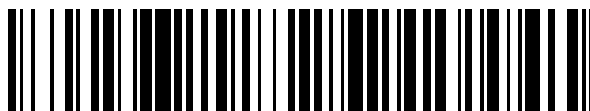


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 435 273**

51 Int. Cl.:

B61D 3/10 (2006.01)

B61D 13/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.03.2010 E 10380041 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.08.2013 EP 2366599**

54 Título: **Vehículo ferroviario, en particular un vehículo ferroviario de piso bajo**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
17.12.2013

73 Titular/es:

**VOSSLOH ESPAÑA S.A. (100.0%)
Pol. Ind. del Mediterraneo-Mitxera, n° 6
46550 Albuixech (Valencia), ES**

72 Inventor/es:

**ALBELDA, RICARDO;
CALATAYUD, ANGEL;
VARA, JORGE;
PERIS, CARLOS y
REDONDO, JOSÉ CARLOS**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 435 273 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).

DESCRIPCIÓN

Vehículo ferroviario, en particular un vehículo ferroviario de piso bajo

5 La invención se refiere a un vehículo ferroviario, en particular a un vehículo ferroviario de piso bajo, que comprende un vagón que tiene una pluralidad de asientos y un carro giratorio dispuesto debajo del vagón, siendo accionado dicho carro giratorio por un motor dispuesto en una región entre dos asientos.

10 Los vehículos ferroviarios de este tipo de utilizan, en particular, en el campo del transporte público local, por ejemplo como tranvías en urbanizaciones, y constan de una pluralidad de vagones dispuestos unos detrás de los otros para transportar pasajeros. Un número de asientos para pasajeros están dispuestos dentro de los vagones. Normalmente, algunos de los vagones están soportados por carros giratorios que están distribuidos sobre la longitud del vehículo, que están dispuestos debajo de los vagones sobre los carriles, como se muestra en el documento FR 2 914 609 A1. Para accionar el vehículo, algunos de los carros giratorios son accionados con motor. Por ejemplo, el documento WO 93/13970 A1 muestra un vagón con ruedas que son accionadas por un motor de cubo o por un motor dispuesto axialmente fuera de la rueda.

15 Los carros giratorios conectan una pluralidad de conjuntos de ruedas en un bastidor común, que está dispuesto debajo del vagón respectivo y de forma giratoria alrededor de un eje perpendicular para girar con relación al vagón aproximadamente alargado cuando se desplaza a través de cuevas horizontales. El número de conjuntos de ruedas conectadas en un solo carro giratorio es típicamente dos, pero se conocen también carros giratorios con tres o más ejes para aplicaciones específicas, por ejemplo si se planean altas demandas a su capacidad de carga. Los motores para el accionamiento de los carros giratorios están localizados normalmente dentro del bastidor del carro giratorio.

20 El documento EP 0 548 044 A1 muestra un carro giratorio dispuesto debajo de un vagón con una pluralidad de asientos. El carro giratorio está accionado por un motor de cubo, que está dispuesto debajo de los asientos del vehículo.

25 Particularmente en el campo de vehículos ferroviarios de piso bajo, que tienen un nivel de entablado bajo con el fin de permitir a los pasajeros acceder al vehículo con facilidad, e ha demostrado que la altura del carro giratorio es crítica, puesto que es difícil colocar asientos de pasajeros en esas regiones de los vagones debajo de las cuales está dispuesto el carro giratorio. En vehículos ferroviarios de piso bajo convencionales, el piso del vehículo está dispuesto a una altura de 350 mm por encima de los carriles para el acceso de los pasajeros. Debido a las limitaciones de la construcción, tales como el diámetro de las ruedas, no es posible construir el carro giratorio de tal manera que esté plano y dispuesto completamente debajo del suelo del vehículo.

30 En el caso de vehículos ferroviarios de piso bajo en particular, por lo tanto, es necesario que la superficie del piso del vehículo esté desviada hacia arriba en aquellas regiones de los vagones debajo de las cuales se disponen los carros giratorios con el fin de proporcionar espacio suficiente para el carro giratorio. Esto significa que los bordes que los pasajeros encuentran molestos, se producen en estas regiones. Además, el asiento de los pasajeros no puede estar con frecuencia en estas regiones o solamente se puede colocar aquí con limitaciones considerables en lo que se refiere a la comodidad de asiento y al número de asientos, siendo reducido de esta manera el número total de asientos proporcionados en el vehículo ferroviario.

El objeto de la invención es proporcionar un vehículo ferroviario, en el que es posible disponer asientos en aquellas regiones de los vagones debajo de las cuales están dispuestos los carros giratorios, sin comprometer la comodidad de los pasajeros cuando están sentados.

40 Este objeto se consigue con un vehículo ferroviario del tipo mencionado anteriormente, que se caracteriza porque los respaldos de los asientos están mutuamente opuestos, y porque el motor está dispuesto en el intersticio entre los respaldos de los asientos, al menos en parte.

45 Debido al hecho de que el motor para accionar el carro giratorio está dispuesto alto en la región entre dos asientos, las otras regiones del vagón se pueden construir de una manera dispuesta baja. Las regiones del vagón por encima del carro giratorio se pueden utilizar para alojar asientos, sin comprometer la comodidad de los pasajeros sentados por el carro giratorio. El motor puede estar dispuesto en una región superior del carro giratorio y los otros componentes del carro giratorio pueden estar configurados para ser construidos abajo, de tal manera que los otros componentes no perjudican la disposición de los asientos.

50 En una forma de realización de la invención, se propone que el carro giratorio comprenda dos conjuntos de ruedas, cada una de las cuales es accionada por un motor separado. Los conjuntos de ruedas pueden constar de dos ruedas y un eje que conecta rígidamente las dos ruedas juntas, estando configuradas las ruedas opcionalmente como ruedas de tipo elástico para mejorar la comodidad durante la marcha.

A este respecto, se propone, además, que los dos motores estén dispuestos sobre lados opuestos del vehículo, siendo obtenida una distribución uniforme del peso junto con un comportamiento favorable del carro giratorio cuando

se circula a través de curvas.

En este caso, es ventajoso que cada uno de los dos motores esté dispuesto en una región entre dos asientos. Los dos motores pueden estar montados en estas regiones sin que el número de asientos que pueden estar dispuestos por encima del carro giratorio sea menor que el número de asientos que pueden estar dispuestos en regiones del vagón que no tienen ningún carro giratorio.

Los respaldos de los asientos están dispuestos normalmente en una inclinación específica con respecto a la vertical, de tal manera que se forma un espacio trapezoide entre los respaldos de los asientos para disponer el motor. Los respaldos de los asientos están también espaciados aparte por una distancia mínima específica en la región de sus extremos superiores con el fin de prevenir que dos pasajeros, que se sientan de espaldas uno del otro, se golpeen con la cabeza. Se ha demostrado que este intersticio es particularmente ventajoso para la disposición del motor.

Otra forma de realización prevé que el motor esté dispuesto por encima de los conjuntos de ruedas que el espacio para las piernas se extienda dentro de los vagones en la región entre los conjuntos de ruedas, transversalmente a la dirección de avance del carro giratorio. Los carros giratorios son relativamente esbeltos en la región de los conjuntos de ruedas debido al diámetro de las ruedas en los conjuntos de ruedas. En cualquier caso, la disposición de los motores en estas regiones esbeltas permite una construcción plana y baja en la región entre los conjuntos de ruedas. Esta región intermedia del carro giratorio se puede utilizar en el vagón para un espacio bajo para las piernas que se extiende transversalmente a la dirección longitudinal del vehículo. Los pasajeros pueden utilizar este espacio para las piernas para descansar sus piernas cómodamente sin que los bordes o escalones comprometan su comodidad cuando están sentados.

Además, se propone que el suelo de la zona del espacio para los pies sea plana y se extienda desde un lado del vehículo hasta el lado opuesto. De esta manera se evitan bordes en los que pueden tropezar los pasajeros. El espacio para las piernas en la región del carro giratorio puede estar dispuesto alineado con las otras regiones del piso del vagón. Se evitar todo tipo de proyecciones, pendientes, proyecciones convexas, etc.

Puesto que hasta ahora no se han descrito detalles con respecto a la construcción del carro giratorio, el carro giratorio se describirá en detalle a continuación.

En una forma de realización ventajosa, el carro giratorio comprende un bastidor de carro giratorio que comprende dos soportes longitudinales, estando dispuestos los motores sobre las caras superiores de los soportes longitudinales. El carro giratorio es esbelto sobre regiones donde los motores están dispuestos sobre las caras superiores de los soportes longitudinales. Estas regiones esbeltas están adaptadas para coincidir con los intersticios entre los asientos, en cuyos intersticios debe disponerse el motor, de tal manera que estas elevaciones regionales tienen poca influencia sobre la disposición del asiento por encima del carro giratorio.

Como otra forma de realización se propone que los soportes longitudinales comprendan una indentación en la región entre los motores. Una indentación de este tipo en los soportes longitudinales permite obtener una altura total baja del carro giratorio en la región entre los motores y en la región entre dos conjuntos de ruedas, de tal manera que el vagón se puede extender hacia abajo relativamente lejos en esta región y las regiones correspondientes se pueden utilizar, por ejemplo, como espacio para los pies de los pasajeros colocado bajo.

Desde un punto de vista de la construcción, una forma de realización ventajosa es una en la que los dos soportes longitudinales están interconectados a través de barras transversales. No es necesario configurar el carro giratorio con un bastidor de carro giratorio cerrado y pesado a este respecto.

Con respecto a la altura general del carro giratorio, es ventajoso que los ejes de las barras transversales estén dispuestos en la región de la indentación.

Otra forma de realización, que es también ventajosa con respecto a la longitud general del carro giratorio, prevé que los ejes de las barras transversales estén dispuestos debajo de los ejes de los conjuntos de ruedas.

Las barras transversales están fijadas de manera ventajosa en orificios en los soportes longitudinales. Por ejemplo, los orificios pueden ser taladros pasantes, en los que se insertan las barras transversales y entonces se conectan rígidamente a los soportes longitudinales por soldadura. También es concebible que los orificios sean porciones rebajadas dispuestas en el lado inferior, en las que las barras transversales se pueden insertar desde debajo y entonces se pueden soldar en los soportes longitudinales.

Otra forma de realización ventajosa es una en la que los extremos de las barras transversales se extienden más allá de los soportes longitudinales hacia el exterior del vehículo. Otros componentes del carro giratorio pueden estar fijados a los extremos libres de las barras transversales en una posición colocada baja cerca de los carriles.

Los extremos de las barras transversales están provistos de manera ventajosa con montantes para la disposición de miembros de resorte. Los montantes pueden estar configurados de tal manera que permiten que los miembros de

resorte sean alojados abajo en una región cerca del conjunto de ruedas, debajo de la cara del asiento. Los miembros de resorte pueden estar dispuestos en la región debajo de las caras de los asientos de los pasajeros sin reducir la comodidad cuando están sentados o el espacio requerido para ajustar los asientos en posición.

5 Además, se propone que las barras transversales estén dispuestas en la región entre los conjuntos de asientos. Esto hace posible obtener una construcción baja del carro giratorio en la indentación entre los conjuntos de asientos.

10 Con el fin de transferir el par de torsión desde un tirante longitudinal hasta el tirante longitudinal opuesto, es ventajoso que las barras transversales sean circular, en particular anulares en la sección transversal. Las barras transversales configuradas de esta manera se pueden retorcer bajo carga correspondiente de los soportes longitudinales y después forzar los dos soportes longitudinales hacia su posición original, de manera similar a una barra de torsión. Por lo tanto, las barras pueden ser elásticas a torsión.

Puesto que la disposición de los conjuntos de ruedas dentro del bastidor del carro giratorio no se ha descrito todavía, esta disposición se explicará en detalle a continuación.

15 Una forma de realización que es ventajosa desde un punto de vista de la construcción para disponer los conjuntos de ruedas sobre el carro giratorio prevé que los conjuntos de ruedas estén montados en cajas axiales dispuestas sobre los soportes longitudinales. Las cajas axiales pueden contener los miembros de soporte para soportar los ejes de los conjuntos de ruedas y pueden estar montadas sobre los soportes longitudinales en un orificio allí o debajo de dichos soportes longitudinales. Por ejemplo se pueden utilizar miembros de soporte planos cónicos como los miembros de soporte.

20 Las cajas axiales pueden comprender de manera ventajosa un conjunto de resorte con el fin de amortiguar el vagón. La vibración de los vagones es atenuada y la comodidad durante el viaje es mejorada por esta primera suspensión que está dispuesta directamente sobre los conjuntos de ruedas.

25 Además, a este respecto, está previsto que las cajas axiales comprendan un miembro de metal y caucho elástico, que rodea la región de soporte del conjunto de ruedas. Este miembro de metal y caucho sirve para atenuar la vibración de los vagones. El miembro de metal y caucho hace posible también que el eje del conjunto de ruedas se mueva con relación al bastidor del carro giratorio dentro de una región específica.

Puesto que no se han descrito todavía los detalles de la conexión del carro giratorio al vagón, a continuación se explicará esta conexión en detalle.

30 Con respecto a la rotación del carro giratorio debajo del bastidor del carro giratorio del vehículo es ventajoso que el carro giratorio sea articulado al vagón, de forma giratoria alrededor de un punto de rotación dispuesto delante o detrás del carro giratorio con relación a la dirección de avance.

35 El carro giratorio puede estar conectado de manera ventajosa al vagón a través de dos miembros de tracción. Los miembros de tracción pueden estar conectados al carro giratorio en una posición colocada baja sobre el lado del carro giratorio, siendo esto ventajoso con respecto a la altura total del carro giratorio. Por ejemplo, los miembros de tracción pueden estar conectados a los soportes longitudinales en la proximidad de su lado inferior a través de montantes correspondientes.

40 Además, los miembros de tracción pueden estar conectados de forma elástica en la región de su conexión al carro giratorio y/o en la región de su conexión al vagón. El movimiento relativo entre los vagones y carros giratorios, en particular cuando se circula a través de curvas cerradas, se puede permitir hasta cierta extensión por la conexión elástica. En condiciones de circulación de este tipo el carro giratorio puede adoptar una posición, en la que se gira con relación al vagón debido a la deformación elástica en la región de la conexión a los miembros de tracción.

La rotación del carro giratorio está limitada de manera ventajosa por topes. De esta manera, se asegura que el carro giratorio no gire demasiado, lo que podría conducir a que los componentes montados sobre el carro giratorio colisionen con el vagón.

45 La rotación está limitada de manera ventajosa a un ángulo inferior a 5°, en particular inferior a 3°. Se ha probado que es particularmente ventajoso si la rotación está limitada a lo sumo un ángulo de 1,5°.

Puesto que no se han explicado todavía en particular los detalles con relación a los motores y su conexión a los conjuntos de ruedas, a continuación se describirá este aspecto.

50 A este respecto, una primera forma de realización ventajosa es una en la que los motores están dispuestos por encima de los conjuntos de ruedas y están conectados al conjunto de ruedas a través de una caja de engranajes que se extiende sustancialmente vertical. El carro giratorio es relativamente alto en la región de los conjuntos de ruedas debido a la disposición de los motores por encima de los conjuntos de ruedas. Con el fin de accionar el conjunto de ruedas dispuesto debajo de los motores, es necesario conectar los motores a los conjuntos de ruedas a

través de una unidad de transmisión adecuada que comprende un engranaje.

5 Puesto que el conjunto de ruedas está montado de forma elástica dentro de las cajas axiales, es ventajoso, de acuerdo con otra forma de realización, que la caja de engranajes comprenda medios para compensar el movimiento del conjunto de ruedas dentro del primer conjunto de resorte. De esta manera, se facilita un accionamiento fiable, incluso si el conjunto de ruedas se mueve con relación a los soportes longitudinales, por ejemplo cuando se circula a través de curvas cerradas.

Los medios están formados de una manera ventajosa de un acoplamiento elástico, que comprende, en particular, un material elástico de caucho.

10 Con el fin de suministrar aceite a la caja de engranajes, incluso a aquellas ruedas de engrane de la caja de engranajes que están dispuestas más altas y prevenir el desgaste, se propone de acuerdo con otra forma de realización que la caja de engranajes comprenda una bomba de circulación de aceite. La bomba de circulación de aceite puede bombear aceite de la caja de engranajes a la región más baja de la caja de engranajes dentro de regiones de la caja de engranajes dispuesta en un nivel vertical más alto.

15 También se propone que los motores estén refrigerados por agua. El calor perdido producido por los motores se reduce de esta manera en la región de los asientos en el vagón. Los motores refrigerados por agua son también ventajosos con respecto al ruido que producen.

Aunque se han descrito anteriormente detalles con respecto al carro giratorio y a la disposición del carro giratorio debajo del vagón, a continuación se describirán otras formas de realización relacionadas con la circulación entre dos vagones adyacentes.

20 A este respecto, es ventajosa una forma de realización en la que dos vagones adyacentes están acoplados entre sí a través de una disposición de amortiguación superior y una disposición de amortiguación inferior. Las disposiciones de amortiguación pueden atenuar el movimiento opuesto de los vagones. Se evita un movimiento de sacudidas, por ejemplo, cuando se circula a través de una curva horizontal.

25 Además, está previsto que la disposición de amortiguación superior comprenda un amortiguador que se extiende diagonalmente con relación a la dirección longitudinal del vehículo.

En este caso, es también ventajoso que los amortiguadores estén articulados en un extremo a un punto de articulación dispuesto en el plano central longitudinal vertical del vehículo y en el otro extremo a un punto de articulación que está desviado lateralmente con relación al plano central longitudinal del vehículo.

30 La disposición de amortiguación inferior puede estar dispuesta en la región de un acoplamiento para el acoplamiento de dos vagones, en particular un acoplamiento de rótula. La disposición de amortiguación inferior, que está dispuesta en la proximidad del suelo del vagón y debajo del mismo, puede atenuar el movimiento del vagón cuando se circula a través de curvas.

35 También es ventajoso si la disposición de amortiguación inferior comprende dos amortiguadores. En este caso, uno de los amortiguadores puede estar dispuesto en un lado del acoplamiento y el otro amortiguador puede estar dispuesto en el otro lado del acoplamiento.

Otros detalles y ventajas de la invención se describirán ahora con referencia a los dibujos que se acompañan de una forma de realización preferida, en la que:

La figura 1 muestra dos vehículos ferroviarios de piso bajo de diferente longitud, en cada caso en una vista lateral y en planta esquemática.

40 La figura 2 muestra una vista lateral ampliada de un vagón en la región de un carro giratorio.

La figura 3 muestra en una vista en perspectiva de un vagón en la región de un carro giratorio, en la que no se muestran todos los componentes del carro giratorio y el vagón por razones de claridad.

La figura 4 muestra una vista esquemática en planta de la región mostrada en la figura 3, vista desde el lado interior del vagón.

45 La figura 5 muestra una vista lateral del vagón y los asientos dispuestos encima.

La figura 6 es una vista en perspectiva del carro giratorio.

La figura 7 es una vista lateral del carro giratorio desde la dirección designada en la figura 6 por VII.

La figura 8 es una vista delantera desde la dirección designada en la figura 6 por VIII.

La figura 9 es una vista en planta del carro giratorio desde la dirección designada en la figura 7 por IX.

La figura 10 es una vista en perspectiva de la disposición de amortiguación superior prevista entre dos vagones.

La figura 11 es una vista en planta de la disposición de amortiguación de acuerdo con la figura 10.

5 La figura 12 es una forma de realización alternativa de la disposición de amortiguación superior mostrada en la figura 10.

La figura 13 es una vista de la disposición de amortiguación superior de acuerdo con la figura 12 que corresponde a la vista en la figura 11.

La figura 14 es una vista en perspectiva de la disposición de amortiguación inferior, y

10 La figura 15 es una vista en planta de la disposición de amortiguación inferior de acuerdo con la figura 14, vista desde la parte inferior del vehículo.

La figura 1 muestra dos vehículos ferroviarios 1 de diferente longitud, siendo designados dichos vehículos como vehículos de piso bajo. En los vehículos 1 mostrados, el piso del vehículo está a una altura de aproximadamente 350 mm por encima de los carriles, permitiendo de esta manera que los pasajeros puedan entrar fácilmente en el interior del vehículo ferroviario 1.

15 Los vehículos ferroviarios 1 están formados ambos de forma modular a partir de una pluralidad de vagones 2 que están interconectados a través de articulaciones 30, de tal manera que los vagones 2 pueden pivotar uno contra el otro cuando circulan a través de curvas. Los vagones 2 están soportados por carros giratorios 4 que están dispuestos debajo de los vagones 2 y que están dispuestos de forma giratoria alrededor de un eje vertical con relación a los vagones 2 dispuestos encima. No todos los vagones 2 están equipados con carros giratorios 4. En las formas de realización mostradas en la figura 1, el vehículo 1 tiene una disposición alternativa de vagones 2 con un carro giratorio 4 y vagones 2 sin un carro giratorio 4. No cada carro giratorio 4 tiene que ser accionado por motor.

20

Una pluralidad de asientos 3 están dispuestos dentro del vehículo ferroviario 1, estando dispuestos dichos asientos 3 opcionalmente individualmente o en hileras transversales a la dirección longitudinal del vehículo o paralelamente a la dirección longitudinal del vehículo 1. En función de la configuración de los asientos 3, el vehículo ferroviario 1 mostrado en la figura 1a puede comprender una pluralidad de 42 a 54 asientos 3.

25

Con referencia a la figura 1b, se muestra un vehículo ferroviario 1 que comprende un número mayor de asientos 3, estando compuesto este vehículo ferroviario de un total de siete vagones 2, mientras que el vehículo ferroviario 1 mostrado en la figura 1a está compuesto de cinco vagones 2.

30 Como ya se ha sugerido por las vistas de la figura 1, los carros giratorios 4 dispuestos debajo de los vagones 2 se extienden en el interior del vehículo ferroviario 1 debido a su construcción de piso bajo, que plantea algunas limitaciones a la disposición de los asientos 3 en las regiones de los carros giratorios 4.

A continuación se explicarán en primer lugar detalles con relación al carro giratorio 4 con referencia a las figuras 6 a 9 antes de que se describa con más detalle la disposición de los asientos 3 en la región de un carro giratorio 4 accionado con motor dispuesto debajo del vagón, con referencia a los dibujos mostrados en las figuras 2 a 5.

35 Con referencia a la vista en perspectiva de la figura 6, el carro giratorio 4 comprende dos conjuntos de ruedas 6, pero también se pueden prever más conjuntos de ruedas 6.

40 Cada uno de los conjuntos de ruedas 6 consta de dos ruedas 6.1 que están interconectadas rígidamente a través de un eje 6.2. Las ruedas 6.1 giran a la misma velocidad debido a la conexión de las dos ruedas 6.1 a través del eje 6.2. Las ruedas 6.1 son ruedas de tipo elástico con el fin de reducir la transferencia de las vibraciones del suelo a los vagones 2 y con el fin de incrementar de esta manera la comodidad durante el viaje así como reducir el nivel de ruido.

El carro giratorio 4 comprende, además, un bastidor de carro giratorio 8, que comprende dos soportes longitudinales 9 que se extienden en la dirección longitudinal del vehículo y dos barras transversales 10 que interconectan los soportes longitudinales 9.

45 Los soportes longitudinales 9 están configurados como perfiles de acero resistentes a la torsión, a los que se fijan los otros componentes del carro giratorio 4. Los conjuntos de ruedas 6 están montados de forma giratoria en las regiones extremas de los soportes longitudinales 9. Los soportes longitudinales 9 comprende una indentación 9.4 e su región central M entre los conjuntos de ruedas 6. La indentación 9.4 apunta hacia los carriles, siendo el carro giratorio relativamente bajo en la región central M (ver la figura 7). Los soportes longitudinales 9 están conectados a las barras transversales en la región de la indentación 4, de tal manera que los ejes de las barras transversales 10 están dispuestos debajo de los ejes de los conjuntos de ruedas 6. El tirante longitudinal 8 es más esbelto que la

50

región central M sobre cada lado de la región central M en la región W de los conjuntos de ruedas 6.

5 Las barras transversales 10 pasan a través de orificios 9.3 en los soportes longitudinales 9 y están conectados rígidamente a dichos soportes 9, por ejemplo mediante soldadura. Las barras transversales 10 son anulares en la sección transversal y son de forma tubular. Si unas fuerzas actúan sobre los soportes longitudinales 9, el par de torsión puede ser absorbido por las barras transversales 10, que se deforman de una manera similar a barras de torsión. La longitud de las barras transversales 10 es tal que sus extremos libres se proyectan lateralmente más allá de los soportes longitudinales 9 hacia el exterior del vehículo. Unos montantes 11 están formados en la región de los extremos de las barras transversales 10 y reciben miembros de resorte 12.

10 Los conjuntos de ruedas 6 están montados sobre los soportes longitudinales 9 por cajas axiales 13 que comprenden un cojinete para el montaje giratorio del eje 6.2 del conjunto de ruedas 6. Por ejemplo, el cojinete puede ser un cojinete cónico de cartucho compacto. Las cajas axiales 13 comprenden también una primera suspensión para la amortiguación de los vagones 2. Esta primera suspensión está fabricada de un miembro de metal y caucho elástico que rodea radialmente la región del cojinete del conjunto de ruedas 6. Estos elementos de metal y caucho pueden tener una forma cónica. La primera suspensión permite al eje 6.2 del conjunto de ruedas 6 moverse con relación a los soportes longitudinales 9 y al bastidor 8 del carro giratorio 6, por ejemplo para compensar las diferencias de la velocidad cuando se circula a través de curvas cerradas.

A través de los elementos de la primera suspensión se transmiten tanto las cargas verticales del vehículo 1 como también las fuerzas longitudinales y transversales debido a la tracción, frenado y guía de los conjuntos de ruedas 6.

20 Una segunda suspensión para desacoplar también los vagones 2 se forma por los miembros de resorte 12 que están fijados abajo a los extremos libres de las barras transversales 10. Los resortes 12 están provistos sobre sus caras superiores con miembros elásticos 17, que forman asientos elásticos para el vagón 2 dispuestos encima (ver también la vista en la figura 2. El carro giratorio 4 está conectado al vagón 1 en dirección vertical a través de dicha segunda suspensión, que transmite las cargas verticales y transversales a través de los miembros elásticos 17 y desacopla el carro giratorio 4 del vagón 2. Los amortiguadores 26 se utilizan para controlar los desplazamientos entre el carro giratorio 4 y el vagón 2 con el fin de conseguir buena comodidad de accionamiento para los pasajeros.

25 Los montantes 11 están configurados de tal manera que los resortes 12 de la segunda suspensión están fijados abajo al carro giratorio 4, estando construido el carro giratorio 4, por lo tanto, de una manera baja con una deflexión del resorte relativamente grande. Los resortes 12 están dispuestos también por montantes 11 desviados lateralmente con relación a los ejes de las barras transversales 10, de tal manera que los componentes de la segunda suspensión están dispuestos en la región W de los conjuntos de ruedas 6 (ver la figura 7). La región W está dispuesta debajo de los asientos 3, lo que se describirá con más detalle aquí más adelante.

30 El carro giratorio 4 es accionado por motores 5. En la forma de realización mostrada en los dibujos, un motor eléctrico 5 está previsto para cada conjunto de ruedas 6. Los motores 5 están dispuestos sobre las caras superiores 9.1 de los soportes longitudinales 9 en la región fuera de la indentación 9.4. Como se ilustra en la figura 7, los motores 5 dispuestos en la región de los conjuntos de ruedas W forman los puntos más altos del carro giratorio 4. Esto permite una construcción baja de la región central M. Los motores 5 están dispuestos sobre lados opuestos del vehículo 1, por encima de los conjuntos de ruedas 6 en regiones de esquina opuestos del carro giratorio 4.

35 Los motores 5 están conectados a los conjuntos de ruedas 6 a través de cajas de engranajes 16 que se extienden verticalmente con el fin de accionar los conjuntos de ruedas 6. Las cajas de engranajes 16 comprenden una pluralidad de fases de engrane dispuestas unas sobre las otras y están provistas con medios para compensar eventuales movimientos del conjunto de ruedas 6 dentro de la primera suspensión. Por ejemplo, estos medios pueden ser un acoplamiento elástico 27 que compensa eventuales movimientos del conjunto de ruedas 6 dentro del primer conjunto de resorte. La caja de engranajes 16 puede estar unida rígidamente al motor 5 y de una manera flexible al conjunto de ruedas 6 utilizando el acoplamiento elástico 27.

40 Puesto que las fases de engrane de la unidad de transmisión 16 están dispuestas unas sobre las otras verticalmente, está prevista una bomba de circulación de aceite para la fase de transmisión más alta con el fin de asegurar un suministro suficiente de lubricante, alimentando la bomba de circulación de aceite continuamente aceite a la caja de engranajes desde el punto más bajo de la caja de engranajes 16 hacia el extremo superior de la caja de engranajes 16.

45 El carro giratorio 4 comprende también un conjunto de medios de freno que están fijados al bastidor del carro giratorio 8. En la forma de realización mostrada en los dibujos, un freno de disco 20 que consta de un disco de freno 20.1 y un asiento de freno 20.2 están previstos en cada rueda 6.1. También está previsto un freno electromagnético 21 (ver la figura 2).

50 Además, están previstos un sistema de lubricante 22 y un sistema de arena 23 para mejorar la tracción, por ejemplo durante la circulación en invierno.

5 El carro giratorio 4 está conectado al vagón 2 en dirección longitudinal por los elementos de tracción 14 que se extienden en la dirección longitudinal del vehículo. Los elementos de tracción 14 están conectados en un extremo al carro giratorio 4 y en el otro extremo al vagón 2. Los puntos de conexión de los elementos de tracción 14 son de caucho elástico. En esta forma de realización, las regiones extremas de los elementos de tracción 14 están configuradas en forma de lazos, estando previsto un bulón de conexión 14.1 dentro de cada uno de los lazos y estando rodeado radialmente por un material de caucho elástico 14.2. La conexión elástica previene cualquier tensión de sacudidas entre el vagón 2 y el carro giratorio 4 cuando el vehículo ferroviario 1 se eleva a una plataforma o se ralentiza. El material elástico de caucho 14.2 puede comprimirse también cuando se circula a través de curvas, de tal manera que el carro giratorio 4 puede girar debajo del vagón 2. Los elementos de tracción 14 se extienden en la dirección longitudinal del vehículo fuera del bastidor del carro giratorio 8, de tal manera que se produce un eje virtual de rotación A que está dispuesto en la región o bien delante o detrás del bastidor de carro giratorio 8 dependiendo de si los elementos de tracción 14 están dispuestos delante o detrás del carro giratorio 4 con relación a su dirección de avance.

15 Están previstos unos topes 18 con el fin de limitar los movimientos transversales del carro giratorio 4 debajo del vagón 2 y para cooperar con una estructura fijada en el vagón 2, de tal manera que la rotación del carro giratorio 4 alrededor del eje de rotación A está limitada a una forma angular específica, en esta forma de realización a un rango angular $\pm 1,5^\circ$ con relación a la dirección longitudinal del vehículo. Los topes 18 están configurados como amortiguadores laterales elásticos.

20 Los movimientos verticales del carro giratorio 4 están limitados por topes 28. Los topes 28 están incorporados como amortiguadores verticales elásticos.

Puesto que se han descrito anteriormente detalles con respecto al carro giratorio 4, a continuación se describirá la forma de realización del carro giratorio 4 debajo del vagón 2 antes de describir con más detalle las articulaciones 30 previstas entre los vagones 2.

25 Como se ilustra en las vistas de las figuras 4 y 5, está previsto un número total de 16 asientos 3 en la región del carro giratorio 4. Los asientos 3 están dispuestos en grupos de cuatro, en los que los respaldos 3.1 de los asientos 3 están mutuamente opuestos. Las regiones más altas W del carro 4 están dispuestas debajo de estos grupos de asientos, mientras que la región central inferior M está dispuesta entre dos grupos de asientos en la región de una zona 7 del espacio para los pies del vagón 2 (ver también la figura 2).

30 Está previsto un espacio con una sección transversal de forma aproximadamente trapezoidal entre los respaldos 3.1 de los asientos 3. Los motores 5 que forman el punto más alto del carro giratorio 4 se extienden en esta sección transversal, al menos en parte. Esto hace posible disponer los asientos 3 convenientemente en la región del carro giratorio 4, a pesar de la altura total grande de las regiones W. Está previsto un pasillo central 25 en la región de la conexión del carro giratorio, estando dispuesto el pasillo central 25 a nivel con la región de los pies 7, donde los pasajeros ponen sus pies. No se requieren bordes escalonados en los que los pasajeros pueden tropezar, superficies en rampa o similares, debido a la construcción del carro giratorio 4 y su disposición debajo del vagón 2.

35 Los motores 5 están localizados en una carcasa 24 que los oculta. Los motores 5 se extienden en una dirección transversal a la dirección longitudinal del vehículo. Los motores 5 son aproximadamente cilíndricos, por que las carcasas 24 son también en parte aproximadamente cilíndricas. Las carcasas 24 son un poco mayores que los motores 5, de manera que si el carro giratorio 4 gira con relación al vagón 2, se previene que los motores 5, que giran junto con el carro giratorio 4, colisionen con la carcasa 24 que, a su vez, está fijada al vagón 2. El movimiento transversal de los motores 5 dentro de la carcasa 24 está limitado por los topes 15, es decir, que incluso si el carro giratorio 4 gira a través de un ángulo de $1,5^\circ$ con relación al plano central longitudinal del vehículo, el motor 5 no entrará en contacto con su tapa de la carcasa 24.

45 La tapa 24 puede estar constituida de un material de aislamiento acústico y de aislamiento térmico, para reducir el ruido del motor y el calor del motor a los que los pasajeros están expuestos. Por esta razón, los motores 5 están refrigerados también por agua, lo que reduce también el calor y el ruido producidos de esta manera en comparación con los motores eléctricos.

50 La disposición, de acuerdo con la invención, del carro giratorio 4 y del motor 5 entre dos asientos 3 permite disponer los asientos 4 de una manera que aprovecha totalmente el espacio disponible por encima del carro giratorio 4. Los asientos 3 están dispuestos en una dirección transversal a la dirección longitudinal del vehículo, con sus respaldos 3.1 mutuamente opuestos, en la región por encima del conjunto de ruedas 6 (ver también la vista en la figura 3).

Las articulaciones 30 previstas entre los vagones 2 que influyen en el movimiento del carro giratorio 4 debajo del vagón 2 se describirán a continuación en detalle con referencia a las vistas en las figuras 10 a 15.

55 Las articulaciones 30 comprenden un acoplamiento 130 que conecta los vagones 2 entre sí por medio de una articulación de rótula, de manera similar a un acoplamiento de remolque (ver en particular la vista en la figura 14). En la forma de realización mostrada en las figuras, un vagón 2 sin un carro giratorio está acoplado con un vagón 2

llevado por un carro giratorio 4.

- Una disposición de amortiguación superior 100 está prevista en la región de las caras superiores de los vagones 2. La disposición de amortiguación superior 100 es del tipo de pivote y consta de un amortiguador 101 que se extiende diagonalmente con relación a la dirección longitudinal del vehículo y está articulado en los puntos de articulación 102, 103. Un punto de articulación 103 está dispuesto en la región lateral del vagón 2, mientras que el otro punto de articulación 102 está dispuesto aproximadamente en el plano central longitudinal del vehículo ferroviario. Cuando se circula a través de curvas, los vagones 2 pivotan uno con respecto al otro, sendo extendido o comprimido el amortiguador 101, de tal manera que el movimiento de pivote es cómodo para los pasajeros (ver las figuras 10 y 11). De acuerdo con la forma de realización mostrada en las figuras 12 y 13, un miembro de amortiguación 104, que se extiende en la dirección longitudinal del vehículo está provisto también con la disposición de amortiguación superior 100 para amortiguar el movimiento entre los vagones 2 adyacentes en el caso de curvas verticales, es decir, cuando se circula en subida o bajada. El miembro de amortiguación 104 se extiende desde el punto de articulación 12 hasta otro punto de articulación 105, que está dispuesto también aproximadamente dentro del plano central longitudinal del vehículo. Cuando se circula a través de curvas verticales, este miembro 104 es comprimido o extendido.
- Las figuras 14 y 15 ilustran una disposición de amortiguación inferior 120 que es del tipo de articulación de rótula y que consta de dos amortiguadores 121, 122. Estos amortiguadores 121, 122 están previstos debajo de los vagones 2 aproximadamente en línea con el acoplamiento 130. Los amortiguadores 121, 122 se extienden dentro de las regiones laterales de los vagones 2 en una dirección paralela a la dirección longitudinal del vehículo.

Lista de signos de referencia

- | | | |
|----|------|---------------------------------------|
| 20 | 1 | Vehículo ferroviario |
| | 2 | Vagón |
| | 3 | Asiento |
| | 3.1 | Respaldo de asiento |
| | 3.2 | Cara del asiento |
| 25 | 4 | Carro giratorio |
| | 5 | Motor |
| | 6 | Conjunto de ruedas |
| | 6.1 | Rueda |
| | 6.2 | Eje |
| 30 | 7 | Espacio para los pies |
| | 8 | Bastidor de carro giratorio |
| | 9 | Tirante longitudinal |
| | 9.1 | Cara superior |
| | 9.2 | Lado inferior |
| 35 | 9.3 | Orificio |
| | 9.4 | Indentación |
| | 10 | Barra transversal |
| | 11 | Receso |
| | 12 | Miembro de resorte |
| 40 | 13 | Caja axial |
| | 14 | Tirante |
| | 14.1 | Bulón de conexión |
| | 14.2 | Material de caucho elástico |
| | 15 | Tope |
| 45 | 16 | Unidad de transmisión |
| | 17 | Miembro elástico |
| | 20 | Freno de disco |
| | 20.1 | Disco de freno |
| | 20.2 | Asiento de freno |
| 50 | 21 | Freno electromagnético |
| | 22 | Sistema de lubricante |
| | 23 | Sistema de arena |
| | 24 | Carcasa |
| | 25 | Eje |
| 55 | 26 | Amortiguador |
| | 27 | Acoplamiento elástico |
| | 30 | Articulación |
| 60 | 100 | Disposición de amortiguación superior |
| | 101 | Amortiguador |
| | 102 | Punto de articulación |

ES 2 435 273 T3

	103	Punto de articulación
	104	Miembro de amortiguación
	105	Punto de articulación
	120	Disposición de amortiguación inferior
5	121	Amortiguador
	122	Amortiguador
	130	Acoplamiento
	P:	Punto de rotación
10	M:	Región central
	W:	Región del conjunto de ruedas
	A:	Eje de rotación

15

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Vehículo ferroviario, en particular un vehículo ferroviario de piso bajo, que comprende un vagón (2) que tiene una pluralidad de asientos (3) y un carro giratorio (4) dispuestos debajo del vagón (2), siendo accionado dicho carro giratorio (4) por un motor (5) dispuesto en una región entre dos asientos (3), caracterizado porque los respaldos (3.1) de los asientos (3) están opuestos mutuamente formando un intersticio, y porque el motor (5) está dispuesto en el intersticio entre los respaldos (3.1) de los asientos (3), al menos en parte.
- 2.- Vehículo ferroviario de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el motor (5) está dispuesto por encima del conjunto de ruedas (6) y un espacio para las piernas (7) se extiende en la región entre los conjuntos de ruedas (6), transversalmente a la dirección de avance del carro giratorio (4).
- 10 3.- Vehículo ferroviario de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el carro giratorio (4) comprende un bastidor de carro giratorio (8) que comprende dos soportes longitudinales (9), estando dispuestos los motores (5) sobre las caras superiores (9.1) de los soportes longitudinales (9).
- 4.- Vehículo ferroviario de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque los conjuntos de ruedas (6) están montados en cajas axiales (13) dispuestas sobre los soportes longitudinales (9).
- 15 5.- Vehículo ferroviario de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizado porque las cajas axiales (13) comprenden un conjunto de resorte para desacoplar el vagón (2).
- 6.- Vehículo ferroviario de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el carro giratorio (4) está anticuado al vagón (2), de forma giratoria alrededor de un punto de rotación (P) dispuesto delante o detrás del carro giratorio (4) con relación a la dirección de avance.
- 20 7.- Vehículo ferroviario de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizado porque el carro giratorio (4) está conectado al vagón (2) por medio de dos elementos de tracción (14).
- 8.- Vehículo ferroviario de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 6 ó 7, caracterizado porque los elementos de tracción (14) están conectados elásticamente en la región de su conexión al carro giratorio (4) y/o en la región de su conexión al vagón (2).
- 25 9.- Vehículo ferroviario de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la rotación del carro giratorio (4) está limitada por topes (15).
- 10.- Vehículo ferroviario de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque los motores (5) están dispuestos por encima de los conjuntos de ruedas (6) y están conectados al conjunto de ruedas (6) a través de una unidad de transmisión (16) que se extiende sustancialmente vertical.
- 30 11.- Vehículo ferroviario de acuerdo con la reivindicación 10, caracterizado porque la unidad de transmisión (16) comprende medios para compensar el movimiento del conjunto de rudas (6) dentro del primer conjunto de resorte.
- 12.- Vehículo ferroviario de acuerdo con la reivindicación 11, caracterizado porque los medios están formados de un acoplamiento elástico (27), que comprende, en particular, un material elástico de caucho.
- 35 13.- Vehículo ferroviario de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque dos vagones (2) adyacentes están acoplados entre sí a través de una disposición de amortiguación superior (100) y una disposición de amortiguación inferior (120).
- 14.- Vehículo ferroviario de acuerdo con la reivindicación 13, caracterizado porque la disposición de amortiguación superior (100) comprende un amortiguador (101) que se extiende diagonalmente con relación a la dirección longitudinal del vehículo.

40

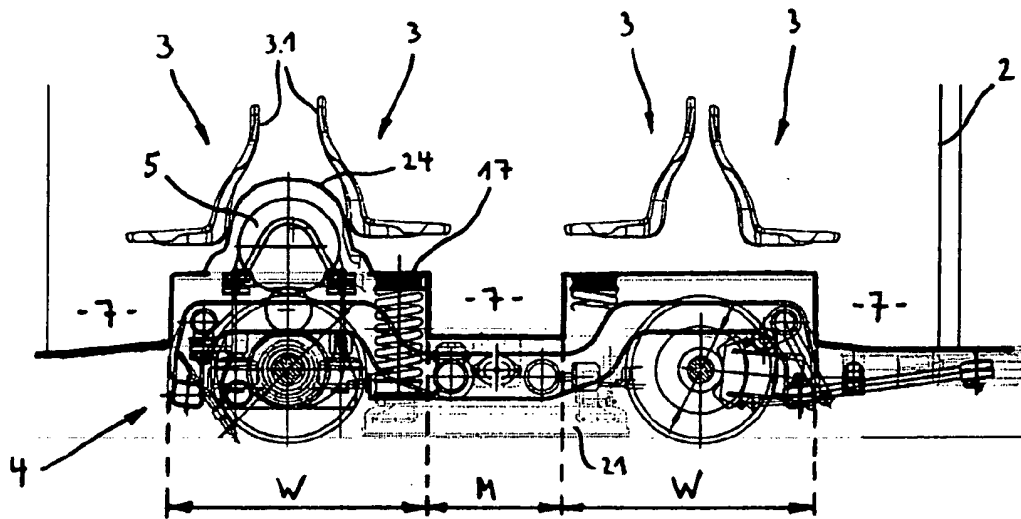
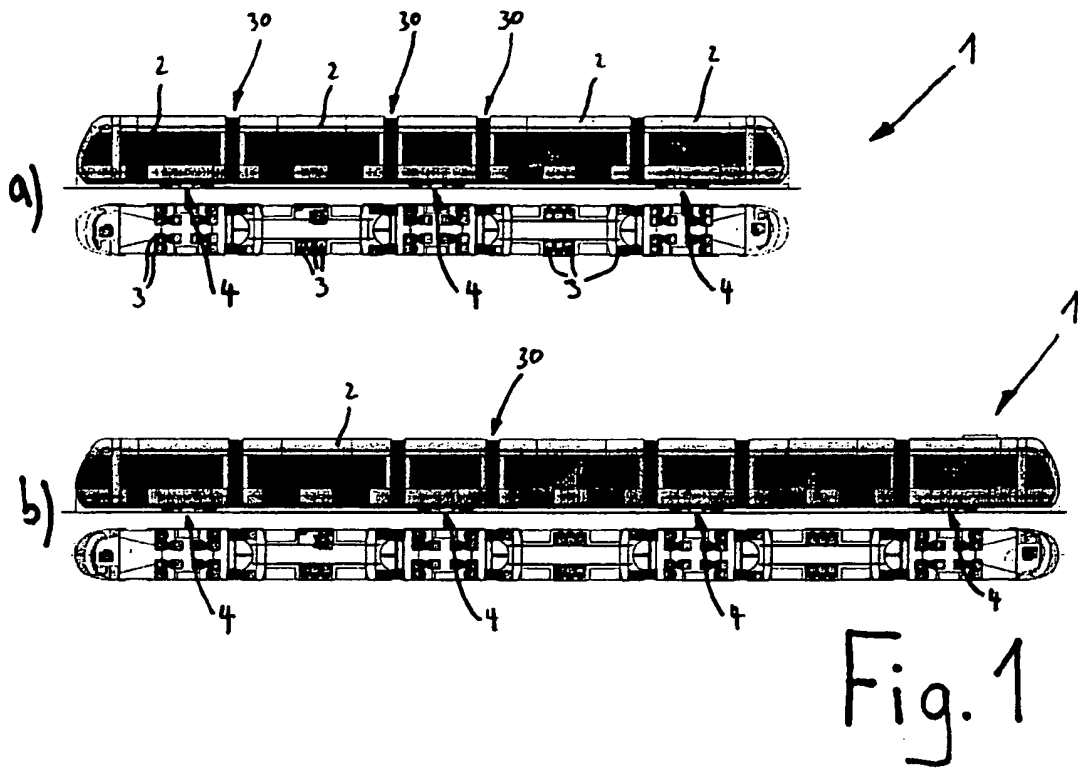


Fig. 2

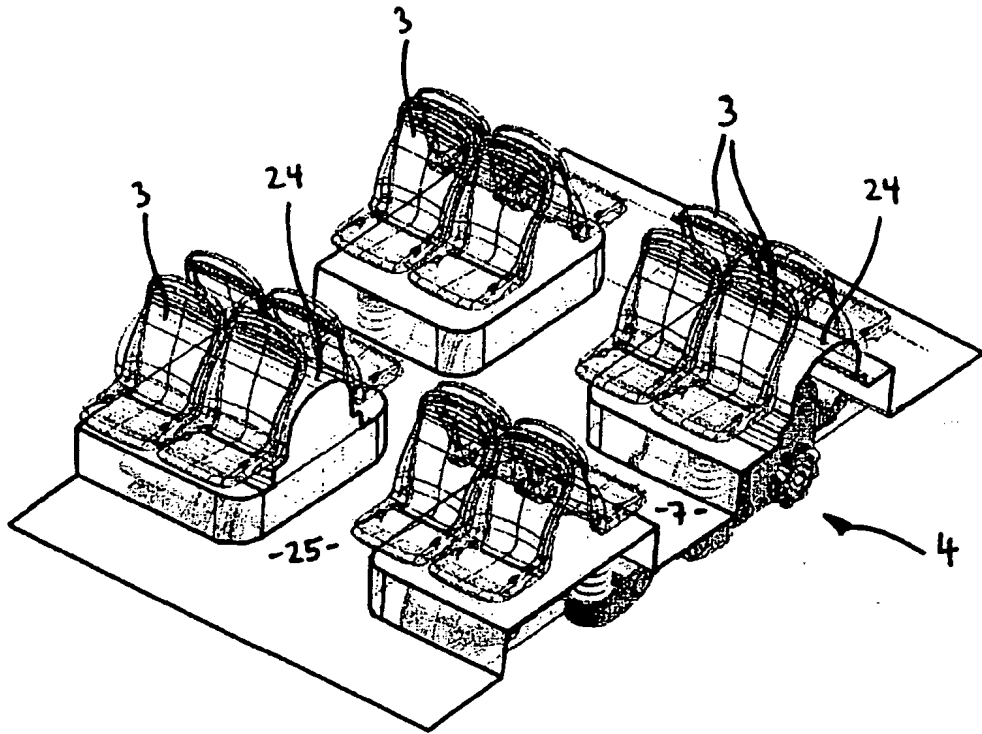


Fig. 3

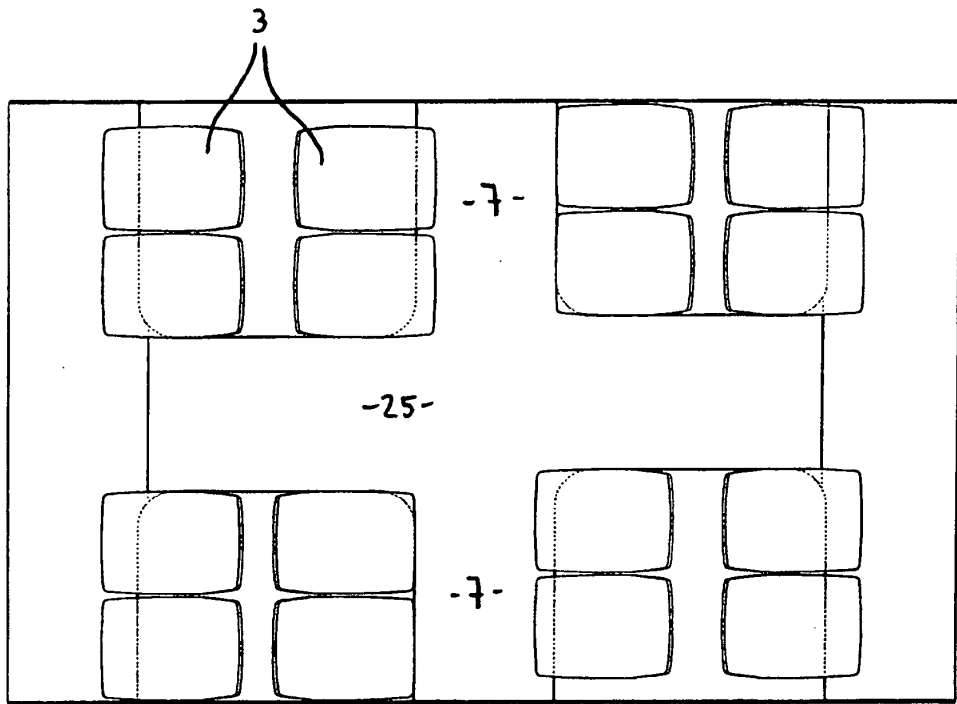


Fig. 4

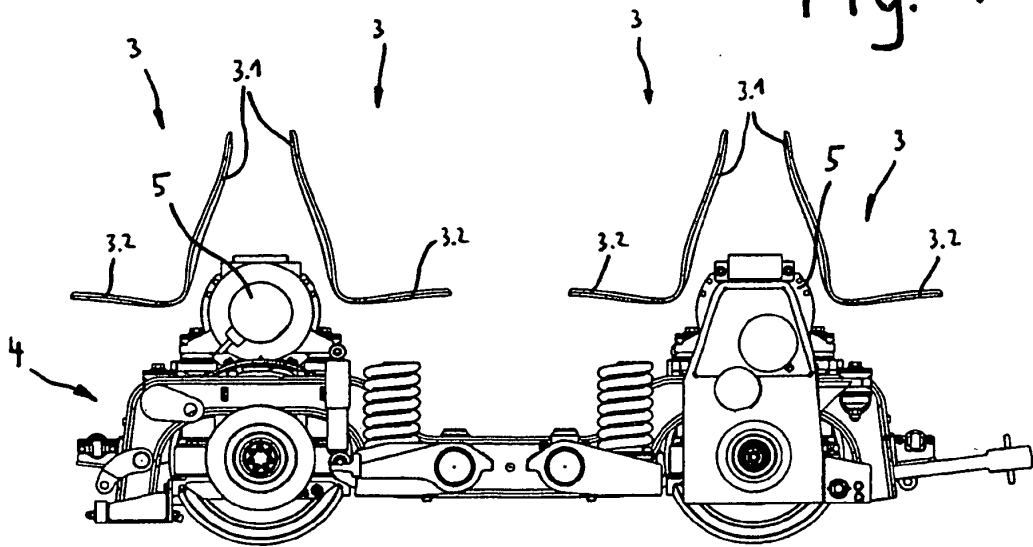
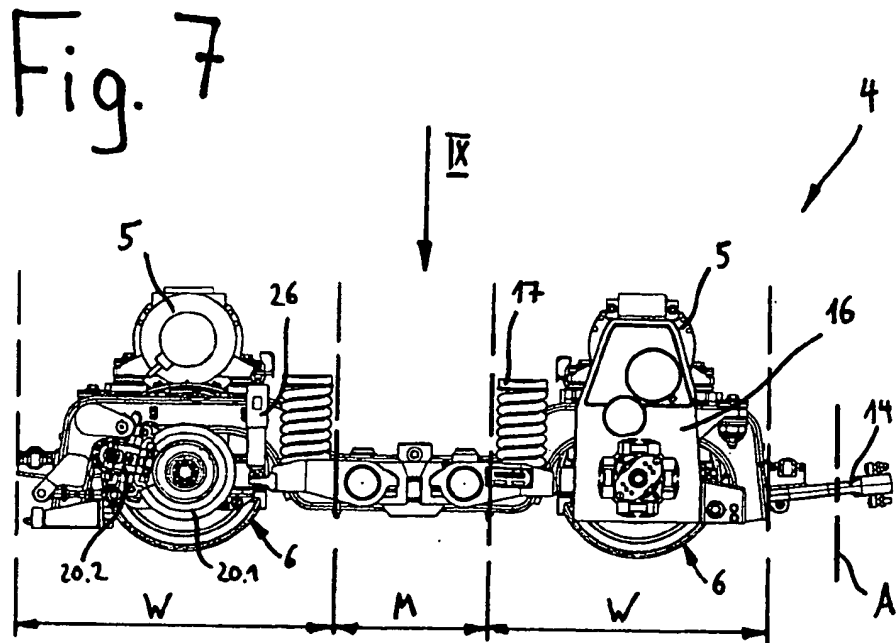
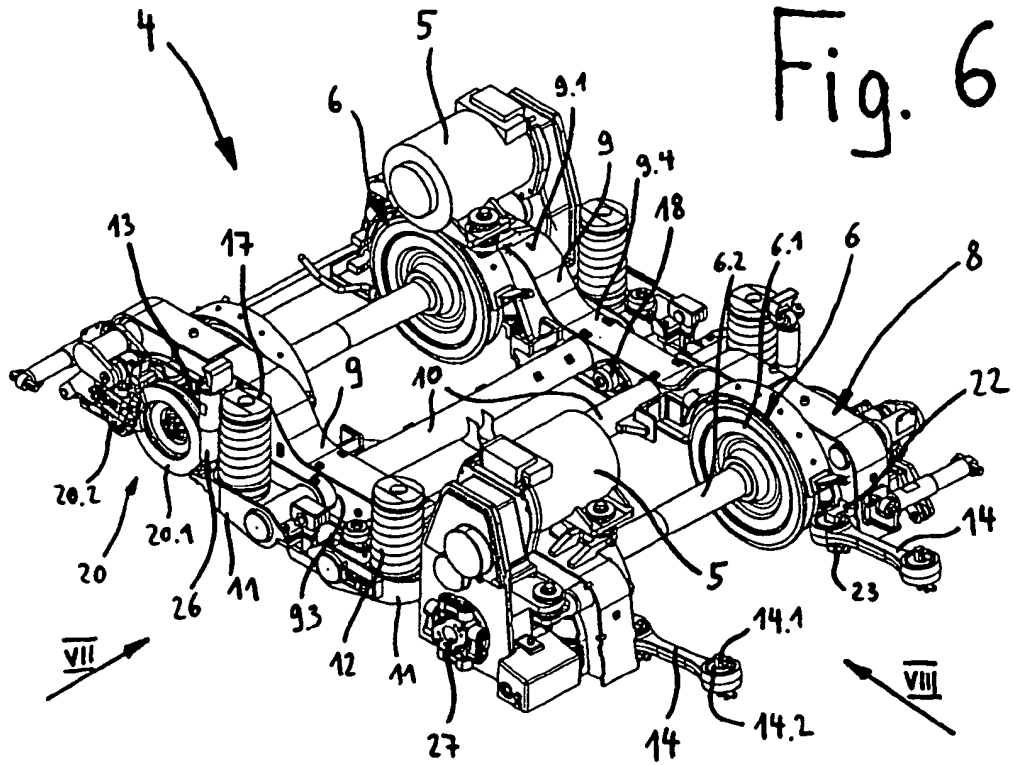


Fig. 5



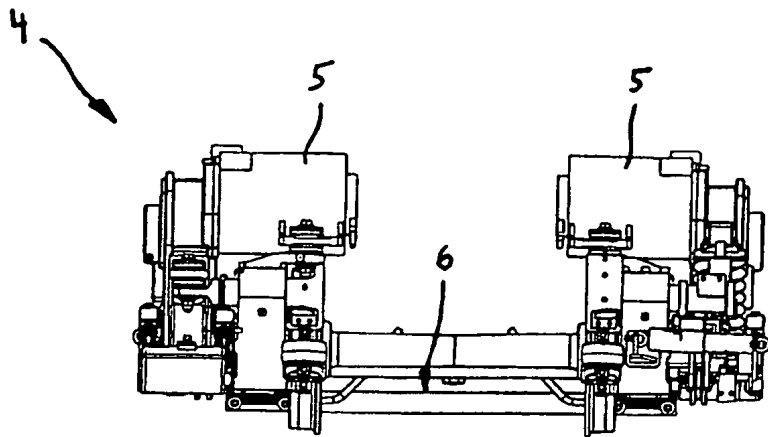


Fig. 8

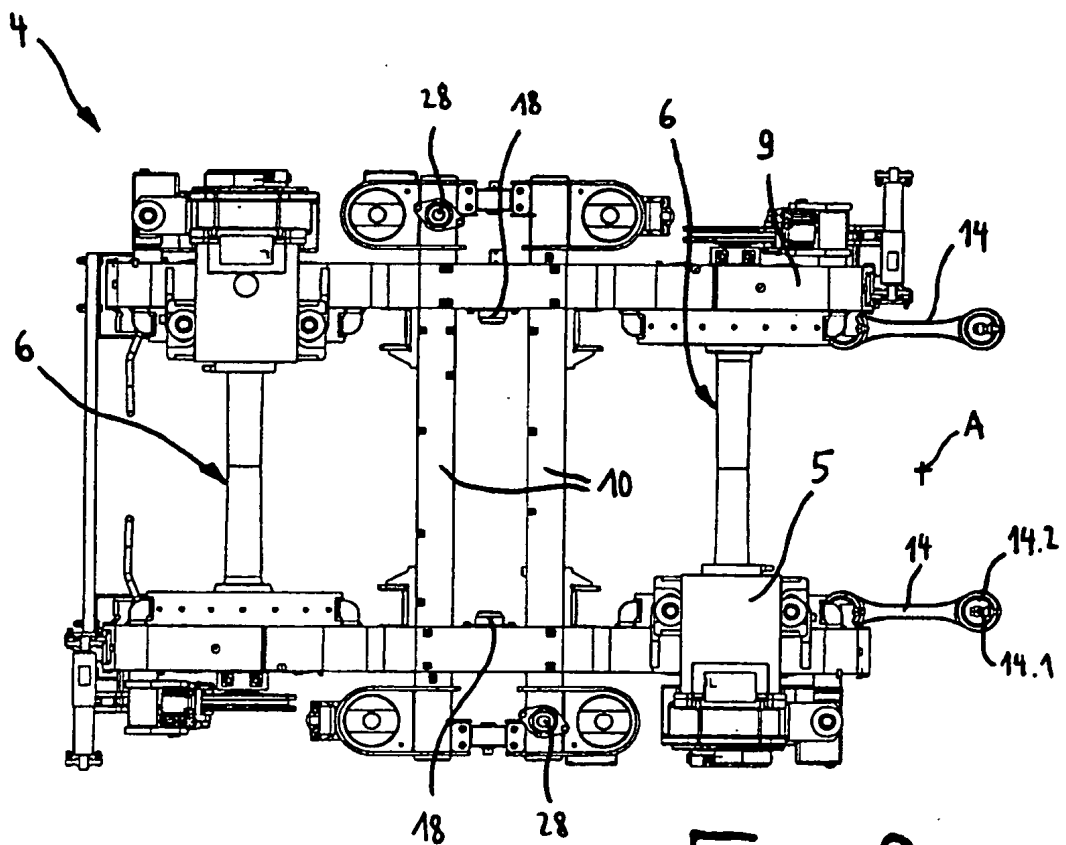


Fig. 9

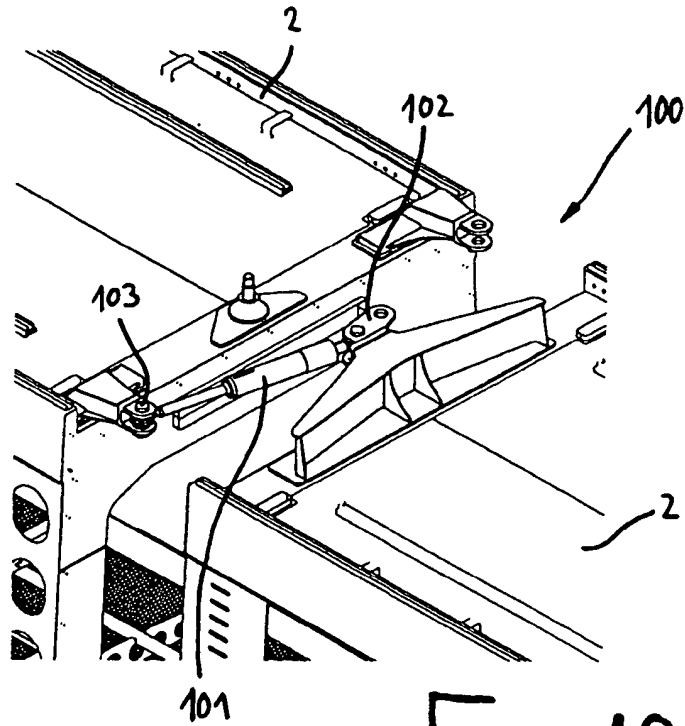


Fig. 10

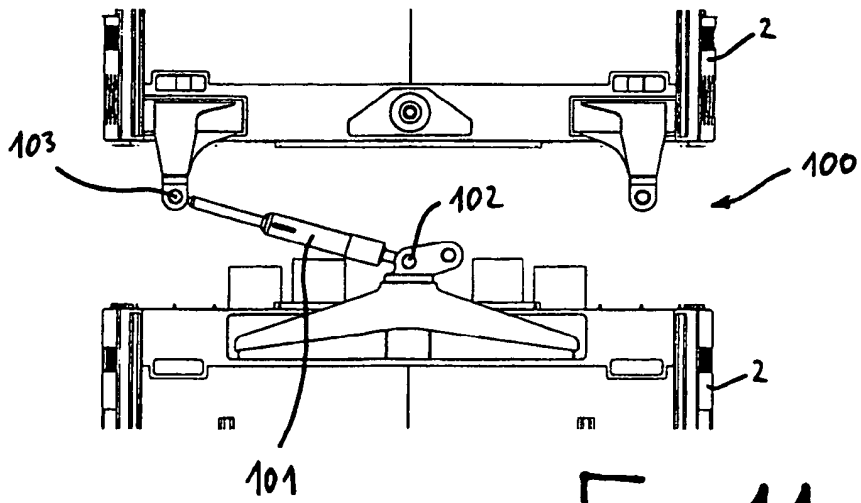


Fig. 11

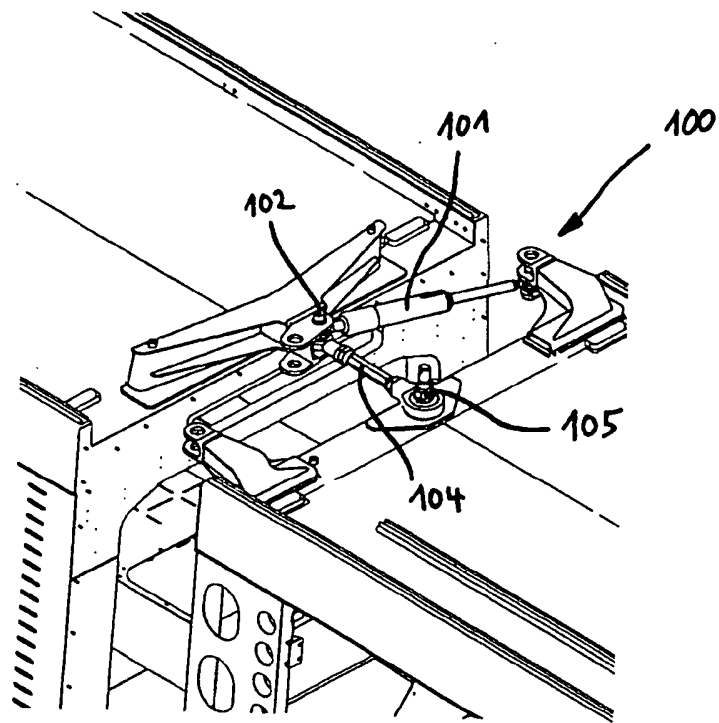


Fig. 12

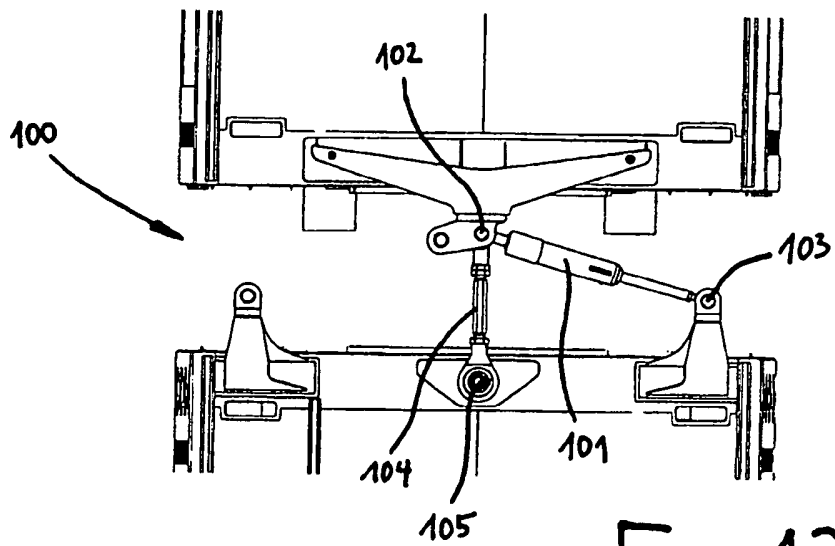


Fig. 13

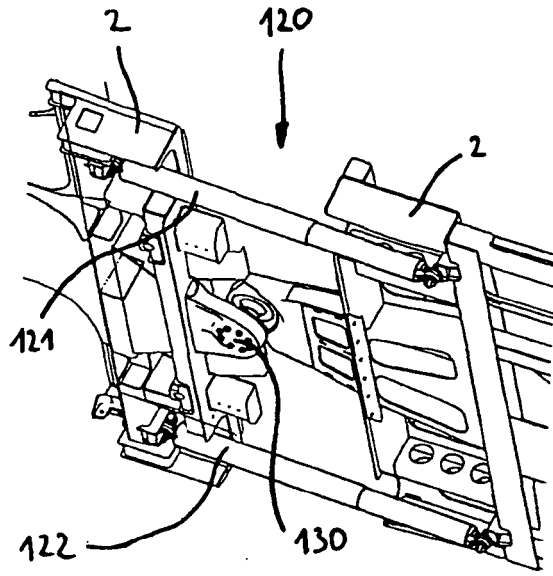


Fig. 14

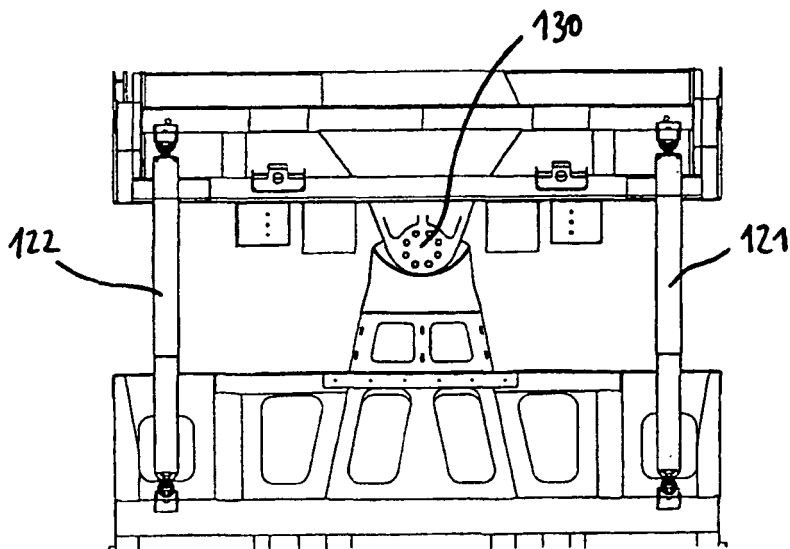


Fig. 15