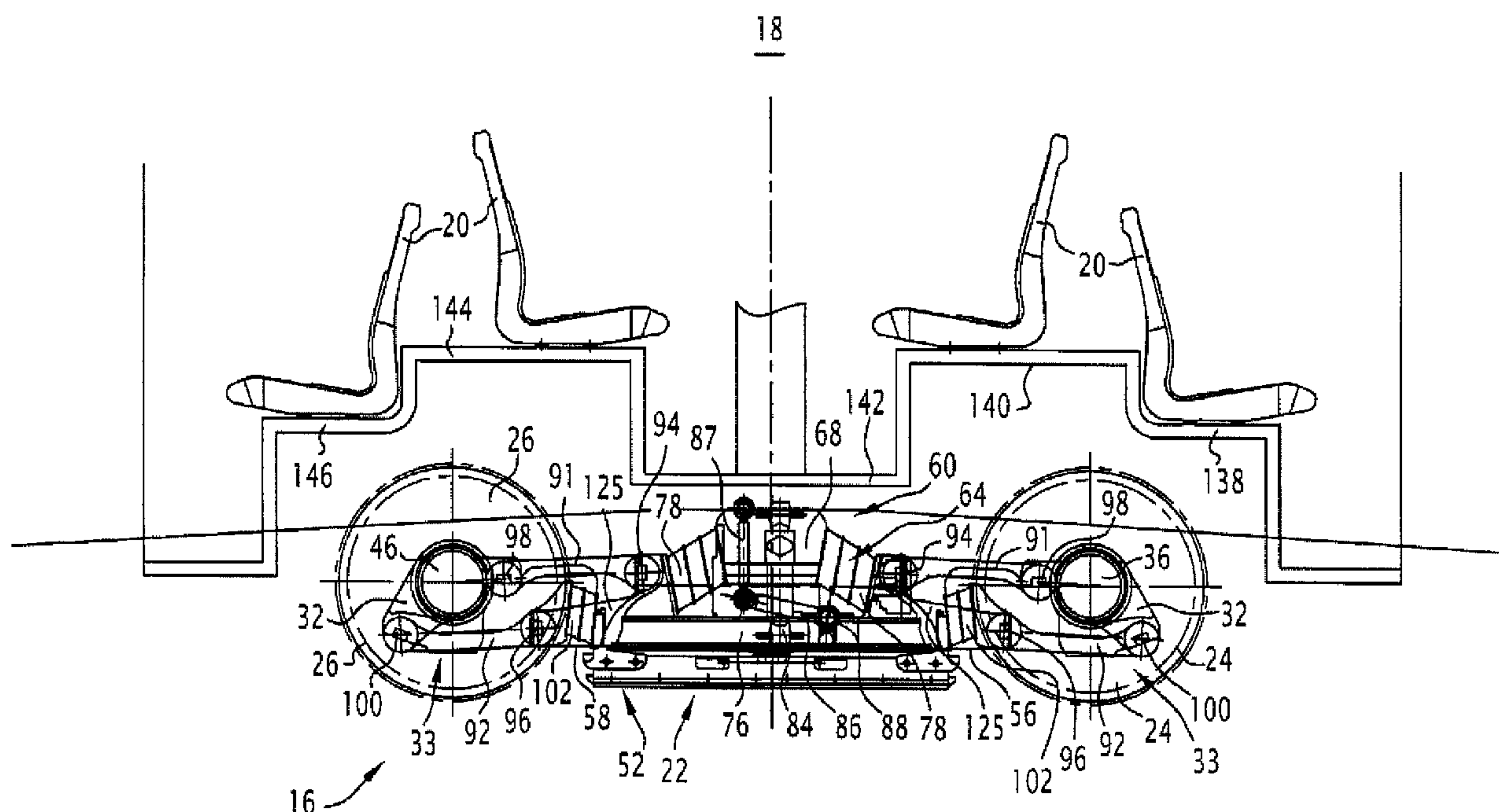




(86) **Date de dépôt PCT/PCT Filing Date:** 2008/03/14
(87) **Date publication PCT/PCT Publication Date:** 2008/11/06
(45) **Date de délivrance/Issue Date:** 2015/12/15
(85) **Entrée phase nationale/National Entry:** 2009/10/02
(86) **N° demande PCT/PCT Application No.:** FR 2008/050442
(87) **N° publication PCT/PCT Publication No.:** 2008/132361
(30) **Priorité/Priority:** 2007/04/05 (FR07 54306)

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

(54) **Titre : BOGIE POUR VEHICULE FERROVIAIRE**
(54) **Title: BOGIE FOR RAILWAY VEHICLE**



(57) **Abrégé/Abstract:**

Le bogie (16) pour véhicule ferroviaire comprend : - 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) de guidage en rotation de ladite roue et un dispositif (33) de suspension primaire du châssis (22) sur ledit organe de guidage (32). 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.

(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
6 novembre 2008 (06.11.2008)(10) Numéro de publication internationale
WO 2008/132361 A1(51) Classification internationale des brevets :
B61F 5/32 (2006.01) *B61D 13/00* (2006.01)
B61F 3/04 (2006.01)(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2008/050442

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

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
07 54306 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 Malraux, F-92300 Levallois-perret (FR).

(72) Inventeurs; et

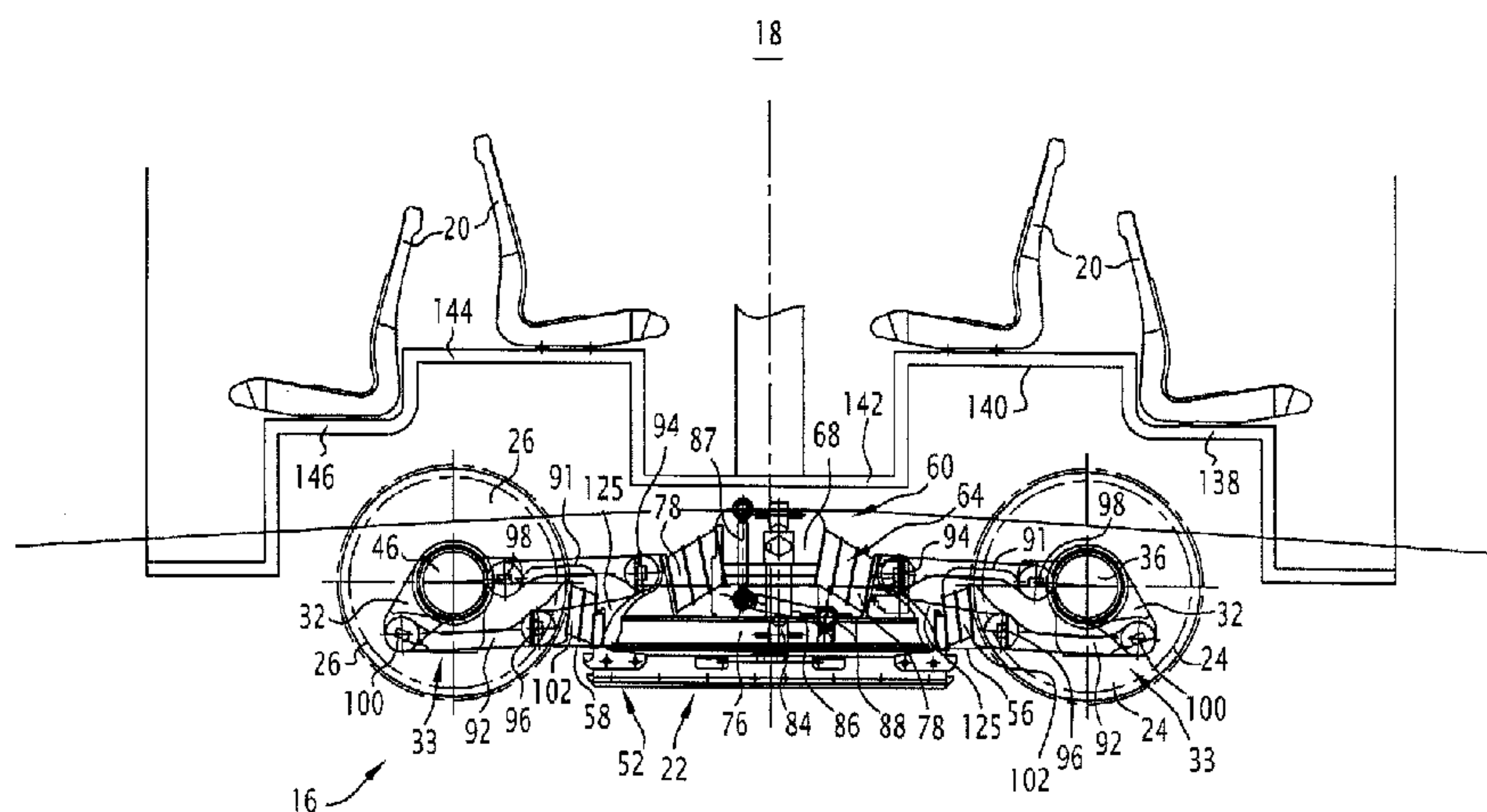
(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : **RODET, Alain** [FR/FR]; 3 Rempart Saint-Pierre, F-71100 Chalon Sur Saône (FR). **ECHE, Christophe** [FR/FR]; 44 rue Maréchal Foch, F-71200 Le Creusot (FR). **LONGUEVILLE, Yves** [FR/FR]; 51 Bis promenade Paul Auguste Rey, F-71210 Torcy (FR).(74) Mandataires : **BLOT, Philippe** etc.; Cabinet Lavoix, 2 Place d'Estienne d'Orves, F-75441 Paris Cedex 09 (FR).

(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,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: BOGIE FOR RAILWAY VEHICLE

(54) Titre : BOGIE POUR VÉHICULE FERROVIAIRE.

**FIG.2**(57) **Abstract:** The invention relates to a bogie (16) for a railway vehicle, comprising: a chassis (22); two front wheels (24) and two rear wheels (26); and, for each front wheel (24) and each rear wheel (26), a member (32) for rotatably guiding the wheel and a primary suspension device (33) for the chassis (22) on said guiding member (32). At least the primary suspension devices (33) associated with the front and rear wheels (24, 26) disposed on the same first lateral side of the bogie (16) each comprise: two longitudinal connecting rods (91, 92) which are each linked by a first coupling point (94, 96) to the chassis (22) and by a second coupling point (98, 100) to the corresponding guiding member (32); and at least one flexible member (102) disposed between the two connecting rods (91, 92) in order to define at least the vertical stiffness of the primary suspension device (33), said two connecting rods (90, 91) being offset longitudinally in relation to one another.(57) **Abrégé :** Le bogie (16) pour véhicule ferroviaire comprend : - 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) de guidage en rotation de ladite roue et un dispositif (33) de suspension primaire du châssis (22) sur

[Suite sur la page suivante]



WO 2008/132361 A1

WO 2008/132361 A1

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.

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).

(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, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,

Publiée :

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

ledit organe de guidage (32). 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.

BOGIE POUR VEHICULE FERROVIAIRE

L'invention concerne en général les véhicules ferroviaires, notamment les tramways.

Plus précisément, l'invention concerne, selon un premier aspect, un bogie pour véhicule ferroviaire, le 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.

10 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 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.

20 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 bogie permettant d'aménager dans le châssis de la caisse un couloir bas de grande largeur, quel que soit le mode de liaison entre la caisse et le bogie.

A cette fin, l'invention porte sur un bogie pour véhicule ferroviaire, le bogie comprenant :

- un châssis;
- deux roues avant et deux roues arrière, les deux roues avant étant espacées longitudinalement des roues arrières;
- 30 - 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 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.

Le bogie peut également présenter une ou plusieurs des caractéristiques ci-dessous, considérées individuellement ou selon toutes les combinaisons techniquement possibles :

10 - chacun desdits dispositifs de suspension primaire, les deux bielles sont sensiblement parallèles l'une à l'autre et présentent entre leurs premier et second points de liaison respectifs sensiblement la même longueur longitudinalement;

- dans chacun desdits dispositifs de suspension primaire, le ou chaque organe élastique est un sandwich comprenant une pluralité de couches d'un matériau élastique et une pluralité de plaques métalliques interposées entre les couches de matériau élastique et adhérentes aux couches élastiques;

- dans chacun desdits dispositifs de suspension primaire, le ou chaque organe élastique présente un axe de compression formant un angle β compris entre 0° et 90° par rapport à un axe passant par les premiers points de liaison des deux bielles;

20 - dans chacun desdits dispositifs de suspension primaire, chacune des deux bielles est liée à l'organe de guidage correspondant à son second point de liaison par une articulation élastique cylindrique, et au châssis à son premier point de liaison également par une articulation élastique cylindrique;

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

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

- le châssis comprend deux longerons longitudinaux disposés vers l'intérieur du bogie par rapport aux roues;

30 - les longerons et les organes de guidage des roues sont disposés sensiblement dans un même plan parallèle au plan de roulement du bogie;

- chaque longeron s'étend entre deux organes de guidage, ledit longeron présentant des parties d'extrémités avant et arrière alignées avec et s'arrêtant à distance longitudinalement des deux organes de guidage;

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

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

- un des deux moteurs est accouplé aux deux roues avant et l'autre des deux moteurs est accouplé aux deux roues arrière ;

- le bogie comprend au moins un moteur, des moyens d'accouplement des
15 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
20 ;

- les moyens d'accouplement avant et arrière sont disposés dans des positions symétriques l'une de l'autre par rapport à un plan transversal médian des roues avant et arrière ;

- le bogie comprend un seul moteur d'entraînement aligné longitudinale-
25 ment entre les moyens d'accouplement avant et arrière ;

- le bogie comprend des organes de freinage des roues avant et arrière et des organes de suspension secondaire aptes à suspendre une caisse du véhicule ferroviaire au châssis de bogie, les organes de freinage et les organes de suspension secondaire étant placés vers l'extérieur du bogie par rapport aux roues ;

30 - le longeron situé du second côté latéral du bogie comprend une partie centrale s'étendant le long du moteur et deux parties d'extrémité situées, par rapport au plan de roulement du bogie, à un niveau plus élevé que la partie centrale, les parties d'extrémité s'étendant au-dessus des organes de guidage en rotation

des roues situées du second côté latéral du bogie, le moteur étant situé à un niveau inférieur à celui des parties d'extrémités par rapport au plan de roulement du bogie ;

- le longeron situé du premier côté latéral du bogie et les organes de guidage des roues situées du premier côté latéral du bogie s'étendent sensiblement dans un même plan parallèle au plan de roulement du bogie ; et

- le bogie comprend des moyens de liaison pivot aptes à lier le bogie à la caisse du véhicule ferroviaire.

Selon un second aspect, l'invention porte sur un véhicule ferroviaire comprenant au moins un bogie tel que décrit ci-dessus.

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.

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. 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.

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

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-
5 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
10 réducteur arrière 48 et l'accouplement arrière 50 sont disposés d'un côté latéral 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
15 traverse danseuse 60, une couronne 62 interposée entre le châssis de caisse 14 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'ex-
20 trémité 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 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.

25 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
30 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.

5 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.

10 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.

25 Le dispositif de suspension primaire 33 est dit « bas » car, au repos au 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.

30 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
5 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
10 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
15 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
20 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
25 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
30 100 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 périphé-

rique 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

boite 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.

Le 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. 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.

Le couloir 130 présente une largeur, perpendiculairement à la direction principale, de 800 mm environ. 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.

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.

Comme on le comprend en considérant les figures 1 et 2, deux sièges 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.

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 seront précisées ici. Les éléments identiques, ou assurant la même fonction, seront désignés par les mêmes numéros de référence.

5 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 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.

10 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.

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.

15 Le bogie 16 est dépourvu de traverse danseuse 60 et de couronne 62. Les 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'autorisent qu'un pivotement très limité autour d'un axe perpendiculaire au plan de roulement, généralement inférieur à 2°.

25 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. 30 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.

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

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.

5 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.

10 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
15 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
20 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
25 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
30 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.

5 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.

10 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.

15 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
20 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
25 152 par des pieds 158.

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 ma-
30 tériel élastique tel que du caoutchouc, et une pluralité de plaques métalliques interposées entre les couches de matériel 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, et l'autre à l'arrière de l'essieu 46.

5 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.

10 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 gauche et les boîtes d'essieu 32 des roues gauches, comme décrit précédem-
15 ment. 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.

20 Le bogie comporte 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
25 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
30 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
5 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.

10 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 accouple-
ments avant et arrière 40 et 50.

La partie surélevée gauche 128 couvre seulement les organes de suspen-
15 sion 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
20 partie surélevée gauche 128 par rapport au plan P4 médian de la caisse 12 et
s'étendant parallèlement à la direction principale.

Le 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. Le couloir de circulation 130 s'étend pratiquement, considéré dans
25 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 ni-
veaux différents, permettant d'agencer seize sièges au droit du bogie.

30 La figure 10 illustre une variante de réalisation pivotante du bogie des figu-
res 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.

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.

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.

Le 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. 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.

Du fait que les réducteurs présentent des sorties fixées directement sur les roues, les accouplements avant et arrière sont disposés longitudinalement entre les moteurs et les réducteurs. L'encombrement transversal des transmissions du moteur vers les 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 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 ail-

leurs, cette disposition des suspensions primaires facilite l'accès aux roues et aux 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'aménagement 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 secondaires 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.

10 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.

20 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 ménagée dans le châssis de caisse au-dessus du bogie pouvant être augmentée dans ce dernier cas.

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.

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 secondaire.

5 Les freins ne sont pas nécessairement des freins à disques, 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.

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.

10 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.

15 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.

REVENDICATIONS

1. Bogie (16) pour véhicule ferroviaire, le bogie comprenant :

- un châssis (22);

- deux roues avant (24) et deux roues arrière (26), les deux roues avant (24) étant espacées longitudinalement des roues arrières (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);

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 (90, 91) étant décalées longitudinalement l'une par rapport à l'autre, 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).

2. Bogie selon la revendication 1, caractérisé en ce que, dans chacun desdits dispositifs de suspension primaire (33), les deux bielles (90, 92) sont sensiblement parallèles l'une à l'autre et présentent entre leurs premier et second points de liaison (94, 98; 96, 100) respectifs sensiblement la même longueur longitudinalement.

3. Bogie selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que, dans chacun desdits dispositifs de suspension primaire (33), le ou chaque organe élastique (102) est un sandwich comprenant une pluralité de couches (106) d'un matériau élastique et une pluralité de plaques métalliques (108, 110) interposées entre les couches (106) de matériau élastique et adhérentes aux couches élastiques (106).

4. Bogie selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que, dans chacun desdits dispositifs de suspension primaire (33), le ou chaque organe élastique (102)

présente un axe de compression formant un angle (β) compris entre 0° et 90° par rapport à un axe passant par les premiers points de liaison (94, 96) des deux bielles (91, 92).

5. Bogie selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que, dans chacun desdits dispositifs de suspension primaire (33), chacune des deux bielles (90, 92) est liée à l'organe de guidage (32) correspondant à son second point de liaison (98, 100) par une articulation élastique cylindrique, et au châssis (22) à son premier point de liaison (94, 96) également par une articulation élastique cylindrique, les articulations élastiques cylindriques étant distinctes du ou de chaque organe élastique (102).

10 6. Bogie selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que les deux bielles (91, 92) de chacun desdits dispositifs de suspension primaire (33) sont disposées à un niveau vertical inférieur au sommet (104) de l'organe de guidage (32) correspondant.

7. Bogie selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que chaque dispositif de suspension primaire (33) est disposé vers l'intérieur du bogie (16) par rapport à la roue (24, 26) associée.

8. Bogie selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que le châssis (22) comprend deux longerons longitudinaux (52) disposés vers l'intérieur du bogie (16) par rapport aux roues (24, 26).

20 9. Bogie selon la revendication 8, caractérisé en ce que les longerons (52) et les organes (32) de guidage des roues (24, 26) sont disposés sensiblement dans un même plan parallèle au plan de roulement du bogie (16).

10. Bogie selon la revendication 9, caractérisé en ce que chaque longeron (52) s'étend entre deux organes de guidage (32), ledit longeron (52) présentant des parties d'extrémités avant et arrière (56, 58) alignées avec et s'arrêtant à distance longitudinalement des deux organes de guidage (32).

11. Bogie selon la revendication 9 ou 10, caractérisé en ce qu'il 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 (16) au moteur (28, 30), le ou chaque moteur (28, 30) et le dispositif

d'accouplement (29, 31) étant disposés vers l'extérieur du bogie (16) par rapport aux roues (24, 26).

12. Bogie selon la revendication 9 ou 10, caractérisé en ce qu'il comprend deux moteurs (28, 30) et deux dispositifs (29, 31) aptes chacun à accoupler en rotation une paire de roues (24, 26) du bogie (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 (16) par rapport aux roues (24, 26) situées du premier côté latéral du bogie, l'autre des deux moteurs (28) et l'autre des deux 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.

10 13. Bogie selon la revendication 12, caractérisé en ce que un des deux moteurs (28) est accouplé aux deux roues avant (24) et l'autre des deux moteurs (30) est accouplé aux deux roues arrière (26).

14. Bogie selon la revendication 8, caractérisé en ce qu'il 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 (16).

20 15. Bogie selon la revendication 14, caractérisé en ce que les moyens d'accouplement avant et arrière (29, 31) 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).

16. Bogie selon la revendication 14 ou 15, caractérisé en ce qu'il comprend un seul moteur d'entraînement (150) aligné longitudinalement entre les moyens d'accouplement avant et arrière (29, 31).

17. Bogie selon l'une quelconque des revendications 14 à 16, caractérisé en ce qu'il comprend des organes de freinage (35) des roues avant et arrière (24, 26) et des organes de suspension secondaire (162) aptes à suspendre une caisse (12) du véhicule ferroviaire au

châssis de bogie (22), les organes de freinage (35) et les organes de suspension secondaire (162) étant placés vers l'extérieur du bogie (16) par rapport aux roues (24, 26).

18. Bogie selon l'une quelconque des revendications 14 à 17, caractérisé en ce que le longeron (52) situé du second côté latéral du bogie comprend une partie centrale (152) s'étendant le long du moteur (150) et deux parties d'extrémité (156, 158) situées, par rapport au plan de roulement du bogie, à un niveau plus élevé que la partie centrale (152), les parties d'extrémité (156, 158) s'étendant au-dessus des organes de guidage en rotation des roues (24, 26) situées du second côté latéral du bogie, le moteur (150) étant situé à un niveau inférieur à celui des parties d'extrémités (154, 156) par rapport au plan de roulement du bogie.

10 19. Bogie selon la revendication 18, caractérisé en ce que le longeron (52) situé du premier côté latéral du bogie et les organes (32) de guidage des roues (24, 26) situées du premier côté latéral du bogie s'étendent sensiblement dans un même plan parallèle au plan de roulement du bogie (16).

20. Bogie selon l'une quelconque des revendications 17 à 19, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens (34) de liaison pivot aptes à lier le bogie (16) à la caisse (12) du véhicule ferroviaire.

21. Véhicule ferroviaire comprenant au moins un bogie selon l'une quelconque des revendications 1 à 20.

1/13

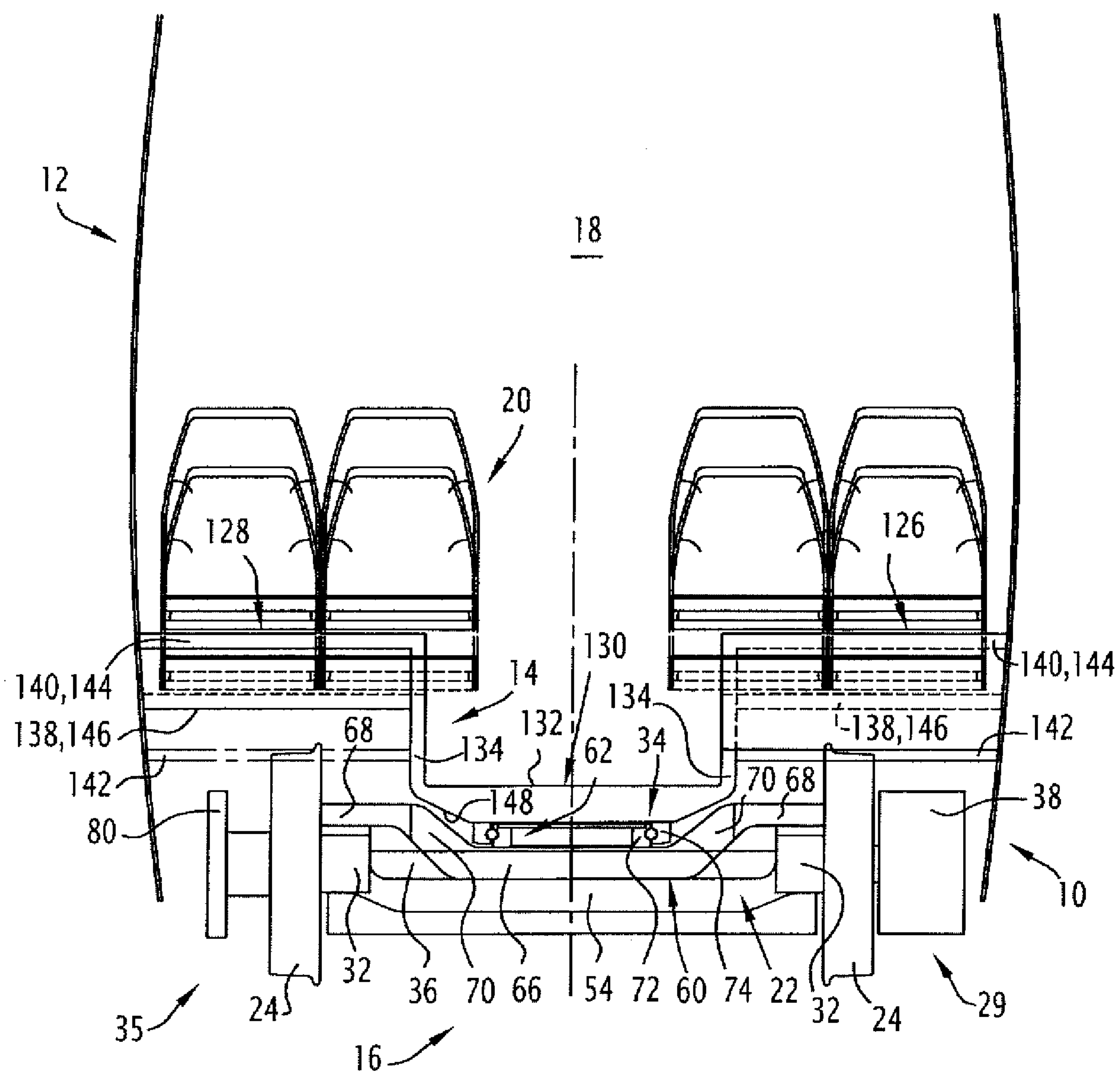
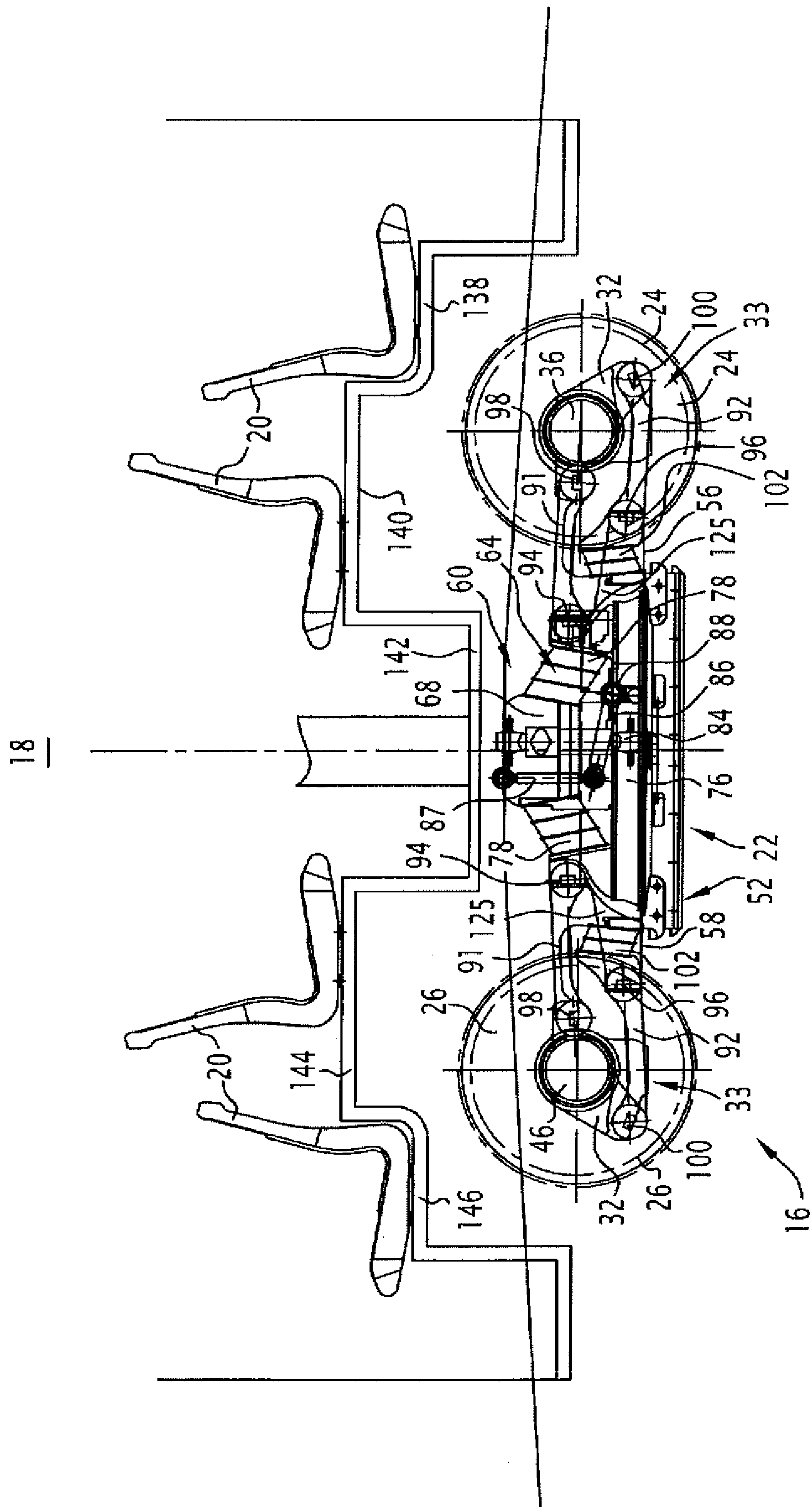
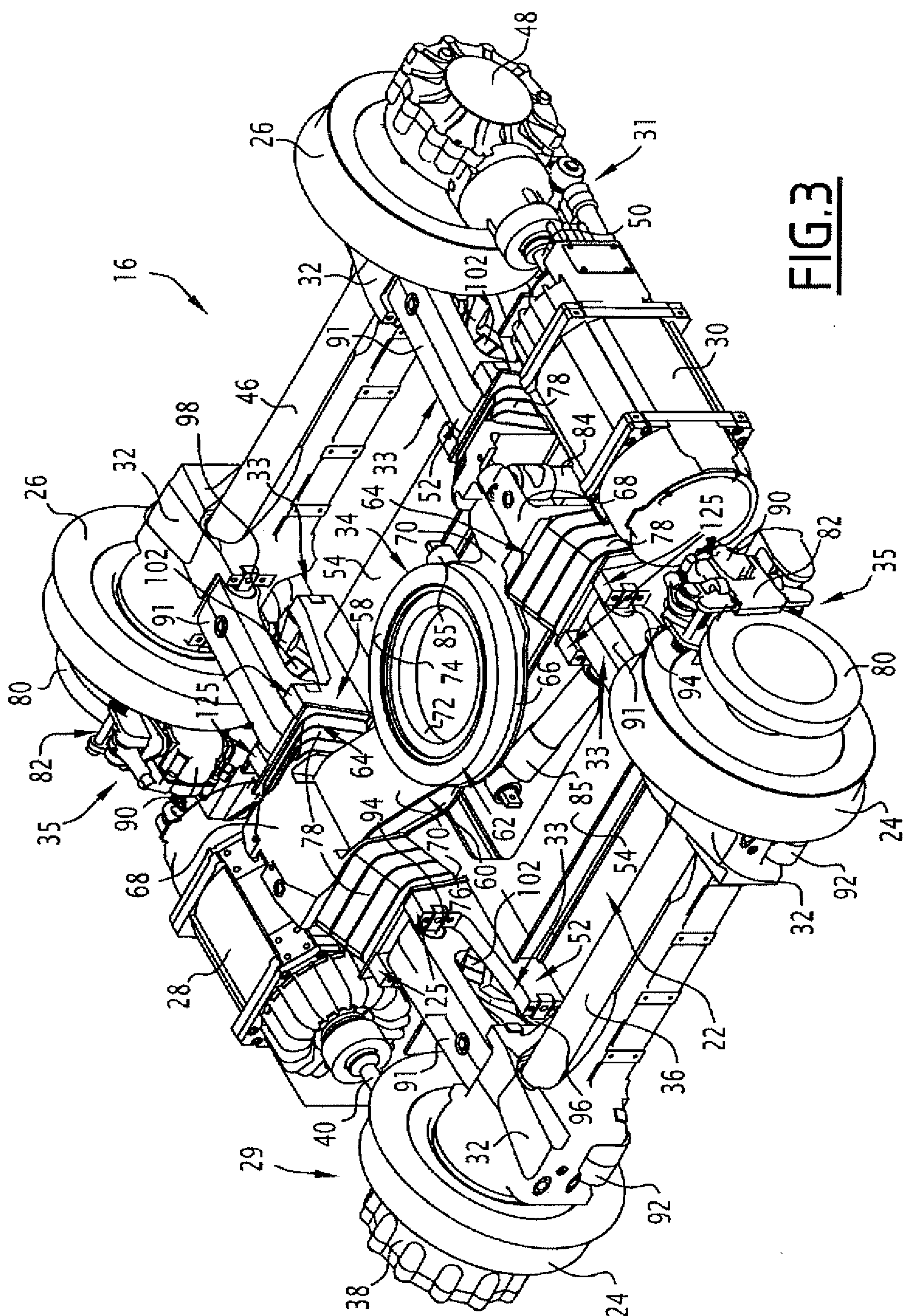


FIG.1

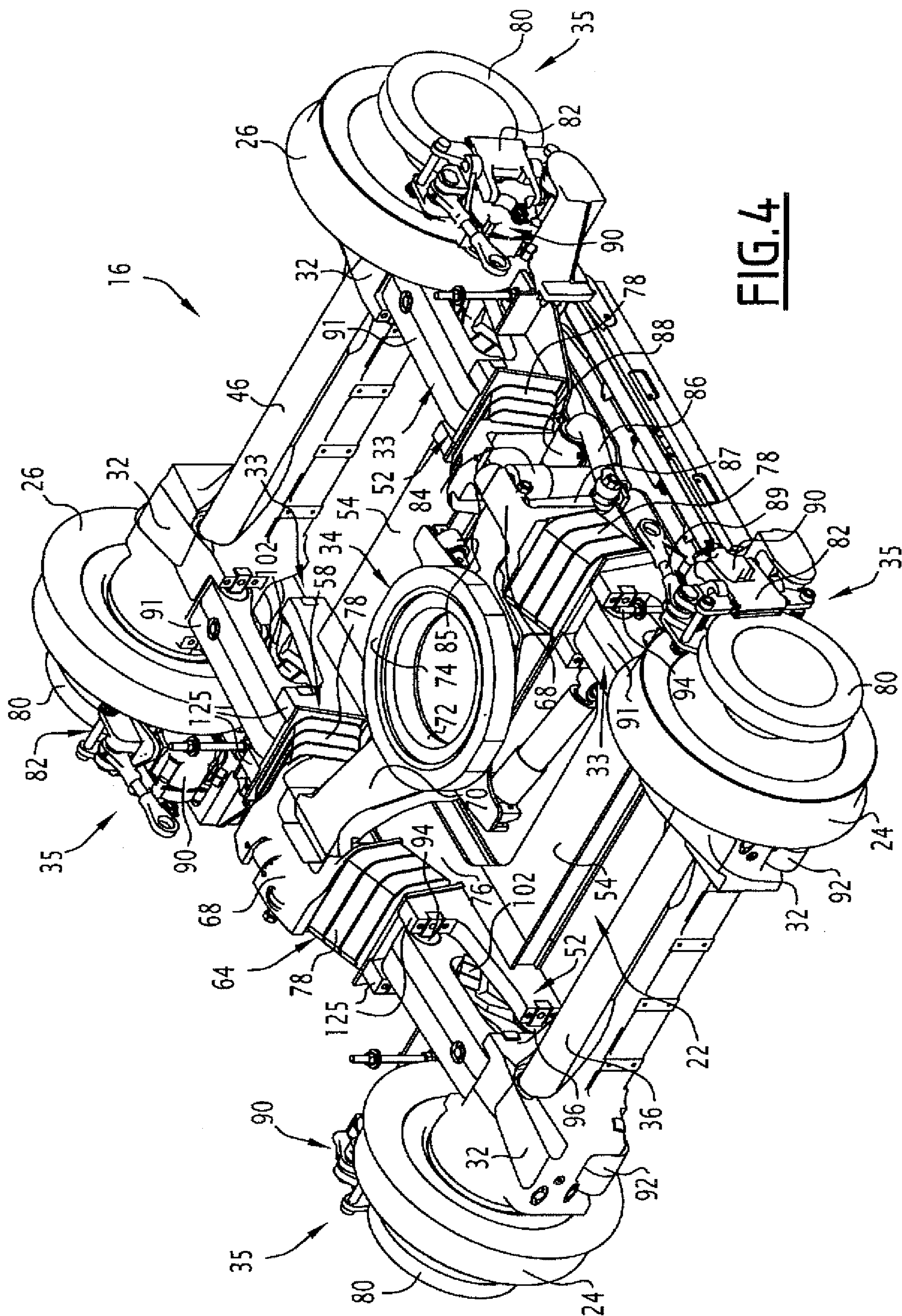
2/13

**FIG. 2**

3/13

**FIG. 3**

4/13



5/13

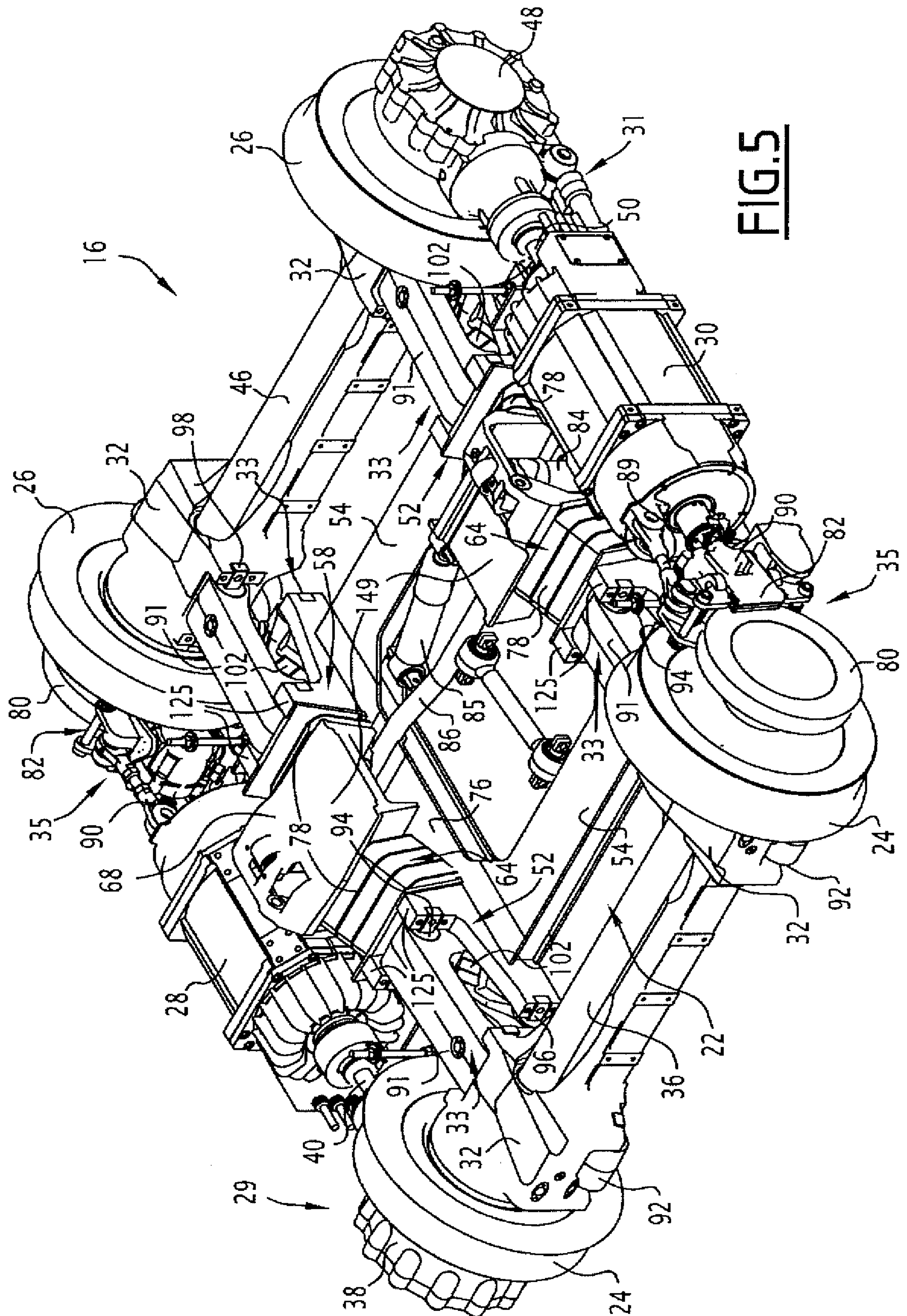


FIG. 5

6/13

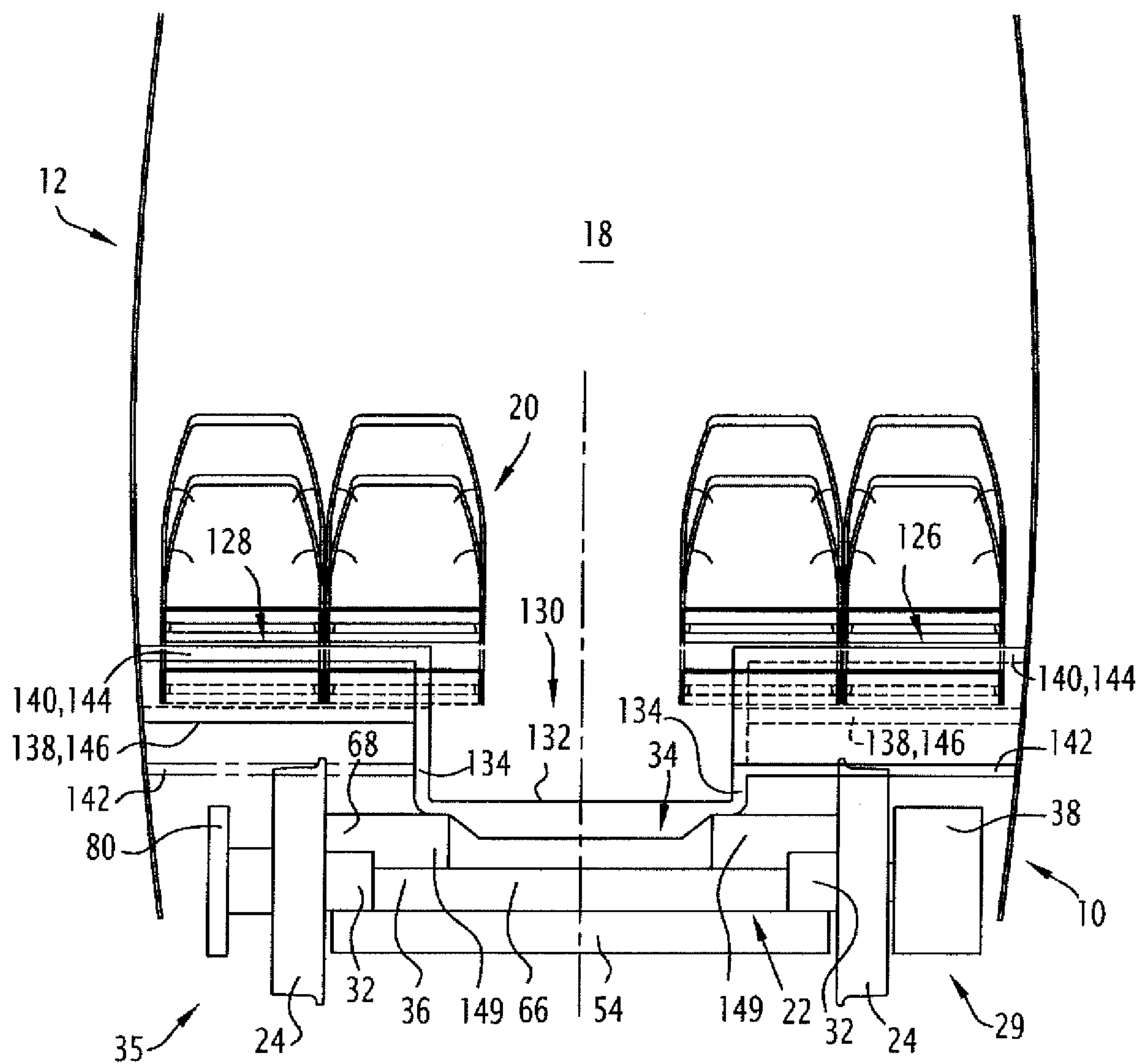
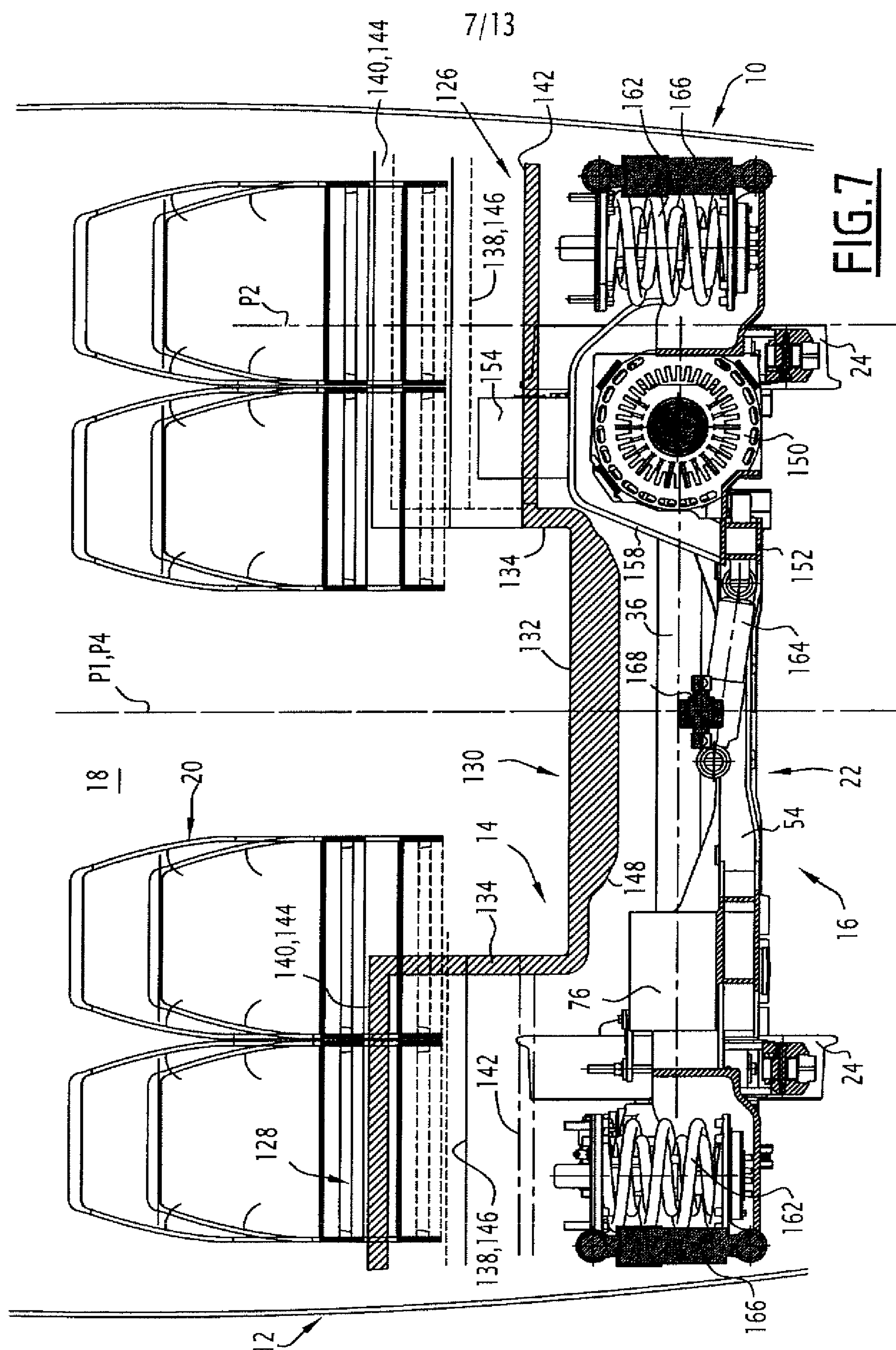


FIG.6



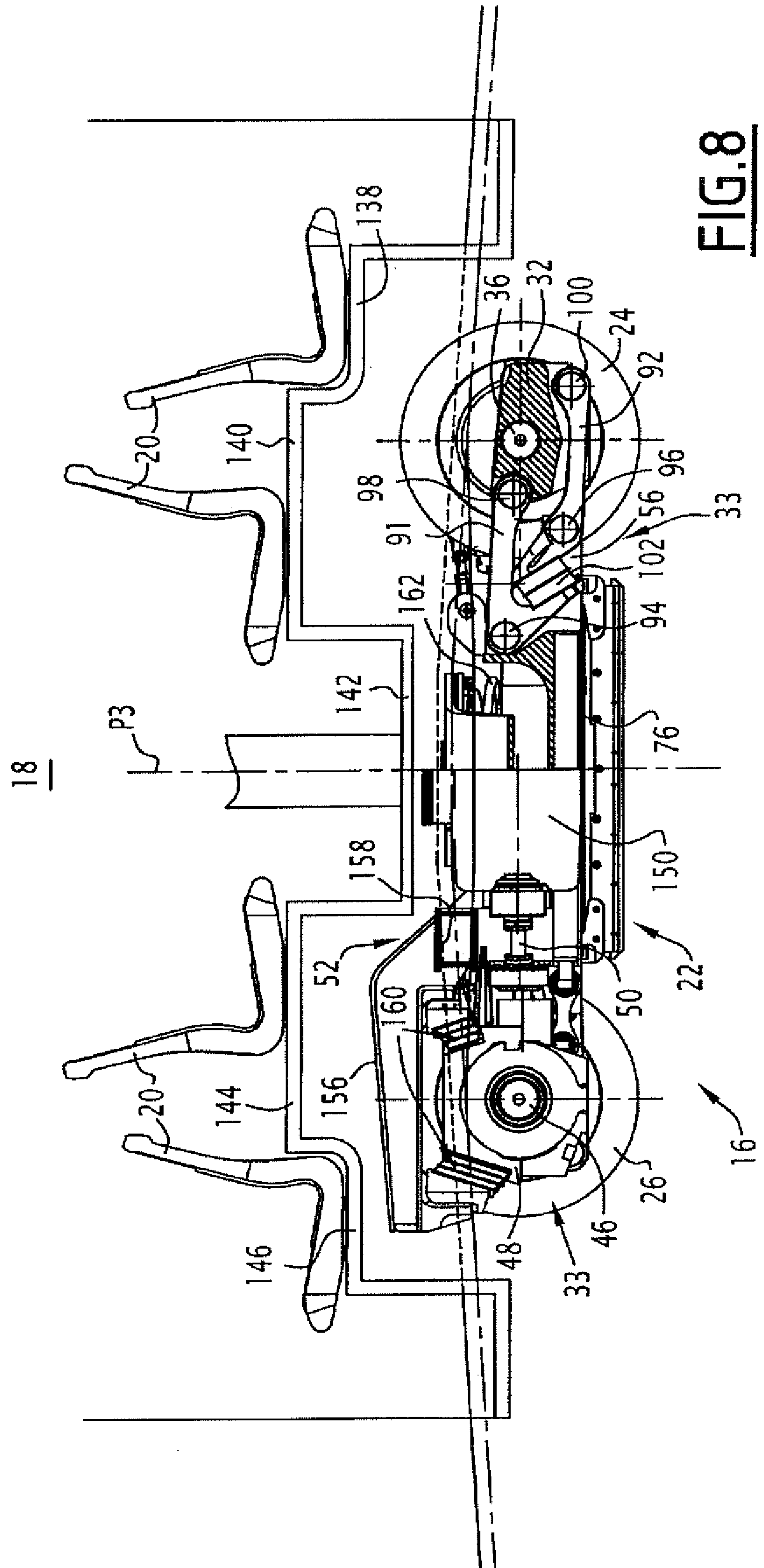
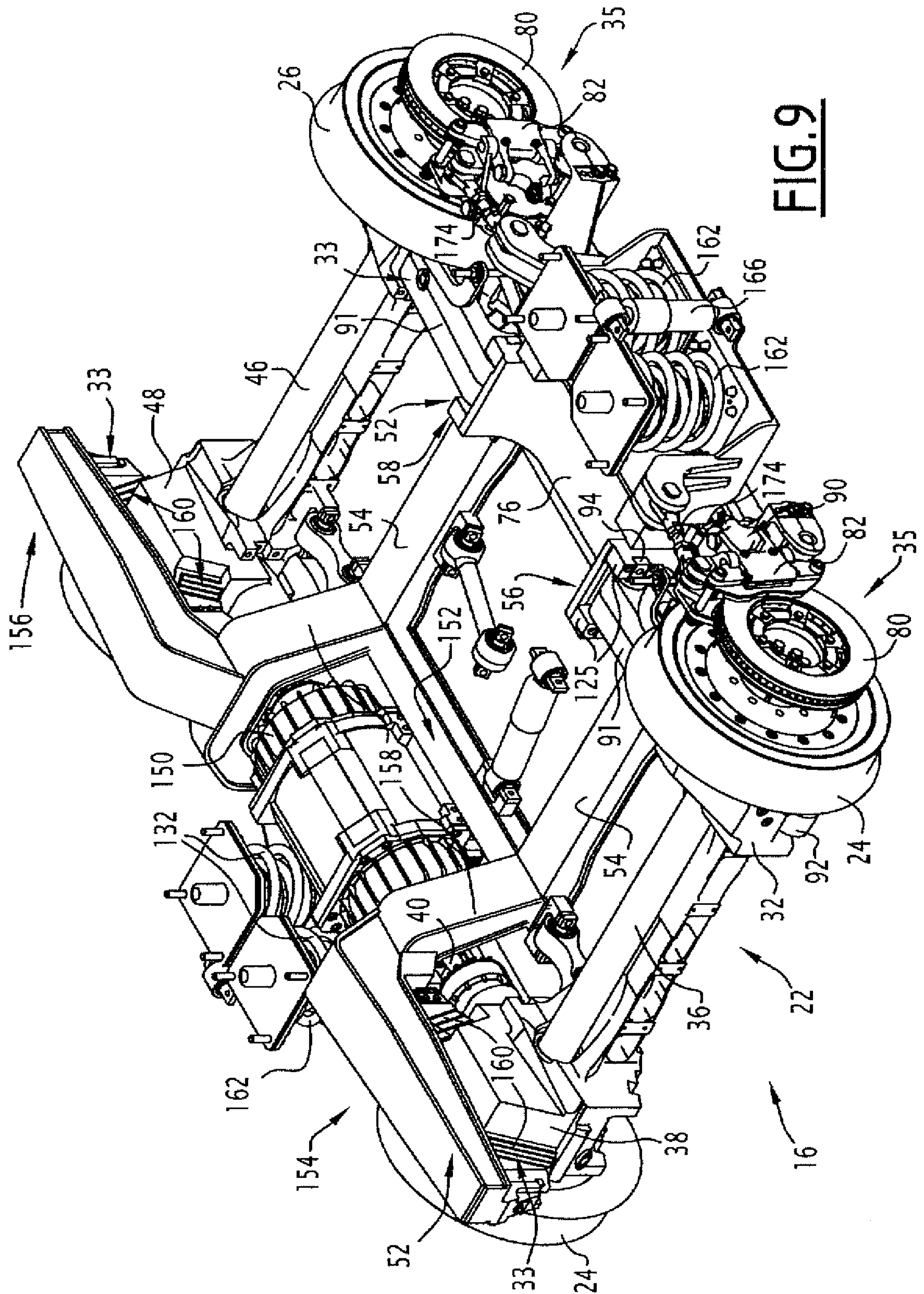


FIG. 8

9/13



10/13

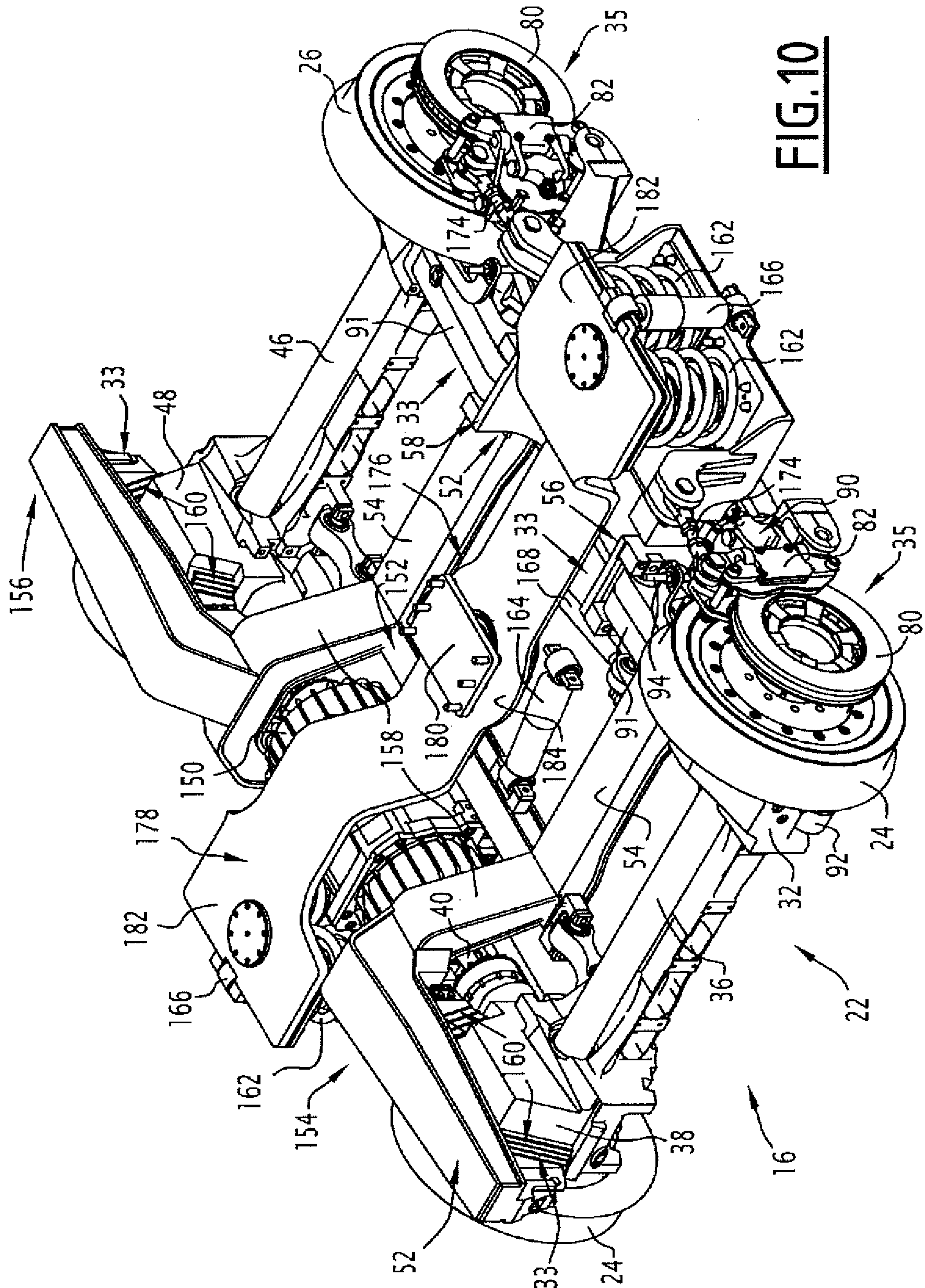
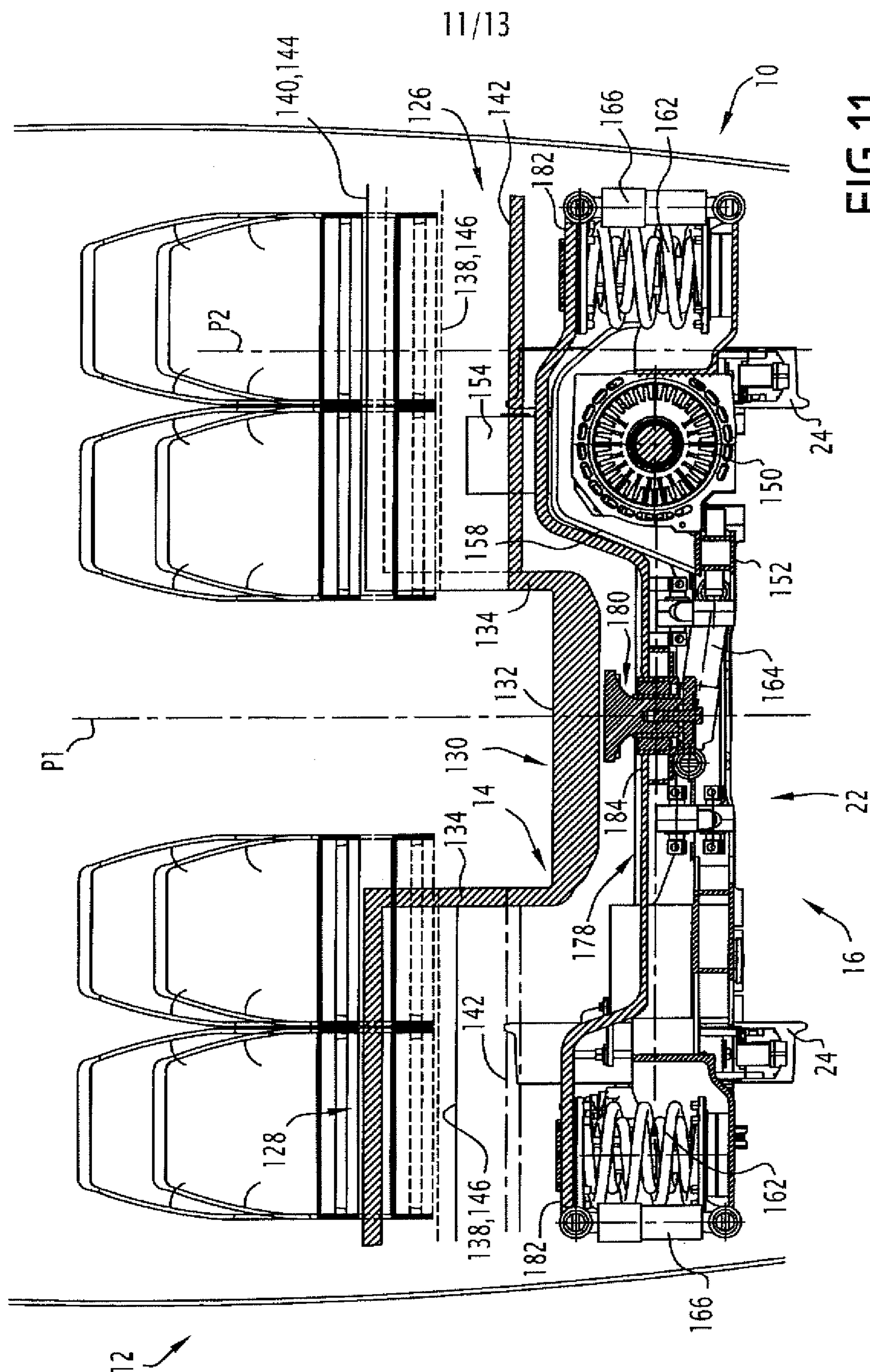
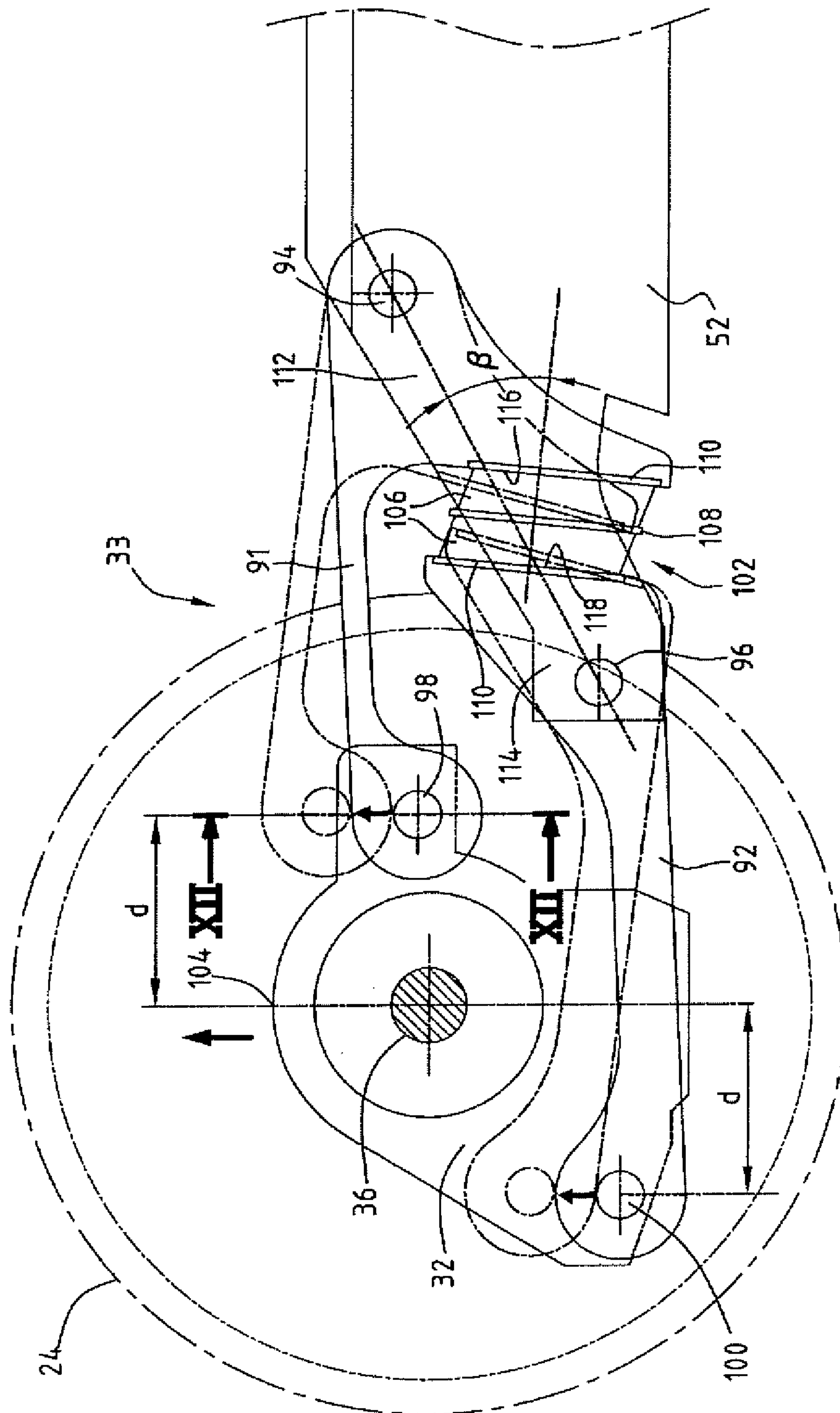


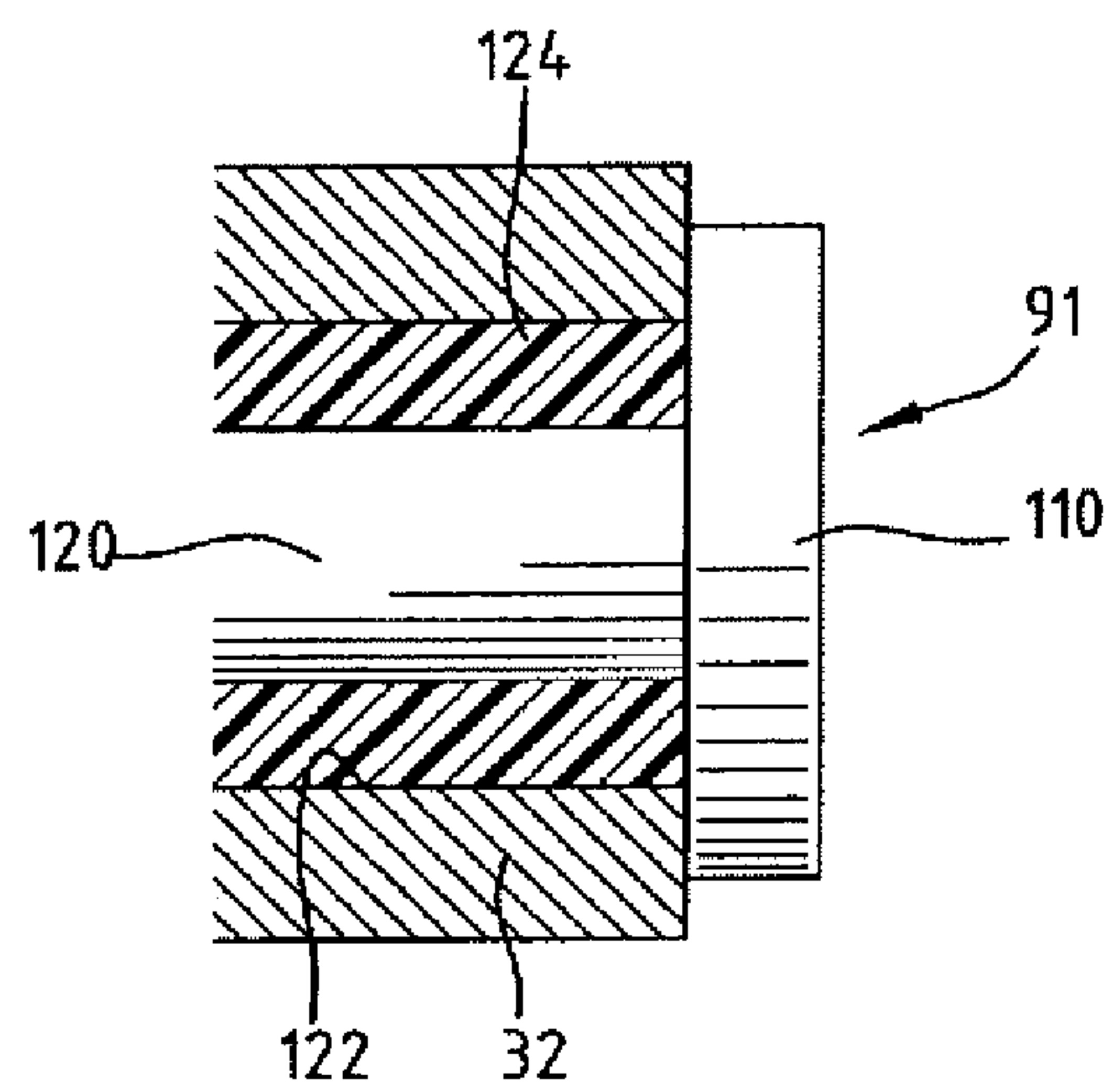
FIG. 10



12/13

**FIG. 12**

13/13

FIG.13

