F à leurs seconds points de liaison respectifs 98 et 100, du fait que ces premiers points de liaison sont placés de manière symétrique par rapport à l'essieu. La répartition de l'effort F entre les deux bielles 91 et 92 est fonction de la position du bloc élastique entre les points 94 et 96.

Sous l'effet de cet effort, les bielles 91 et 92 pivotent vers le haut par rapport au longeron 52 autour des premiers points de liaison 94 et 96, c'est-à-dire dans le sens horaire sur la figure 12. Sous l'effet de ces pivotements, les surfaces d'appui 116 et 118 tendent à se rapprocher. Dans l'exemple de réalisation de la

figure 12, pour lequel l'angle β vaut environ 30° , le pivotement des bielles 91 et 92 conduit à exercer sur l'organe élastique 102 à la fois un effort de compression et un effort de cisaillement. Pour un angle β de 90° , l'organe élastique travaille en compression pure. Pour un angle β de 0° , l'organe élastique travaille en cisaillement pur.

Parallèlement, les bielles 91 et 92 pivotent par rapport à la boîte d'essieu 32 autour des seconds points de liaison 98 et 100, qui se déplacent verticalement vers le haut comme la figure 12 le représente en traits mixtes. Bien entendu, la boîte d'essieu 32 et son sommet 104 subissent également un mouvement vertical vers le haut, mais qui n'est pas représenté sur la figure 12. Les bielles 91 et 92 pivotent dans le sens horaire sur la figure 12 par rapport à la boîte d'essieu 32 et restent à un niveau inférieur au sommet 104 de la boîte d'essieu, qui s'est déplacé vers le haut.

Le pivotement des bielles 91 et 92 entraîne une torsion, pour chaque bielle, des manchons élastiques 124 du premier point de liaison et également du second point de liaison.

De manière à permettre le montage des bielles 91 et 92 sur le châssis, les parties d'extrémité avant et arrière 56 et 58 de chaque longeron sont conformées en fourches. Chacune de ces parties d'extrémité est divisée en deux flasques 125 disposés en vis-à-vis (figure 3). Les flasques 125 sont sensiblement perpendiculaires à la direction transversale. Les bielles 91 et 92 sont montées par leurs points de liaison respectifs 94 et 96 entre les flasques 125.

Comme le montre la figure 1, le châssis de caisse 14 présente une première partie surélevée 126 au droit des roues avant et arrière droites, une seconde partie surélevée 128 au droit des roues avant et arrière gauches, et une partie basse 130 entre les première et seconde parties surélevées 126 et 128. Les parties surélevées 126 et 128 s'étendent, parallèlement à la direction principale, sur toute la longueur du bogie. Perpendiculairement à la direction principale, la partie 126 présente une largeur suffisante pour couvrir le moteur avant 28, le réducteur avant 38, l'accouplement avant 40, le frein arrière 35, les roues avant 24 et arrière 26 droites. La partie surélevée 126 couvre également une grande partie du longeron droit 52.

La partie surélevée 128 présente la même largeur que la partie 126 et, de manière symétrique, couvre le moteur arrière 30, le réducteur arrière 48, l'accouplement arrière 50, le frein avant 35, les roues avant 24 et arrière 26 gauches et une grande partie du longeron gauche 52.

La partie basse 130 forme un couloir de circulation à l'intérieur de la caisse, ce couloir étant sensiblement parallèle à la direction principale. Le couloir 130, considéré dans un plan perpendiculaire à la direction principale, s'étend au milieu de la caisse, c'est-à-dire à mi-distance des deux parois latérales de la caisse.

10 La zone haute 132a du plancher 132 du couloir de circulation est situé à un niveau de sensiblement 480 mm par rapport au plan de roulement du bogie, en considérant que les roues du bogie possèdent leur diamètre à neuf de 590 mm.

Pour des roues ayant un diamètre à neuf de 640 mm, la zone haute 132a du plancher 132 du couloir de circulation 130 est situé à un niveau de sensiblement 520 mm.

Comme visible sur la figure 1, le châssis, les essieux, les boîtes d'essieux, les organes de suspension primaires, la traverse danseuse et les organes de suspension secondaires sont tous entièrement situés à un niveau inférieure à celui du plancher 132. Ce résultat est obtenu grâce à l'utilisation de dispositifs de suspension primaires bas tels que décrits ci-dessus.

20 Le couloir 130 présente une largeur, perpendiculairement à la direction principale, de 800 mm environ. En variante, le couloir présente une largeur comprise entre 600 mm et 800 mm, perpendiculairement à la direction principale. Il recouvre légèrement les deux longerons 52. Toutefois, un écartement significatif est prévu entre les parois latérales 134 de la partie basse 130 et les roues 24 et 26, de manière à permettre le débattement en rotation du bogie par rapport à la caisse.

30 Comme le montre la figure 2, chacune des parties surélevées 126 et 128 comporte, considérée d'avant en arrière, des zones de niveaux différents. Plus précisément, chaque partie comporte d'abord une zone de niveau moyen 138, puis une zone 140 de niveau plus élevé que la zone 138, puis une zone 142 de niveau plus faible que la zone 138, puis une zone 144 de même niveau que la zone 140 et enfin une zone 146 de même niveau que la zone 138. La zone 142 s'étend au droit d'un plateau 68 de la traverse danseuse et d'un des moteurs. Elle

est située à un niveau intermédiaire entre celui du plateau 68 et le sommet des roues 24 et 26.

Au contraire, les zones 138, 140, 144 et 146 sont toutes situées à un niveau supérieur à celui du sommet des roues.

5 Comme on le comprend en considérant les figures 1 et 2, deux sièges 20 sont fixés côte à côte dans chacune des zones 138, 140, 144 et 146. Les sièges des zones 140 et 144 se font face, la zone 142 permettant aux passagers assis sur ces sièges de poser leurs pieds. Les sièges des zones 138 et 140 sont disposés dos à dos, de même que les sièges des zones 144 et 146.

10 La couronne 62 est fixée sous le plancher 132 du couloir. La face 148 du plancher 132 tournée vers le sol présente, considérée perpendiculairement à la direction principale, un profil suivant sensiblement celui de la traverse danseuse.

La figure 4 illustre une première variante de réalisation non motorisée du bogie des figures 1 à 3. Seules les différences avec le bogie décrit précédemment
15 seront précisées ici. Les éléments identiques, ou assurant la même fonction, seront désignés par les mêmes numéros de référence.

Ce bogie ne comporte pas les moteurs avant et arrière 28 et 30, ni les réducteurs avant et arrière 38 et 48, ni les accouplements 40 et 50. Il comporte en revanche deux freins 35 supplémentaires, disposés à la place des réducteurs
20 avant et arrière 38 et 48. Le bogie dispose donc, pour chaque essieu, de deux freins 35 disposés vers l'extérieur du bogie par rapport aux roues.

Le niveau du couloir de circulation, sa largeur, et l'agencement des sièges 20 au droit du bogie dans la caisse sont identiques pour cette variante à ce qui a été décrit plus haut en référence au mode de réalisation des figures 1 à 3.

25 Les figures 5 et 6 illustrent une seconde variante de réalisation non pivotante du bogie des figures 1 à 3. Seules les différences par rapport au bogie des figures 1 à 3 seront détaillées ici, les éléments identiques, ou assurant la même fonction, étant désignés par les mêmes références.

Le bogie 16 est dépourvu de traverse danseuse 60 et de couronne 62. Les
30 moyens 34 de liaison entre le bogie et la caisse comprennent en revanche des plateaux de support 149 rigidement fixés au châssis de caisse 14 et interposés entre les organes de suspension secondaires 64 et le châssis de caisse 14. Le bogie est ainsi non pivotant, au sens où ses moyens de liaison à la caisse n'auto-

risent qu'un pivotement très limité autour d'un axe perpendiculaire au plan de roulement, généralement inférieur à 2°.

Du fait de la très faible amplitude du débattement possible entre le bogie et la caisse, les parois latérales 134 du couloir de circulation peuvent être disposées beaucoup plus près des roues que dans le mode de réalisation des figures 1 à 3, correspondant à un bogie pivotant. Dans ce cas, la partie surbaissée 130 du châssis de caisse recouvre une grande partie des longerons 52, et présente une largeur, perpendiculairement à la direction principale, de sensiblement un mètre. Le plancher 132 est ici encore situé à un niveau de 480 mm par rapport au plan de roulement du bogie, pour des roues présentant leur diamètre à neuf de 590 mm.

Un second mode de réalisation de l'invention va maintenant être décrit relativement aux figures 7 à 9. Les éléments identiques ou assurant la même fonction que dans le premier mode de réalisation seront désignés par les mêmes numéros de référence.

Seuls les points par lesquels le second mode de réalisation diffère du premier vont être détaillés ci-dessous.

Chaque bogie 16 comporte un moteur unique 150 apte à entraîner à la fois les roues avant et des roues arrière. Le réducteur avant 38 est accouplé à l'arbre du moteur unique 150 par l'intermédiaire de l'accouplement avant 40, le réducteur arrière 48 étant accouplé à l'arbre du moteur 150 par l'intermédiaire de l'accouplement arrière 50.

Le moteur 150, les réducteurs 38 et 48 et les accouplements 40 et 50 sont disposés entre, d'une part, un plan P1 longitudinal médian des roues avant 24 et médian des roues arrière 26 et, d'autre part, un plan P2 passant par les roues droites avant et arrière 24 et 26 (voir figure 7). Ainsi, le moteur 150, les réducteurs 38 et 48 et les accouplements 40 et 50 sont tous disposés du côté droit du bogie, vers l'intérieur du bogie par rapport aux roues. Les réducteurs 38 et 48 sont placés respectivement immédiatement à l'intérieur des roues droites avant 24 et arrière 26.

Comme le montre la figure 9, les réducteurs 38 et 48 jouent le rôle de boîtes d'essieux et comprennent des moyens de guidage en rotation respectivement des essieux avant et arrière 36 et 46, tels que des roulements à billes. La sortie du réducteur 38 est fixée directement à la roue avant droite 24 ou à l'essieu avant 36.

De même, la sortie du réducteur arrière 48 est fixée directement à la roue arrière 26 ou à l'essieu arrière 46.

Les réducteurs 38 et 48, les accouplements 40 et 50, et le moteur 150 sont alignés longitudinalement. Le moteur 150 est placé longitudinalement entre les réducteurs 38 et 48, les accouplements 40 et 50 étant respectivement interposés entre le réducteur 38 et le moteur 150 et entre le réducteur arrière 48 et le moteur 150.

Les accouplements 40 et 50 comprennent chacun un arbre de transmission d'orientation longitudinale, lié en rotation par des cardans à l'arbre du moteur 150 et à l'entrée du réducteur 38 ou 48.

Le moteur 150 est équidistant des essieux 36 et 46. Par ailleurs, les positions des réducteurs avant et arrière 38 et 48 sont symétriques l'une de l'autre par rapport à un plan transversal P3, médian des roues avant et arrière 24 et 26. Comme le montre la figure 8, le plan P3 est équidistant des essieux 36 et 46. De même, les positions des accouplements 40 et 50 sont symétriques l'une de l'autre par rapport au plan P3.

Les réducteurs avant et arrière 38 et 48 sont différents l'un de l'autre et sont choisis de manière à entraîner les roues avant et arrière dans un même sens de rotation.

Le bogie 16 est dissymétrique, le longeron droit 52 étant différent du longeron gauche 52, et les dispositifs de suspension primaires 33 associés aux roues droites étant différents des dispositifs de suspension primaires 33 associés aux roues gauches.

Comme le montrent les figures 8 et 9, le longeron droit 52 comporte une partie centrale basse 152 s'étendant le long du moteur 150, et deux parties d'extrémité surélevées 154 et 156.

Le longeron gauche 52, les traverses 54 et la partie basse 152 du longeron droit sont disposés dans un même plan sensiblement parallèle au plan de roulement du bogie. La partie 152 est disposée vers l'extérieur du bogie par rapport au moteur 150. Elle s'étend longitudinalement d'une traverse 54 à l'autre. Le moteur 150 est rigidement fixé à la partie 152. Son arbre moteur est situé au niveau de l'axe des essieux 36 et 46, à un niveau intermédiaire entre la partie 152 et les parties d'extrémité 154 et 156.

Les parties d'extrémité surélevées 154 et 156 du longeron droit s'étendent longitudinalement, au-dessus respectivement du réducteur avant 38 et du réducteur arrière 48. Les parties 154 et 156 sont rigidement fixées à la partie centrale 152 par des pieds 158.

5 Les dispositifs de suspension primaires 33 associés aux roues droites avant et arrière comprennent chacun deux organes de suspension primaires 160 du type sandwich caoutchouc/métal (figures 8 et 9). De tels sandwichs sont décrits dans FR-1 536 401. Chaque organe comprend une pluralité de couches d'un matériau élastique tel que du caoutchouc, et une pluralité de plaques métalliques interpo-
10 sées entre les couches de matériau élastique et adhérentes à ces couches. Chacun des organes 160 est conformé en chevrons.

Les organes 160 du dispositif de suspension primaire associé à la roue arrière droite sont interposés entre la partie surélevée arrière 156 du longeron droit et le réducteur arrière 48. L'un des organes 160 est situé à l'avant de l'essieu 46,
15 et l'autre à l'arrière de l'essieu 46.

De même, dans le dispositif de suspension primaire associé à la roue avant droite, les organes 160 sont interposés entre la partie surélevée avant 154 du longeron droit et le réducteur avant 38. L'un des organes de suspension primaire est situé à l'avant de l'essieu 36 et l'autre à l'arrière de l'essieu 36.

20 Le longeron gauche 52 du châssis est semblable aux longerons du châssis du premier mode de réalisation de l'invention. Les dispositifs de suspension primaires 33 associés aux roues avant et arrière gauches sont des dispositifs bas identiques aux dispositifs de suspension primaires du premier mode de réalisation de l'invention. Ils sont interposés entre les parties d'extrémité 56 et 58 du longeron
25 gauche et les boîtes d'essieu 32 des roues gauches, comme décrit précédemment. Chaque dispositif bas 33 est situé au repos entièrement sous un niveau au-dessus du plan de roulement du bogie compris entre 200 mm et 400 mm, de préférence compris entre 250 mm et 350 mm, et valant typiquement 300 mm, pour des roues ayant leurs diamètres à neuf de 590 mm. Le bogie comporte
30 typiquement quatre organes de suspension secondaires 162 comprenant chacun un ressort hélicoïdal interposé entre le châssis de bogie 22 et le châssis de caisse 14. Les quatre organes de suspension secondaires 162 sont disposés de manière symétrique par rapport au plan longitudinal P1 et par rapport au plan P3. Deux

organes 162 sont placés du côté droit du bogie vers l'extérieur du bogie par rapport aux roues droites 24 et 26. Les deux autres ressorts hélicoïdaux sont disposés du côté gauche du bogie vers l'extérieur de ce bogie par rapport aux roues gauches 24 et 26. Les organes de suspension secondaires 162 sont situés longitudinalement entre les roues avant 24 et les roues arrière 26. Ils présentent verticalement sensiblement le même encombrement que le moteur 150 et sont situés au même niveau que celui-ci par rapport au plan de roulement (voir figure 7).

Les freins avant et arrière 35 sont des freins à disque du même type que ceux décrits relativement au premier mode de réalisation de l'invention.

Ces freins sont disposés du côté gauche du bogie, vers l'extérieur du bogie par rapport aux roues avant et arrière gauches 24 et 26. Ils sont disposés dans le prolongement transversal des essieux avant et arrière 36 et 46.

Le bogie comprend un amortisseur transversal 164 et deux amortisseurs verticaux 166, tous interposés entre le châssis de bogie 22 et le châssis de caisse 14. Il comprend également une bielle rigide longitudinale 168 apte à transmettre les efforts entre le châssis de bogie et le châssis de caisse. Par ailleurs, le mécanisme 90 d'actionnement des étriers de freins est lié au châssis de bogie par l'intermédiaire des bielles 174.

Comme le montre la figure 7, la partie surélevée droite 126 du châssis de caisse couvre les organes de suspension secondaires 162, les roues droites avant et arrière, le moteur 150, les réducteurs avant et arrière 38 et 48 et les accouplements avant et arrière 40 et 50.

La partie surélevée gauche 128 couvre seulement les organes de suspension secondaires 162, les roues gauches avant et arrière et les freins avant et arrière 35.

Considérée perpendiculairement à la direction transversale, la première partie surélevée 126 est relativement plus large que la seconde partie surélevée 128. Le couloir de circulation 130 est de ce fait décalé transversalement vers la partie surélevée gauche 128 par rapport au plan P4 médian de la caisse 12 et s'étendant parallèlement à la direction principale.

La zone haute 132a du plancher 132 du couloir de circulation est situé à un niveau de 480 mm environ par rapport au plan de roulement du bogie, en considérant le diamètre à neuf des roues de 590mm.

La zone haute 132a du plancher 132 du couloir de circulation est situé à un niveau de 520mm environ par rapport au plan de roulement du bogie, en considérant le diamètre à neuf des roues de 640 mm.

5 Le couloir de circulation 130 s'étend pratiquement, considéré dans un plan perpendiculaire à la direction principale de la caisse, depuis les réducteurs 38 et 48 jusqu'aux roues gauches. Il présente une largeur de 900 mm environ.

Comme dans le premier mode de réalisation de l'invention, chacune des parties surélevées du châssis de caisse comprend des zones 138 à 146 de niveaux différents, permettant d'agencer seize sièges au droit du bogie.

10 La figure 10 illustre une variante de réalisation pivotante du bogie des figures 7 à 9. Seules les différences avec le bogie des figures 7 à 9 seront précisées ici. Les éléments identiques, ou assurant la même fonction, seront désignés par les mêmes numéros de référence.

15 Le bogie 16 comprend des moyens de liaison pivot 176 aptes à lier le bogie à la caisse 12. Les moyens 176 comportent une traverse danseuse transversale 178 et un pivot 180 interposé entre la traverse 178 et le châssis de caisse 14. Le pivot 180 présente un axe de rotation sensiblement perpendiculaire au plan de roulement du bogie.

20 La traverse 178 présente une forme en berceuse similaire à celle de la traverse 60 du premier mode de réalisation. Les parties d'extrémité surélevées 182 de la traverse danseuse sont conformées en plateau. Les organes de suspension secondaires 162 sont interposés entre les plateaux 182 et le châssis 22. Le pivot 180 est lié à la partie centrale basse 184 de la traverse danseuse.

25 La zone haute 132a du plancher 132 du couloir 130 est situé à un niveau d'environ 520 mm au-dessus du plan de roulement du bogie, en considérant le diamètre à neuf des roues de 590 mm

La zone haute 132a du plancher 132 du couloir 130 est situé à un niveau d'environ 520 mm au-dessus du plan de roulement du bogie, en considérant le diamètre à neuf des roues de 640 mm

30 Le couloir 130 présente une largeur de 660 mm seulement environ, perpendiculairement à la direction principale de la caisse, de manière à laisser entre les parois latérales 134 du couloir et les organes du bogie un espace libre autorisant le débattement en rotation du bogie par rapport à la caisse.

Les bogies décrits ci-dessus présentent de multiples avantages.

L'utilisation d'une suspension primaire basse permet d'aménager dans le châssis de caisse un couloir de circulation bas, particulièrement large, même quand le bogie est monté par des moyens de liaison pivot sous la caisse.

5 Elle permet en effet d'aménager une zone haute 132a du plancher 132 disposé au dessus d'un bogie 16, à une hauteur inférieure d'au moins 100 mm à la hauteur maximale des roues par rapport au plan de roulement du bogie. De préférence, la zone de plancher haute 132a du plancher 132 est disposée à une hauteur située entre 100mm et 120 mm en dessous de la hauteur du sommet des roues par rap-
10 port au plan de roulement du bogie. La hauteur maximale des roues ou la hauteur du sommet des roues étant la valeur du diamètre des roues. Du fait que les réducteurs présentent des sorties fixées directement sur les roues, les accouple-
ments avant et arrière sont disposés longitudinalement entre les moteurs et les réducteurs. L'encombrement transversal des transmissions du moteur vers les
15 roues en est diminué.

Par ailleurs, les arbres de sortie des moteurs sont longitudinaux, ce qui permet de réduire la pignonerie des réducteurs par rapport au cas où les moteurs présentent des arbres de sortie transversaux.

Du fait que les suspensions primaires sont placées à l'intérieur du bogie par rapport aux roues, il est possible de faire descendre les parois latérales de la
20 caisse sensiblement jusqu'à l'axe des roues, voire plus bas, tout en leur conférant un galbe. Comme le montrent les figures 1 et 7, les parois ne sont pas planes mais, au contraire, sont légèrement bombées vers l'extérieur de la caisse. Par ailleurs, cette disposition des suspensions primaires facilite l'accès aux roues et aux
25 disques de frein, en vue de leur maintenance ou de leur remplacement.

Dans le premier mode de réalisation de l'invention, le fait que les moteurs et les réducteurs soient placés vers l'extérieur du bogie par rapport aux roues, et le fait que le châssis et les boîtes d'essieux soient disposés dans un même plan sensiblement parallèle au plan de roulement du bogie, facilitent encore l'aména-
30 gement d'un couloir de circulation bas et large dans le châssis de caisse.

Par ailleurs, le fait que les moteurs soient placés vers l'extérieur du bogie, verticalement au niveau du châssis de bogie, et le fait que les suspensions se-
condaires soient placées à l'intérieur du bogie par rapport aux roues, au même

niveau que les moteurs, permet de créer dans le châssis de caisse deux zones basses latérales entre les roues avant et arrière du bogie. Il devient ainsi possible de disposer seize sièges dans la caisse au-dessus de chaque bogie. En effet, deux sièges peuvent être disposés à l'avant de chaque zone basse, et deux autres à l'arrière de ladite zone basse, en vis-à-vis des sièges avant. Les zones basses servent à loger les jambes des passagers assis sur les quatre sièges en vis-à-vis.

Le second mode de réalisation de l'invention présente également de multiples avantages.

Le fait que le moteur et les réducteurs soient rassemblés d'un côté latéral du bogie, à l'opposé des organes de suspension primaires bas, facilite encore l'aménagement d'un couloir de circulation à la fois bas et large dans le châssis de caisse.

La disposition symétrique du ou des moteurs et des réducteurs par rapport au plan transversal médian des roues va également dans ce sens.

Le moteur d'entraînement du bogie peut être avantageusement aligné longitudinalement entre les deux réducteurs. Le ou chaque moteur et les réducteurs présentent transversalement sensiblement le même encombrement, de telle sorte qu'il subsiste un espace libre important entre le moteur et les réducteurs, d'une part, et les roues situées du côté opposé du bogie, d'autre part, pour laisser passer le couloir de circulation de la caisse.

Du fait que les réducteurs sont rassemblés d'un même côté du bogie, le couloir de circulation est décalé par rapport au plan médian de la caisse et parallèle à la direction principale de la caisse.

Les freins et les ressorts de suspension secondaire du bogie sont placés dans ce cas vers l'extérieur du bogie par rapport aux roues, de manière à ne pas gêner le passage du couloir de circulation de la caisse.

Le fait que le moteur est placé le long d'une partie centrale basse du longeron droit, vers l'extérieur du bogie, et le fait que le moteur soit placé à un niveau inférieur à celui des parties d'extrémités surélevées du longeron droit permet de créer dans le châssis de caisse deux zones basses latérales entre les roues avant et arrière du bogie.

Il devient ainsi possible de disposer jusqu'à quatre rangées de trois sièges sans trop empiéter sur le couloir pour une caisse étroite (moins de 2400 mm de

largeur), soit douze sièges au-dessus du bogie. Deux sièges de chaque rangée sont dans ce cas disposés au-dessus de la partie surélevée 126, la plus large, et un seul au-dessus de la partie surélevée 128, la plus étroite. Dans le cas d'une caisse plus large (plus de 2400 mm de largeur), il est possible de disposer quatre rangées de quatre sièges au-dessus du bogie sans trop empiéter sur le couloir, soit seize sièges au total. Deux sièges de chaque rangée sont alors disposés au-dessus de la partie surélevée 126 et deux autres au-dessus de la partie surélevée 128. Les sièges des rangées centrales sont disposés en vis-à-vis à l'avant et à l'arrière des zones basses, les passagers pouvant ainsi loger leurs jambes dans les zones basses.

- 10 L'architecture du bogie permet de monter ce bogie sur la caisse soit pivotant autour d'un pivot sensiblement perpendiculaire au plan de roulement du véhicule, soit non pivotant, c'est-à-dire avec un débattement angulaire inférieur ou égal à 2° par rapport à la caisse.

Les bogies décrits ci-dessus peuvent présenter de multiples variantes.

Le bogie peut être un bogie porteur, c'est-à-dire dénué de moteur.

Le bogie peut être pivotant ou non pivotant, la largeur du couloir de circulation ménagé dans le châssis de caisse au-dessus du bogie pouvant être augmentée dans ce dernier cas.

- 20 Les essieux avant et arrière peuvent être du type couplé, comme décrit dans EP-0 911 239 ou du type découplé, comme décrit dans la demande de brevet portant le numéro de dépôt FR 2,896,751. Dans les deux cas, il est possible d'abaisser la hauteur du couloir de circulation en dessous de 480 mm pour des roues présentant un diamètre à neuf de 590 mm.

Les organes de suspension secondaires peuvent être de tout type, et comprendre des sandwichs caoutchouc/acier en chevrons ou des ressorts hélicoïdaux. Le bogie peut comprendre deux ou quatre organes de suspension secondaires.

Les freins ne sont pas nécessairement des freins à disque, mais peuvent être de tout type, par exemple des freins à tambour.

La traverse danseuse peut être liée au châssis de caisse par une couronne, par un pivot ou par un organe analogue.

- 30 Dans le premier mode de réalisation, le bogie peut n'être équipé de suspensions primaires basses que d'un seul côté, à droite ou à gauche.

Il peut ne comprendre qu'un seul moteur. Dans ce cas, les deux réducteurs sont disposés d'un même côté du bogie, vers l'extérieur du bogie par rapport aux rames, le moteur étant couplé aux deux réducteurs.

Dans le second mode de réalisation, le bogie peut comprendre deux moteurs, entraînant chacun les deux roues associées à un même essieu. Dans ce cas, les deux moteurs sont alignés longitudinalement entre les réducteurs.

Sur la figure 14, on a représenté un tramway 10 comprenant deux voitures d'extrémité 201 et un sous-ensemble 202. Un espace voyageurs 18, s'étendant à l'intérieur du véhicule, entre deux cabines de conduite 204.

Chaque voiture d'extrémité 201 comprend une caisse d'extrémité 12a délimitant une portion de l'espace voyageurs 18 et étant pourvu d'une cabine de conduite 204.

Le sous-ensemble 202 comprend une caisse porteuse 12b délimitant une portion de l'espace voyageurs 18.

Deux caisses adjacentes 12a et 12b sont reliées au moyen d'un dispositif d'articulation, non représenté, et d'une intercirculation 203 délimitant une portion de l'espace voyageurs 18.

La caisse d'extrémité 12a de chaque voiture d'extrémité 201 est liée à un unique bogie 16, dit bogie d'extrémité 16a.

La caisse porteuses 12b du sous-ensemble 202 est une caisse qui est liée à un unique bogie 16, dit bogie intermédiaire 16b.

Un bogie d'extrémité 16a est un bogie du véhicule proche d'une extrémité du véhicule. Un bogie intermédiaire 16b est séparé par au moins un bogie d'extrémité 16a de chacune des deux extrémités du véhicule 10.

Chacun des bogies d'extrémité 16a comprennent des moyens de liaison pivot aptes à relier le bogie 16a à une caisse d'extrémité 12a, tels qu'une couronne 62 et une traverse danseuse 60 ou un pivot 180 et une traverse danseuse 178, comme cela est expliqué précédemment en référence aux figures 1 à 4 et 10. Ces moyens de liaison pivot ne sont pas représenté sur la figure 14.

Chacun des bogies d'extrémité 16a est un bogie selon l'un quelconque des modes de réalisation représentés sur les figures 1 à 4 et 10.

Le bogie intermédiaire 16b est dépourvu de moyens de liaison pivots, c'est un bogie non pivotant. Par exemple, le bogie intermédiaire 16b est un bogie selon l'un quelconque des modes de réalisation représentés sur les figures 5 à 9.

Un tel véhicule 10, équipé de deux bogies d'extrémité 16a pivotants présente l'avantage de s'insérer aisément en courbes.

Chacun des bogies d'extrémité 16a est disposé en dessous d'une portion de l'espace voyageur 18. De cette manière, une porte 205 est installée entre chaque bogie d'extrémité 16a et la cabine de conduite 204 qui lui est adjacente. Ce mode de réalisation présente l'avantage de permettre un accès aisé des voyageurs au véhicule depuis l'extrémité du véhicule.

Deux portes 205 sont installées dans chaque espace formé entre deux bogies adjacents 16a, 16b. En variante, moins de deux portes sont disposées entre deux bogies.

Dans la suite des figures les éléments identiques présentent les mêmes numéros de références que ceux des figures précédentes et ne seront pas décrits à nouveau. Seuls les éléments nouveaux seront décrits.

En variante, comme représenté sur la figure 15, le tramway 10 comprend un sous-ensemble 202 comprenant deux caisses porteuses 12b, reliées chacune à un bogie intermédiaire 16b, et une caisse portée 12c.

Une caisse portée 12c est une caisse délimitant une portion de l'espace voyageurs 18. Une caisse portée 12c n'est reliée à aucun bogie 16.

La caisse portée 12c est suspendue entre deux caisses porteuses 12b. La caisse portée 12c est reliée à chaque caisse porteuse 12b au moyen d'un dispositif d'articulation (non représenté) et d'une intercirculation 203.

Le sous-ensemble 202 comprend une caisse portée 12b à chacune de ses extrémités, chaque caisse porteuse 12b se trouvant en extrémité du sous-ensemble 202 est reliée à une caisse d'extrémité 12a, comme expliqué précédemment.

En variante, dans des modes de réalisation non représentés, le sous-ensemble 202 comprend une pluralité de caisses portées 12c, chacune étant suspendue entre deux caisses porteuses 12b.

En variante, chaque bogie d'extrémité est disposé juste derrière la cabine. Plus précisément, l'espace séparant l'extrémité du bogie d'extrémité 16a de la

cabine 204 est insuffisant pour y loger une porte d'accès au véhicule. Une porte 205 est alors, par exemple, formée dans une unique paroi latérale de la cabine 204 du véhicule de manière à permettre l'accès au véhicule aux voyageurs depuis l'avant dudit véhicule.

5 Sur la figure 16, on a représenté une vue de dessus et l'aménagement intérieur du tramway 10 de la figure 14 lorsqu'il est équipé de bogies d'extrémité 16a, selon le premier mode de réalisation illustré par les figures 1 à 4 et d'un bogie intermédiaire 16b, selon le mode de réalisation illustré par les figures 5 et 6.

10 La caisse comprend, au dessus de chacun des bogies 16a et 16b, deux zones surélevées 126 et 128 une partie basse 130 entre les deux zones surélevées 126 et 128, comme le montre également la figure 1.

Des sièges 20 sont disposés dans chacune des zones hautes 126 et 128, comme représenté sur la figure 1.

15 La partie basse 130 forme un couloir de circulation à l'intérieur des caisses 12a, 12b, ce couloir étant sensiblement parallèle à la direction principale, à savoir la direction longitudinale du véhicule. La partie basse 130 comprend un plancher 132 qui sera décrit plus précisément par la suite.

Le plancher 232 du couloir de circulation 130 comprend des zones de plancher 132 disposées au droit des bogies 16a et 16b.

20 Le plancher 232 comprend également des zones de plancher intermédiaires 233 situées en dehors des zones de des caisses 12a, 12b disposées au droit des bogies 16a, 16b.

25 On a représenté sur la figure 17, une partie du plancher 232 s'étendant au droit d'un bogie d'extrémité 16a, entre les plans verticaux M et N, et dans son voisinage entre les plans verticaux A et M et N et B. Chacun des plans A, B, M et N s'étend verticalement dans la direction transversale du véhicule et est représenté sur la figure 17.

30 Le plancher 132 du couloir 130 agencé au droit du bogie d'extrémité 16a, comprend une zone haute 132a plane, s'étendant longitudinalement entre deux bords B1 et B2. Chacun des bords B1 et B2 s'étend de façon sensiblement horizontale, dans la direction transversale du tramway 10.

Le véhicule 10 présente des roues 24, 26, neuves d'un diamètre de 590 mm ou des roues usées d'un diamètre supérieur ou égal 510mm. Par consé-

quent, la portion 132a s'étend à une hauteur de 480mm par rapport au plan de roulement du bogie 16 a lorsque la roue est neuve.

Pour un véhicule présentant des roues de diamètre de 640 mm à neuf à savoir lorsque le véhicule est un tram-train, la zone haute 132a plane s'étendant à une hauteur de 520 mm, par rapport au plan de roulement du bogie 16 lorsque la roue est neuve.

Ceci est rendu possible par le fait que chacun des bogies d'extrémité 16a du tramway comprend des suspensions primaires 33 basses telles que décrites précédemment.

Le couloir 130 présente une largeur comprise entre 600 et 800 mm.

Chacun des deux bords B1 et B2 est disposé à l'intérieur de l'espace formé au droit du bogie 16a, par les essieux avant 36 et arrière 46 du bogie 16a. La position des essieux 36, 46 est représentée en traits pointillés sur la figure 19.

Le plancher 132 du couloir 130 comprend également deux zones d'extrémité 132b' et 132b'' s'étendant chacune entre un des bords B1, B2 et une des extrémités du bogie 16a représentées par les plans M et N. Les deux rampes d'extrémité 132b' et 132b'' jouxtent la zone haute 132a et s'étendent de part et d'autre de la zone haute dans la direction longitudinale.

Chacune des zones d'extrémité 132b' et 132b'' forme une rampe longitudinale en pente descendante depuis la zone haute 132a jusqu'à une zone de plancher intermédiaire 233.

Chacune des zones d'extrémité 132b' et 132b'' fait partie d'une rampe longitudinale 240' et 240'' continue, c'est à dire sans discontinuité de pente.

Les rampes 240' et 240'' comprennent respectivement les zones d'extrémité 132b' et 132b'' et se prolongent chacune continûment, dans la direction longitudinale, en dehors plancher 132 du couloir 130 agencé au droit du bogie d'extrémité 16a. Ces rampes sont donc formées à la fois de zones de plancher d'extrémité 132b' et 132b'' et de parties du plancher intermédiaire 233.

Ces rampes 240' et 240'' sont représentées en traits hachurés dans le sens longitudinal sur la figure 17.

Les rampes 240' et 240'' ont des pentes longitudinales inférieures à 8%. Chaque 240' et 240'' est adaptée pour relier une zone haute 132a à une zone de plancher bas 241 disposée de part et d'autre du bogie. La pente faible des rampes

240' et 240'' permet aux voyageurs et notamment aux voyageurs à mobilité réduite, de circuler librement sur toute la longueur du véhicule.

Les zones de plancher bas 241 sont des zones dans lesquelles le plancher est disposé à une hauteur maximale de 370 mm par rapport au plan de roulement du bogie, lorsque le véhicule comprend des roues 24, 26 d'un diamètre à
5 neuf de 590 mm.

Les zones de plancher bas 241 sont des zones dans lesquelles le plancher est disposé à une hauteur maximale de 405 mm par rapport au plan de roulement du bogie, lorsque le véhicule comprend des roues 24, 26 d'un diamètre à
10 neuf de 640 mm.

Sur la figure 17, on a représenté deux zones de plancher bas 241, de part et d'autre du bogie d'extrémité 16a, s'étendant chacune derrière deux portes 205 latérales se faisant face. La zone de plancher bas 241 s'étendant entre les deux
15 portes 205 comprend une zone basse plane 242 et deux zones basses en rampe 243.

Une zone basse en rampe 243 est une rampe transversale s'étendant entre la zone basse plane 242 et le seuil d'une porte d'accès 205. Ces rampes sont représentées en traits hachurés transversaux sur la figure 19.

Ces rampes transversales présentent des pentes transversales descendantes inférieures à 8% depuis la zone basse plane 242 vers les seuils des portes
20 205.

Le seuil d'accès d'une porte 205 est situé à une hauteur d'au plus 335mm pour un bogie pour un véhicule supporté par des bogies 16a présentant des roues de diamètre neuf de 590 mm.

25 Le seuil d'accès d'une porte 205 est situé à une hauteur d'au plus 370 mm pour un bogie pour un véhicule supporté par des bogies 16a, 16b présentant des roues de diamètre neuf de 640 mm.

En variante, le bogie d'extrémité est agencé à côté d'une portion de la zone voyageur 18 dont les parois latérales sont dépourvues de porte d'accès, une zone
30 de plancher bas 241 disposé dans une telle portion du véhicule 10 est de préférence plane et s'étend sur toute la longueur séparant les deux portions de parois latérales se faisant face. Il en est de même dans les zones d'intercirculation 203.

Dans le cas d'un bogie d'extrémité 16a disposé juste derrière la cabine, la zone de plancher 132 comprend une zone haute 132a et une zone d'extrémité 132b' formant une rampe apte à relier la zone haute 132a à une zone de plancher bas 241 de l'espace voyageur 18. La zone de plancher 132 comprend également
5 une zone d'extrémité 132b'' en pente, apte à relier la zone haute 132a à la cloison séparant l'espace voyageurs 208 de la cabine 204.

En variante, lorsque le bogie 16a est équipé d'un moteur selon le second mode de réalisation représenté sur la figure 6, le plancher 130 présente une largeur moins importante et la zone haute 132a est agencée à une hauteur plus im-
10 portante par rapport au plan de roulement du bogie, comme cela est expliqué précédemment. Les pentes des rampes 240' et 240'' sont plus importantes.

Dans le mode de réalisation de la figure 14, le bogie intermédiaire 16a est un bogie non pivotant du type de celui décrit en référence aux figures 5 et 6. L'agencement du plancher 132 du couloir 130 au dessus d'un tel bogie est simi-
15 laire à un plancher 132 disposé au dessus d'un bogie pivotant d'extrémité 16a, comme décrit ci-dessus, mais peut présenter une largeur plus importante et être disposé à une hauteur moins importante comme cela est décrit en référence aux figures 5 et 6.

En variante, le bogie intermédiaire 16a est du type de celui décrit en référence aux figures 7 à 9, dans ce cas la largeur et la hauteur du plancher 132 va-
20 rient comme décrit en référence aux figures 7 à 9.

Dans une autre variante, le bogie intermédiaire 16a est un bogie d'un autre type que ceux décrits en référence aux figures 5 et 6 et 7 à 9, mais comme cela est connu classiquement pour un bogie non pivotant, le plancher 132 disposé au
25 dessus d'un tel bogie, présente une configuration similaire.

.Le couloir 130 s'étendant au droit d'un bogie non pivotant présente de préférence une largeur comprise entre 600 et 1000 mm.

Un véhicule 10 équipé de bogies 16a, 16b selon l'un des modes de réalisation représentés sur les figures 1 à 6, présente l'avantage de pouvoir présenter un
30 nombre variable de bogies motorisés, en fonction des performances dynamiques souhaitées par le client et ce, sans modifier la structure interne du véhicule et plus particulièrement, sans modifier les largeurs et hauteurs des couloirs 130 disposés au dessus des bogies. En effet comme explicité en référence aux figures 1 à 3, les

bogies 16a, 16b motorisés, permettent d'aménager au dessus d'un tel bogie un plancher d'une largeur et une hauteur identiques à celles pouvant être aménagés au dessus d'un bogie non motorisé de même structure tel que représenté sur la figure 3.

5 Du fait de l'utilisation de bogies pivotants selon les modes de réalisation décrits précédemment, les tramways 10 représentés sur les figures 14 et 15 sont des tramways 10 à plancher bas.

Par véhicule à plancher bas, on entend un véhicule dont le plancher ne comprend pas de marches et des couloirs 130 de largeur supérieure ou égale à 10 600 mm comprend des rampes inférieures à 8%.

Un tel plancher 232, permet aux voyageurs de pénétrer aisément dans le véhicule et de se déplacer aisément sur toute la longueur de l'espace voyageur bien que le véhicule soit supporté par des bogies d'extrémité 16 qui sont des bogies pivotants.

15 Plus particulièrement, dans le cas d'un véhicule équipé de bogies d'extrémité pivotants 16a, le plancher 132 comprend au moins une zone haute 132a disposée au dessus de chaque bogie d'extrémité 16a, la zone haute 132a étant disposée à un niveau inférieur de 70 mm à 120 mm à celui du sommet des roues 24, 26 du bogie par rapport au plan de roulement du bogie. Une telle zone 20 haute 132a présente une largeur comprise entre 600 et 800 mm que les bogies soient motorisés ou non.

La hauteur du sommet des roues du bogie est égal au diamètre desdites roues.

25 Ainsi, l'utilisation des bogies selon les modes de réalisation représentés sur les figures 1 à 4 et 10, présente l'avantage de permettre l'installation de bogies pivotants ayant des roues de taille normale, c'est à dire présentant un diamètre à neuf, compris entre 590 et 640 mm tout en conservant un plancher bas.

30 Dans un tel véhicule 10, les zones de plancher planes, se trouvant à des hauteurs différentes par rapport au rail, sont reliées par des rampes longitudinales dont les pentes sont inférieures à 8 %.

REVENDICATIONS

1. Véhicule ferroviaire (10) comprenant deux bogies d'extrémité (16a), chaque bogie d'extrémité (16a) comprenant :

- un châssis (22), ayant deux roues avant (24) étant espacées longitudinalement de deux roues arrières (26);

- deux roues avant (24) et deux roues arrière (26);

- pour chaque roue avant (24) et chaque roue arrière (26), un organe (32, 38, 48) de guidage en rotation de ladite roue et un dispositif (33) de suspension primaire du châssis (22) sur ledit organe de guidage (32, 38, 48);

10 caractérisé en ce qu'au moins les dispositifs de suspension primaires (33) associés aux roues avant et arrière (24, 26) disposées d'un même premier côté latéral du bogie (16) comprennent chacun :

- deux bielles (91, 92) longitudinales, chacune liée par un premier point de liaison (94, 96) au châssis (22), et par un second point de liaison (98, 100) à l'organe de guidage (32) correspondant,

- au moins un organe élastique (102) interposé entre les deux bielles (91, 92) en vue de définir au moins la raideur verticale du dispositif de suspension primaire (33),

- les deux bielles (91, 92) étant décalées longitudinalement l'une par rapport à l'autre,

20 les deux bielles (91, 92) de chacun desdits dispositifs de suspension primaire (33) de chaque bogie d'extrémité (16a) étant disposées à un niveau vertical inférieur au sommet (104) de l'organe de guidage (32) correspondant,

- les seconds points de liaison (98, 100) entre chacune des deux bielles longitudinales (91, 92) et l'organe de guidage (32) correspondants étant distincts de l'organe élastique (102) et distincts du châssis (22),

- et en ce que chaque bogie d'extrémité (16a) comprend des moyens (60, 62; 176, 180) de liaison pivot aptes à relier ledit bogie d'extrémité (16a) audit véhicule (10),

30 ledit véhicule (10) comprenant deux voitures d'extrémité (201) comprenant chacune une caisse d'extrémité (12a) munie d'une cabine de conduite (204) et délimitant une portion d'un espace voyageurs (18) s'étendant entre les deux cabines d'extrémité (204) du véhicule (10), chaque caisse d'extrémité (12a) étant liée à un bogie d'extrémité (16a) comprenant des moyens (60, 62; 176, 180) de liaison pivot aptes à relier le bogie (16a, 16b) à ladite caisse d'extrémité (12a), ledit véhicule (10) comprenant également un sous-ensemble (202) disposé entre les deux voitures d'extrémité (201) comprenant au moins une caisse porteuse (12b)

délimitant une portion dudit espace voyageurs (18), chaque caisse porteuse (12b) étant reliée à un bogie intermédiaire (16b) dépourvu de moyens (60, 62; 176, 180) de liaison pivot aptes à relier le bogie (16a, 16b) à ladite au moins une caisse porteuse (12b).

2. Véhicule ferroviaire (10) selon la revendication 1, caractérisé en ce que chaque dispositif de suspension primaire (33) de chaque bogie d'extrémité (16a) est disposé vers l'intérieur du bogie (16a) par rapport à la roue (24, 26) associée.

3. Véhicule ferroviaire (10) selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce qu'il comprend au moins un bogie d'extrémité (16a) motorisé.

10 4. Véhicule ferroviaire selon la revendication 3, caractérisé en ce que le au moins un bogie d'extrémité (16a) motorisé comprend au moins un moteur (28, 30) et un dispositif (29, 31) apte à accoupler en rotation au moins une roue (24, 26) du bogie d'extrémité (16a) au moteur (28, 30), le ou chaque moteur (28, 30) et le dispositif d'accouplement (29, 31) étant disposés vers l'extérieur du bogie d'extrémité (16a) par rapport aux roues (24, 26).

5. Véhicule ferroviaire selon la revendication 3, caractérisé en ce que le au moins un bogie d'extrémité (16a) motorisé comprend deux moteurs (28, 30) et deux dispositifs (29, 31) aptes chacun à accoupler en rotation une paire de roues (24, 26) du bogie d'extrémité (16) à un moteur (28, 30), l'un des deux moteurs (30) et l'un des deux dispositifs d'accouplement (31) étant disposés vers l'extérieur du bogie d'extrémité (16a) par rapport aux roues (24, 26) situées du premier côté latéral du bogie, l'autre des deux moteurs (28) et l'autre des deux
20 dispositifs d'accouplement (29) étant disposés vers l'extérieur du bogie par rapport aux roues (24, 26) situées à l'opposé du premier côté latéral du bogie.

6. Véhicule ferroviaire selon la revendication 5, caractérisé en ce que un des deux moteurs (28) du au moins un bogie d'extrémité (16a) motorisé est accouplé aux deux roues avant (24) et l'autre des deux moteurs (30) est accouplé aux deux roues arrière (26).

7. Véhicule ferroviaire selon la revendication 3, caractérisé en ce que le au moins un bogie d'extrémité (16a) motorisé comprend au moins un moteur (150), des moyens d'accouplement (29) des roues avant (24) au ou à un moteur (150), et des moyens d'accouplement (31) des roues arrière (26) au ou à un moteur (150), le ou chaque moteur (150) et les moyens d'accouplement avant et arrière (29, 31) étant disposés entre, d'une part,

un plan (P1) longitudinal médian des deux roues avant (24) et médian des deux roues arrière (26) et, d'autre part, un plan (P2) longitudinal passant par la roue avant (24) et la roue arrière (26) situées du second côté latéral du bogie (16a).

8. Véhicule ferroviaire selon la revendication 3, caractérisé en ce que les moyens d'accouplement avant et arrière (29, 31) du au moins un bogie d'extrémité (16a) motorisé sont disposés dans des positions symétriques l'une de l'autre par rapport à un plan (P3) transversal médian des roues avant et arrière (24, 26).

9. Véhicule ferroviaire selon la revendication 8, caractérisé en ce que le au moins un bogie d'extrémité (16a) motorisé comprend un seul moteur d'entraînement (150) aligné
10 longitudinalement entre les moyens d'accouplement avant et arrière (29, 31).

10. Véhicule ferroviaire (10) selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que le sous-ensemble (202) comprend une unique caisse porteuse (12b) délimitant une portion dudit espace voyageurs (18) et étant relié à chacune de ses extrémité à une voiture d'extrémité (202).

11. Véhicule ferroviaire (10) selon la revendication 10, caractérisé en ce que le sous-ensemble (202) comprend au moins une caisse portée (12c) délimitant une portion dudit espace voyageurs (18), ladite caisse portée (12c) n'étant liée à aucun bogie (16a, 16b), chaque caisse portée (12c) étant suspendue entre deux caisses porteuses (12b), une caisse porteuse (12b) étant disposée à chaque extrémité du sous-ensemble (202).

20 12. Véhicule ferroviaire (10) selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, caractérisé en ce que chacun des deux bogies d'extrémité (16a) est disposé en dessous d'une portion de l'espace voyageur (18).

13. Véhicule ferroviaire (10) selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, caractérisé en ce que ledit véhicule ferroviaire (10) comprend un plancher (232) dépourvu de marches, s'étendant sur toute la longueur de l'espace voyageurs (18) et comprenant des rampes dont les pentes sont inférieures à 8%.

14. Véhicule ferroviaire (10) selon la revendication 13, caractérisé en ce que ledit plancher (232) comporte, au droit d'au moins un bogie d'extrémité (16a), un couloir de circulation (130)

s'étendant sur toute la longueur dudit bogie d'extrémité (16a) et dont la largeur est comprise entre 600 mm et 800 mm, le couloir de circulation (130) étant formé entre une première partie surélevée (126), au droit des roues avant (24) et arrière (26) droites, et une seconde partie surélevée (128) au droit des roues avant (24) et arrière (26) gauches, les parties surélevées (126) et (128) s'étendant parallèlement à une direction principale sur toute la longueur du bogie d'extrémité (16a), le couloir de circulation (130) comprenant un plancher (132) comprenant une zone haute (132a) plane, la zone haute (132a) étant disposée à une hauteur comprise entre 70 mm et 120 mm en dessous de la hauteur du sommet des roues (24, 26) par rapport au plan de roulement du bogie, ladite zone haute (132a) s'étendant à l'intérieur de l'espace formé au droit du bogie d'extrémité (16a) par les essieux avant (36) et arrière (46) du bogie d'extrémité (16a).

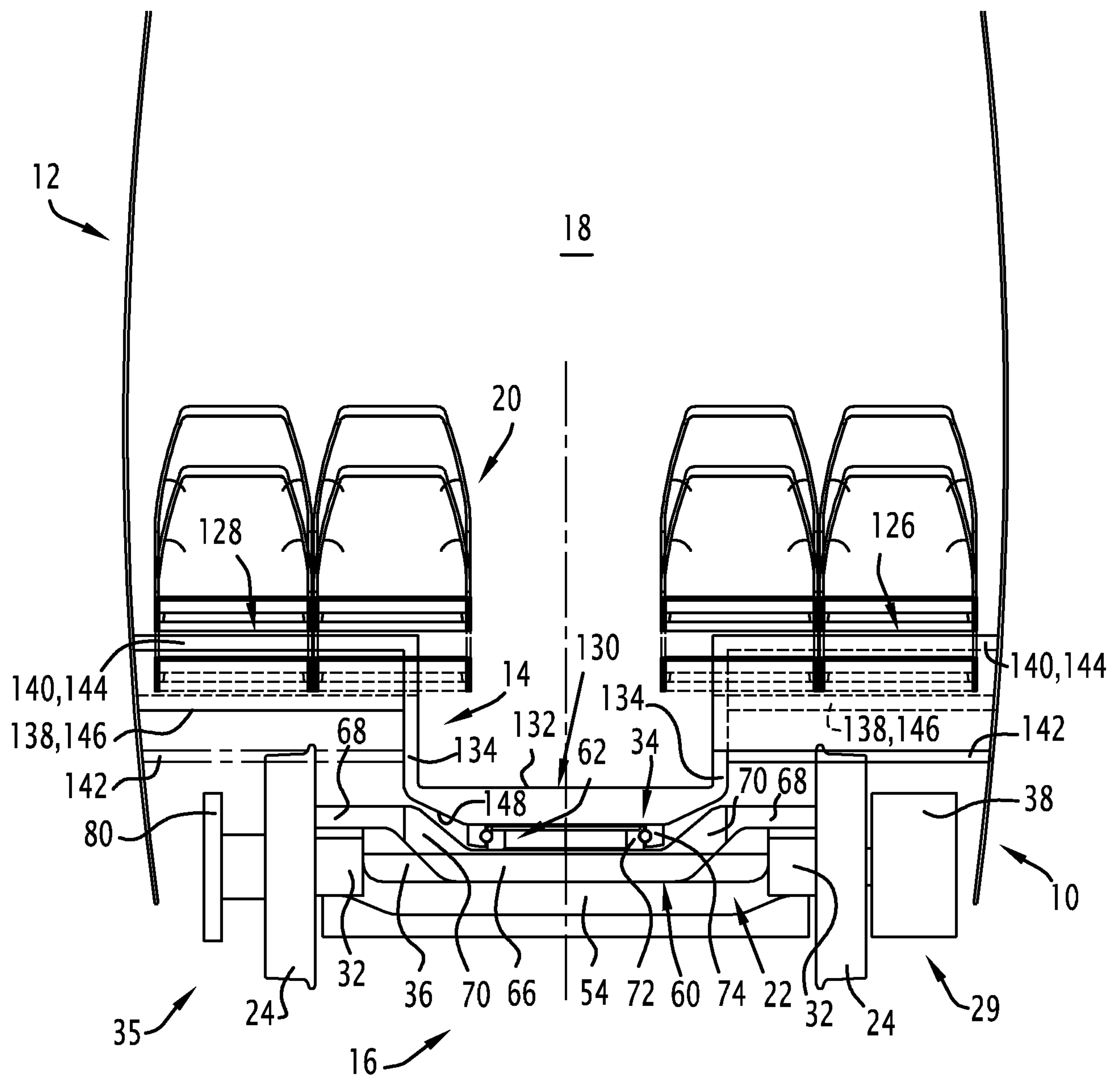
15. Véhicule ferroviaire (10) selon la revendication 14, caractérisé en ce que le plancher (132) du couloir (130) agencé au dessus dudit au moins un bogie d'extrémité (16a) comprend au moins une zone d'extrémité (132b', 132b'') jouxtant la zone haute (132a), la zone d'extrémité (132b', 132b'') formant une rampe descendante d'une pente inférieure à 8% dans la direction principale, ladite rampe d'extrémité (132', 132'') étant comprise dans une rampe longitudinale continue (240', 240'') adaptée pour relier la zone haute (132a) à une zone de plancher bas (241) d'un plancher intermédiaire (233).

16. Véhicule ferroviaire (10) selon la revendication 15, caractérisé en ce que les zones de plancher bas (241) ont une hauteur maximale comprise entre 400 mm et 480 mm, par rapport au plan de roulement du bogie, pour des roues d'un diamètre de 590 mm à neuf et ont une hauteur maximale comprise entre 440 mm et 520 mm, par rapport au plan de roulement du bogie, pour des roues d'un diamètre de 640 mm à neuf.

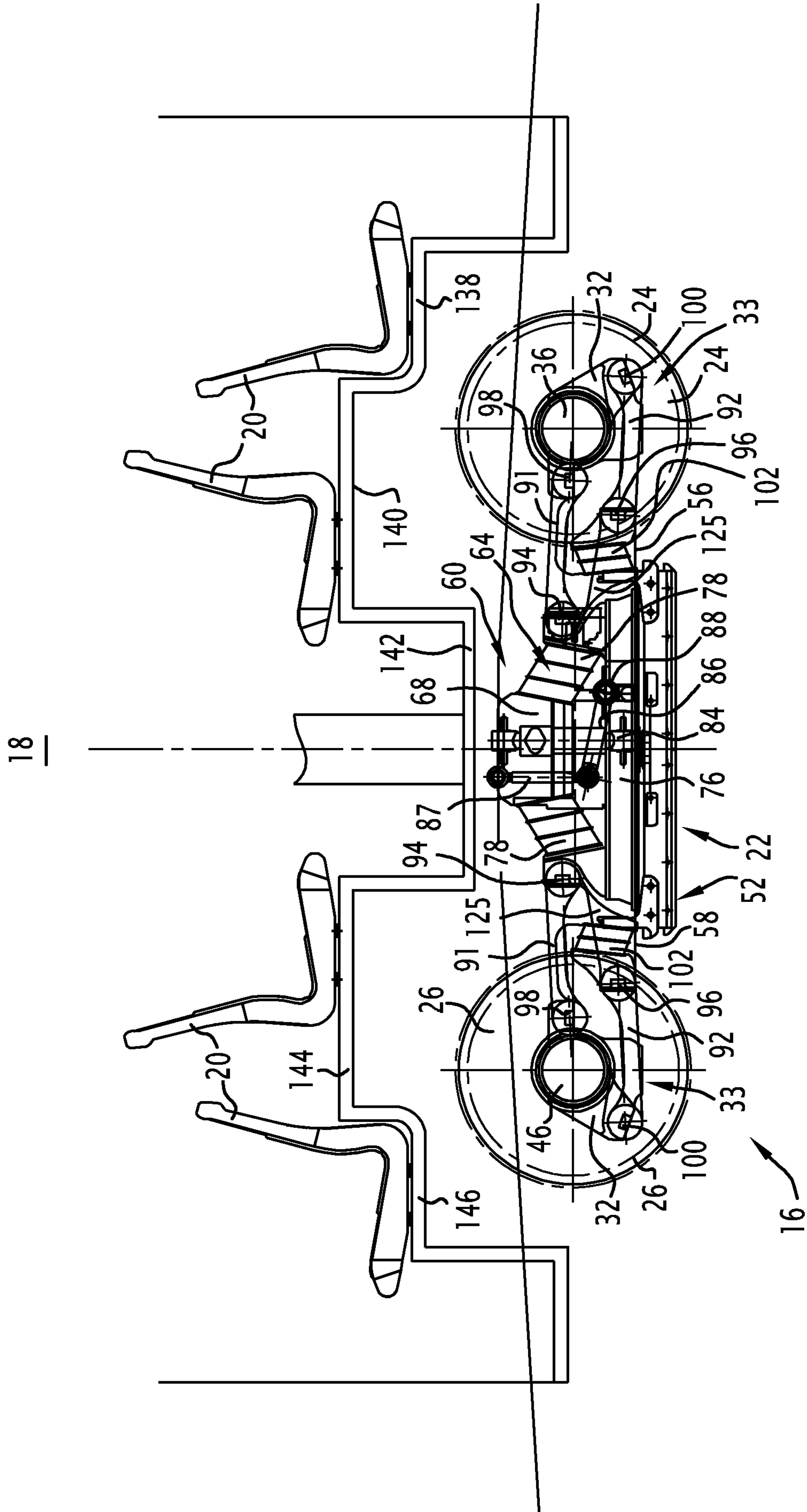
17. Véhicule ferroviaire (10) selon la revendication 15 ou 16, caractérisé en ce qu'il comprend au moins un bogie d'extrémité (16a) comprenant une première zone d'extrémité (132') et une seconde zone d'extrémité (132b'') disposées de part et d'autre de la zone haute (132a) dans la direction principale.

18. Véhicule ferroviaire (10) selon l'une quelconque des revendications 15 à 17, caractérisé en ce qu'un couloir (130) s'étend au droit de chaque bogie intermédiaire (16b), ledit couloir (130) présentant une largeur d'au moins 900 mm.

1/17

**FIG. 1**

2/17

FIG. 2

3/17

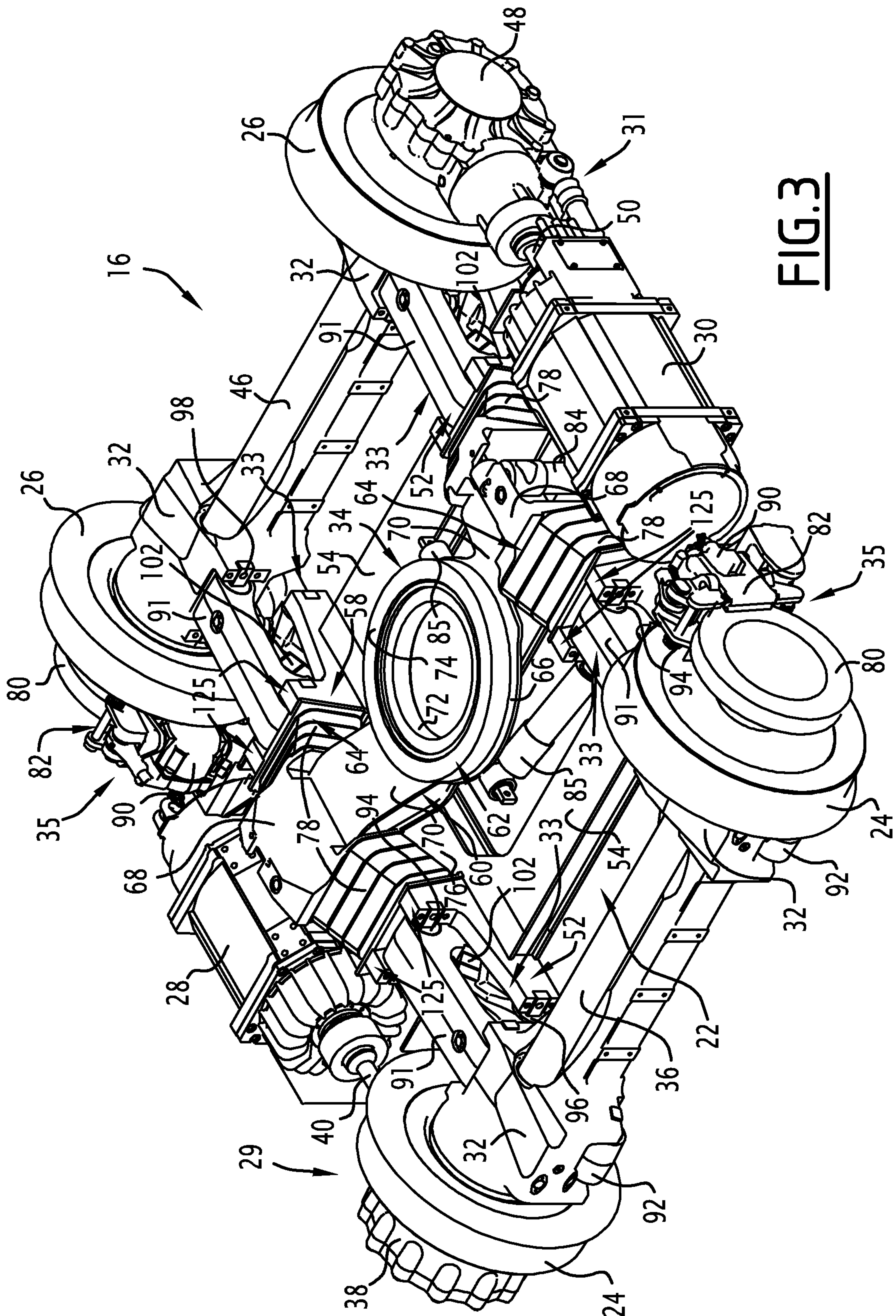


FIG. 3

4/17

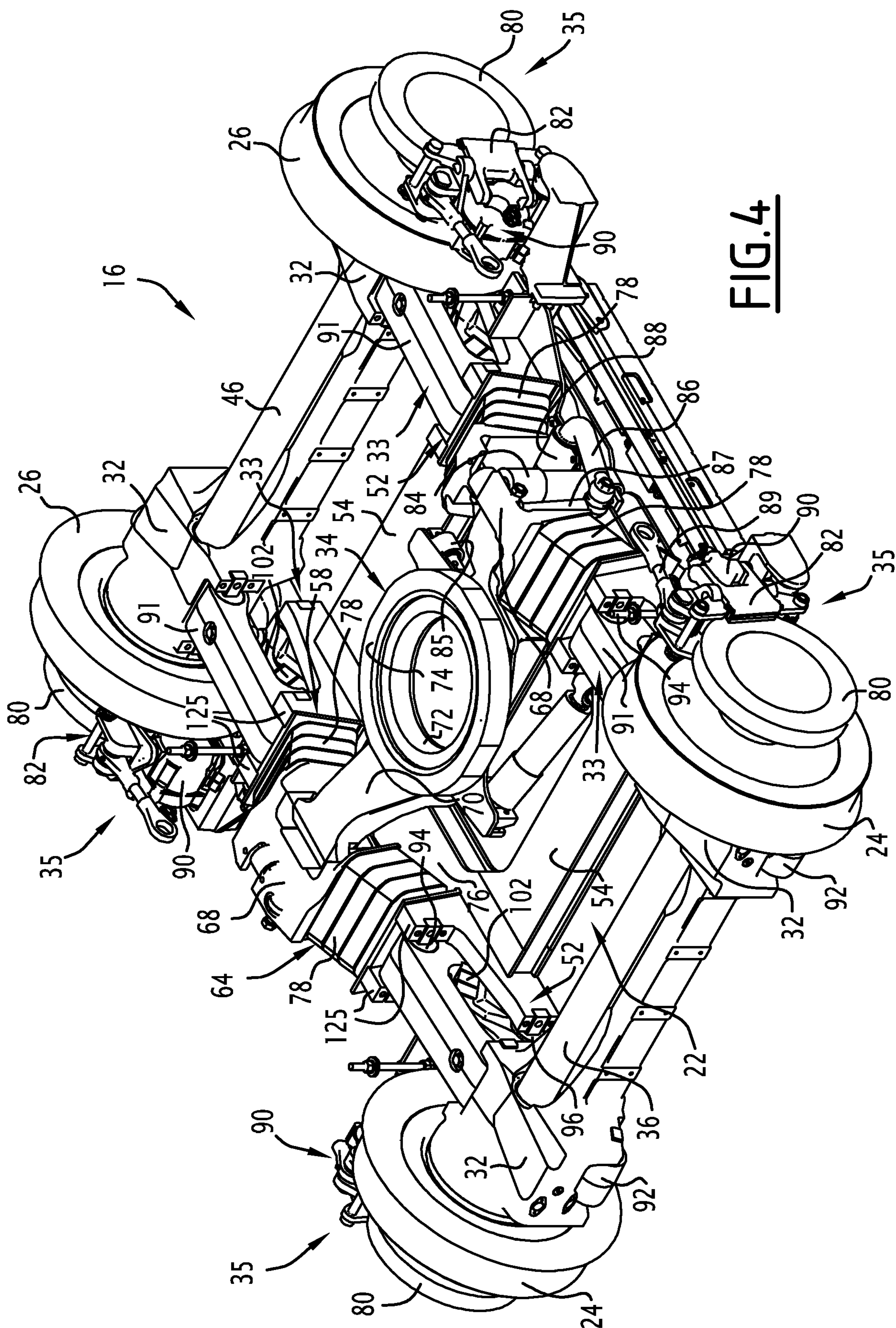
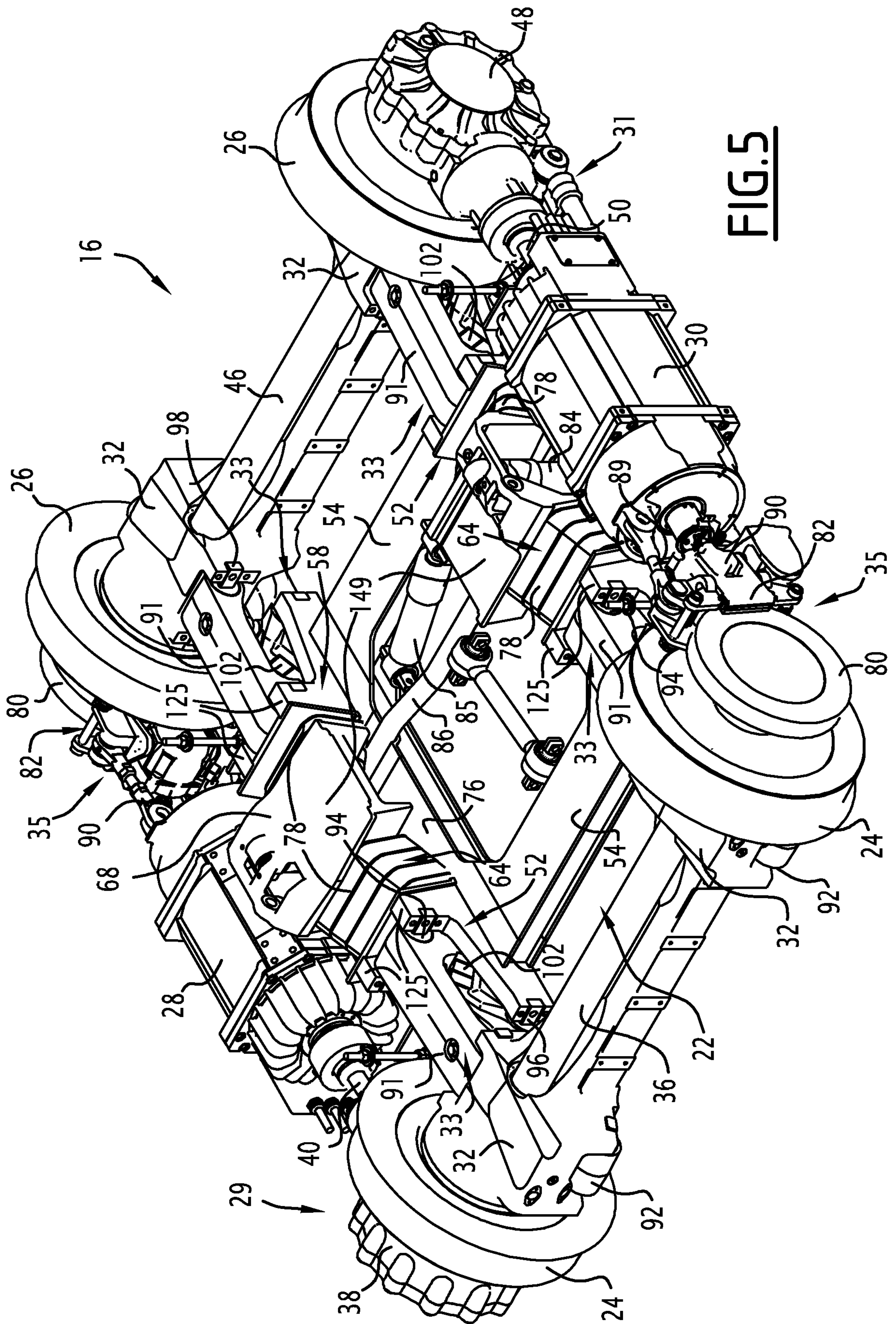


FIG. 4

5/17

**FIG. 5**

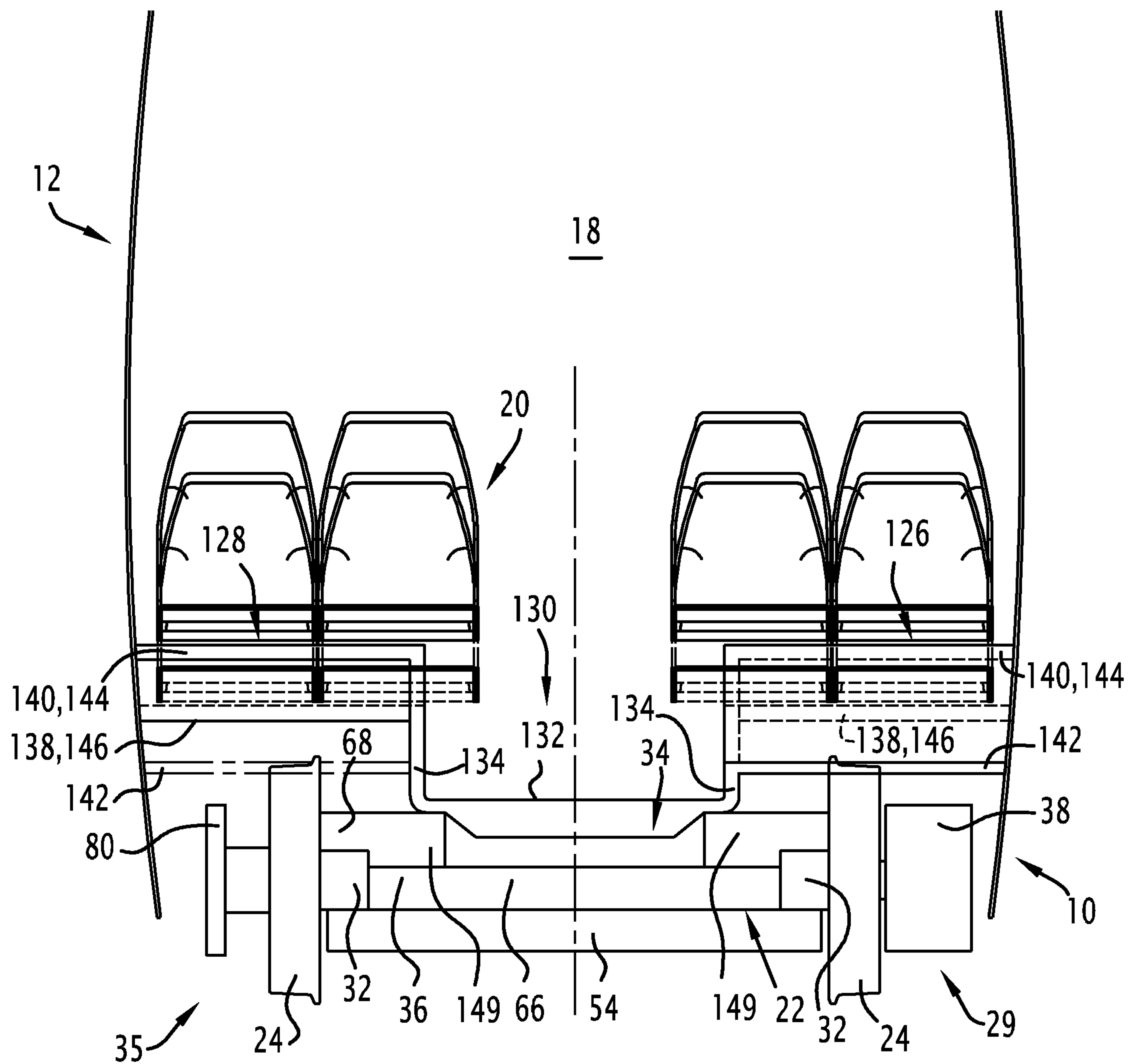
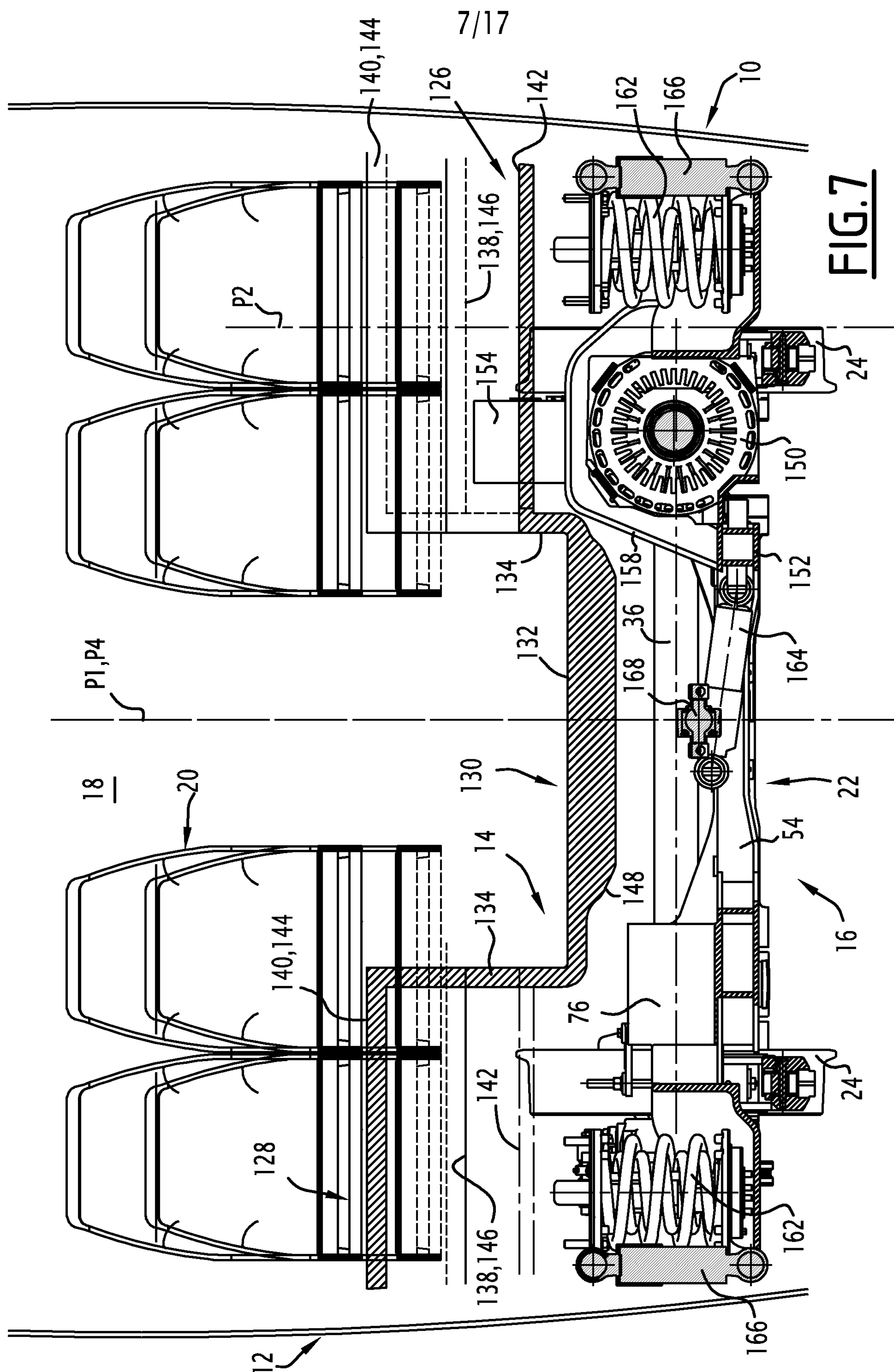
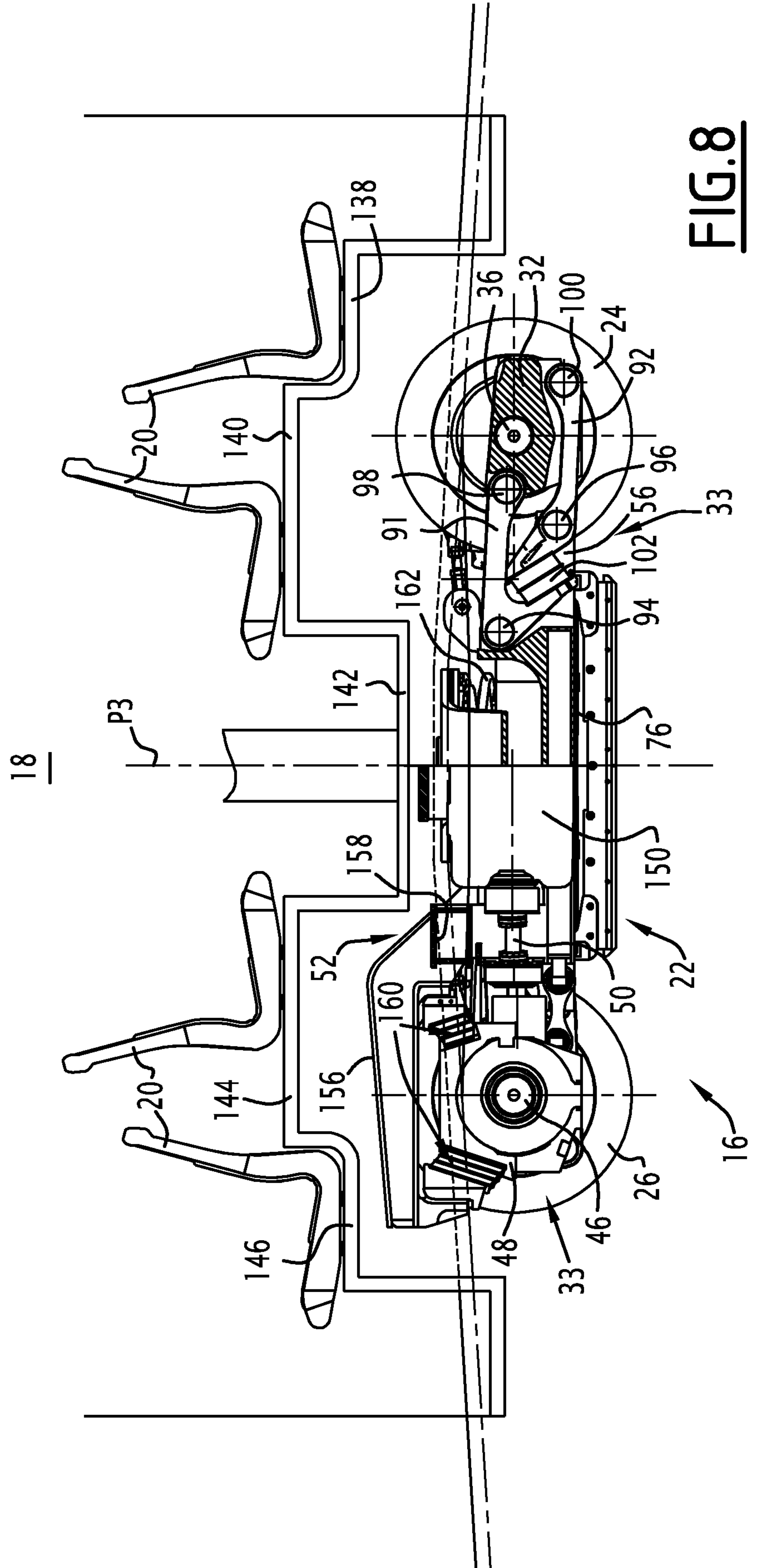


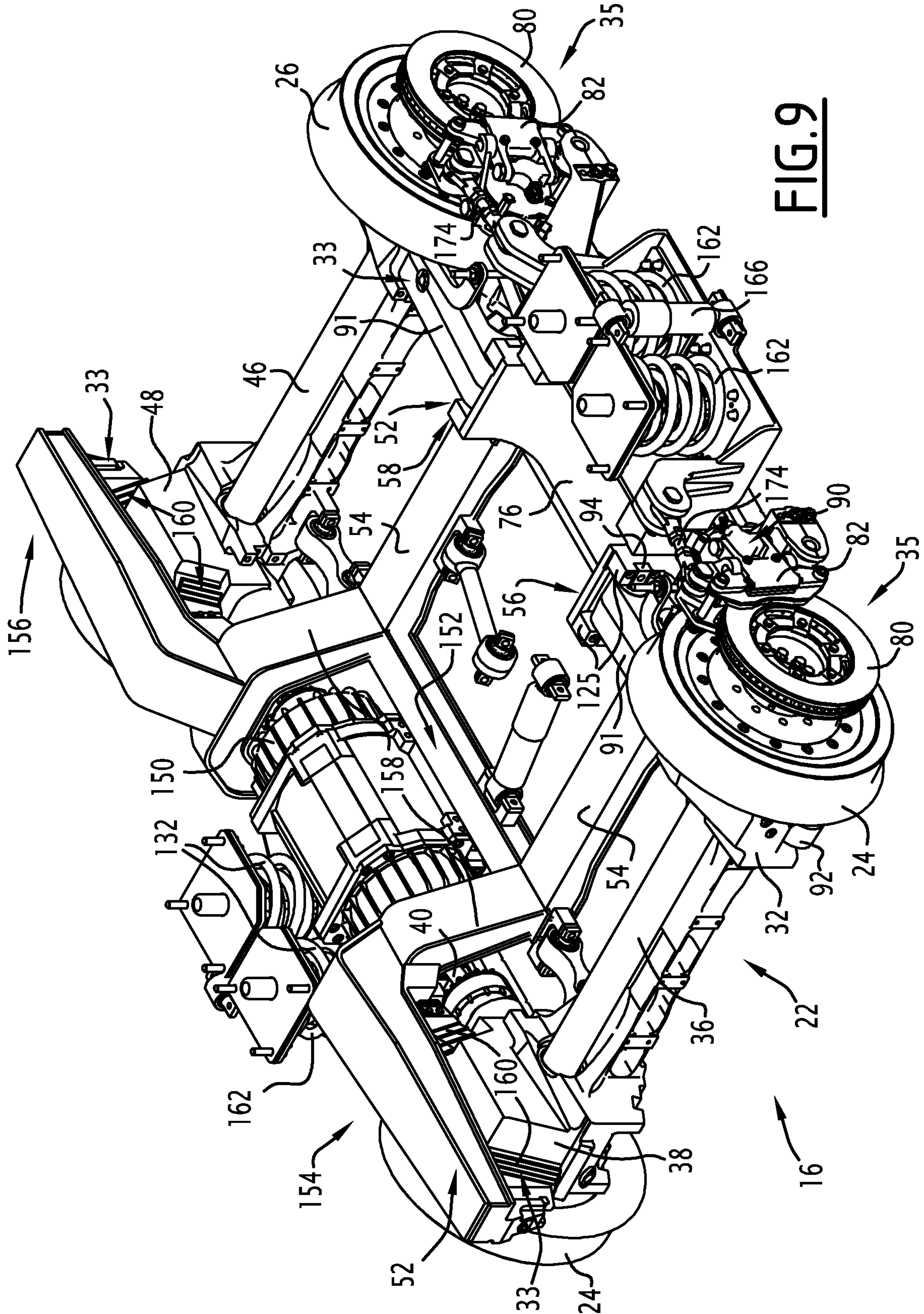
FIG.6



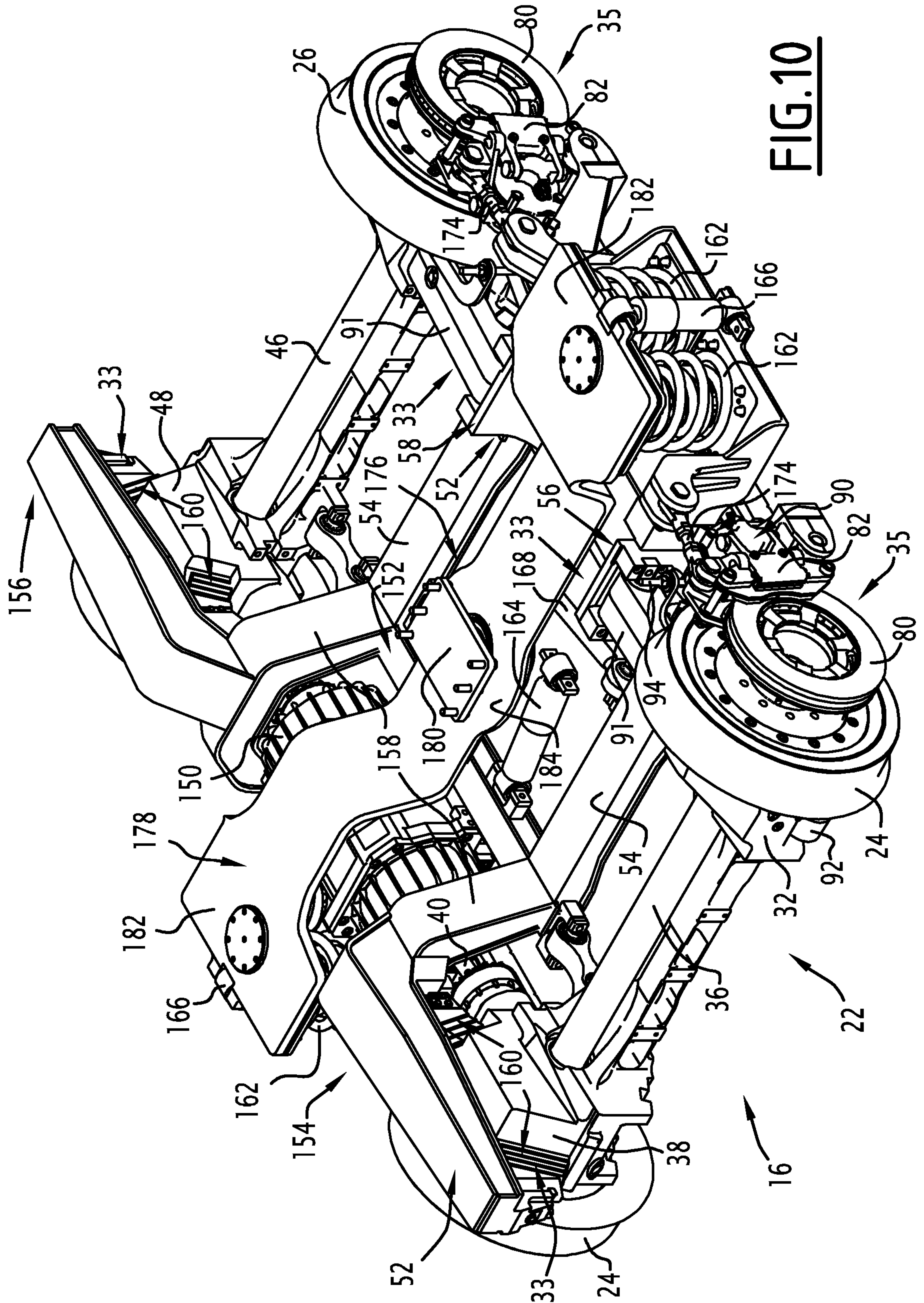
8/17

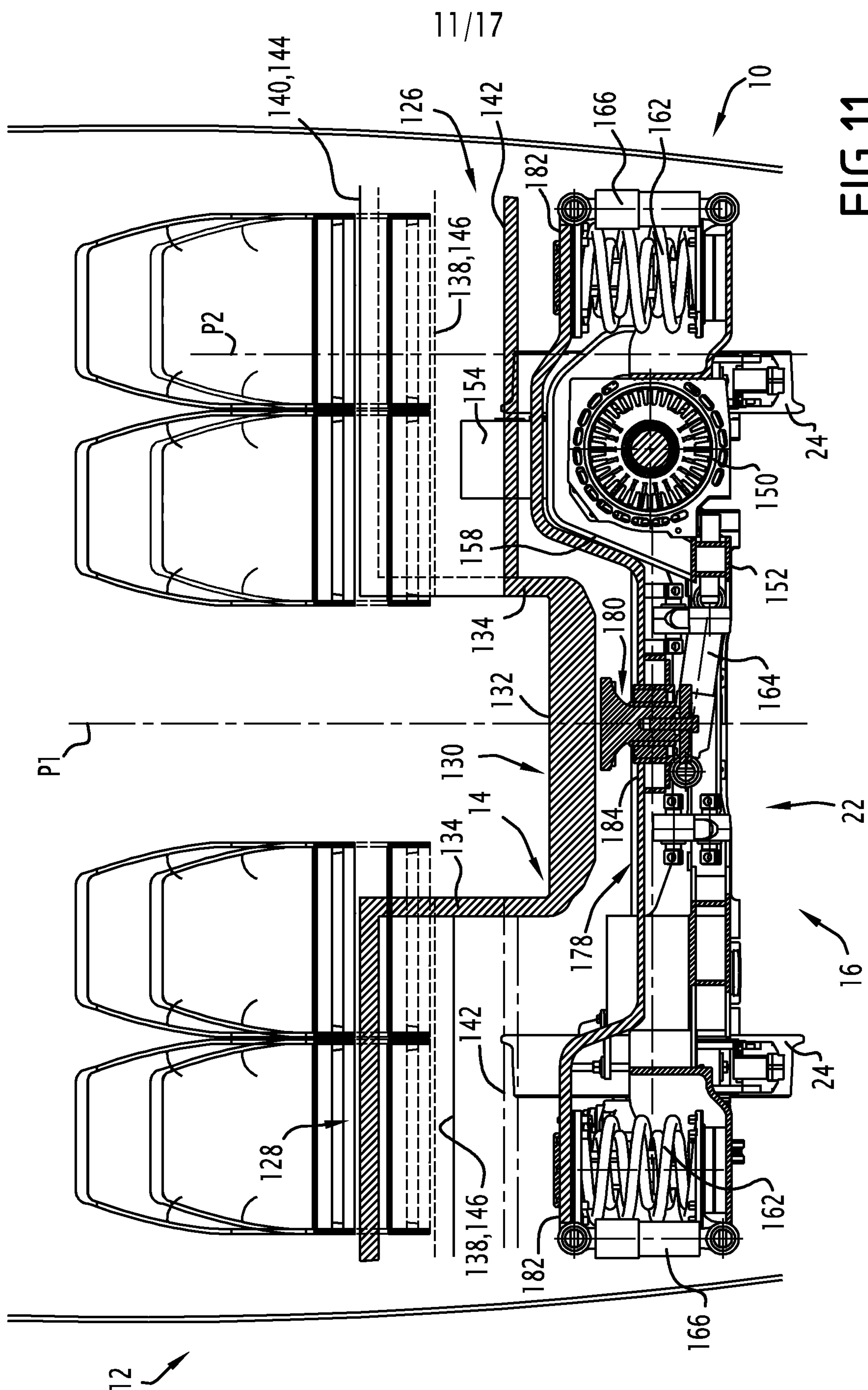


9/17



10/17





12/17

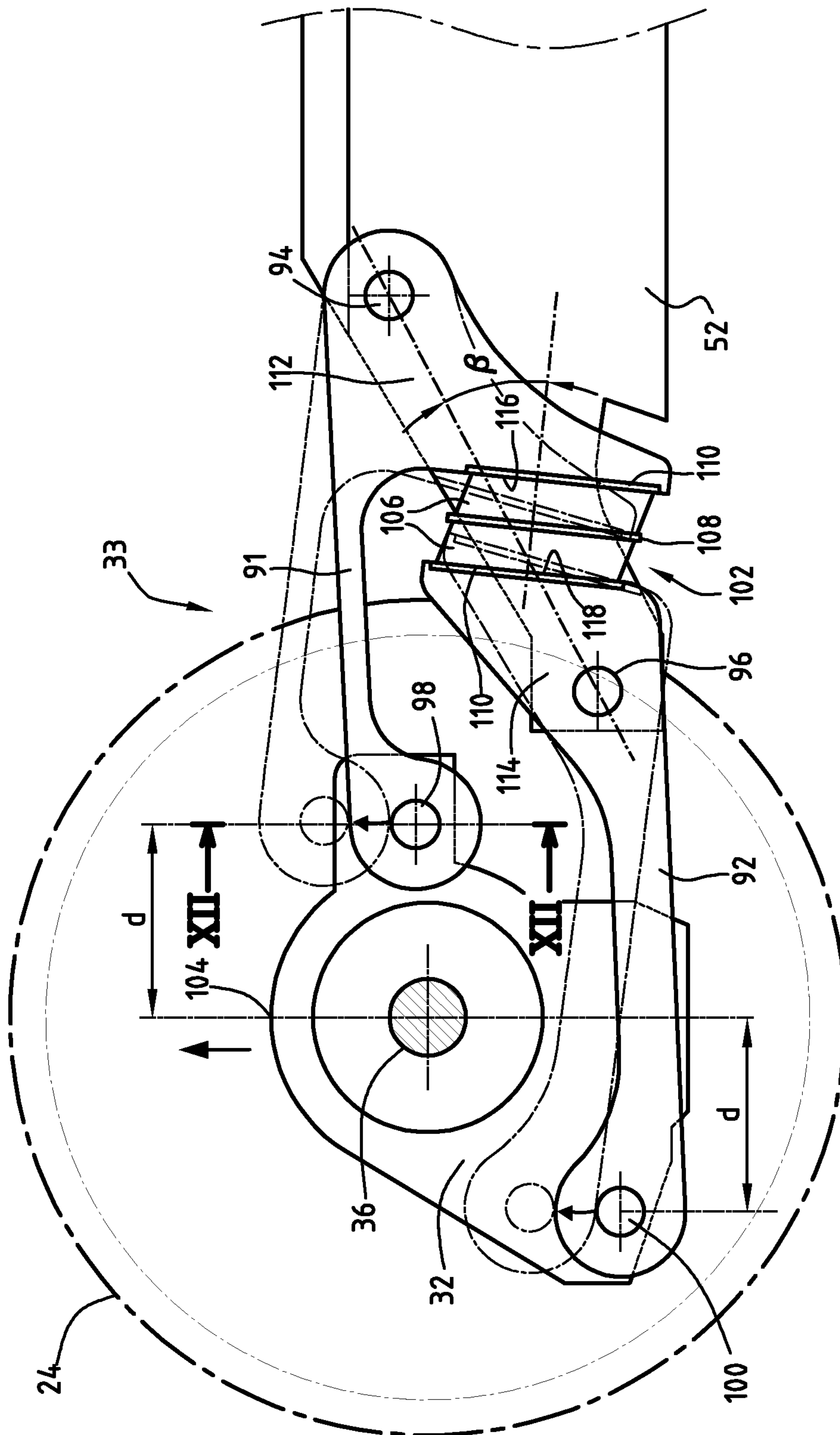


FIG.12

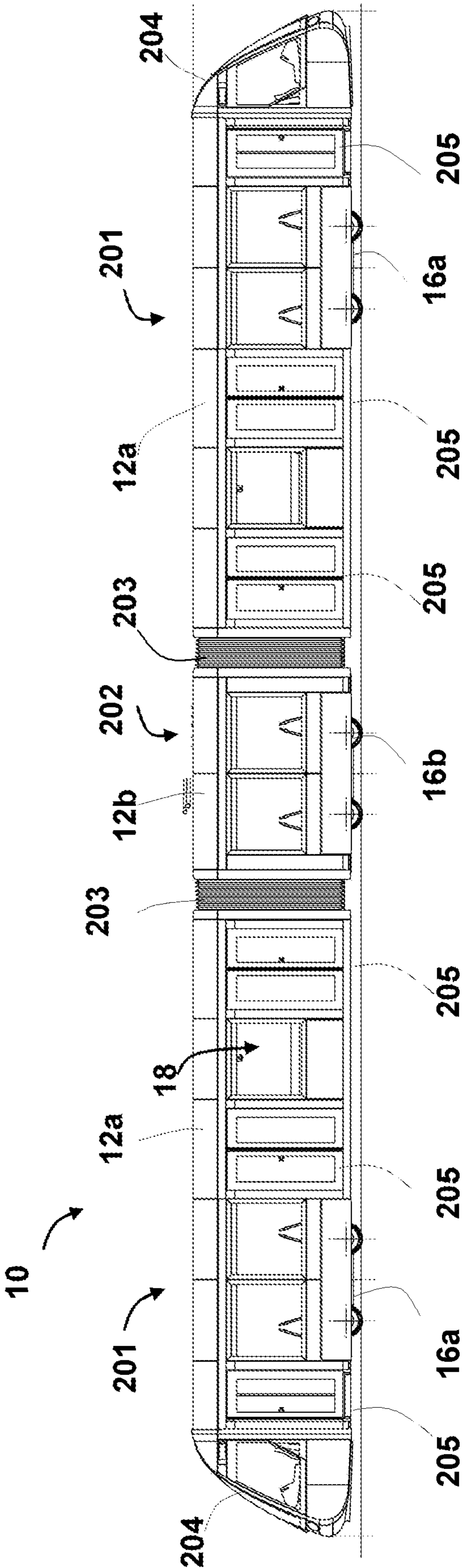


FIG. 14

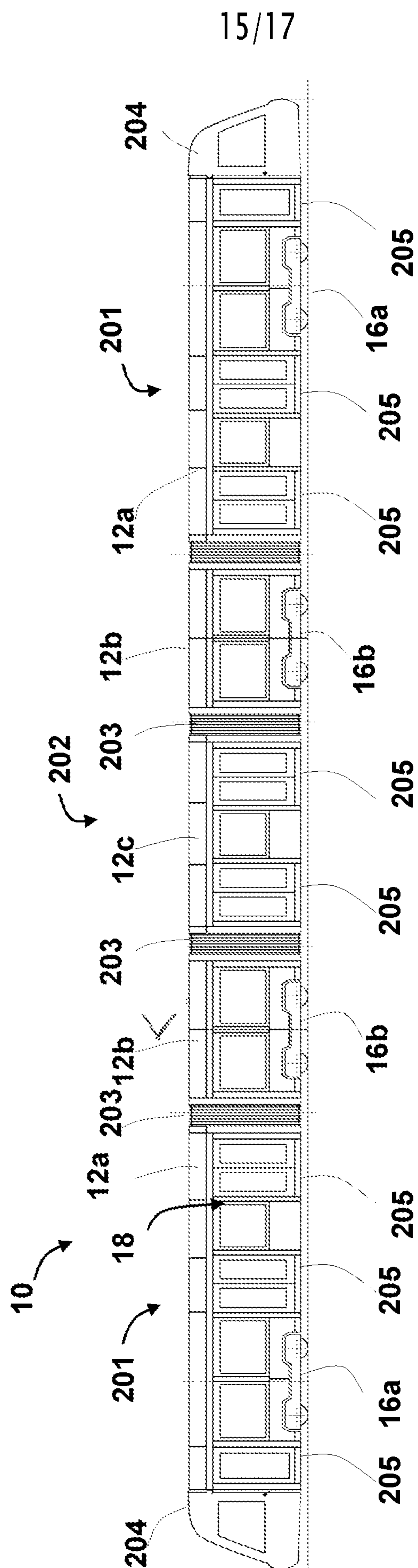


FIG. 15

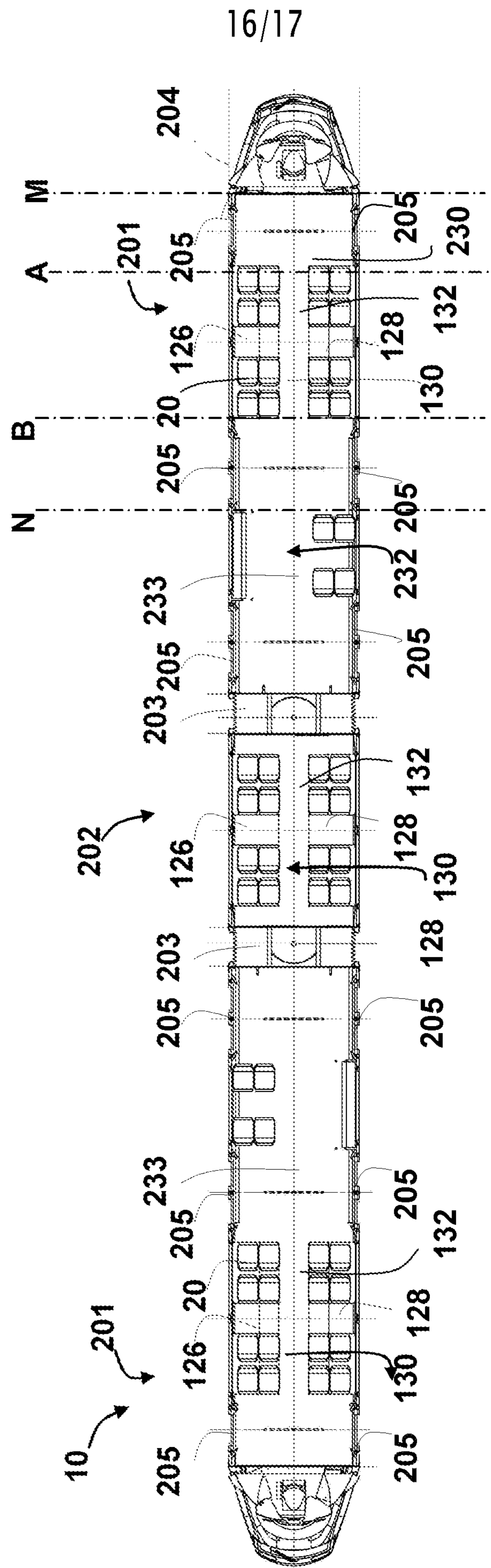


FIG. 16

17/17

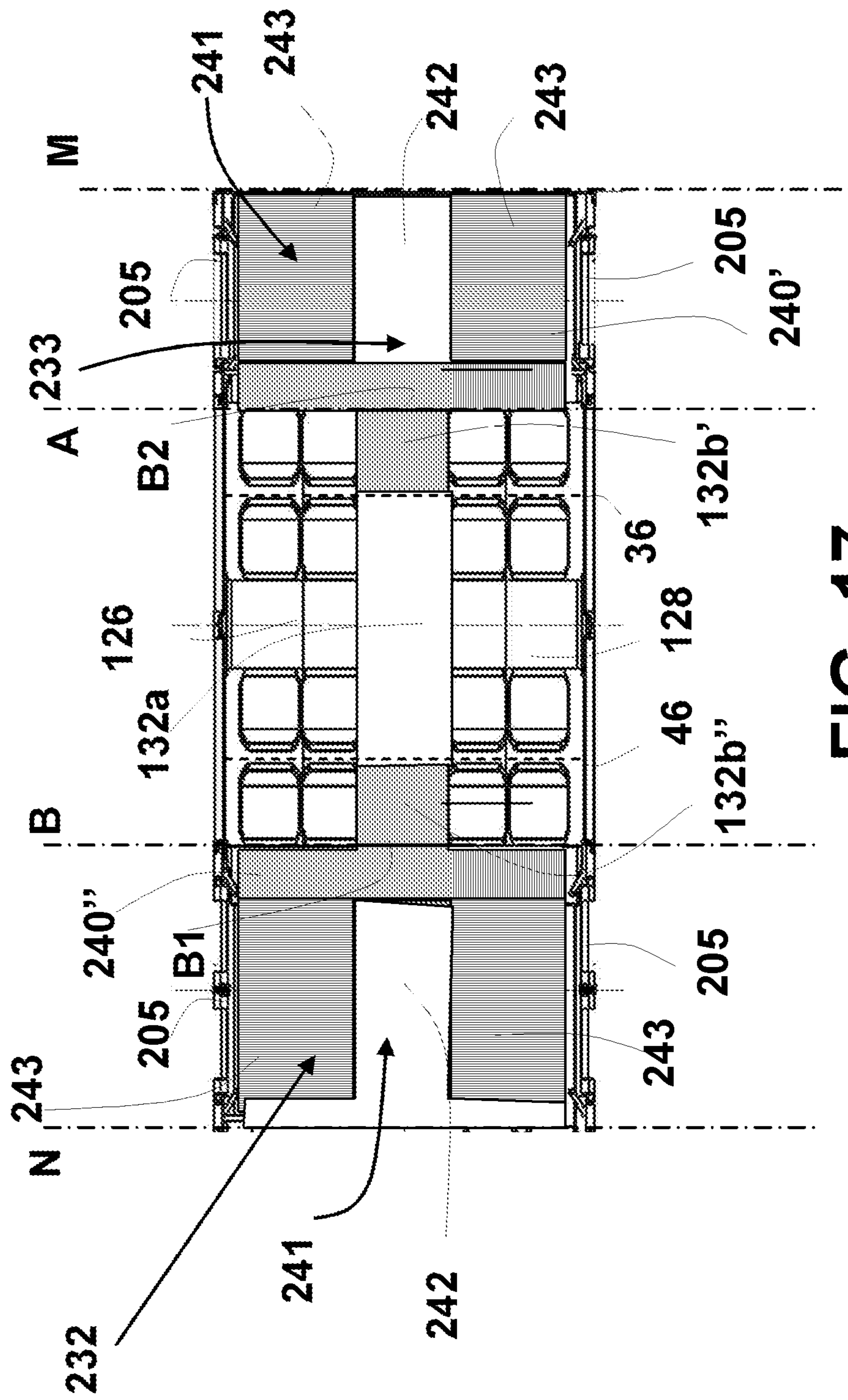


FIG. 17

