

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 372 560**

51 Int. Cl.:

B61F 5/32 (2006.01)

B61F 3/04 (2006.01)

B61D 13/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08799840 .7**

96 Fecha de presentación: **14.03.2008**

97 Número de publicación de la solicitud: **2132080**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **16.12.2009**

54

Título: **VEHÍCULO FERROVIARIO PROVISTO DE BOGIES DE EXTREMO PIVOTANTES.**

30

Prioridad:
05.04.2007 FR 0754306

73

Titular/es:
**ALSTOM TRANSPORT SA
3, AVENUE ANDRÉ MALRAUX
92300 LEVALLOIS-PERRET, FR**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:
23.01.2012

72

Inventor/es:
**RODET, Alain;
ECHE, Christophe;
LONGUEVILLE, Yves y
DEMARQUILLY, Francis**

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
23.01.2012

74

Agente: **Ponti Sales, Adelaida**

ES 2 372 560 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCION

Vehículo ferroviario provisto de bogies de extremo pivotantes

[0001] La invención se refiere en general a los vehículos ferroviarios, en especial a los tranvías y a los trenes-tranvía.

- 5 **[0002]** Más concretamente, la invención se refiere a un vehículo soportado por al menos dos bogies de extremo montados mediante unos enlaces pivotantes con dicho vehículo y que permite disponer en el vehículo, unos pasillos bajos de gran anchura.

[0003] Un tal vehículo se describe en la solicitud de patente CZ 2000 - 46 91.

- 10 **[0004]** Un objetivo de la invención es por lo tanto proponer una variante del vehículo descrito en el documento CZ 200-4691.

[0005] Más concretamente, la invención se refiere a un vehículo ferroviario soportado por unos bogies, siendo cada bogie del tipo que comprende:

- un chasis;
- dos ruedas delanteras y dos ruedas traseras;

- 15 - para cada rueda delantera y para cada rueda trasera, un elemento de guiado giratorio de dicha rueda y un dispositivo de suspensión primario del chasis en dicho elemento de guiado.

- 20 **[0006]** Un tal bogie es conocido del documento WO- 00/64721 que describe un tranvía provisto de una caja y al menos un bogie motorizado de este tipo. Los travesaños del chasis de bogie están colocados inmediatamente en el interior de las ruedas, estando los motores de accionamiento de las ruedas estando en el exterior del bogie con respecto a las ruedas.

[0007] Un tal bogie presenta la ventaja de permitir la disposición de un pasillo central bajo en el chasis de la caja, que permite un acceso sin escalones en todo el tranvía. El pasillo central bajo pasa por entre los travesaños del chasis de bogie.

- 25 **[0008]** Este bogie no se puede montar fácilmente con medios de enlace pivotantes bajo la caja. Efectivamente, sería entonces necesario reducir la anchura del pasillo central para crear espacios entre dicho pasillo central bajo y los travesaños, con vistas a permitir el movimiento del bogie con respecto a la caja. El pasillo se volvería entonces tan estrecho que dejaría de ser posible hacer pasar a su través una silla de ruedas para personas discapacitadas o un cochecito.

- 30 **[0009]** En este contexto, la invención tiene como objetivo proponer un vehículo soportado por al menos dos bogies de extremo montados con unos enlaces pivotantes en dicho vehículo, permitiendo cada bogie disponer en el chasis de la caja un pasillo bajo de gran anchura.

[0010] Con esta finalidad, la invención se refiere a un vehículo ferroviario que comprende dos bogies de extremo, comprendiendo cada bogie de extremo:

- un chasis;
- 35 - dos ruedas delanteras y dos ruedas traseras;
- para cada rueda delantera y cada rueda trasera, un elemento de guiado giratorio de dicha rueda y un dispositivo de suspensión primario del chasis en dicho elemento de guiado; al menos los dispositivos de suspensión primarios asociados a las ruedas delantera y trasera dispuestas en un mismo primer lado lateral del bogie comprenden cada uno:
- 40 - dos bielas longitudinales, cada una ligada por un primer punto de enlace al chasis, y por un segundo punto de enlace con el elemento de guiado correspondiente,
- al menos un elemento elástico interpuesto entre las dos bielas con vistas a definir al menos la rigidez vertical del dispositivo de suspensión primario, estando las dos bielas desplazadas longitudinalmente una con respecto a la otra, comprendiendo cada bogie de extremo medios de enlace pivotantes capaces de enlazar dicho bogie de extremo con
- 45 dicho vehículo.

[0011] Según unos modos particulares de realización, el vehículo ferroviario comprende una o varias de las características siguientes:

- las dos bielas de cada uno de dichos dispositivos de suspensión primario de cada bogie de extremo están dispuestas a un nivel vertical inferior al vértice del elemento de guiado correspondiente,

- cada dispositivo de suspensión primario de cada bogie de extremo está dispuesto hacia el interior del bogie con respecto a la rueda asociada,
- comprende al menos un bogie de extremo motorizado,
- 5 - el al menos un bogie de extremo motorizado comprende al menos un motor y un dispositivo capaz de acoplar en rotación al menos una rueda del bogie de extremo al motor, estando el o cada motor y el dispositivo de acoplamiento dispuestos hacia el exterior del bogie de extremo con respecto a las ruedas,
- 10 - el al menos un bogie de extremo motorizado comprende dos motores y dos dispositivos capaces cada uno de acoplar en rotación un par de ruedas del bogie de extremo a un motor, estando uno de los dos motores y uno de los dos dispositivos de acoplamiento dispuestos hacia el exterior del bogie de extremo con respecto a las ruedas situadas en el primer lado lateral del bogie, estando el otro de los dos motores y el otro de los dos dispositivos de acoplamiento dispuestos hacia el exterior del bogie con respecto a las ruedas situadas en la parte opuesta del primer lado lateral del bogie,
- uno de los dos motores del al menos un bogie de extremo motorizado está acoplado con las dos ruedas delanteras y el otro de los dos motores está acoplado con las dos ruedas traseras.
- 15 - el al menos un bogie de extremo motorizado comprende al menos un motor, unos medios de acoplamiento de las ruedas delanteras al o a un motor, y unos medios de acoplamiento de las ruedas traseras al o a un motor, estando el o cada motor y los medios de acoplamiento delantero y trasero dispuestos entre, por un lado, un plano longitudinal mediano de las dos ruedas delanteras y mediano de las dos ruedas traseras y, por otro lado, un plano longitudinal que pasa por la rueda delantera y la rueda trasera situadas en el segundo lado lateral del bogie,
- 20 - los medios de acoplamiento delantero y trasero del al menos un bogie de extremo motorizado están dispuestos en posiciones simétricas una con respecto a la otra con respecto a un plano transversal mediano de las ruedas delantera y trasera,
- el al menos un bogie de extremo motorizado comprende un único motor de accionamiento alineado longitudinalmente entre los medios de acoplamiento delantero y trasero,
- 25 - comprendiendo dicho vehículo dos coches de extremo que comprenden cada uno una caja de extremo provista de una cabina de conductor y que delimita una porción de un espacio para pasajeros que se extiende entre las dos cabinas de extremo del vehículo, estando cada caja de extremo ligada a un bogie de extremo que comprende medios de enlace pivotantes capaces de enlazar el bogie con dicha caja de extremo, comprendiendo dicho vehículo también un subconjunto dispuesto entre los dos coches de extremo que comprende al menos una caja portante que
- 30 delimita una porción de dicho espacio para pasajeros, estando cada caja portante unida a un bogie intermedio desprovisto de medios de enlace pivotantes capaces de enlazar el bogie con dicha al menos una caja,
- el subconjunto comprende una única caja portante que delimita una porción de dicho espacio para pasajeros y que está conectada por cada uno de sus extremo con un coche de extremo,
- el subconjunto comprende al menos una caja llevada que delimita una porción de dicho espacio para pasajeros, no
- 35 estando dicha caja llevada ligada a ningún bogie, estando cada caja llevada suspendida entre dos cajas portantes, estando una caja portante dispuesta en cada extremo del subconjunto,
- cada uno de los dos bogies de extremo está dispuesto por debajo de una porción del espacio para pasajeros,
- dicho vehículo ferroviario comprende un forjado desprovisto de escalones, que se extiende sobre toda la longitud del espacio para pasajeros y que comprende unas rampas cuyas pendientes son inferiores a 8%,
- 40 - dicho forjado comprende, al nivel de al menos un bogie de extremo, un pasillo de circulación que se extiende sobre toda la longitud de dicho bogie de extremo y cuya anchura está comprendida entre 600 mm y 800 mm, estando el pasillo de circulación formado entre una primera parte sobreelevada al nivel de las ruedas delantera y trasera derechas, y una segunda parte sobreelevada al nivel de las ruedas delantera y trasera izquierdas, extendiéndose las partes sobreelevadas y paralelamente a la dirección principal sobre toda la longitud del bogie de extremo,
- 45 comprendiendo el pasillo de circulación un forjado una zona alta plana, estando la zona alta dispuesta a una altura comprendida entre 70 mm y 120 mm por debajo de la altura del vértice de las ruedas con respecto al plano de rodadura del bogie, extendiéndose dicha zona alta en el interior del espacio formado al nivel del bogie de extremo por los ejes delantero y trasero del bogie de extremo,
- el forjado del pasillo dispuesto por encima de dicho al menos un bogie de extremo comprende al menos una zona
- 50 de extremo adyacente a la zona alta, formando la zona de extremo una rampa descendente con una pendiente inferior a 8% en la dirección principal, estando dicha rampa de extremo comprendida en una rampa longitudinal continua adaptada para enlazar la zona alta con una zona de forjado bajo del forjado intermedio,
- las zonas de forjado bajo tienen una altura máxima comprendida entre 400 mm y 480 mm, con respecto al plano de rodadura del bogie, para ruedas con un diámetro de 590 mm sin estrenar y tienen una altura máxima comprendida

entre 440 mm y 520 mm, con respecto al plano de rodadura del bogie, para ruedas con un diámetro de 640 mm sin estrenar,

- comprende al menos un bogie de extremo que comprende una primera zona de extremo y una segunda zona de extremo dispuestas de parte y otra de la zona alta en la dirección principal,

- 5 - un pasillo se extiende al nivel de cada bogie intermedio, presentando dicho pasillo una anchura de al menos 900 mm.

[0012] Otras características y ventajas de la invención aparecerán en descripción siguiente, ofrecida título de ejemplo y en ningún caso limitativo, haciendo referencia a las figuras adjuntas en las cuales:

- 10 - la figura 1 es una vista en sección transversal de un bogie de tranvía, motorizado, pivotante, según un primer modo de realización de la invención, estando la caja del tranvía también representada, estando los elementos de la caja y del bogie cortados según diferentes planos para mayor claridad;

- la figura 2 es una vista parcial en sección longitudinal del bogie y de la caja de la figura 1;

- la figura 3 es una vista en perspectiva del bogie de la figura 1, no habiéndose representado los reductores para mayor claridad;

- 15 - la figura 4 es una vista en perspectiva similar a la de la figura 3, para una variante no motorizada del bogie de las figuras 1 a 3;

- la figura 5 es una vista en perspectiva similar a la de la figura 3, para una variante no pivotante del bogie de las figuras 1 a 3;

- la figura 6 es una vista en sección transversal similar a la de la figura 1, para el bogie de la figura 5;

- 20 - las figuras 7, 8 y 9 son unas vistas similares a las de las figuras 1 a 3, para un segundo modo de realización de la invención, siendo el bogie representado en las figuras 7 a 9 no pivotante, estando la sección de la figura 8 realizada según una línea quebrada;

- la figura 10 es una vista en perspectiva similar a la de la figura 9, para una variante pivotante del segundo modo de realización de la invención;

- 25 - la figura 11 es una vista en sección transversal similar a la de la figura 7, para el bogie pivotante de la figura 10;

- la figura 12 es una vista de lado de una parte delantera del bogie de la figura 1, que muestra en detalle la constitución de un elemento de suspensión primario bajo de este bogie, estando las dos bielas del elemento de suspensión representadas a trazo grueso en reposo y representadas a trazo mixto desplazadas bajo el efecto de una sollicitación vertical de abajo a arriba aplicada a la rueda; y

- 30 - la figura 13 es una vista en sección de una articulación de la biela superior de la figura 11, considerada según la incidencia de las flechas XII;

- la figura 14 es una vista lateral de un vehículo ferroviario según la invención;

- la figura 15 es una vista lateral de una variante del vehículo ferroviario representado en la figura 14;

- la figura 16 es una vista en planta del vehículo ferroviario de la figura 14, que muestra una disposición interior;

- 35 - la figura 17 es una vista ampliada de un tramo delimitado por los planos M y N en la figura 16;

[0013] En la descripción siguiente, la derecha y la izquierda, atrás y delante se entenderán como relativos al sentido de desplazamiento normal del tranvía.

- 40 **[0014]** El tranvía 10 representado parcialmente en las figuras 1 y 2 comprende una caja 12 provista de un chasis de caja 14, y por ejemplo dos bogies 16, cada uno ligado a la caja 12 y dispuesto bajo el chasis 14. La caja 12 es de forma alargada según una dirección principal llamada también dirección longitudinal. La dirección transversal es la dirección sensiblemente horizontal que es perpendicular a la dirección longitudinal del vehículo. Comprende un espacio interior de acogida de los pasajeros 18, delimitado hacia abajo por el chasis 14, y unos asientos 20 fijados al chasis 14. Los asientos 20 están típicamente dispuestos en varias filas que se extienden perpendiculares con respecto a la dirección principal. Los asientos están orientados de tal manera que los pasajeros sentados en los
- 45 asientos miran según la dirección principal.

[0015] Los bogies 16 son capaces de soportar y de guiar la caja 12 cuando el tranvía se desplaza a lo largo de una vía.

[0016] En un primer modo de realización de la invención, cada bogie comprende, como lo muestra la figura 3:

- un chasis de bogie 22;
- dos ruedas delanteras 24 y dos ruedas traseras 26;
- un motor 28 de accionamiento de las ruedas delanteras 24 y medios 29 capaces de acoplar el motor 28 a las ruedas delanteras 24;
- 5 - un motor 30 de accionamiento de las ruedas traseras 26 y medios 31 capaces de acoplar el motor 30 a las ruedas traseras 26;
- para cada rueda delantera 24 y cada rueda trasera 26, una caja de ejes 32 y un dispositivo de suspensión primario 33 del chasis 22 en dicha caja de ejes;
- medios de enlace pivotantes 34 capaces de enlazar el bogie 16 a la caja 12;

10 - unos frenos delantero y trasero 35.

[0017] Las ruedas delanteras 24 son coaxiales, espaciadas transversalmente una con respecto a la otra, y están ligadas al chasis 22. Asimismo, las ruedas traseras 26 son coaxiales, espaciadas transversalmente una con respecto a la otra, y ligadas al chasis 22. Las ruedas delanteras 24 están espaciadas longitudinalmente de las ruedas traseras 26.

15 **[0018]** Los medios de acoplamiento delanteros 29 comprenden por ejemplo un eje delantero 36 que enlaza en rotación las ruedas delanteras 24 entre sí, un reductor delantero 38 y un acoplamiento delantero 40 interpuesto entre el motor delantero 28 y el reductor delantero 38.

20 **[0019]** El reductor 38 comprende una entrada ligada en rotación con el árbol del motor 28 mediante el acoplamiento 40, y una salida directamente fijada a una rueda delantera 24. El árbol del motor 28 se extiende longitudinalmente, comprendiendo el acoplamiento 40 típicamente un árbol de transmisión de orientación longitudinal enlazado para girar mediante unos cardanes con el árbol del motor y con la entrada del reductor 38.

[0020] Los medios de acoplamiento trasero 31 son del mismo tipo que los medios de transmisión delantero 29, y comprenden también un eje trasero 46 que enlaza en rotación a las dos ruedas traseras 26 entre sí, un reductor trasero 48 y un acoplamiento trasero 50 interpuesto entre el motor trasero 30 y el reductor 48.

25 **[0021]** Cada uno de los ejes 36 y 46 está guiado en rotación por dos cajas de ejes 32, dispuestas inmediatamente en el interior de las ruedas asociadas al eje, y que se extienden solamente sobre una fracción de la longitud transversal del eje. Cada eje atraviesa a las dos cajas de eje 32 y está guiado en rotación en el interior de estas por unos palieres, por ejemplo con rodamientos de bolas.

30 **[0022]** El chasis 22 comprende dos travesaños longitudinales 52 sensiblemente paralelos entre sí, y al menos dos traviesas 54 transversales sensiblemente paralelas entre sí, que solidarizan a los dos travesaños entre sí.

35 **[0023]** Los travesaños longitudinales 52 y las cajas de ejes 32 están sensiblemente dispuestos en un mismo plano paralelo al plano de rodadura. Cada travesaño se extiende longitudinalmente entre dos cajas de ejes 32 asociadas a la rueda delantera y a la rueda trasera situadas en un mismo lado lateral del bogie. Cada travesaño 52 presenta unas partes de extremo delantero y trasero, respectivamente 56 y 58, alineadas con y que acaban a distancia longitudinalmente de las dos cajas de ejes 32. Estas partes de extremo delantero y trasero 56 y 58 están ligadas a las cajas de los ejes 32 por los dispositivos de suspensión primarios 33.

40 **[0024]** Los motores 28 y 30 están rígidamente fijados al chasis 22 del bogie. El motor de accionamiento de las ruedas delanteras 28 está dispuesto en un lado lateral derecho del bogie. El motor 28, el reductor 38 y el acoplamiento 40 están dispuestos hacia el exterior del bogie con respecto a las ruedas delanteras 24 y traseras 26 derechas. El motor 28 es sensiblemente equidistante de los ejes delantero y trasero 36 y 46. El reductor delantero 38 está dispuesto en la prolongación transversal del eje delantero 36.

45 **[0025]** De manera simétrica, el motor de accionamiento de las ruedas traseras 30, el reductor trasero 48 y el acoplamiento trasero 50 están dispuestos en un lado lateral izquierdo del bogie, hacia el exterior del bogie con respecto a las ruedas delantera y trasera izquierdas. El motor 30 es también equidistante de los ejes delantero y trasero 36 y 46. El reductor trasero 48 está colocado en la prolongación del eje trasero 46.

50 **[0026]** Los medios de enlace pivotantes 34 entre el bogie y la caja comprenden una traviesa libre 60, una corona 62 interpuesta entre el chasis de caja 14 y la traviesa libre 60, y unos elementos de suspensión secundarios 64 de la traviesa libre 60 en el chasis de bogie 22. La traviesa libre 60 se extiende transversalmente, sensiblemente a equidistancia de los ejes 36 y 46. Comprende una parte central rebajada 66 que lleva la corona 62, dos partes de extremo sobreelevadas 68 y dos brazos inclinados 70 que unen la parte central 66 a las bandejas de extremo 68. La corona 62 constituye un rodamiento de bolas y comprende por ejemplo un aro interno 72 fijado a la traviesa libre 60 y un aro externo 74 fijado al chasis de caja y móvil en rotación con respecto al aro interno.

[0027] Las partes 68 de la traviesa libre están situadas bajo la vertical de las partes medianas 76 de los travesaños, y están ligadas a estos travesaños por los elementos de suspensión secundarios 64.

[0028] Cada elemento de suspensión secundario 64 comprende dos sándwich elásticos de caucho/ metal, dispuestos en listones de parte y otra de la bandeja 68 correspondiente. Los sándwich son del tipo descrito en FR-1 536 401. Cada sándwich 78 comprende una pluralidad de capas de un material elástico, tal como caucho, paralelas entre sí, una pluralidad de placas metálicas intermedias interpuestas entre las capas de material elástico y placas metálicas extremas dispuestas en la base y en el vértice del sándwich. Las placas intermedias y las placas extremas son paralelas entre sí y son paralelas a las capas de caucho. Cada capa de caucho queda así dispuesta entre dos placas metálicas y se adhiere a estas placas. Las placas extremas están rígidamente fijadas, una a la bandeja 68 y la otra al travesaño 52.

[0029] Los frenos delantero y trasero 35 son unos frenos de disco. El bogie comprende un freno para cada eje. El freno delantero 35 está dispuesto hacia el exterior del bogie con respecto a la rueda delantera izquierda, en una posición sensiblemente simétrica a la del reductor delantero 38. Comprende un disco 80 solidario en rotación del eje delantero 36 y al menos un estribo 82 montado en el chasis 22 y susceptible de presionar el disco 80.

[0030] El freno trasero 35 está situado hacia el exterior del bogie con respecto a la rueda trasera derecha 26, en la prolongación del eje trasero 46. También comprende un disco de freno 80 solidario del eje trasero 46 y un estribo 82.

[0031] El bogie también comprende dos amortiguadores verticales 84 interpuestos entre las partes medianas 76 de los travesaños y las bandejas 68 de la traviesa libre y dos amortiguadores transversales 85 interpuestos entre el chasis de bogie 22 y la traviesa libre 60. El bogie también comprende una barra anti-balanceo 86 (figura 2) sensiblemente transversal que une a los dos travesaños 52 entre sí, y dos palancas verticales 87 que unen la barra anti-balanceo 86 con las dos bandejas 68 de la traviesa libre. La barra anti-balanceo 86 está encajada en unos palieres 88 transversales fijados a los travesaños 52. Por otro lado, unas barras rígidas 89 (visibles en las figuras 4 y 5) unen el mecanismo 90 de control con los estribos de freno 82 al chasis de bogie 22.

[0032] Tal como se ve en las figuras 2 y 12, los dispositivos de suspensión primarios 33 situados en los dos lados laterales del bogie son unos dispositivos llamados « bajos ».

[0033] Cada dispositivo de suspensión primario 33 comprende:

- dos bielas 91 y 92, ligadas por unos primeros puntos de enlace respectivos 94 y 96 a un travesaño 52, y por unos segundos puntos de enlace respectivos 98 y 100 a la caja de eje 32;

- un elemento elástico 102 interpuesto entre las dos bielas 91 y 92 con vistas a definir al menos la rigidez vertical del elemento de suspensión primario 33.

[0034] Las dos bielas 91 y 92 están colocadas en un mismo plano vertical, es decir en un mismo plano perpendicular al plano de rodadura del bogie, denominándose la biela 91, situada por encima de la biela 92, en la descripción siguiente la biela superior, y la biela 92, la biela-inferior.

[0035] En el reposo, las dos bielas 91 y 92 son sensiblemente paralelas entre sí y se extienden según una dirección longitudinal correspondiente sensiblemente a la dirección de los travesaños del chasis 22. De este modo son perpendiculares a los ejes 36 y 46. Las bielas 91 y 92 presentan entre sus puntos de enlace primero y segundo respectivos sensiblemente la misma longitud longitudinal.

[0036] Tal como lo muestra la figura 12, las dos bielas 91 y 92 están desplazadas longitudinalmente una con respecto a la otra cuando el dispositivo de suspensión primario está en el reposo y también cuando está bajo carga. Así, tal como lo muestra la figura 12, la biela superior 91 está desplazada hacia la derecha de la figura 12, es decir hacia el travesaño 52 con respecto a la biela inferior 92. Para repartir la carga entre las dos bielas 91 y 92, los segundos puntos de enlace 98 y 100 de las bielas superior e inferior 91 y 92 están desplazados longitudinalmente de manera simétrica de parte y otra del eje del eje 36 o 46. De este modo, el punto de enlace 98 de la biela superior está desplazado con respecto al eje central transversal del eje en una distancia d hacia el travesaño 52. Simétricamente, el punto de enlace 100 de la biela inferior 92 está desplazado con respecto al eje central del eje la misma distancia d según la dirección longitudinal, en la parte opuesta del travesaño 52. Con esta disposición, hay el mismo reparto de carga entre las dos bielas 91 y 92 cuando el elemento elástico 102 está centrado entre los puntos de enlace 94 y 96, es decir cuando el centro del elemento elástico 102 está colocado a equidistancia de los puntos 94 y 96 sobre la recta que pasa por los dos puntos 94 y 96.

[0037] El dispositivo de suspensión primario 33 se llama « bajo » puesto que, en el reposo o bajo carga, las bielas 91 y 92 están enteramente situadas a un nivel vertical inferior al vértice 104 de la caja de eje 32. El vértice 104 de la caja de eje es el punto de esta envoltura situado más arriba con respecto al plano de rodadura del bogie. Este punto 104 se desplaza en la dirección vertical con la caja de eje 32 según la posición de las bielas 91 y 92.

[0038] El elemento elástico 102 es un sándwich de caucho-metal del tipo descrito en la solicitud de patente FR-1 536 401. El elemento elástico 102 comprende una pluralidad de capas de caucho 106 paralelas entre sí, una o

varias placas metálicas 108 interpuestas entre las capas de caucho 106, y unas placas metálicas extremas 110 dispuestas en la base y en el vértice del sándwich. Las placas 108 y 110 son paralelas entre sí y son paralelas a las capas de caucho 106. Cada capa de caucho 106 está así dispuesta entre dos placas metálicas 108 y/o 110 y se adhiere a estas placas.

5 **[0039]** El eje de compresión de este elemento elástico es perpendicular a las placas 108 y 110 y a las capas de caucho 106.

[0040] Este sándwich presenta una rigidez definida a la vez a compresión y a cizallamiento, es decir respectivamente en respuesta a una fuerza ejercida según una dirección perpendicular al plano de las placas 108, 110 y de las capas 106, y paralelamente al plano de estas placas y de estas capas.

10 **[0041]** Las bielas superior e inferior 91 y 92 comprenden cada una una prolongación lateral respectivamente 112 y 114, que definen unas superficies de apoyo enfrentadas respectivamente 116 y 118, para el elemento elástico 102. El elemento elástico 102 está cogido entre las superficies 116 y 118. Estas superficies 116 y 118 son paralelas entre sí, estando las placas extremas 110 bloqueadas contra las superficies de apoyo y rígidamente fijadas a estas.

15 **[0042]** Las superficies de apoyo 116 y 118 están orientadas de tal manera que el eje de compresión del elemento elástico 102 forma, en posición de referencia, un ángulo comprendido entre 0° y 90° con respecto al eje que pasa por los primeros puntos de enlace 94 y 96 de las dos bielas. Preferentemente, el ángulo está comprendido entre 20° y 50° , y es típicamente de 30° .

20 **[0043]** Las dos bielas 91 y 92 están ligadas a la caja de eje 32 del bogie por sus segundos puntos de enlace respectivos 98 y 100 mediante articulaciones elásticas cilíndricas. Las dos bielas están ligadas al travesaño 52 en sus primeros puntos de enlace respectivos 94 y 96 también mediante unas articulaciones elásticas cilíndricas.

25 **[0044]** Las bielas 91 y 92 comprenden en cada uno de los puntos de enlace 94, 96, 98 y 100 un extremo de eje transversal 120 encajado en un orificio cilíndrico 122 dispuesto, según los casos, o en la caja de eje 32, o en el travesaño 52 (ver figura 13). Un manguito elástico 124, por ejemplo de caucho natural o sintético, de forma cilíndrica, está interpuesto entre el extremo de eje 120 y la pared periférica del orificio 122. El extremo de eje 120, el orificio 122 y el manguito 124 son coaxiales, de eje transversal. El manguito 124 se adhiere por una cara interna al extremo de eje 120 y por una cara externa a la pared periférica del orificio 122.

30 **[0045]** Cada dispositivo de suspensión primario 33 está situado, tanto en el reposo como en carga, enteramente bajo un nivel por encima del plano de rodadura del bogie comprendido entre 200 mm y 400 mm, preferentemente comprendido entre 250 mm y 350 mm y que es típicamente de 300 mm para ruedas con diámetros sin estrenar de 590 mm.

[0046] El funcionamiento del dispositivo de suspensión primario de más arriba se describirá a continuación brevemente con referencia a la figura 12.

35 **[0047]** Bajo el efecto de una carga o de un defecto de vía que hace que se eleve la rueda 24, las bielas 91 y 92 provocan un movimiento vertical de la caja de eje 32. El conjunto constituido por el travesaño 52, las dos bielas 91 y 92 y la caja de eje 32, enlazados por los puntos de enlace 94, 96, 98 y 100 constituye un paralelogramo deformable.

40 **[0048]** Cuando la rueda es sometida a un esfuerzo vertical F de abajo a arriba, en el caso de un defecto de vía por ejemplo, las bielas 91 y 92 se reparten cada una una fracción de la fuerza F en sus segundos puntos de enlace respectivos 98 y 100, debido a que estos primeros puntos de enlace están colocados de manera simétrica con respecto al eje. El reparto de la fuerza F entre las dos bielas 91 y 92 es función de la posición del bloque elástico entre los puntos 94 y 96.

45 **[0049]** Bajo el efecto de esta fuerza, las bielas 91 y 92 pivotan hacia arriba con respecto al travesaño 52 alrededor de los primeros puntos de enlace 94 y 96, es decir en el sentido horario en la figura 12. Bajo el efecto de estos pivotamientos, las superficies de apoyo 116 y 118 tienden a acercarse. En el ejemplo de realización de la figura 12, para el cual el ángulo β vale aproximadamente 30° , el pivotamiento de las bielas 91 y 92 conduce a ejercer sobre el elemento elástico 102 a la vez una fuerza de compresión y una fuerza de cizallamiento. Para un ángulo β de 90° , el elemento elástico trabaja en compresión pura. Para un ángulo β de 0° , el elemento elástico trabaja a cizallamiento puro.

50 **[0050]** Paralelamente, las bielas 91 y 92 pivotan con respecto a la caja de eje 32 alrededor de los segundos puntos de enlace 98 y 100, que se desplazan verticalmente hacia arriba tal como se representa en la figura 12 a trazos mixtos. Obviamente, la caja de eje 32 y su vértice 104 padecen también un movimiento vertical hacia arriba, pero que no se ha representado en la figura 12. Las bielas 91 y 92 pivotan en el sentido horario en la figura 12 con respecto a la caja de eje 32 y permanecen a un nivel inferior al vértice 104 de la caja de eje, que se desplaza hacia arriba.

55 **[0051]** El pivotamiento de las bielas 91 y 92 ocasiona una torsión, para cada biela, de los manguitos elásticos 124 del primer punto de enlace y también del segundo punto de enlace.

[0052] Para permitir el montaje de las bielas 91 y 92 en el chasis, las partes de extremo delantero y trasero 56 y 58 de cada travesaño están conformadas a modo de horquillas. Cada una de estas partes de extremo se divide en dos discos 125 dispuestos enfrentados (figura 3). Los discos 125 son sensiblemente perpendiculares a la dirección transversal. Las bielas 91 y 92 están montadas por sus puntos de enlace respectivos 94 y 96 entre los discos 125.

- 5 **[0053]** Tal como lo muestra la figura 1, el chasis de caja 14 presenta una primera parte sobreelevada 126 al nivel de las ruedas delantera y trasera derechas, una segunda parte sobreelevada 128 al nivel de las ruedas delantera y trasera izquierdas, y una parte baja 130 entre las partes sobreelevadas primera y segunda 126 y 128. Las partes sobreelevadas 126 y 128 se extienden, paralelamente a la dirección principal, sobre toda la longitud del bogie. Perpendicularmente a la dirección principal, la parte 126 presenta una anchura suficiente para cubrir el motor
- 10 delantero 28, el reductor delantero 38, el acoplamiento delantero 40, el freno traseros 35, las ruedas delanteras 24 y traseras 26 derechas. La parte sobreelevada 126 cubre también una gran parte del travesaño derecho 52.

[0054] La parte sobreelevada 128 presenta la misma anchura que la parte 126 y, de manera simétrica, cubre el motor trasero 30, el reductor trasero 48, el acoplamiento trasero 50, el freno delantero 35, las ruedas delanteras 24 y traseras 26 izquierdas y una gran parte del travesaño izquierdo 52.

- 15 **[0055]** La parte baja 130 forma un pasillo de circulación en el interior de la caja, siendo este pasillo sensiblemente paralelo a la dirección principal. El pasillo 130, considerado en un plano perpendicular a la dirección principal, se extiende en medio de la caja, es decir a media-distancia de las dos paredes laterales de la caja.

[0056] La zona alta 132a del forjado 132 del pasillo de circulación está situada a un nivel de sensiblemente 480 mm con respecto al plano de rodadura del bogie, considerando que las ruedas del bogie tienen su diámetro sin estrenar

20 de 590 mm

- [0057]** Para ruedas con un diámetro sin estrenar de 640 mm, la zona alta 132a del forjado 132 del pasillo de circulación 130 está situada a un nivel de sensiblemente 520 mm. Tal como se ve en la figura 1, el chasis, los ejes, las cajas de ejes, los elementos de suspensión primarios, la traviesa libre y los elementos de suspensión secundarios están todos enteramente situados a un nivel inferior al del forjado 132. Este resultado se obtiene gracias
- 25 a la utilización de dispositivos de suspensión primarios bajo aquellos como los descritos más arriba.

- [0058]** El pasillo 130 presenta una anchura, perpendicularmente a la dirección principal, de 800 mm aproximadamente. Como variante, el pasillo presenta una anchura comprendida entre 600 mm y 800 mm, perpendicularmente a la dirección principal. Cubre ligeramente a los dos travesaños 52. Sin embargo, se prevé una separación significativa entre las paredes laterales 134 de la parte baja 130 y las ruedas 24 y 26, para permitir el
- 30 movimiento en rotación del bogie con respecto a la caja.

- [0059]** Tal como lo muestra la figura 2, cada una de las partes sobreelevadas 126 y 128 comprende, considerada desde delante hacia atrás, unas zonas de niveles diferentes. Más concretamente, cada parte comprende primero una zona de nivel medio 138, y una zona 140 de nivel más elevado que la zona 138, luego una zona 142 de nivel más reducido que la zona 138, luego una zona 144 de mismo nivel que la zona 140 y finalmente una zona 146 de
- 35 mismo nivel que la zona 138. La zona 142 se extiende al nivel de una bandeja 68 de la traviesa libre y de uno de los motores. Está situada a un nivel intermedio entre el de la bandeja 68 y el vértice de las ruedas 24 y 26.

[0060] Al contrario, las zonas 138, 140, 144 y 146 están todas situadas a un nivel superior al del vértice de las ruedas.

- [0061]** Tal como se entiende considerando las figuras 1 y 2, dos asientos 20 están fijados lado a lado en cada una de las zonas 138, 140, 144 y 146. Los asientos de las zonas 140 y 144 están enfrentados, permitiendo la zona 142 a los pasajeros sentados en estos asientos descansar sus pies. Los asientos de las zonas 138 y 140 están dispuestos
- 40 dos a dos, igual que los asientos de las zonas 144 y 146.

- [0062]** La corona 62 está fijada bajo el forjado 132 del pasillo. La cara 148 del forjado 132 girada hacia el suelo presenta, considerada perpendicularmente a la dirección principal, un perfil según sensiblemente el de la traviesa
- 45 libre.

[0063] La figura 4 ilustra una primera variante de realización no motorizada del bogie de las figuras 1 a 3. Aquí solamente se precisarán las diferencias con el bogie descrito anteriormente. Los elementos idénticos, o que garantizan la misma función, se designarán por los mismos números de referencia.

- [0064]** Este bogie no comprende motores delantero y trasero 28 y 30, ni los reductores delantero y trasero 38 y 48, ni los acoplamientos 40 y 50. Comprende en cambio dos frenos 35 suplementarios, dispuestos en el lugar de los reductores delantero y trasero 38 y 48. Por lo tanto, el bogie dispone, para cada eje, de dos frenos 35 dispuestos
- 50 hacia el exterior del bogie con respecto a las ruedas.

- [0065]** El nivel del pasillo de circulación, su anchura, y la disposición de los asientos 20 al nivel del bogie en la caja son idénticos para esta variante a la que se ha descrito más arriba con referencia al modo de realización de las
- 55 figuras 1 a 3.

[0066] Las figuras 5 y 6 ilustran una segunda variante de realización no pivotante del bogie de las figuras 1 a 3. Solamente se detallarán aquí las diferencias con respecto al bogie de las figuras 1 a 3, designándose los elementos idénticos, o que garantizan la misma función, por las mismas referencias.

5 **[0067]** El bogie 16 está desprovisto de traviesa libre 60 y de corona 62. Los medios 34 de enlace entre el bogie y la caja comprenden en cambio unas bandejas de soporte 149 rígidamente fijadas al chasis de caja 14 e interpuestas entre los elementos de suspensión secundarios 64 y el chasis de caja 14. El bogie es así no pivotante, en el sentido en que sus medios de enlace a la caja apenas permiten un pivotamiento muy limitado alrededor de un eje perpendicular al plano de rodadura, generalmente inferior a 2°.

10 **[0068]** Debido a la amplitud muy reducida del movimiento posible entre el bogie y la caja, las paredes laterales 134 del pasillo de circulación pueden disponerse mucho más cerca de las ruedas que en el modo de realización de las figuras 1 a 3, correspondiente a un bogie pivotante. En este caso, la parte sobre-rebajada 130 del chasis de caja cubre una gran parte de los travesaños 52, y presenta una anchura, perpendicularmente a la dirección principal, de sensiblemente un metro. El forjado 132 vuelve a estar situado a un nivel de 480 mm con respecto al plano de rodadura del bogie, para ruedas que presentan su diámetro sin estrenar de 590 mm.

15 **[0069]** Un segundo modo de realización de la invención se va a describir ahora haciendo referencia a las figuras 7 a 9. Los elementos idénticos o que garantizan la misma función que en el primer modo de realización se designarán por los mismos números de referencia.

[0070] A continuación solamente se detallarán los puntos en los cuales el segundo modo de realización difiere del primero.

20 **[0071]** Cada bogie 16 comprende un motor único 150 capaz de accionar a la vez las ruedas delanteras y las ruedas traseras. El reductor delantero 38 está acoplado al árbol del motor único 150 mediante el acoplamiento delantero 40, estando el reductor trasero 48 acoplado al árbol del motor 150 mediante el acoplamiento trasero 50.

25 **[0072]** El motor 150, los reductores 38 y 48 y los acoplamientos 40 y 50 están dispuestos entre, por un lado, un plano P1 longitudinal mediano de las ruedas delanteras 24 y mediano de las ruedas traseras 26 y, por otro lado, un plano P2 que pasa por las ruedas derechas delantera y trasera 24 y 26 (ver figura 7). De este modo, el motor 150, los reductores 38 y 48 y los acoplamientos 40 y 50 están todos dispuestos del lado derecho del bogie, hacia el interior del bogie con respecto a las ruedas. Los reductores 38 y 48 están colocados respectivamente inmediatamente en el interior de las ruedas derechas delantera 24 y trasera 26.

30 **[0073]** Tal como lo muestra la figura 9, los reductores 38 y 48 realizan la función de cajas de ejes y comprenden unos medios de guiado giratorio respectivamente de los ejes delantero y trasero 36 y 46, tales como unos rodamientos de bolas. La salida del reductor 38 está fijada directamente a la rueda delantera derecha 24 o al eje delantero 36. Asimismo, la salida del reductor trasero 48 está fijada directamente a la rueda trasera 26 o al eje trasero 46.

35 **[0074]** Los reductores 38 y 48, los acoplamientos 40 y 50, y el motor 150 están alineados longitudinalmente. El motor 150 está colocado longitudinalmente entre los reductores 38 y 48, estando los acoplamientos 40 y 50 respectivamente interpuestos entre el reductor 38 y el motor 150 y entre el reductor trasero 48 y el motor 150.

[0075] Los acoplamientos 40 y 50 comprenden cada uno un árbol de transmisión de orientación longitudinal, ligado en rotación mediante unos cardanes con el árbol del motor 150 y a la entrada del reductor 38 ó 48.

40 **[0076]** El motor 150 es equidistante de los ejes 36 y 46. Por otro lado, las posiciones de los reductores delantero y trasero 38 y 48 son simétricas una con respecto a la otra con respecto a un plano transversal P3, mediano de las ruedas delantera y trasera 24 y 26. Tal como lo muestra la figura 8, el plano P3 es equidistante de los ejes 36 y 46. Asimismo, las posiciones de los acoplamientos 40 y 50 son simétricas una con respecto a la otra con respecto al plano P3.

45 **[0077]** Los reductores delantero y trasero 38 y 48 son diferentes uno del otro y están escogidos para accionar las ruedas delantera y trasera en un mismo sentido de rotación.

[0078] El bogie 16 es asimétrico, siendo el travesaño derecho 52 diferente del travesaño izquierdo 52, y estando los dispositivos de suspensión primarios 33 asociados a las ruedas derechas diferentes de los dispositivos de suspensión primarios 33 asociados a las ruedas izquierdas.

50 **[0079]** Tal como lo muestran las figuras 8 y 9, el travesaño derecho 52 comprende una parte central baja 152 que se extiende a lo largo del motor 150, y dos partes de extremo sobre-elevadas 154 y 156.

[0080] El travesaño izquierdo 52, las traviesas 54 y la parte baja 152 del travesaño derecho están dispuestos en un mismo plano sensiblemente paralelo al plano de rodadura del bogie. La parte 152 está dispuesta hacia el exterior del bogie con respecto al motor 150. Se extiende longitudinalmente de una traviesa 54 a la otra. El motor 150 está

rígidamente fijado a la parte 152. Su árbol motor está situado al nivel del eje de los ejes 36 y 46, a un nivel intermedio entre la parte 152 y las partes de extremo 154 y 156.

- 5 **[0081]** Las partes de extremo sobreelevadas 154 y 156 del travesaño derecho se extienden longitudinalmente, por encima respectivamente del reductor delantero 38 y del reductor trasero 48. Las partes 154 y 156 están rígidamente fijadas a la parte central 152 mediante unos pies 158.
- 10 **[0082]** Los dispositivos de suspensión primarios 33 asociados a las ruedas derechas delantera y trasera comprenden cada uno dos elementos de suspensión primarios 160 del tipo sándwich caucho/ metal (figuras 8 y 9). Estos sándwich se describen en FR-1 536 401. Cada elemento comprende una pluralidad de capas de un material elástico tal como caucho, y una pluralidad de placas metálicas interpuestas entre las capas de material elástico y adherentes a estas capas. Cada uno de los elementos 160 está conformado a modo de listones.
- [0083]** Los elementos 160 del dispositivo de suspensión primario asociado a la rueda trasera derecha están interpuestos entre la parte sobreelevada trasera 156 del travesaño derecho y el reductor trasero 48. Uno de los elementos 160 está situado en la parte delantera del eje 46, y el otro por detrás del eje 46.
- 15 **[0084]** Asimismo, en el dispositivo de suspensión primario asociado a la rueda delantera derecha, los elementos 160 están interpuestos entre la parte sobreelevada delantera 154 del travesaño derecho y el reductor delantero 38. Uno de los elementos de suspensión primario está situado en la parte delantera del eje 36 y el otro por detrás del eje 36.
- 20 **[0085]** El travesaño izquierdo 52 del chasis es semejante a los travesaños del chasis del primer modo de realización de la invención. Los dispositivos de suspensión primarios 33 asociados a las ruedas delantera y trasera izquierdas son unos dispositivos bajos idénticos a los dispositivos de suspensión primarios del primer modo de realización de la invención. Están interpuestos entre las partes de extremo 56 y 58 del travesaño izquierdo y las cajas de eje 32 de las ruedas izquierdas, tal como se describió anteriormente. Cada dispositivo bajo 33 está situado en el reposo enteramente bajo un nivel por encima del plano de rodadura del bogie comprendido entre 200 mm y 400 mm, preferentemente comprendido entre 250 mm y 350 mm, y que es de típicamente 300 mm, para ruedas que tienen sus diámetros sin estrenar de 590 mm. El bogie comprende típicamente cuatro elementos de suspensión secundarios 162 que comprenden cada uno un muelle helicoidal interpuesto entre el chasis de bogie 22 y el chasis de caja 14. Los cuatro elementos de suspensión secundarios 162 están dispuestos de manera simétrica con respecto al plano longitudinal P1 y con respecto al plano P3. Dos elementos 162 están colocados del lado derecho del bogie hacia el exterior del bogie con respecto a las ruedas derechas 24 y 26. Los dos otros muelles helicoidales están dispuestos del lado izquierdo del bogie hacia el exterior de este bogie con respecto a las ruedas izquierdas 24 y 26. Los elementos de suspensión secundarios 162 están situados longitudinalmente entre las ruedas delanteras 24 y las ruedas traseras 26. Presentan verticalmente sensiblemente la misma ocupación de espacio que el motor 150 y están situados al mismo nivel que este con respecto al plano de rodadura (ver la figura 7).
- 30 **[0086]** Los frenos delantero y trasero 35 son unos frenos de disco del mismo tipo que aquellos descritos en relación con el primer modo de realización de la invención.
- 35 **[0087]** Estos frenos están dispuestos del lado izquierdo del bogie, hacia el exterior del bogie con respecto a las ruedas delantera y trasera izquierdas 24 y 26. Están dispuestos en la prolongación transversal de los ejes delantero y trasero 36 y 46.
- 40 **[0088]** El bogie comprende un amortiguador transversal 164 y dos amortiguadores verticales 166, todos interpuestos entre el chasis de bogie 22 y el chasis de caja 14. También comprende una biela rígida longitudinal 168 capaz de transmitir las fuerzas entre el chasis de bogie y el chasis de caja. Por otro lado, el mecanismo 90 de accionamiento de los estribos de frenos está enlazado con el chasis de bogie mediante bielas 174.
- [0089]** Tal como lo muestra la figura 7, la parte sobreelevada derecha 126 del chasis de caja cubre los elementos de suspensión secundarios 162, las ruedas derechas delantera y trasera, el motor 150, los reductores delantero y trasero 38 y 48 y los acoplamientos delantero y trasero 40 y 50.
- 45 **[0090]** La parte sobreelevada izquierda 128 cubre solamente los elementos de suspensión secundarios 162, las ruedas izquierdas delantero y trasero y los frenos delantero y trasero 35.
- 50 **[0091]** Considerada perpendicularmente a la dirección transversal, la primera parte sobreelevada 126 es relativamente más ancha que la segunda parte sobreelevada 128. De este modo, el pasillo de circulación 130 queda desplazado transversalmente hacia la parte sobreelevada izquierda 128 con respecto al plano P4 mediano de la caja 12 y extendiéndose paralelamente a la dirección principal.
- [0092]** La zona alta 132a del forjado 132 del pasillo de circulación está situado a un nivel de 480 mm aproximadamente con respecto al plano de rodadura del bogie, considerando el diámetro sin estrenar de las ruedas de 590mm.

[0093] La zona alta 132a del forjado 132 del pasillo de circulación está situado a un nivel de 520mm aproximadamente con respecto al plano de rodadura del bogie, considerando el diámetro sin estrenar de las ruedas de 640 mm.

5 **[0094]** El pasillo de circulación 130 se extiende prácticamente, considerado en un plano perpendicular a la dirección principal de la caja, desde los reductores 38 y 48 hasta las ruedas izquierdas. Presenta una anchura de 900 mm aproximadamente.

[0095] Igual que en el primer modo de realización de la invención, cada una de las partes sobreelevadas del chasis de caja comprende unas zonas 138 a 146 de niveles diferentes, que permite disponer dieciséis asientos al nivel del bogie.

10 **[0096]** La figura 10 ilustra una variante de realización pivotante del bogie de las figuras 7 a 9. Solamente se dan detalles sobre las diferencias con el bogie de las figuras 7 a 9. Los elementos idénticos, o que garantizan la misma función, se designarán mediante los mismos números de referencia.

15 **[0097]** El bogie 16 comprende medios de enlace pivotantes 176 capaces de enlazar el bogie con la caja 12. Los medios 176 comprenden una traviesa libre transversal 178 y un pivót 180 interpuesto entre la traviesa 178 y el chasis de caja 14. El pivót 180 presenta un eje de rotación sensiblemente perpendicular al plano de rodadura del bogie.

20 **[0098]** La traviesa 178 presenta una forma de cuna similar a la de la traviesa 60 del primer modo de realización. Las partes de extremo sobreelevadas 182 de la traviesa libre están conformadas en bandeja. Los elementos de suspensión secundarios 162 están interpuestos entre las bandejas 182 y el chasis 22. El pivót 180 está unido a la parte central baja 184 de la traviesa libre.

[0099] La zona alta 132a del forjado 132 del pasillo 130 está situada a un nivel de aproximadamente 520 mm por encima del plano de rodadura del bogie, considerando el diámetro sin estrenar de las ruedas de 590 mm

25 **[0100]** La zona alta 132a del forjado 132 del pasillo 130 está situado a un nivel de aproximadamente 520 mm por encima del plano de rodadura del bogie, considerando el diámetro sin estrenar de las ruedas de 640 mm el pasillo 130 presenta una anchura de 660 mm solamente aproximadamente, perpendicularmente a la dirección principal de la caja, para dejar entre las paredes laterales 134 del pasillo y los elementos del bogie un espacio libre que permite el movimiento giratorio del bogie con respecto a la caja.

[0101] Los bogies descritos de más arriba presentan múltiples ventajas.

30 **[0102]** La utilización de una suspensión primaria baja permite disponer en el chasis de la caja un pasillo de circulación bajo, especialmente ancho, incluso cuando el bogie está montado mediante unos medios de enlace pivotantes bajo la caja. Permite efectivamente disponer una zona alta 132a del forjado 132 dispuesto por encima de un bogie 16, a una altura inferior de al menos 100 mm a la altura máxima de las ruedas con respecto al plano de rodadura del bogie. Preferentemente, la zona de forjado alta 132a del forjado 132 está dispuesta a una altura situada entre 100mm y 120 mm por debajo de la altura del vértice de las ruedas con respecto al plano de rodadura del bogie. Siendo la altura máxima de las ruedas o la altura del vértice de las ruedas el valor del diámetro de las ruedas. Debido a que los reductores presentan salidas fijadas directamente a las ruedas, los acoplamientos delantero y trasero están dispuestos longitudinalmente entre los motores y los reductores. Gracias a ello, disminuye la ocupación de espacio transversal de las transmisiones del motor hacia las ruedas.

40 **[0103]** Por otro lado, los árboles de salida de los motores son longitudinales, lo cual permite reducir el conjunto de piñones de los reductores con respecto al caso en que los motores presentan árboles de salida transversales.

45 **[0104]** Debido a que las suspensiones primarias están dispuestas en el interior del bogie con respecto a las ruedas, es posible hacer descender las paredes laterales de la caja sensiblemente hasta el eje de las ruedas, incluso más bajo, lo cual el confiere un perfil. Tal como lo muestran las figuras 1 y 7, las paredes no son planas sino que, al contrario, están ligeramente bombeadas hacia el exterior de la caja. Por otro lado, esta disposición de las suspensiones primarias facilita el acceso a las ruedas y a los discos de freno, con vistas a su mantenimiento o su sustitución.

50 **[0105]** En el primer modo de realización de la invención, el hecho de que los motores y los reductores estén colocados hacia el exterior del bogie con respecto a las ruedas, y el hecho de que el chasis y las cajas de ejes estén dispuestos en un mismo plano sensiblemente paralelo al plano de rodadura del bogie, facilitan aún más la disposición de un pasillo de circulación bajo y ancho en el chasis de caja.

55 **[0106]** Por otro lado, el hecho de que los motores estén colocados hacia el exterior del bogie, verticalmente al nivel del chasis de bogie, y el hecho de que las suspensiones secundarias estén dispuestas en el interior del bogie con respecto a las ruedas, al mismo nivel que los motores, permite crear en el chasis de caja dos zonas bajas laterales entre las ruedas delantera y trasera del bogie. De este modo, resulta posible disponer dieciséis asientos en la caja por encima de cada bogie. Efectivamente, se pueden disponer dos asientos en la parte delantera de cada zona baja,

y dos más por detrás de dicha zona baja, enfrentados a los asientos delanteros. Las zonas bajas sirven para alojar las piernas de los pasajeros sentados en los cuatro asientos frente a frente.

[0107] El segundo modo de realización de la invención también presenta múltiples ventajas.

- 5 **[0108]** El hecho de que el motor y los reductores estén agrupados en un lado lateral del bogie, en la parte opuesta de los elementos de suspensión primarios bajos, facilita aún más la disposición de un pasillo de circulación a la vez bajo y ancho en el chasis de la caja.

[0109] La disposición simétrica del o de los motores y de los reductores con respecto al plano transversal mediano de las ruedas va también en este sentido.

- 10 **[0110]** El motor de accionamiento del bogie puede estar ventajosamente alineado longitudinalmente entre los dos reductores. El o cada motor y los reductores presentan transversalmente sensiblemente la misma ocupación de espacio, de tal manera que subsiste un espacio libre importante entre el motor y los reductores, por un lado, y las ruedas situadas del lado opuesto del bogie, por otro lado, para dejar pasar el pasillo de circulación de la caja.

[0111] Debido a que los reductores están agrupados en un mismo lado del bogie, el pasillo de circulación está desplazado con respecto al plano mediano de la caja y paralelo a la dirección principal de la caja.

- 15 **[0112]** Los frenos y los muelles de suspensión secundario del bogie están colocados en este caso hacia el exterior del bogie con respecto a las ruedas, para no estorbar el paso del pasillo de circulación de la caja.

- 20 **[0113]** El hecho de que el motor esté colocado a lo largo de una parte central baja del travesaño derecho, hacia el exterior del bogie, y el hecho de que el motor esté colocado a un nivel inferior al de las partes de extremo sobreelevadas del travesaño derecho permite crear en el chasis de caja dos zonas bajas laterales entre las ruedas delantera y trasera del bogie.

- 25 **[0114]** Se vuelve así posible disponer hasta cuatro ordenadas de tres asientos sin ocupar pasillo para una caja estrecha (menos de 2400 mm de anchura), o doce asientos por encima del bogie. En este caso hay dos asientos de cada fila dispuestos por encima de la parte sobreelevada 126, la más ancha, y un único por encima de la parte sobreelevada 128, la más estrecha. En el caso de una caja más ancha (más de 2400 mm de anchura), es posible disponer cuatro filas de cuatro asientos por encima del bogie sin ocupar demasiado el pasillo, es decir dieciséis asientos en total. Dos asientos de cada fila están entonces dispuestos por encima de la parte sobreelevada 126 y dos otros por encima de la parte sobreelevada 128. Los asientos de las filas centrales están dispuestos enfrentados en la parte delantera y por detrás de las zonas bajas, pudiendo los pasajeros así alojar sus piernas en las zonas bajas.

- 30 **[0115]** La arquitectura del bogie permite montar este bogie sobre la caja ya sea pivotante alrededor de un pivót sensiblemente perpendicular al plano de rodadura del vehículo, o bien no pivotante, es decir con un movimiento angular inferior o igual a 2° con respecto a la caja.

[0116] Los bogies descritos más arriba pueden presentar múltiples variantes.

[0117] El bogie puede ser un bogie portador, es decir desprovisto de motor.

- 35 **[0118]** El bogie puede ser pivotante o no pivotante, pudiendo la anchura del pasillo de circulación dispuesto en el chasis de caja por encima del bogie ser aumentado en este último caso.

- 40 **[0119]** Los ejes delantero y trasero pueden ser del tipo acoplado, tal como se describe en EP-0 911 239 o del tipo desacoplado, tal como se describe en la solicitud de patente que lleva el número de solicitud FR 06 00834. En los dos casos, es posible rebajar la altura del pasillo de circulación por debajo de 480 mm para ruedas que presenten un diámetro sin estrenar de 590 mm.

[0120] Los elementos de suspensión secundarios pueden ser de cualquier tipo, y comprender sándwich de caucho/acero a modo de listones o muelles helicoidales. El bogie puede comprender dos o cuatro elementos de suspensión secundarios.

- 45 **[0121]** Los frenos no son necesariamente frenos de disco, sino que pueden ser de cualquier tipo, por ejemplo frenos de tambor.

[0122] La traviesa libre puede estar ligada al chasis de caja por una corona, por un pivót o por un elemento análogo.

[0123] En el primer modo de realización, el bogie puede estar dotado de suspensiones primarias bajas solamente en un único lado, a la derecha o a la izquierda.

- 50 **[0124]** Puede comprender solamente un motor. En este caso, los dos reductores están dispuestos en un mismo lado del bogie, hacia el exterior del bogie con respecto a las ramas, estando el motor acoplado a los dos reductores.

- [0125]** En el segundo modo de realización, el bogie puede comprender dos motores, que accionan cada uno las dos ruedas asociadas a un mismo eje. En este caso, los dos motores están alineados longitudinalmente entre los reductores.
- 5 **[0126]** En la figura 14, se ha representado un tranvía 10 que comprende dos coches de extremo 201 y un subconjunto 202. Un espacio para pasajeros 18 se extiende en el interior del vehículo, entre dos cabinas de conducción 204.
- [0127]** Cada coche de extremo 201 comprende una caja de extremo 12a que delimita una porción del espacio para pasajeros 18 y que está provista de una cabina de conductor 204.
- 10 **[0128]** El subconjunto 202 comprende una caja portante 12b que delimita una porción del espacio para pasajeros 18.
- [0129]** Dos cajas adyacentes 12a y 12b están conectadas mediante un dispositivo de articulación, no representado, y de una intercirculación 203 que delimita una porción del espacio para pasajeros 18.
- [0130]** La caja de extremo 12a de cada coche de extremo 201 está ligada a un único bogie 16, llamado bogie de extremo 16a.
- 15 **[0131]** La caja portante 12b del subconjunto 202 es una caja que está ligada a un único bogie 16, llamado bogie intermedio 16b.
- [0132]** Un bogie de extremo 16a es un bogie del vehículo cercano a un extremo del vehículo. Un bogie intermedio 16b está separado por al menos un bogie de extremo 16a de cada uno de los dos extremos del vehículo 10.
- 20 **[0133]** Cada uno de los bogies de extremo 16a comprenden unos medios de enlace pivotantes capaces de enlazar el bogie 16a con una caja de extremo 12a, tales como una corona 62 y una traviesa libre 60 o un pivot 180 y una traviesa libre 178, tal como se ha explicado anteriormente con referencia a las figuras 1 a 4 y 10. Estos medios de enlace pivotantes no se han representado en la figura 14.
- [0134]** Cada uno de los bogies de extremo 16a es un bogie según cualquiera de los modos de realización representados en las figuras 1 a 4 y 10.
- 25 **[0135]** El bogie intermedio 16b está desprovisto de medios de enlace pivotantes, se trata de un bogie no pivotante. Por ejemplo, el bogie intermedio 16b es un bogie según cualquiera de los modos de realización representados en las figuras 5 a 9.
- [0136]** Un tal vehículo 10, dotado de dos bogies de extremo 16a pivotantes presenta la ventaja de poder insertarse fácilmente en las curvas.
- 30 **[0137]** Cada uno de los bogies de extremo 16a está dispuesto por debajo de una porción del espacio para pasajeros 18. De esta manera, una puerta 205 está instalada entre cada bogie de extremo 16a y la cabina de conductor 204 que tiene adyacente. Este modo de realización presenta la ventaja de permitir un acceso cómodo de los viajeros al vehículo desde el extremo del vehículo.
- 35 **[0138]** Hay dos puertas 205 instaladas en cada espacio formado entre dos bogies adyacentes 16a, 16b. Como variante, menos de dos puertas están dispuestas entre dos bogies.
- [0139]** En lo que sigue de las figuras los elementos idénticos presentan los mismos números de referencias que los de las figuras anteriores y no se describirán de nuevo. Solamente se describirán los elementos nuevos.
- [0140]** Como variante, tal como se ha representado en la figura 15, el tranvía 10 comprende un subconjunto 202 que comprende dos cajas portantes 12b, unidas cada una a un bogie intermedio 16b, y una caja llevada 12c.
- 40 **[0141]** Una caja llevada 12c es una caja que delimita una porción del espacio para pasajeros 18. Una caja llevada 12c no está unida a ningún bogie 16.
- [0142]** La caja llevada 12c está suspendida entre dos cajas portantes 12b. La caja llevada 12c está conectada a cada caja portante 12b mediante un dispositivo de articulación (no representado) y de una intercirculación 203.
- 45 **[0143]** El subconjunto 202 comprende una caja llevada 12b en cada uno de sus extremos, estando cada caja portante 12b que se encuentra en el extremo del subconjunto 202 conectada a una caja de extremo 12a, tal como se ha explicado anteriormente.
- [0144]** Como variante, en modos de realización no representados, el subconjunto 202 comprende una pluralidad de cajas llevadas 12c, estando cada una suspendida entre dos cajas portantes 12b.
- 50 **[0145]** Como variante, cada bogie de extremo está dispuesto justo detrás de la cabina. Más concretamente, el espacio que separa el extremo del bogie de extremo 16a de la cabina 204 es insuficiente para alojar una puerta de

acceso al vehículo. Una puerta 205 está entonces, por ejemplo, formada por una única pared lateral de la cabina 204 del vehículo para permitir el acceso al vehículo a los viajeros desde la parte delantera de dicho vehículo.

- 5 **[0146]** En la figura 16, se ha representado una vista en planta y la disposición interior del tranvía 10 de la figura 14 cuando está dotado de bogies de extremo 16a, según el primer modo de realización ilustrado por las figuras 1 a 4 y de un bogie intermedio 16b, según el modo de realización ilustrado por las figuras 5 y 6.
- [0147]** La caja comprende, por encima de cada uno de los bogies 16a y 16b, dos zonas sobreelevadas 126 y 128 una parte baja 130 entre las dos zonas sobreelevadas 126 y 128, tal como lo muestra también la figura 1.
- [0148]** Unos asientos 20 están dispuestos en cada una de las zonas altas 126 y 128, tal como se ha representado en la figura 1.
- 10 **[0149]** La parte baja 130 forma un pasillo de circulación en el interior de las cajas 12a, 12b, siendo este pasillo sensiblemente paralelo a la dirección principal, a saber la dirección longitudinal del vehículo. La parte baja 130 comprende un forjado 132 que se describirá con más detalle a continuación.
- [0150]** El forjado 232 del pasillo de circulación 130 comprende unas zonas de forjado 132 dispuestas al nivel de los bogies 16a y 16b.
- 15 **[0151]** El forjado 232 también comprende zonas de forjado intermedias 233 situadas fuera de las zonas de las cajas 12a, 12b dispuestas al nivel de los bogies 16a, 16b.
- [0152]** Se ha representado en la figura 17, una parte del forjado 232 que se extiende al nivel de un bogie de extremo 16a, entre los planos verticales M y N, y en su vecindad entre los planos verticales A y M y N y B. Cada uno de los planos A, B, M y N se extiende verticalmente en la dirección transversal del vehículo y está representado en la figura
- 20 17.
- [0153]** El forjado 132 del pasillo 130 dispuesto al nivel del bogie de extremo 16a, comprende una zona alta 132a plana, que se extiende longitudinalmente entre dos bordes B1 y B2. Cada uno de los bordes B1 y B2 se extiende de manera sensiblemente horizontal, en la dirección transversal del tranvía 10.
- [0154]** El vehículo 10 presenta unas ruedas 24, 26, nuevas con un diámetro de 590 mm o de las ruedas usadas con un diámetro superior o igual a 510mm. Consecuentemente, la porción 132a se extiende a una altura de 480mm con respecto al plano de rodadura del bogie 16 a cuando la rueda es nueva. Para un vehículo que presenta ruedas de diámetro de 640 mm sin estrenar a saber cuando el vehículo es un tranvía tren, la zona alta 132a plana se extiende a una altura de 520 mm, con respecto al plano de rodadura del bogie 16 cuando la rueda es nueva.
- 25 **[0155]** Esto se hace posible gracias a que cada uno de los bogies de extremo 16a del tranvía comprende suspensiones primarias 33 bajas tales como las descritas anteriormente.
- 30 **[0156]** El pasillo 130 presenta una anchura comprendida entre 600 y 800 mm.
- [0157]** Cada uno de los dos bordes B1 y B2 está dispuesto en el interior del espacio formado al nivel del bogie 16a, por los ejes delantero 36 y trasero 46 del bogie 16a. La posición de los ejes 36, 46 está representada a trazos discontinuos en la figura 19.
- 35 **[0158]** El forjado 132 del pasillo 130 también comprende dos zonas de extremo 132b' y 132b" que se extienden cada una entre uno de los bordes B1, B2 y uno de los extremos del bogie 16a representados por los planos M y N. Las dos rampas de extremo 132b' y 132b" son adyacentes a la zona alta 132a y se extienden de parte y otra de la zona alta en la dirección longitudinal.
- [0159]** Cada una de las zonas de extremo 132b' y 132b" forma una rampa longitudinal con pendiente descendente desde la zona alta 132a hasta una zona de forjado intermedia 233.
- 40 **[0160]** Cada una de las zonas de extremo 132b' y 132b" forma parte de una rampa longitudinal 240' y 240" continua, es decir sin discontinuidades de pendiente.
- [0161]** Las rampas 240' y 240" comprenden respectivamente las zonas de extremo 132b' y 132b" y se prolongan cada una continuamente, en la dirección longitudinal, fuera del forjado 132 del pasillo 130 dispuesto al nivel del bogie de extremo 16a. Por lo tanto, estas rampas están constituidas a la vez por zonas de forjado de extremo 132b' y 132b" y partes del forjado intermedio 233.
- 45 **[0162]** Estas rampas 240' y 240" están representadas a rayas en el sentido longitudinal en la figura 17.
- [0163]** Las rampas 240' y 240" tienen unas pendientes longitudinales inferiores a 8%. Cada 240' y 240" está adaptada para enlazar una zona alta 132a con una zona de forjado bajo 241 dispuesta de parte y otra del bogie. La pendiente reducida de las rampas 240' y 240" permite a los viajeros y en especial a los viajeros con movilidad reducida, circular libremente sobre toda la longitud del vehículo.
- 50

[0164] Las zonas de forjado bajo 241 son unas zonas en las cuales el forjado está dispuesto a una altura máxima de 370 mm con respecto al plano de rodadura del bogie, cuando el vehículo comprende ruedas 24, 26 con un diámetro sin estrenar de 590 mm.

5 **[0165]** Las zonas de forjado bajo 241 son unas zonas en las cuales el forjado está dispuesto a una altura máxima de 405 mm con respecto al plano de rodadura del bogie, cuando el vehículo comprende ruedas 24, 26 con un diámetro sin estrenar de 640 mm.

[0166] En la figura 17, se han representado dos zonas de forjado bajo 241, de parte y otra del bogie de extremo 16a, que se extienden cada una detrás de dos puertas 205 laterales enfrentadas. La zona de forjado bajo 241 que se extiende entre las dos puertas 205 comprende una zona baja plana 242 y dos zonas bajas en rampa 243.

10 **[0167]** Una zona baja en rampa 243 es una rampa transversal que se extiende entre la zona baja plana 242 y el umbral de una puerta de acceso 205. Estas rampas están representadas con rayas transversales en la figura 19.

[0168] Estas rampas transversales presentan pendientes transversales descendentes inferiores a 8% desde la zona baja plana 242 hacia los umbrales de las puertas 205. El umbral de acceso de una puerta 205 está situado a una altura de como máximo 335mm para un bogie de un vehículo soportado por unos bogies 16a que presentan ruedas de diámetro sin estrenar de 590 mm.

[0169] El umbral de acceso de una puerta 205 está situado a una altura de como máximo 370 mm para un bogie para un vehículo soportado por unos bogies 16a, 16b que presentan ruedas de diámetro sin estrenar de 640 mm.

20 **[0170]** Como variante, el bogie de extremo está dispuesto al lado de una porción de la zona de viajeros 18 cuyas paredes laterales están desprovistas de puerta de acceso, una zona de forjado bajo 241 dispuesta en una tal porción del vehículo 10 es preferentemente plana y se extiende sobre toda la longitud que separa a las dos porciones de paredes laterales enfrentadas. Lo mismo ocurre con las zonas de intercurrencia 203.

25 **[0171]** En el caso de un bogie de extremo 16a dispuesto justo detrás de la cabina, la zona de forjado 132 comprende una zona alta 132a y una zona de extremo 132b' que forman una rampa capaz de enlazar la zona alta 132a con una zona de forjado bajo 241 del espacio para pasajeros 18. La zona de forjado 132 también comprende una zona de extremo 132b" en pendiente, capaz de enlazar la zona alta 132a con el tabique que separa el espacio para pasajeros 208 de la cabina 204.

30 **[0172]** Como variante, cuando el bogie 16a está dotado de un motor según el segundo modo de realización representado en la figura 6, el forjado 130 presenta una anchura menos importante y la zona alta 132a está dispuesta a una altura más importante con respecto al plano de rodadura del bogie, como ello se ha explicado anteriormente. Las pendientes de las rampas 240' y 240" son más importantes.

35 **[0173]** En el modo de realización de la figura 14, el bogie intermedio 16a es un bogie no pivotante del tipo como aquel descrito con referencia a las figuras 5 y 6. La disposición del forjado 132 del pasillo 130 por encima de un tal bogie es similar a un forjado 132 dispuesto por encima de un bogie pivotante de extremo 16a, tal como se ha descrito más arriba, aunque puede presentar una anchura más importante y estar dispuesto a una altura menos importante tal como se describe con referencia a las figuras 5 y 6.

[0174] Como variante, el bogie intermedio 16a es del tipo como aquel descrito con referencia a las figuras 7 a 9, en este caso la anchura y la altura del forjado 132 varían tal como se describe con referencia a las figuras 7 a 9.

40 **[0175]** En otra variante, el bogie intermedio 16a es un bogie de otro tipo a aquellos descritos con referencia a las figuras 5 y 6 y 7 a 9, pero como ellos es conocido clásicamente para un bogie no pivotante, el forjado 132 dispuesto por encima de un tal bogie, presenta una configuración similar.

[0176] El pasillo 130 que se extiende al nivel de un bogie no pivotante presenta preferentemente una anchura comprendida entre 600 y 1000 mm.

45 **[0177]** Un vehículo 10 dotado de bogies 16a, 16b según uno de los modos de realización representados en las figuras 1 a 6, presenta la ventaja de poder presentar un número variable de bogies motorizados, en función de las prestaciones dinámicas deseadas por el cliente y ello, sin modificar la estructura interna del vehículo y más especialmente, sin modificar las anchuras y alturas de los pasillos 130 dispuestos por encima de los bogies. Efectivamente, tal como se ha explicitado con referencia a las figuras 1 a 3, los bogies 16a, 16b motorizados, permiten disponer por encima de un tal bogie un forjado de una anchura y una altura idénticos a las que se pueden disponer por encima de un bogie no motorizado de misma estructura tal como se ha representado en la figura 3.

50 **[0178]** Debido a la utilización de bogies pivotantes según los modos de realización descritos anteriormente, los tranvías 10 representados en las figuras 14 y 15 son unos tranvías 10 con forjado bajo.

[0179] Por vehículo de forjado bajo, se entiende un vehículo cuyo forjado no comprende escalones y pasillos 130 de anchura superior o igual a 600 mm con rampas inferiores a 8%.

[0180] Un tal forjado 232, permite a los viajeros penetrar fácilmente en el vehículo y desplazarse fácilmente sobre toda la longitud del espacio para pasajeros aunque el vehículo esté soportado por unos bogies de extremo 16 que son unos bogies pivotantes.

- 5 **[0181]** Más especialmente, en el caso de un vehículo dotado de bogies de extremo pivotantes 16a, el forjado 132 comprende al menos una zona alta 132a dispuesta por encima de cada bogie de extremo 16a, estando la zona alta 132a dispuesta a un nivel inferior de 70 mm a 120 mm al del vértice de las ruedas 24, 26 del bogie con respecto al plano de rodadura del bogie. Una tal zona alta 132a presenta una anchura comprendida entre 600 y 800 mm ya estén los bogies motorizados o no.

[0182] La altura del vértice de las ruedas del bogie es igual al diámetro de dichas ruedas.

- 10 **[0183]** Así, la utilización de los bogies según los modos de realización representados en las figuras 1 a 4 y 10, presenta la ventaja de permitir la instalación de bogies pivotantes con ruedas de tamaño normal, es decir que presenta un diámetro sin estrenar, comprendido entre 590 y 640 mm conservando al mismo tiempo un forjado bajo.

[0184] En un tal vehículo 10, las zonas de forjado planas, que se encuentran a alturas diferentes con respecto al rail, están conectadas por unas rampas longitudinales cuyas pendientes son inferiores a 8 %.

15

REIVINDICACIONES

1. Vehículo ferroviario (10) que comprende dos bogies de extremo (16a), comprendiendo cada bogie de extremo (16a):
 - un chasis (22);
- 5 - dos ruedas delanteras (24) y dos ruedas traseras (26);
 - para cada rueda delantera (24) y cada rueda trasera (26), un elemento (32, 38, 48) de guiado giratorio de dicha rueda y un dispositivo (33) de suspensión primario del chasis (22) en dicho elemento de guiado (32, 38, 48); **caracterizado por el hecho de que** al menos los dispositivos de suspensión primarios (33) asociados a las ruedas delantera y trasera (24, 26) dispuestas en un mismo primer lado lateral del bogie (16) comprenden cada uno:
- 10 - dos bielas (91, 92) longitudinales, cada una ligada por un primer punto de enlace (94, 96) al chasis (22), y por un segundo punto de enlace (98, 100) con el elemento de guiado (32) correspondiente,
 - al menos un elemento elástico (102) interpuesto entre las dos bielas (91, 92) con vistas a definir al menos la rigidez vertical del dispositivo de suspensión primario (33), estando las dos bielas (91, 92) desplazadas longitudinalmente una con respecto a la otra, y por el hecho de que cada bogie de extremo (16a) comprende medios (60,62;176, 180)
- 15 de enlace pivotantes capaces de enlazar dicho bogie de extremo (16a) con dicho vehículo (10).
2. Vehículo ferroviario (10) según la reivindicación 1, **caracterizado por el hecho de que** las dos bielas (91, 92) de cada uno de dichos dispositivos de suspensión primarios (33) de cada bogie de extremo (16a), están dispuestos a un nivel vertical inferior al vértice (104) del elemento de guiado (32) correspondiente.
3. Vehículo ferroviario (10) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por el hecho de que**
- 20 cada dispositivo de suspensión primario (33) de cada bogie de extremo (16a) está dispuesto hacia el interior del bogie (16a) con respecto a la rueda (24, 26) asociada.
4. Vehículo ferroviario (10) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por el hecho de que** comprende al menos un bogie de extremo (16a) motorizado.
5. Vehículo ferroviario según la reivindicación 4, **caracterizado por el hecho de que** el al menos un bogie de
- 25 extremo (16a) motorizado comprende al menos un motor (28, 30) y un dispositivo (29, 31) capaz de acoplar en rotación al menos una rueda (24, 26) del bogie de extremo (16a) con el motor (28, 30), estando el o cada motor (28, 30) y el dispositivo de acoplamiento (29, 31) dispuestos hacia el exterior del bogie de extremo (16a) con respecto a las ruedas (24, 26).
6. Vehículo ferroviario según la reivindicación 4, **caracterizado por el hecho de que** el al menos un bogie de
- 30 extremo (16a) motorizado comprende dos motores (28, 30) y dos dispositivos (29, 31) capaces cada uno de acoplar en rotación un par de ruedas (24, 26) del bogie de extremo (16) con un motor (28, 30), estando uno de los dos motores (30) y uno de los dos dispositivos de acoplamiento (31) dispuestos hacia el exterior del bogie de extremo (16a) con respecto a las ruedas (24, 26) situadas en el primer lado lateral del bogie, el otro de los dos motores (28) y el otro de los dos dispositivos de acoplamiento (29) dispuestos hacia el exterior del bogie con respecto a las ruedas
- 35 (24, 26) situadas en la parte opuesta del primer lado lateral del bogie.
7. Vehículo ferroviario según la reivindicación 6, **caracterizado por el hecho de que** uno de los dos motores (28) del al menos un bogie de extremo (16a) motorizado está acoplado con las dos ruedas delanteras (24) y el otro de los dos motores (30) está acoplado con las dos ruedas traseras (26).
8. Vehículo ferroviario según la reivindicación 4, **caracterizado por el hecho de que** el al menos un bogie de
- 40 extremo (16a) motorizado comprende al menos un motor (150), medios de acoplamiento (29) de las ruedas delanteras (24) al o a un motor (150), y medios de acoplamiento (31) de las ruedas traseras (26) al o a un motor (150), estando el o cada motor (150) y los medios de acoplamiento delantero y trasero (29, 31) dispuestos entre, por un lado, un plano (P1) longitudinal mediano de las dos ruedas delanteras (24) y mediano de las dos ruedas traseras (26) y, por otro lado, un plano (P2) longitudinal que pasa por la rueda delantera (24) y la rueda trasera (26) situadas
- 45 en el segundo lado lateral del bogie (16a).
9. Vehículo ferroviario según la reivindicación 4, **caracterizado por el hecho de que** los medios de acoplamiento delantero y trasero (29,31) del al menos un bogie de extremo (16a) motorizado están dispuestos en posiciones simétricas una con respecto a la otra con respecto a un plano (P3) transversal mediano de las ruedas delantera y trasera (24, 26).
- 50 10. Vehículo ferroviario según la reivindicación 9, **caracterizado por el hecho de que** el al menos un bogie de extremo (16a) motorizado comprende un único motor de accionamiento (150) alineado longitudinalmente entre los medios de acoplamiento delantero y trasero (29, 31).

11. Vehículo ferroviario (10) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por el hecho de que** dicho vehículo (10) que comprende dos coches de extremo (201) que comprenden cada uno una caja de extremo (12a) provista de una cabina de conductor (204) y que delimita una porción de un espacio para pasajeros (18) que se extiende entre las dos cabinas de extremo (204) del vehículo (10), estando cada caja de extremo (12a) ligada a un bogie de extremo (16a) que comprende medios (60, 62; 176, 180) de enlace pivotantes capaces de enlazar el bogie (16a, 16b) con dicha caja de extremo (12a) comprendiendo dicho vehículo (10) también un subconjunto (202) dispuesto entre los dos coches de extremo (201) que comprende al menos una caja portante (12b) que delimita una porción de dicho espacio para pasajeros (18), estando cada caja portante (12b) unida a un bogie intermedio (16b) desprovisto de medios (60, 62; 176, 180) de enlace pivotantes capaces de enlazar el bogie (16a, 16b) con dicha al menos una caja (12b).
12. Vehículo ferroviario (10) según la reivindicación 11, **caracterizado por el hecho de que** el subconjunto (202) comprende una única caja portante (12b) que delimita una porción de dicho espacio para pasajeros (18) y que está conectada con cada uno de sus extremos con un coche de extremo (202).
13. Vehículo ferroviario (10) según la reivindicación 12, **caracterizado por el hecho de que** el subconjunto (202) comprende al menos una caja llevada (12c) que delimita una porción de dicho espacio para pasajeros (18), no estando dicha caja llevada (12c) a bogie alguno (16a, 16b), estando cada caja llevada (12c) suspendida entre dos cajas portantes (12b), estando una caja portante (12b) dispuesta en cada extremo del subconjunto (202).
14. Vehículo ferroviario (10) según cualquiera de las reivindicaciones 11 a 13, **caracterizado por el hecho de que** cada uno de los dos bogies de extremo (16a) está dispuesto por debajo de una porción del espacio para pasajeros (18).
15. Vehículo ferroviario (10) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por el hecho de que** dicho vehículo ferroviario (10) comprende un forjado (232) desprovisto de escalones, que se extiende sobre toda la longitud del espacio para pasajeros (18) y que comprende unas rampas cuyas pendientes son inferiores a 8%.
16. Vehículo ferroviario (10) según la reivindicación 15, **caracterizado por el hecho de que** dicho forjado (232) comprende, al nivel de al menos un bogie de extremo (16a), un pasillo de circulación (130) que se extiende sobre toda la longitud de dicho bogie de extremo (16a) y cuya anchura está comprendida entre 600 mm y 800 mm, estando el pasillo de circulación (130) formado entre una primera parte sobreelevada (126), al nivel de las ruedas delanteras (24) y traseras (26) derechas, y una segunda parte sobreelevada (128) al nivel de las ruedas delanteras (24) y traseras (26) izquierdas, extendiéndose las partes sobreelevadas (126) y (128) paralelamente a la dirección principal sobre toda la longitud del bogie de extremo (16a), comprendiendo el pasillo de circulación (130) un forjado (132) que comprende una zona alta (132a) plana, estando la zona alta (132a) dispuesta a una altura comprendida entre 70 mm y 120 mm por debajo de la altura del vértice de las ruedas (24, 26) con respecto al plano de rodadura del bogie, extendiéndose dicha zona alta (132a) en el interior del espacio formado al nivel del bogie de extremo (16a) por los ejes delantero (36) y trasero (46) del bogie de extremo (16a).
17. Vehículo ferroviario (10) según la reivindicación 16, **caracterizado por el hecho de que** el forjado (132) del pasillo (130) dispuesto por encima de dicho al menos un bogie de extremo (16a) comprende al menos una zona de extremo (132b', 132b'') adyacente a la zona alta (132a), formando la zona de extremo (132b', 132b'') una rampa descendente con una pendiente inferior a 8% en la dirección principal, estando dicha rampa de extremo (132', 132'') comprendida en una rampa longitudinal continua (240', 240'') adaptada para enlazar la zona alta (132a) con una zona de forjado bajo (241) del forjado intermedio (233).
18. Vehículo ferroviario (10) según la reivindicación 17, **caracterizado por el hecho de que** las zonas de forjado bajo (241) tienen una altura comprendida entre 400 mm y 480 mm, con respecto al plano de rodadura del bogie, para ruedas con un diámetro de 590 mm sin estrenar y tienen una altura máxima comprendida entre 440 mm y 520 mm, con respecto al plano de rodadura del bogie, para ruedas con un diámetro de 640 mm sin estrenar.
19. Vehículo ferroviario (10) según cualquiera de las reivindicaciones 17 ó 18, **caracterizado por el hecho de que** comprende al menos un bogie de extremo (16a) que comprende una primera zona de extremo (132') y una segunda zona de extremo (132b'') dispuestas de parte y otra de la zona alta (132a) en la dirección principal.
20. Vehículo ferroviario (10) según cualquiera de las reivindicaciones 17 a 19, **caracterizado por el hecho de que** un pasillo (130) se extiende al nivel de cada bogie intermedio (16b), presentando dicho pasillo (130) una anchura de al menos 900 mm.

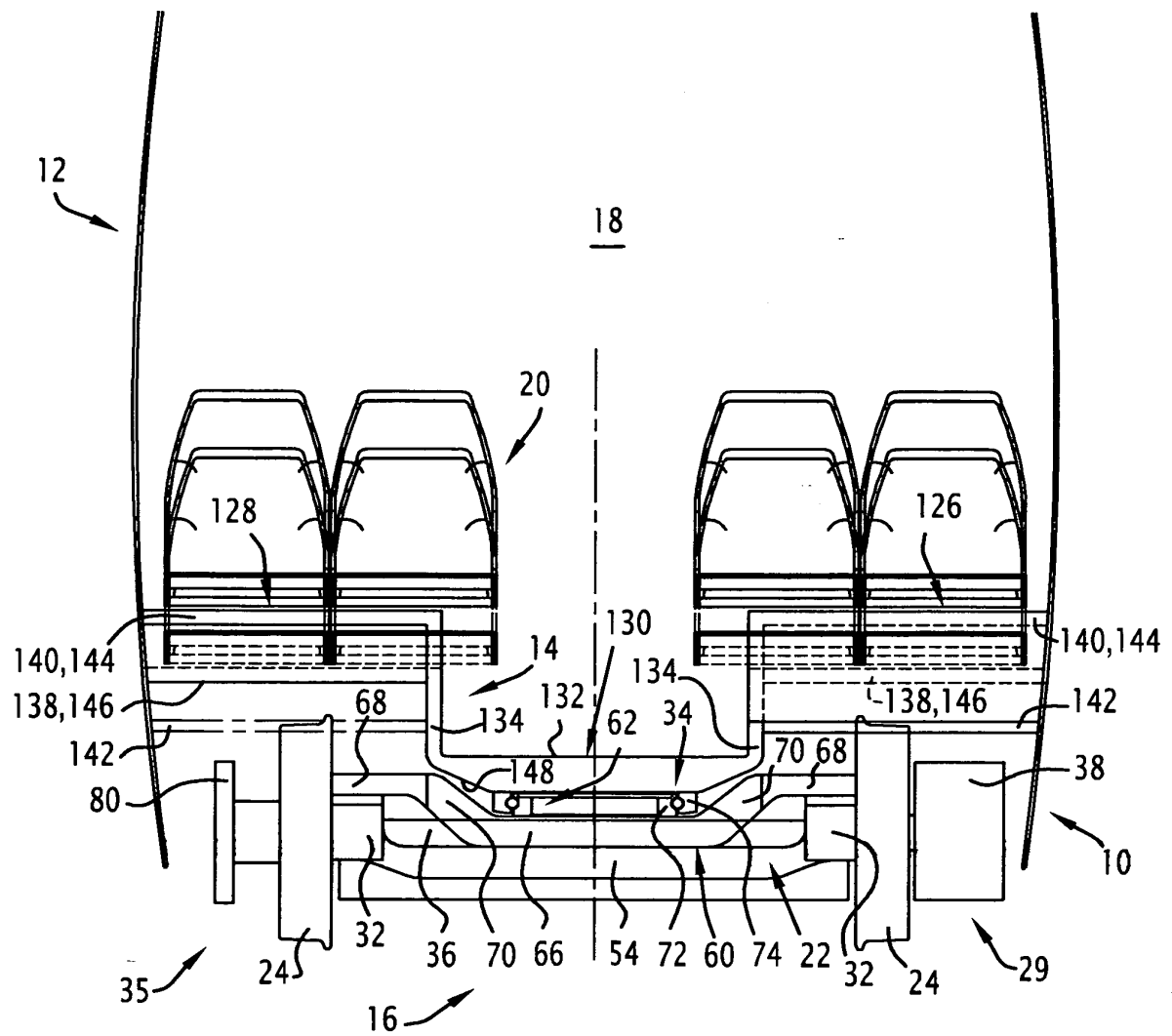


FIG.1

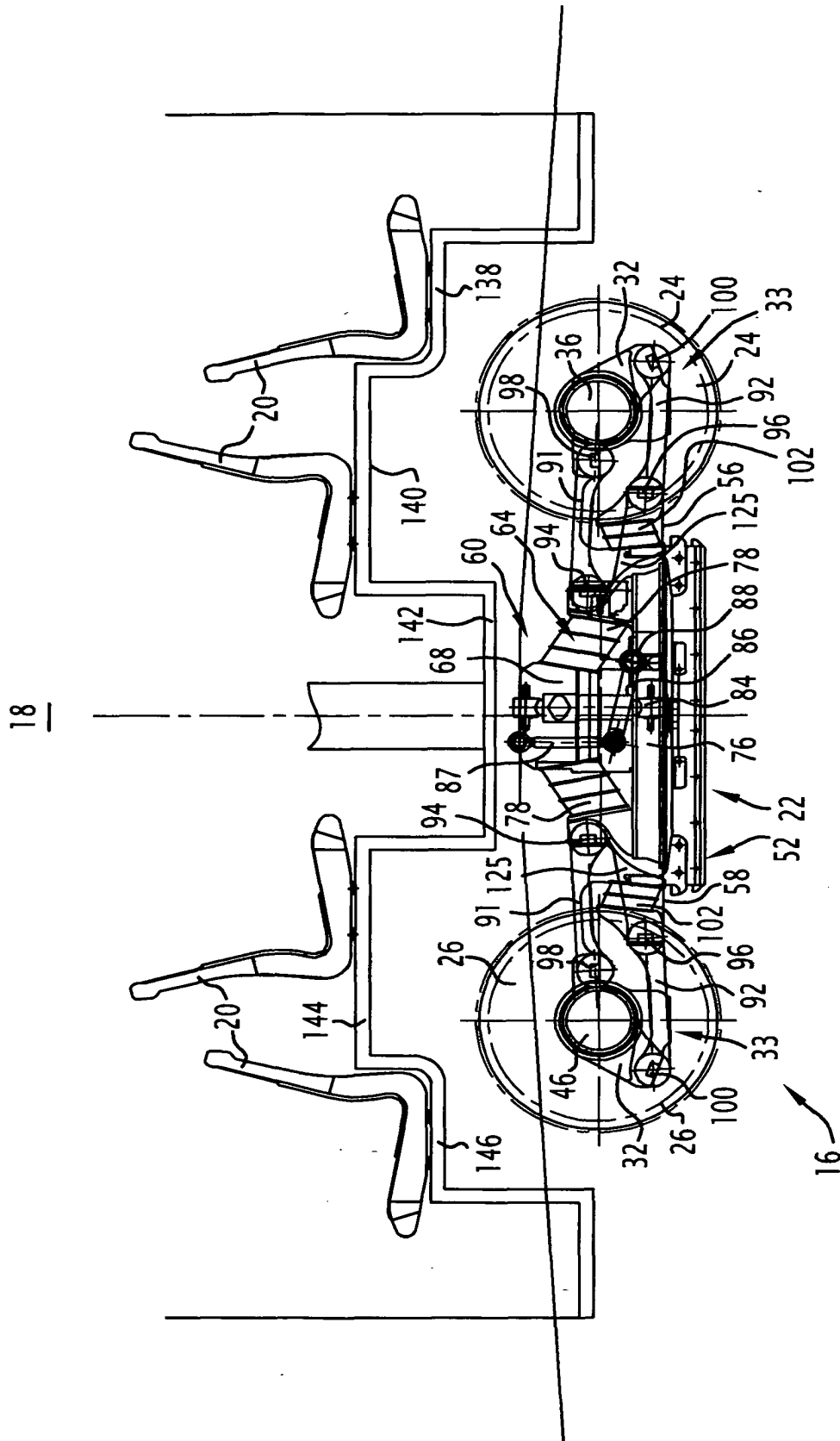


FIG. 2

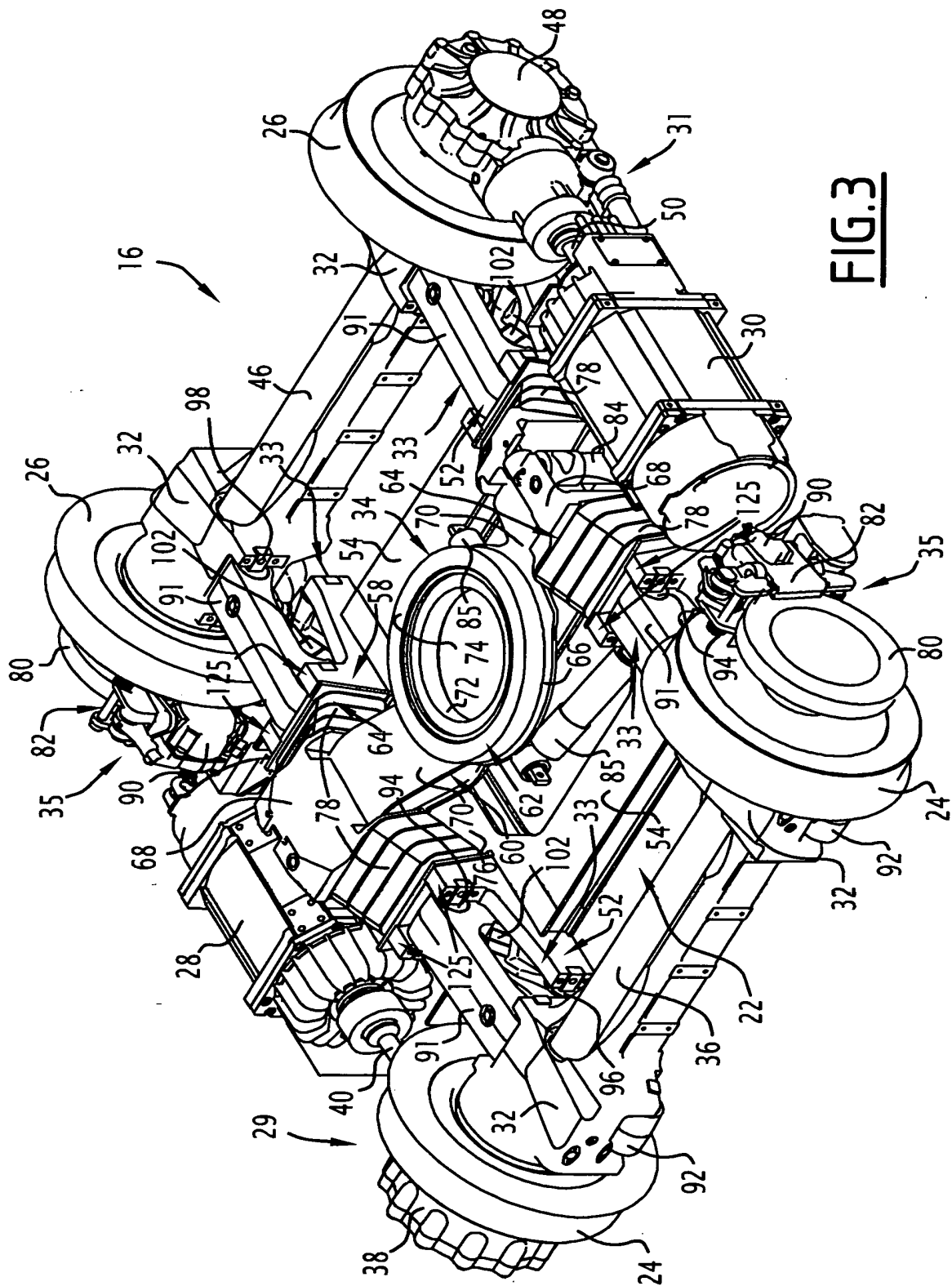
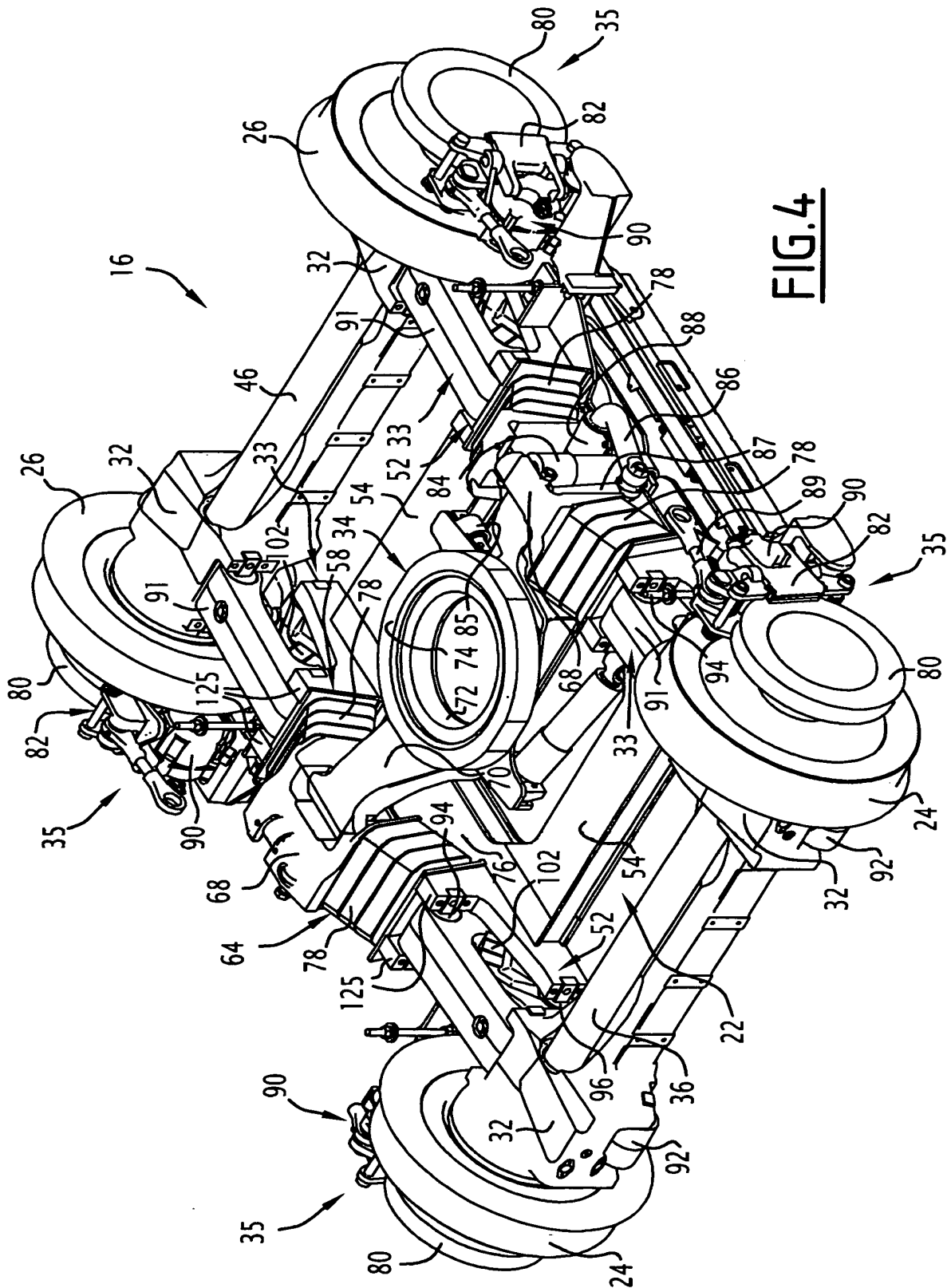


FIG. 3



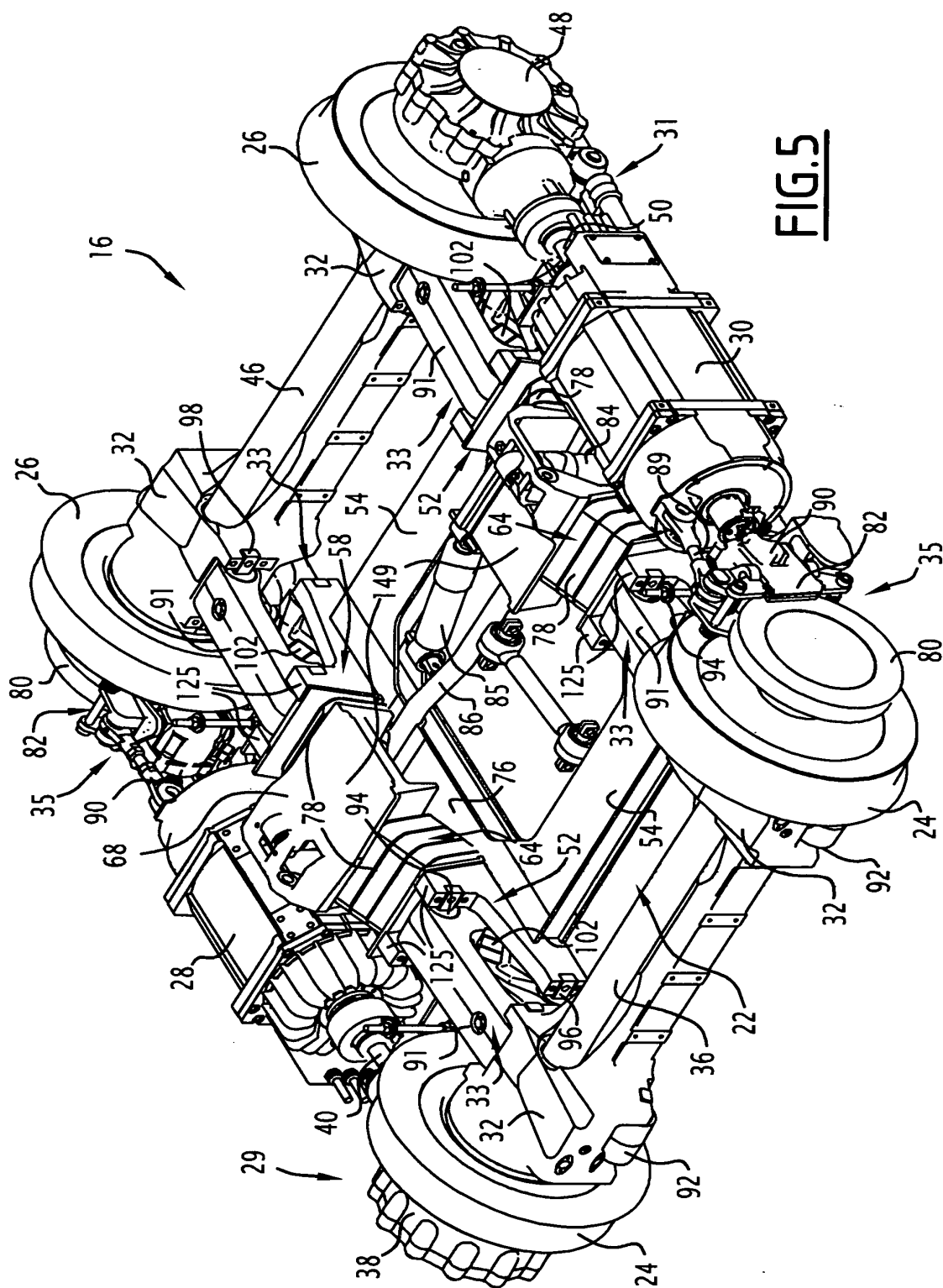


FIG. 5

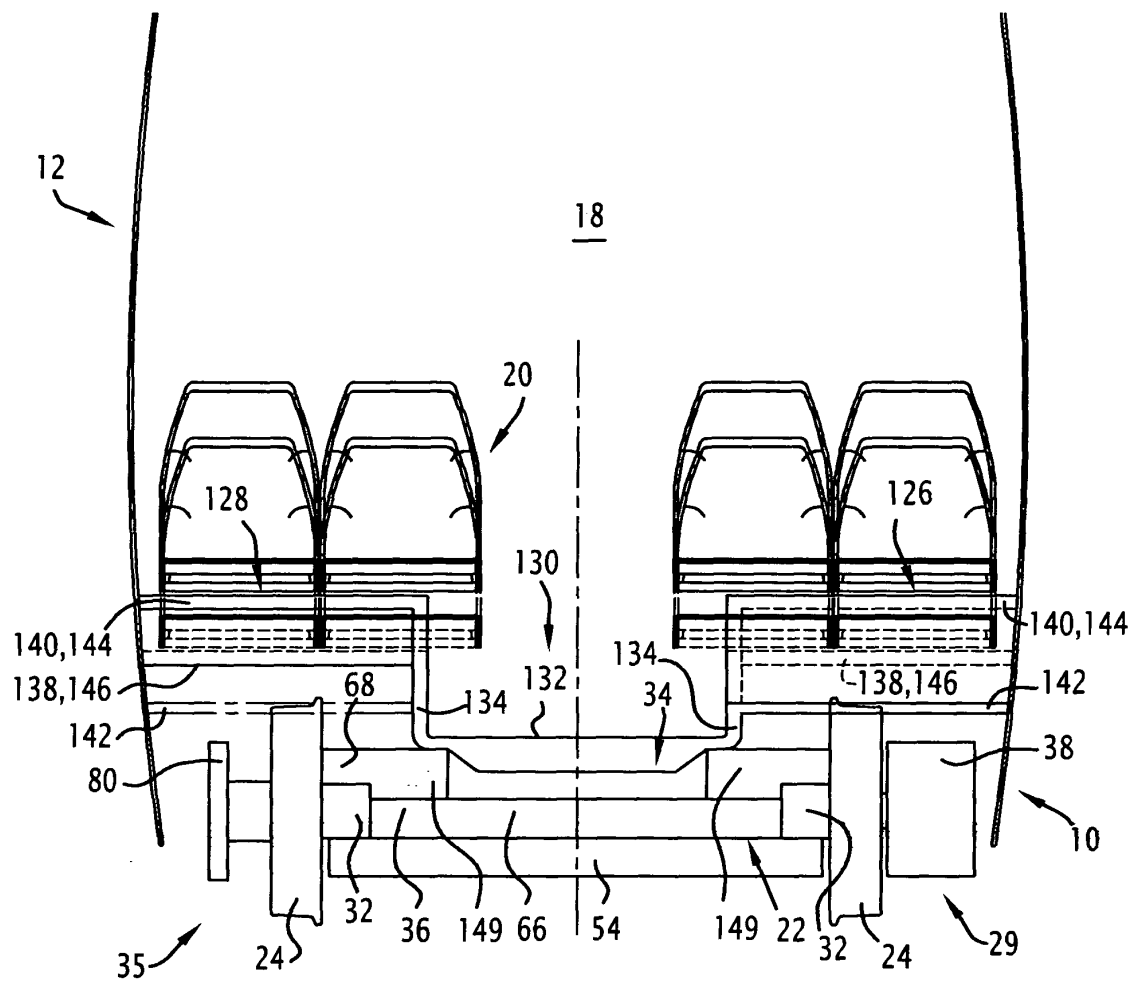
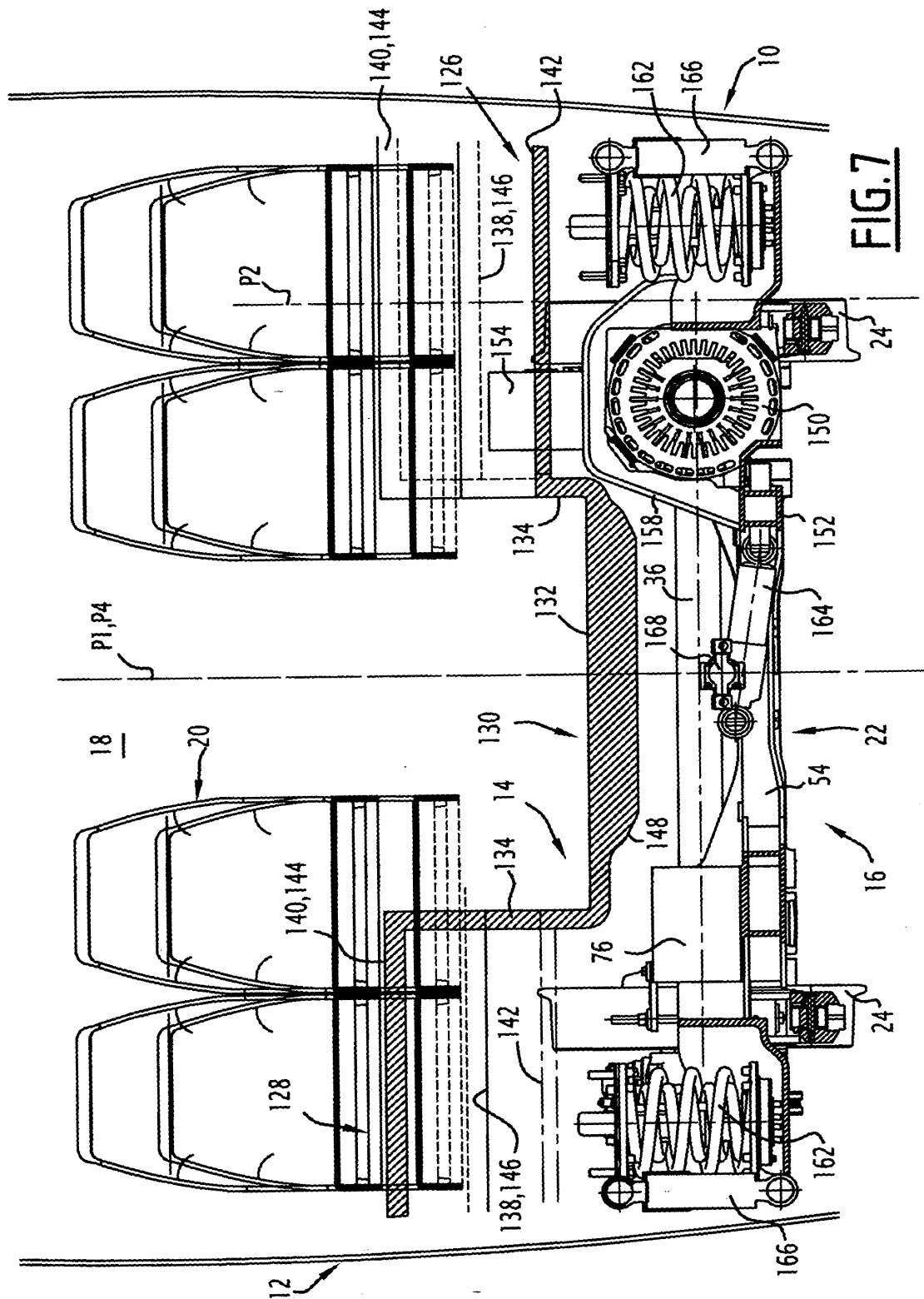


FIG. 6



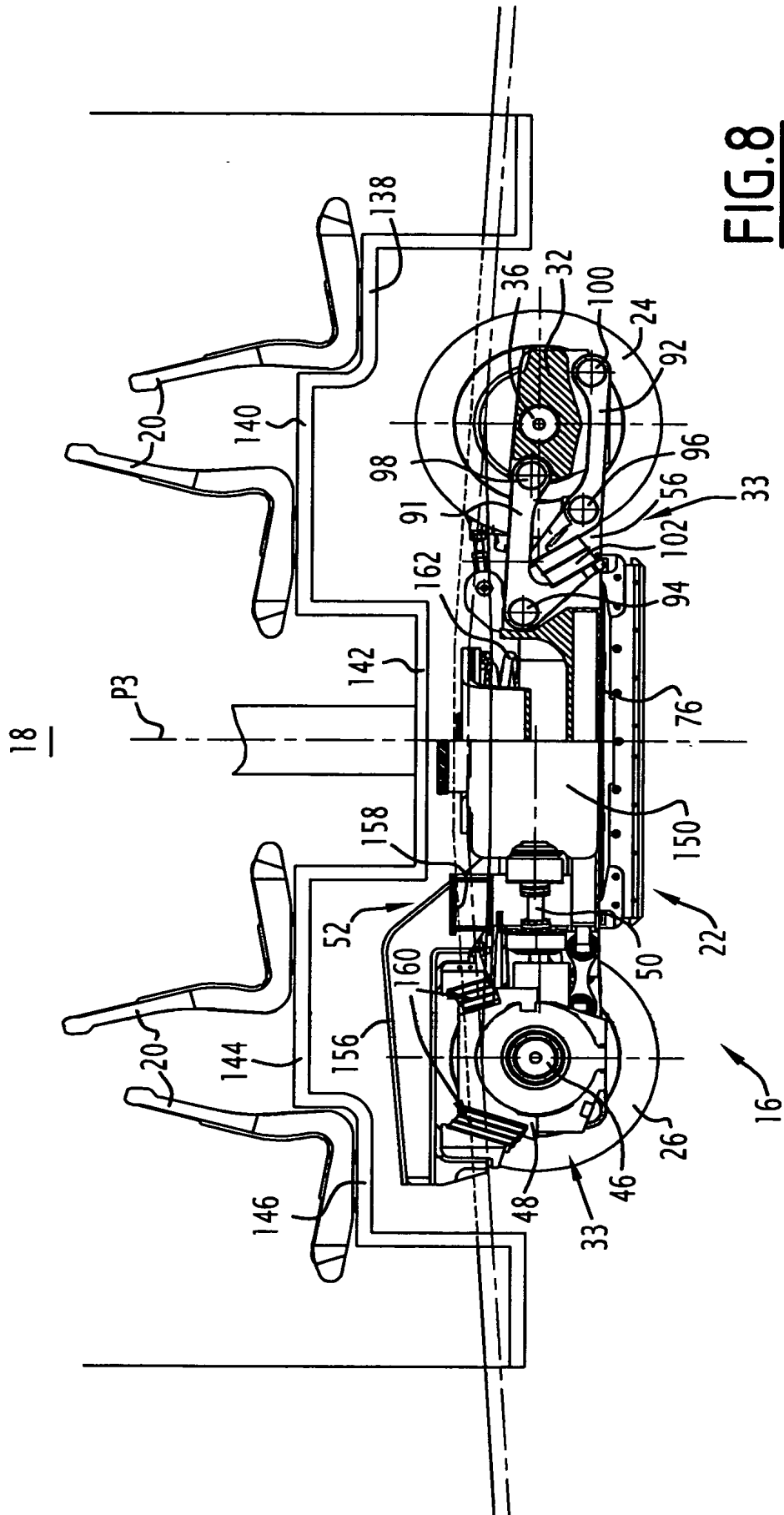


FIG. 8

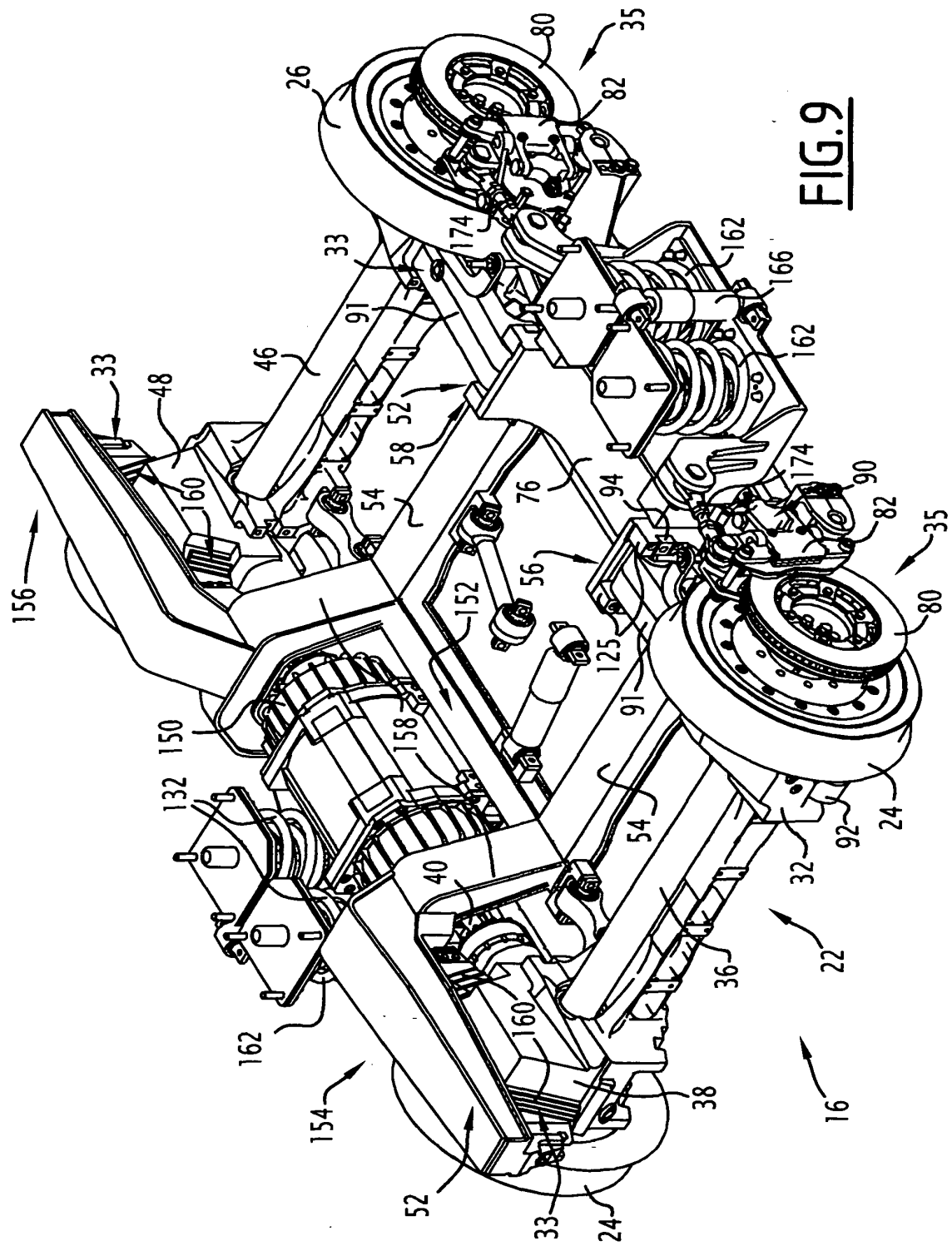


FIG. 9

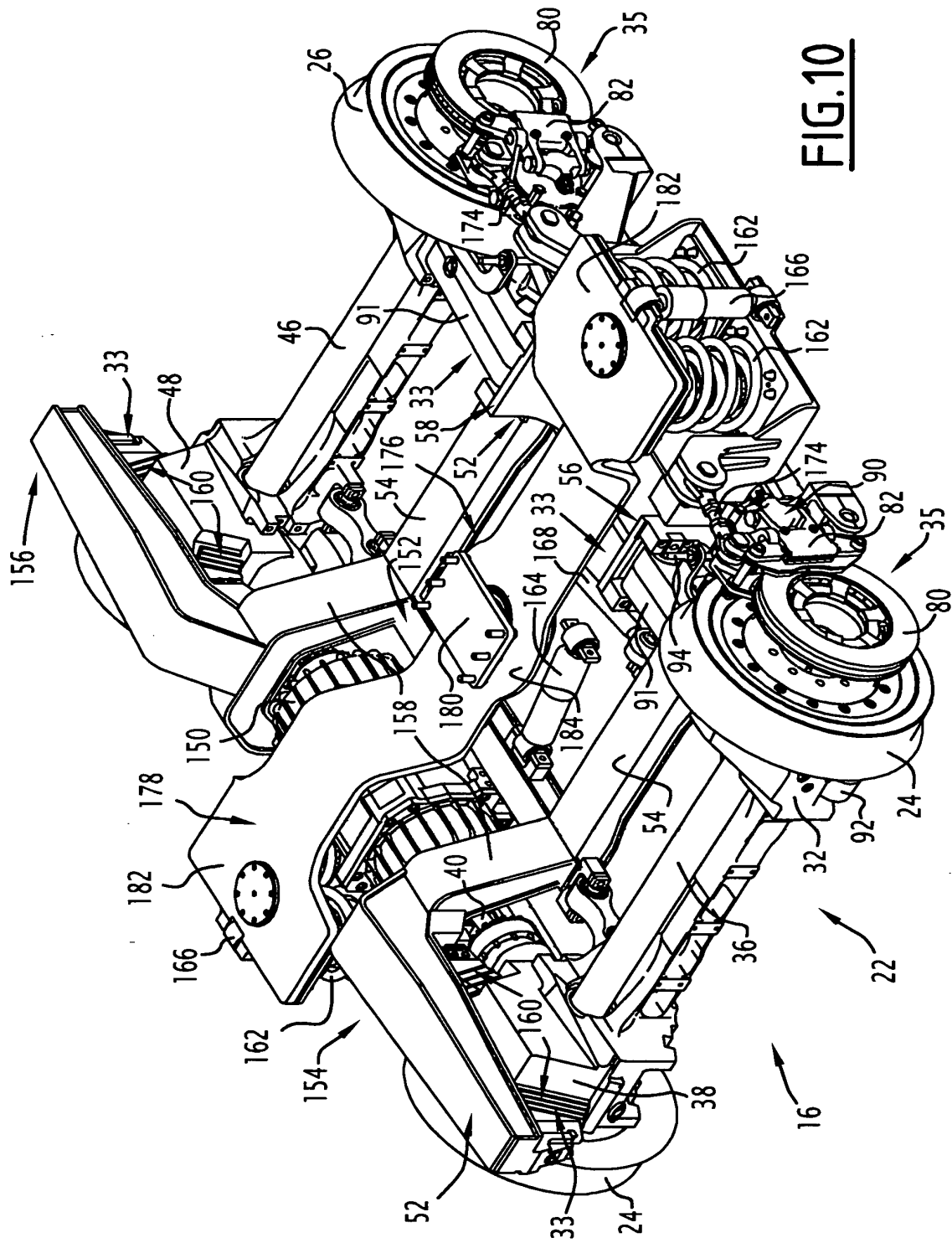


FIG.10

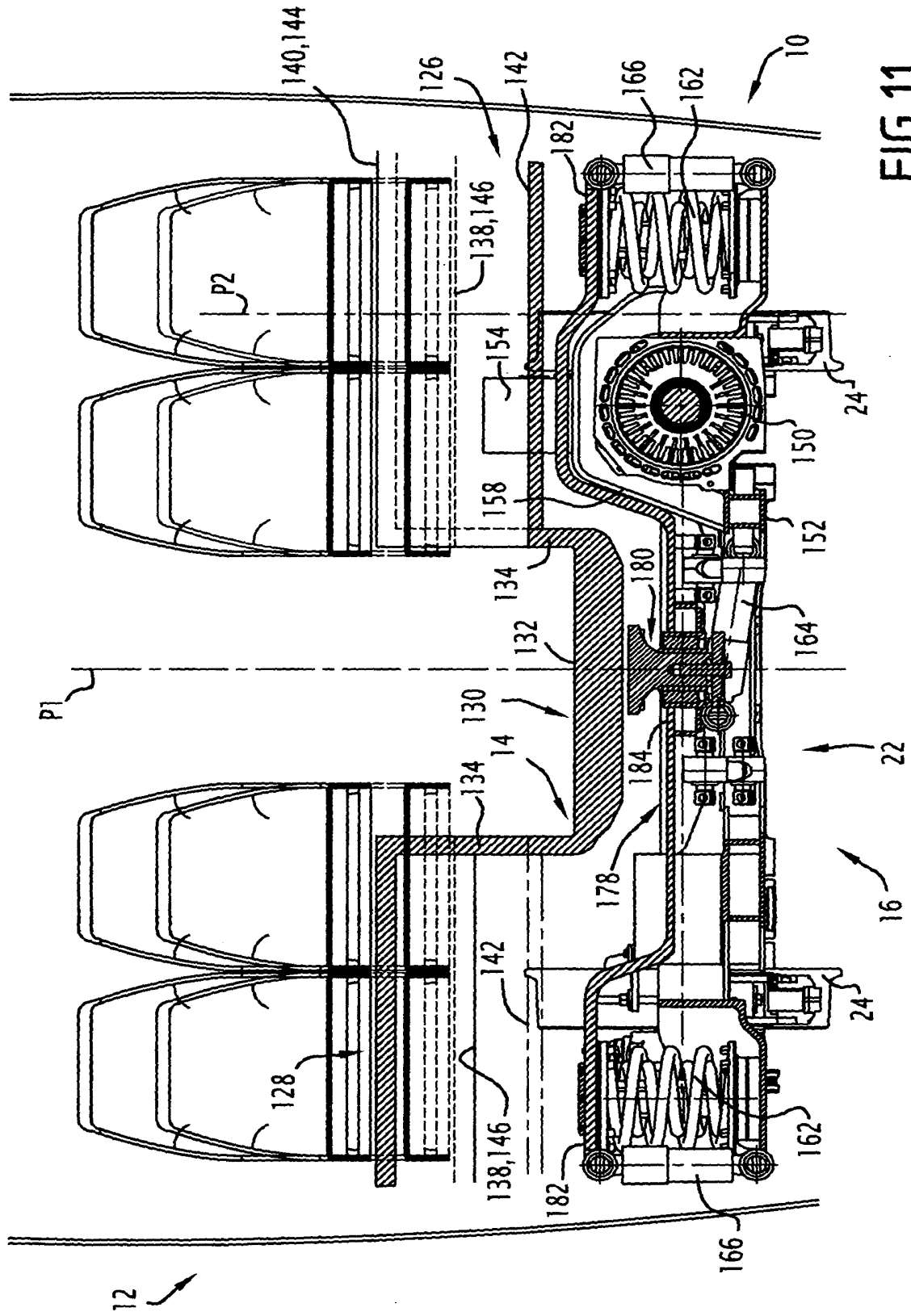


FIG. 11

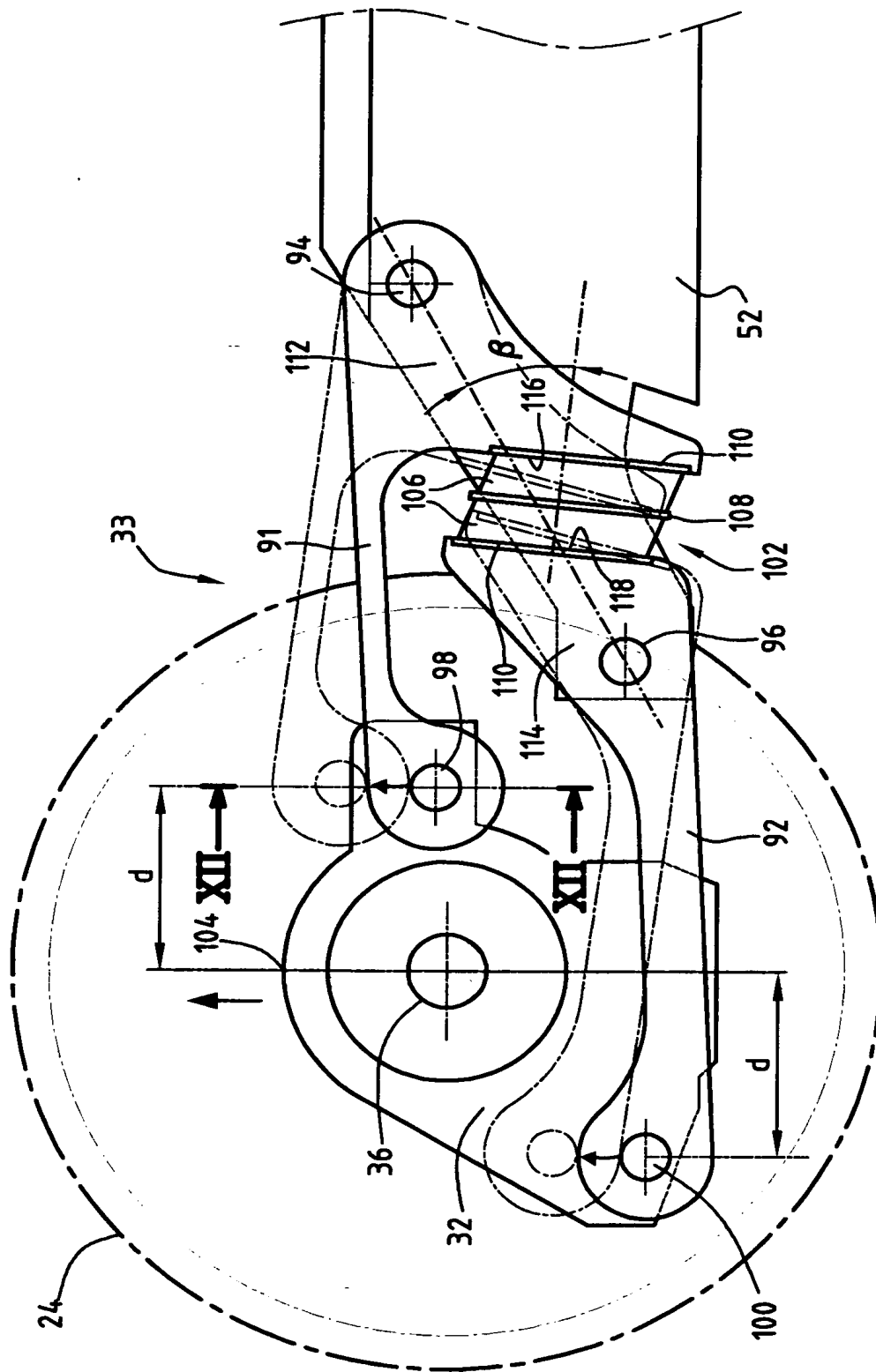


FIG.12

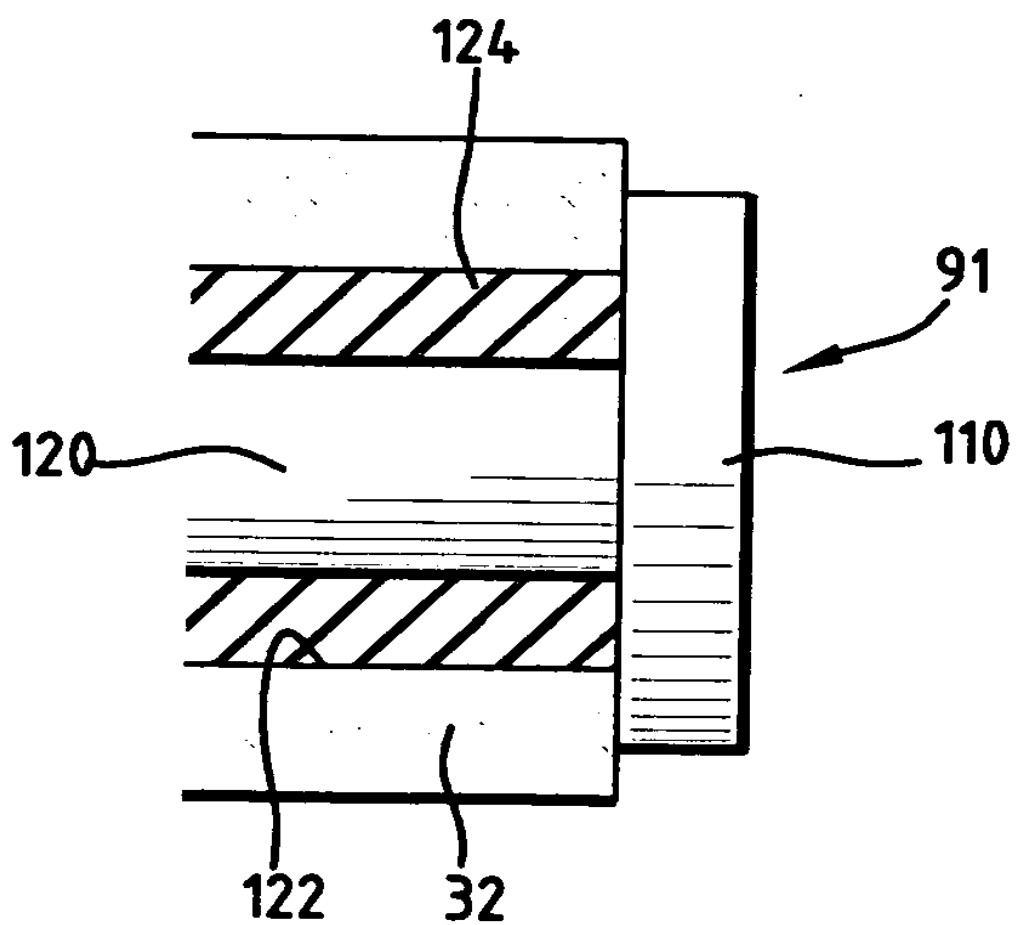


FIG. 13

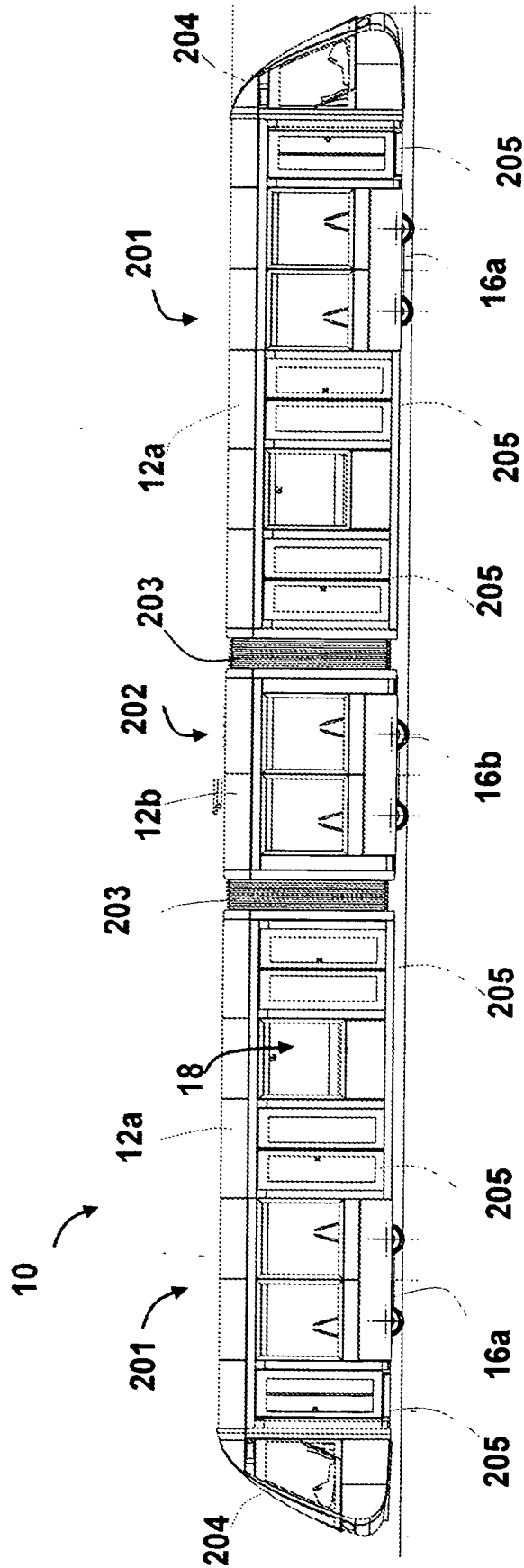


FIG. 14

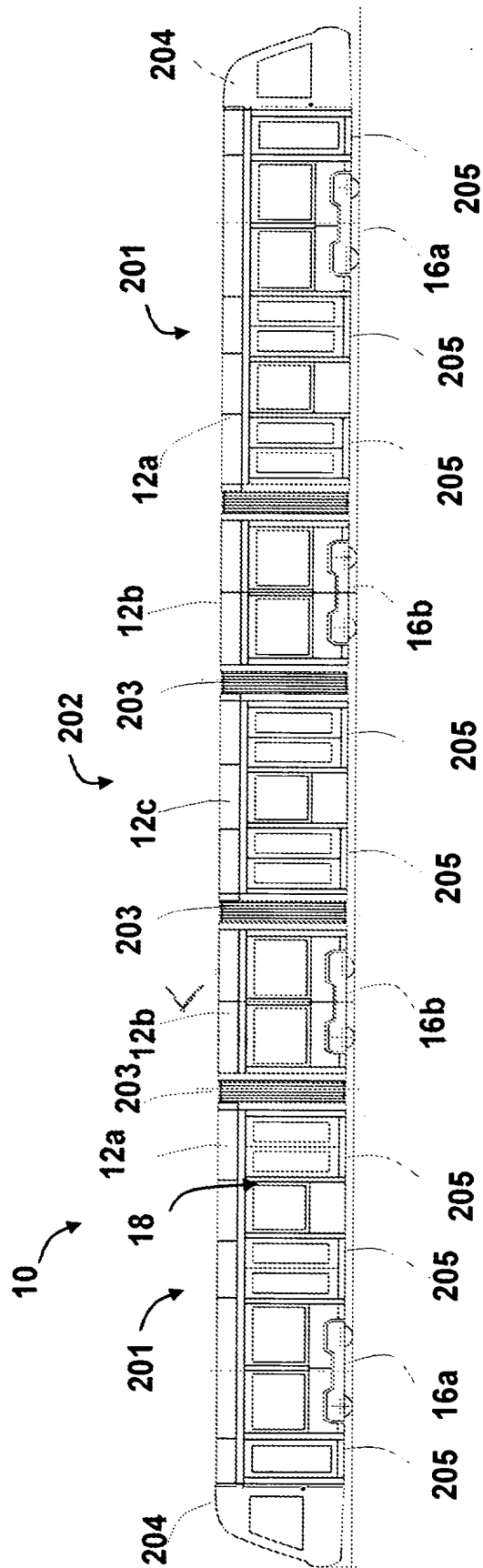


FIG. 15

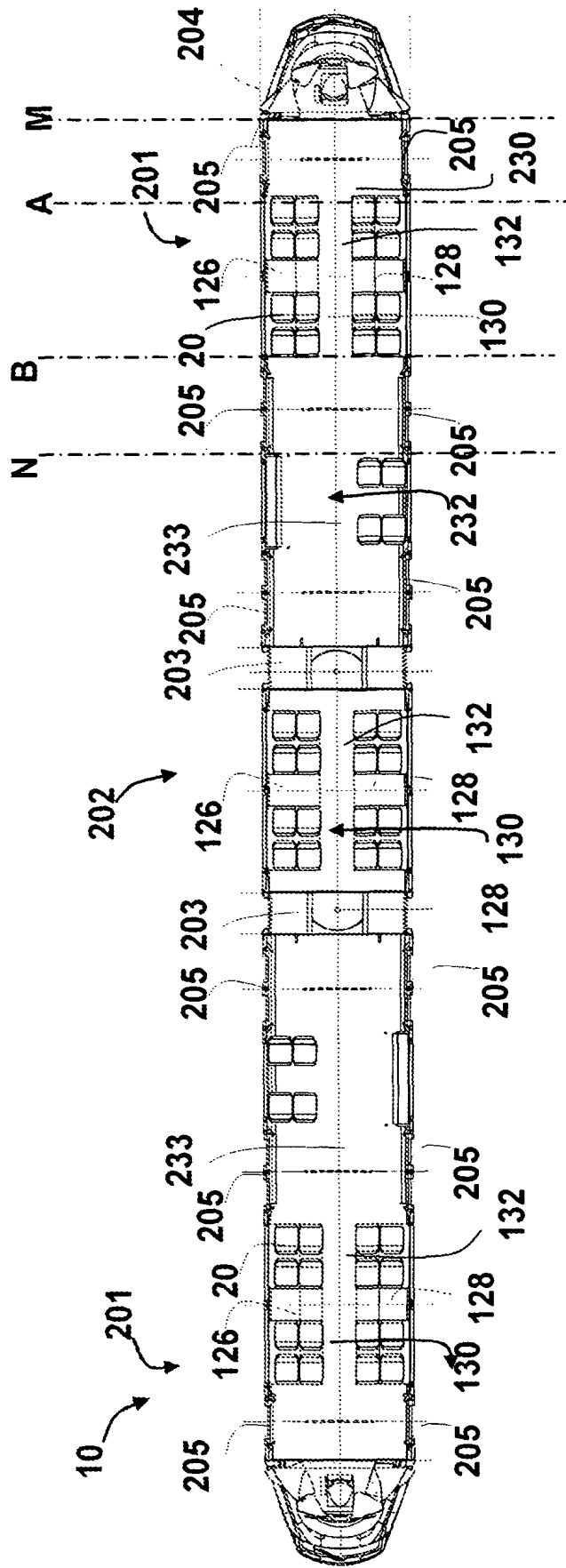


FIG. 16

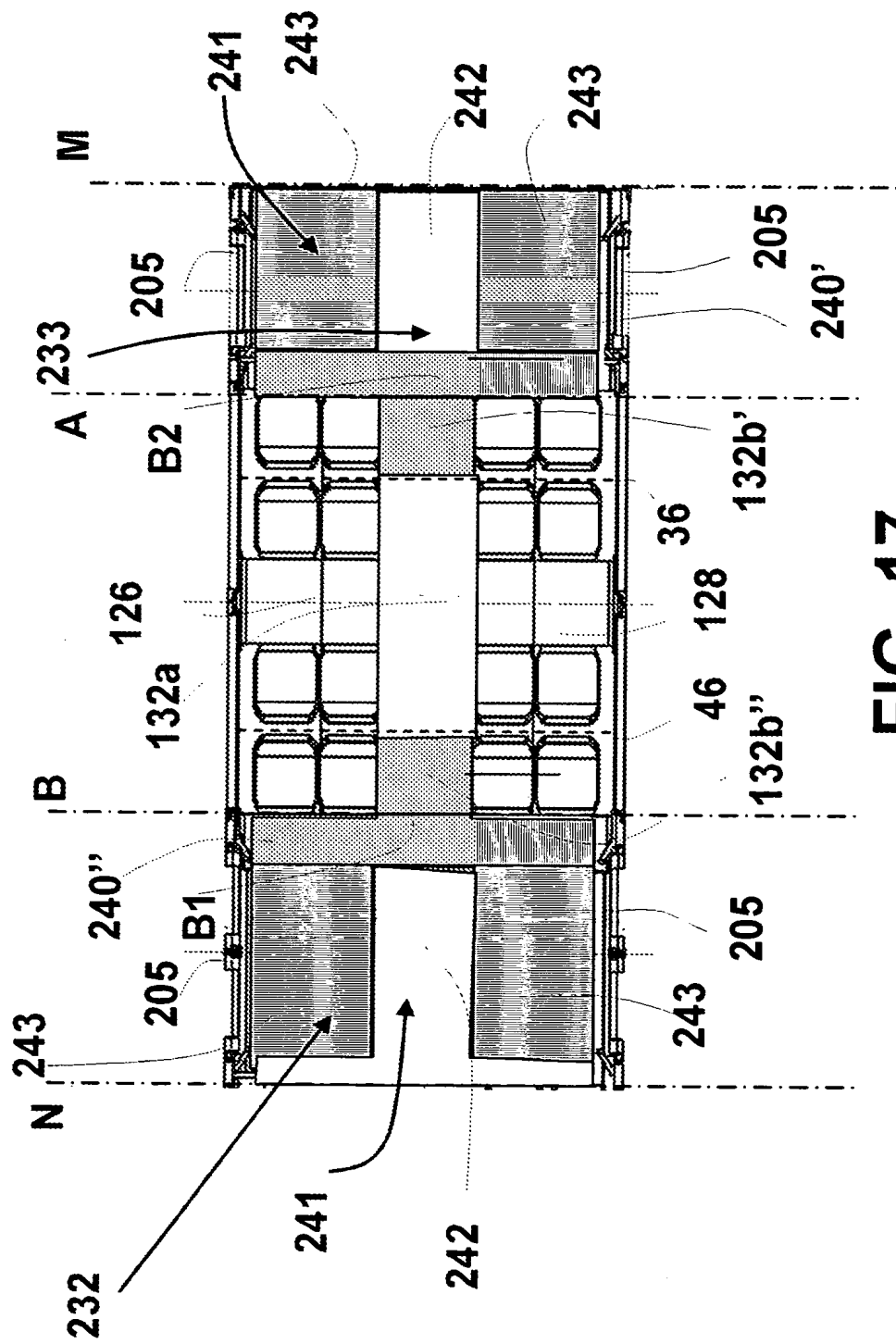


FIG. 17