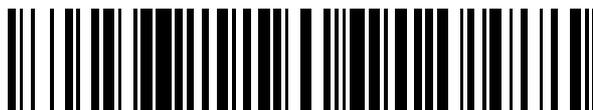


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 457 591**

51 Int. Cl.:

B61F 5/52 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.03.2011** **E 11158521 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.03.2014** **EP 2500233**

54 Título: **Unidad de vehículo ferroviario con mecanismo articulado de tracción**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
28.04.2014

73 Titular/es:

**BOMBARDIER TRANSPORTATION GMBH
(100.0%)
Schöneberger Ufer 1
10785 Berlin, DE**

72 Inventor/es:

**MÜLLER, DETLEF;
KWITNIEWSKI, MATTHIAS;
GEIGER, IGOR;
GIER, PAUL y
MANNSBARTH, HEIKO**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 457 591 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

Unidad de vehículo ferroviario con mecanismo articulado de tracción

Antecedentes de la invención

5 La presente invención se refiere a una unidad de vehículo ferroviario, como se conoce por el documento GB - PS - 1.057.237 (Travilla), que comprende un chasis del tren de rodadura de un mecanismo de tren de rodadura, un componente de vehículo soportado, y un elemento de mecanismo articulado de tracción, definiendo el chasis del tren de rodadura una dirección longitudinal, una dirección transversal y una dirección de altura. El chasis del tren de rodadura es sustancialmente en forma de H y comprende dos vigas longitudinales y una viga transversal en forma de caja que proporciona una conexión estructural entre las vigas longitudinales en la dirección transversal. El componente de vehículo soportado está soportado sobre el chasis del tren de rodadura por medio de una unidad de resorte. El componente de vehículo soportado y el chasis del tren de rodadura están conectados en la dirección longitudinal por medio del elemento de mecanismo articulado de tracción, estando articulado un primer extremo del elemento de mecanismo articulado de tracción, en una primera localización de articulación, al chasis del tren de rodadura y estando articulado un segundo extremo del elemento de mecanismo articulado de tracción, en una segunda localización de articulación, al componente de vehículo soportado. La presente invención se refiere, además a un vehículo ferroviario que comprende una unidad de vehículo ferroviario de este tipo.

20 El documento EP 0 831 003 B1 (Bohms et al.) desvela un denominado bogie o boge de Jacobs, en el que el mecanismo articulado de tracción está conectado a un brazo vertical de un acoplamiento usado para acoplar los extremos de las dos cajas de los vagones soportados sobre el bogie. La articulación del mecanismo articulado de tracción al chasis del bogie se encuentra situada entre dos vigas transversales generalmente en forma de caja de tren de rodadura, proporcionando la viga transversal con forma de caja que realiza una interfaz con el mecanismo articulado de tracción suficiente solidez y resistencia a la flexión para aceptar las (considerables) cargas introducidas a través del mecanismo articulado de tracción.

25 Una colocación de este tipo del mecanismo articulado de tracción en un nivel bajo (en la dirección en altura) tiene ciertas ventajas con respecto a la introducción de las fuerzas de reacción de la caja del vagón en el bogie producidas por las fuerzas de tracción y de frenado. En particular, una configuración de este tipo es beneficiosa en términos de descarga reducida de las ruedas individuales en estas ocasiones.

30 Una configuración de este tipo con un mecanismo articulado de tracción situado en baja entre dos vigas transversales puede ser fácilmente factible en un bogie de Jacobs de este tipo, debido a su generalmente gran dimensión en la dirección longitudinal que proporciona un espacio suficiente entre las dos vigas transversales. Sin embargo, en un bogie generalmente más corto como los que soportan una única caja de vagón se produce el problema de que no hay espacio suficiente entre las dos vigas transversales para la colocación del mecanismo articulado que es comparativamente largo. Además, una configuración de este tipo con dos vigas transversales tiene la desventaja de que es comparativamente pesada lo que se añade al peso total del bogie. Un alto peso de este tipo, entre otras cosas, es desventajoso en término de las propiedades dinámicas del vehículo, en particular a altas velocidades.

40 Otro tipo de conexión adicional entre un mecanismo de tren de rodadura y una caja de vagón es conocido, por ejemplo, por el documento DE 37 01 424 A1 (Weigel). Aquí, para un bogie de este tipo generalmente más corto que soporta una única caja de vagón, se elige una disposición de pivote de giro compacto longitudinalmente. Sin embargo, aquí también, dos vigas transversales están soportando los elementos de tope que cooperan con el pivote de giro lo cual, de nuevo, presenta las desventajas que se refieren al peso total del bogie. Además, existe una holgura considerable entre la caja de vagón y el bogie en la dirección longitudinal, lo cual es desventajoso en términos de las propiedades de marcha del vehículo, en particular a altas velocidades.

Sumario de la invención

45 Por lo tanto, un objeto de la presente invención es proporcionar una unidad de vehículo ferroviario como se ha descrito más arriba que, al menos hasta cierto punto, supere las desventajas que se han citado más arriba. Un objeto adicional de la presente invención es proporcionar una unidad de vehículo ferroviario que proporcione mejores propiedades dinámicas en una configuración general de peso ligero y de ahorro de espacio.

Los objetos anteriores se consiguen comenzando en una unidad de vehículo ferroviario de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 por las características de la parte caracterizadora de la reivindicación 1.

50 La presente invención está basada en la enseñanza técnica de que la mejora del comportamiento dinámico del mecanismo de tren de rodadura, en particular a altas velocidades, se puede conseguir con una configuración general de peso ligero y de ahorro de espacio, si el elemento de mecanismo articulado de tracción está integrado o recibido, respectivamente, en el interior de una única viga transversal formada como un elemento sustancialmente en forma de caja por una pluralidad de elementos de pared. Se ha encontrado que una única viga transversal en forma de caja puede ser diseñada adecuadamente para soportar las considerables cargas introducidas por medio de la articu-

lación del elemento de mecanismo articulado de tracción en su interior. Por lo tanto, puesto que se pueden evitar las dos vigas transversales, se consigue un diseño muy compacto y de peso ligero, relajando, en cierta medida, los estrictos requisitos de espacio de construcción dentro de un mecanismo de tren de rodadura moderno, en particular para una aplicación de alta velocidad. Por otra parte, una configuración de este tipo, permite conseguir los efectos beneficiosos de un mecanismo articulado de tracción sustancialmente sin holgura en un nivel de altura muy bajo, como se ha esbozado inicialmente.

Por lo tanto, de acuerdo con un aspecto, la presente invención se refiere a una unidad de vehículo ferroviario que comprende un chasis del tren de rodadura de un mecanismo de tren de rodadura, un componente de vehículo soportado, y un elemento de mecanismo articulado de tracción, definiendo el chasis del tren de rodadura una dirección longitudinal, una dirección transversal y una dirección de altura. El chasis del tren de rodadura es sustancialmente en forma de H y comprende dos vigas longitudinales y una viga transversal que proporciona una conexión estructural entre las vigas longitudinales en la dirección transversal. El componente de vehículo soportado está soportado sobre el chasis del tren de rodadura por medio de una unidad de resorte. Además, el componente de vehículo soportado y el chasis del tren de rodadura están conectados en la dirección longitudinal por medio del elemento de mecanismo articulado de tracción, estando articulado un primer extremo del elemento de mecanismo articulado de tracción en una primera localización de articulación al chasis del tren de rodadura y estando articulado un segundo extremo del elemento de mecanismo articulado de tracción en una segunda localización de articulación al componente de vehículo soportado. La viga transversal es un elemento sustancialmente en forma de caja formado por una pluralidad de elementos de pared, siendo recibido el elemento de mecanismo articulado de tracción dentro de la viga transversal y estando conectado a un elemento de consola. El elemento de consola se extiende dentro de la viga transversal y está conectado al componente de vehículo soportado.

Se podrá apreciar que la conexión estructural entre las dos vigas longitudinales, además de la viga transversal, puede ser proporcionada por otros componentes estructurales adicionales. Preferiblemente, sin embargo, al menos en el área central (longitudinalmente), la única viga transversal forma una única conexión estructural entre las dos vigas longitudinales de tal manera que se consigue una configuración muy compacta y de peso ligero. Por lo tanto, preferiblemente, la viga transversal está formada por un elemento de pared frontal, un elemento de pared trasera, un elemento de pared superior y un elemento de pared inferior, en el área de la viga transversal, la conexión estructural entre las vigas longitudinales está provista exclusivamente por medio del elemento de pared frontal, el elemento de pared trasera, el elemento de pared superior y el elemento de pared inferior.

Estos elementos de pared pueden tener cualquier configuración adecuada. Por ejemplo, de entre estos elementos de pared al menos los que son únicos pueden estar formados como elementos emparedados que comprenden dos o más capas. Favorablemente se consigue una configuración de ahorro de espacio y de fácil fabricación si el elemento de pared frontal y / o el elemento de pared trasera están formados exclusivamente por un elemento de chapa de metal. Este es en particular el caso si el elemento de chapa de metal es un elemento de capa única lo cual facilita considerablemente la fabricación.

La estabilidad estructural de una única viga transversal de este tipo que recibe el mecanismo articulado de tracción en su interior generalmente se puede conseguir mediante cualquier medio adecuado. Preferiblemente, la viga transversal, en la región del elemento de mecanismo articulado de tracción, tiene una sección saliente longitudinalmente dentro de al menos una de entre una sección de pared frontal y una sección de pared trasera de la viga transversal. Una sección saliente de este tipo (en particular, si esta sección de pared también está soportando o formando la interfaz con el elemento de mecanismo articulado de tracción) no sólo mejora la introducción y el soporte de las cargas dentro de la viga transversal, sino que además proporciona más espacio localmente para la recepción del elemento de mecanismo articulado de tracción mientras el resto de la viga transversal se mantiene compacto.

Se apreciará que, con ciertas realizaciones de la invención que adquieren un diseño muy bueno con respecto a la estabilidad estructural con dimensiones compactas, la sección saliente, en la dirección longitudinal, proporciona una distancia longitudinal máxima entre la sección de pared frontal y la sección de pared trasera, que es del 105% al 130% de una distancia longitudinal mínima entre la sección de pared frontal y la sección de pared trasera. Preferiblemente, se elige un valor del 110% al 120% de la distancia longitudinal mínima, más preferiblemente del 110% al 115% de la distancia longitudinal mínima.

La viga transversal puede ser un simple componente generalmente hueco. Preferiblemente, la viga transversal, en la región del elemento de mecanismo articulado de tracción, tiene por lo menos un elemento de pared lateral que confina a un receptáculo para el elemento de mecanismo articulado de tracción, estando espaciado el elemento de pared lateral de una viga adyacente de las vigas longitudinales. Un elemento de pared lateral de este tipo puede servir como un elemento de refuerzo interior que permite dimensiones compactas de la viga transversal con una estabilidad estructural mejorada.

El elemento de pared lateral respectivo puede estar conectado rígidamente sólo a una única de las paredes adyacentes de la viga transversal. Sin embargo, preferiblemente, está conectado al menos a dos de estas paredes adyacentes para obtener, por ejemplo, las propiedades de refuerzo deseadas. Por lo tanto, en ciertas realizaciones de la

invención, la viga transversal está formada por un conjunto de elementos de pared que consiste en un elemento de pared frontal, un elemento de pared trasera, un elemento de pared superior y un elemento de pared inferior, formando el elemento de pared lateral un elemento de refuerzo interior de la viga transversal conectado rígidamente al menos a dos, preferiblemente al menos a tres, más preferiblemente a todas, las paredes del conjunto de elementos de pared.

El elemento de pared lateral puede tener cualquier forma adecuada seleccionada, por ejemplo, en función del flujo de fuerza deseado o necesario dentro de la viga transversal. En particular se consiguen unas buenas propiedades de refuerzo si el elemento de pared lateral, en una vista a lo largo de la dirección en altura, es sustancialmente en forma de V. Una configuración de este tipo tiene la ventaja de que, por ejemplo, rigidez a la torsión de la viga transversal se mejora en gran manera. Además, preferiblemente, una sección de raíz del elemento de pared lateral en forma de V está dispuesta de tal manera que se orienta separándose del elemento de mecanismo articulado de tracción. En este caso, se consigue una configuración compacta con un refuerzo concentrado en el área del mecanismo articulado de tracción. Además, la sección de raíz del elemento de pared lateral en forma de V puede servir como una interfaz que es altamente estable estructuralmente para un elemento de amortiguación transversal conectado al elemento de mecanismo articulado de tracción y amortigua el movimiento transversal del elemento de mecanismo articulado de tracción.

Con ciertas realizaciones de la invención, la viga transversal, en la región del elemento de mecanismo articulado de tracción, tiene al menos un elemento de tope lateral adaptado para limitar el movimiento lateral del elemento de mecanismo articulado de tracción en la dirección transversal. Se consigue una disposición muy simple que es fácil de fabricar si el elemento de tope lateral está situado, al menos parcialmente, fuera de la viga transversal.

Preferiblemente, el elemento de tope lateral está situado en la región de una sección de pared superior de la viga transversal. Aquí, preferentemente, el elemento de tope lateral se apoya a tope transversalmente contra una sección de borde de la sección superior de pared, de manera que se consigue una introducción favorable de las fuerzas transversales dentro de la sección superior de pared resultando predominantemente en cargas puras y evitando en gran medida las cargas de flexión en la sección superior de pared.

Adicionalmente, además o como alternativa, se puede hacer que el elemento de tope lateral sobresalga en la dirección en altura, de la viga transversal. En este caso, preferiblemente, al menos un elemento de soporte lateral está asociado al elemento de tope lateral, extendiéndose el elemento de soporte lateral en la dirección transversal. Por este medio, se logra una introducción y soporte adecuados de las cargas de flexión en la pared superior de la viga transversal. Este efecto es mejorado si el elemento de soporte lateral llega hasta la región de un elemento de refuerzo interior situado dentro de la viga transversal.

Los puntos de articulación del elemento de mecanismo articulado de tracción, en la dirección en altura pueden estar situados en cualquier nivel de altura deseado. Preferiblemente, se encuentran tan bajo como sea posible con el fin de reducir los momentos de cabeceo sobre los puntos de contacto de la rueda con el carril que conducen a la descarga no deseada de la rueda en la unidad de ruedas conductora (al acelerar) o en la unidad de ruedas conducida (al frenar), lo que aumenta el riesgo de descarrilamiento.

Además, preferentemente, los puntos de articulación se encuentran situados cerca del nivel de la altura del eje de la unidad de ruedas para reducir el momento de cabeceo (alrededor del eje de la rueda) y, por lo tanto, la disposición del mecanismo de tren de rodadura a desarrollar una oscilación de cabeceo (es decir, una oscilación alrededor de un eje de cabeceo que se desplaza en la dirección transversal) del chasis del tren de rodadura, puesto que una oscilación de cabeceo de este tipo es adversa en términos de estabilidad de marcha, riesgo de descarrilamiento y comodidad de los pasajeros, en particular a altas velocidades.

Por lo tanto, preferiblemente, en una variante de la invención con un chasis del tren de rodadura que tiene una carga nominal y que está soportado sobre una unidad de ruedas adaptada para funcionar sobre una vía que tiene un nivel de vía, la unidad de ruedas define un eje de unidad de ruedas que tiene, en la dirección en altura, un primer nivel de altura por encima del nivel de la vía. Aquí, la primera localización de la articulación del elemento de mecanismo articulado de tracción, en la dirección en altura, se encuentra en un segundo nivel de altura por encima del nivel de la vía, en el que el segundo nivel de altura, por lo menos bajo la carga nominal, se desvía del primer nivel de altura en menos del 30% del primer nivel de altura. Preferiblemente, la desviación es menor que el 20%, más preferiblemente del 0% al 10%, del primer nivel de altura.

Además o como alternativa, la segunda localización de articulación del elemento de mecanismo articulado de tracción, en la dirección en altura, está situada en un tercer nivel de altura por encima del nivel de la vía, desviándose el tercer nivel de altura, por lo menos bajo la carga nominal, del primer nivel de altura en menos del 30%, preferiblemente menos del 20%, más preferiblemente del 0% al 10%, del primer nivel de altura.

Con cualquiera de estas soluciones, en particular con su combinación, se consigue un compromiso particularmente bueno entre el riesgo reducido de descarrilamiento, la reducción de la disposición para desarrollar oscilación de

cabeceo al acelerar o al frenar, y la holgura de vía (relevante, entre otros, en términos de las propiedades aerodinámicas del mecanismo de tren de rodadura).

5 Con cierta realización preferida, el segundo nivel de altura y el tercer nivel de altura, por lo menos bajo la carga nominal, son sustancialmente idénticos, de tal modo que las ventajas anteriores se consiguen en su grado máximo. Con ciertas realizaciones que se enfocan en la reducción de los momentos de cabeceo, el primer nivel de altura es sustancialmente idéntico a los niveles de altura segundo y tercero.

10 Se apreciará que el elemento de consola puede tener cualquier diseño apropiado para proporcionar una conexión adecuada al componente de vehículo soportado. Preferiblemente, el elemento de la consola es un elemento de brazo alargado que se extiende en la dirección en altura. La interfaz con el elemento de mecanismo articulado de tracción también puede estar diseñado de cualquier manera adecuada deseada. Preferiblemente, el elemento de la consola, en la segunda localización de articulación, tiene un extremo de interfaz en forma de horquilla que recibe al segundo extremo del elemento de mecanismo articulado de tracción. Esta solución es particularmente beneficiosa en términos de una transmisión de carga apropiada.

15 Con ciertas realizaciones de la invención, el elemento de consola está conectado a un elemento de amortiguación, el elemento de amortiguación está conectado además al chasis del tren de rodadura y amortigua el movimiento transversal entre el chasis del tren de rodadura y el componente de vehículo soportado, liberando de esta manera a la suspensión secundaria de cumplir esta tarea. El elemento de amortiguación puede estar situado en cualquier localización disponible y adecuada. Preferiblemente, como ya se ha indicado más arriba, el elemento de amortiguación puede ser recibido dentro de la viga transversal para lograr un diseño muy compacto.

20 El componente de vehículo soportado puede ser la misma caja del vagón. Sin embargo, en otras ciertas variantes ventajosas de la invención, el componente de vehículo soportado es una traviesa del mecanismo de tren de rodadura, estando adaptada la traviesa para ser conectada a la caja del vagón que se debe soportar. Esta solución tiene la ventaja de que el mecanismo de tren de rodadura incluyendo todo el sistema de suspensión y hasta la interfaz con la caja del vagón puede ser probado con antelación.

25 Con ciertas realizaciones adicionales de la invención se consigue un diseño favorable, particularmente ligero al proporcionar al menos uno de los elementos de pared de la viga transversal como elemento de pared de peso reducido que muestra al menos un rebaje para la reducción de peso, de otro modo no funcional, en una localización menos tensionada mecánicamente. La localización menos tensionada mecánicamente es una localización en la que, en un elemento de pared de referencia y bajo cualquier colectivo de cargas que se pueda esperar en un funcionamiento normal de la unidad de vehículo ferroviario, se produce una tensión de referencia que es inferior al 5% del esfuerzo máximo de referencia (que se produce en el elemento de referencia). Preferiblemente, la tensión de referencia es de inferior al 10%, más preferiblemente inferior entre el 15% y el 20%, de la tensión máxima de referencia. El elemento de pared de referencia, además de tener un diseño de pared continuo, libre de rebajes, es sustancialmente idéntico al elemento de pared correspondiente de la viga transversal que muestra el rebaje para la reducción de peso y sustituye a este elemento de pared rebajado. Además, la tensión máxima de referencia es una tensión mecánica máxima que se produce en el elemento de pared de referencia bajo el colectivo de carga respectivo.

30 Se podrá apreciar que tanto la tensión de referencia como la tensión máxima de referencia están consideradas para el mismo colectivo de carga, es decir, en la misma situación de carga de la viga transversal, de tal manera que se pueden tener que considerar diferentes tensiones máximas de referencia dependiendo de la situación de carga. Por lo tanto, mientras que ciertas localizaciones pueden cumplir con los requisitos para que sean identificadas como una localización menos tensionada mecánicamente bajo un primer colectivo de cargas (que se debe esperar bajo un funcionamiento normal del vehículo y, por lo tanto, debe ser considerada), estas condiciones no se pueden cumplir con un colectivo de cargas diferentes adicional (que también se debe esperar en el funcionamiento normal y, que por lo tanto, también debe ser considerada). En tal caso, la localización específica no puede ser calificada como una localización menos tensionada mecánicamente en el sentido de la presente invención, y, por lo tanto, no se dispone ningún rebaje en esta localización. Se apreciará, además, que con ciertas realizaciones de la invención, sólo tendrán que ser considerados los colectivos de carga en los que las tensiones máximas son de esperar durante el funcionamiento normal del vehículo.

40 Se podrá apreciar que un rebaje para la reducción de peso de este tipo en la medida que se puede se distingue de otros rebajes convencionales dentro de los componentes o elementos de pared en que su único propósito es la reducción de peso lograda. Por lo tanto, por esta razón, un rebaje para la reducción de peso de este tipo se distingue de los otros rebajes eventualmente presentes que proporcionan acceso a otro componente del vehículo o que reciben con inmediatez otros componentes del vehículo.

55 Se apreciará, además, que este concepto de reducción de peso se puede aplicar a cualquier elemento o componente de pared, respectivamente, del mecanismo de tren de rodadura. Preferiblemente, el al menos un elemento de pared de peso reducido es un elemento de pared superior y / o un elemento de pared inferior de la viga transversal. Además, o como alternativa, el al menos un elemento de pared de peso reducido es un elemento de pared de re-

fuerzo interior de la viga transversal, tal como, por ejemplo, el que confina el receptáculo para el elemento de mecanismo articulado de tracción que se ha descrito más arriba. Adicionalmente, además o como alternativa, el al menos un elemento de pared de peso reducido es un elemento de soporte de un elemento de tope lateral de la viga transversal, tal como, por ejemplo, el que se ha perfilado más arriba.

- 5 Se apreciará que la presente invención puede ser utilizada para cualquier vehículo ferroviario deseado funcionando a cualquier velocidad de funcionamiento nominal deseada. Sin embargo, el efecto beneficioso de la presente invención o uno particularmente visible es en las operaciones de alta velocidad. Por lo tanto, preferiblemente, el mecanismo de tren de rodadura está adaptado para una velocidad nominal de funcionamiento por encima de 250 km/h, preferiblemente por encima de 300 km/h, más preferiblemente por encima de 350 km/h.
- 10 La presente invención se refiere además a un vehículo ferroviario con una unidad de vehículo ferroviario de acuerdo con la invención como se ha perfilado más arriba.

Otras realizaciones de la presente invención se harán evidentes a partir de las reivindicaciones dependientes y de la descripción de las realizaciones preferidas que sigue, que se refiere a las figuras adjuntas.

Breve descripción de los dibujos

- 15 La figura 1 es una vista superior esquemática en perspectiva de una realización preferida de un mecanismo de tren de rodadura de acuerdo con la presente invención, que comprende una realización preferida del chasis del tren de rodadura de acuerdo con la presente invención y que se utiliza en una realización preferida del vehículo ferroviario de acuerdo con la presente invención;
- La figura 2 es una vista superior esquemática en perspectiva del chasis del tren de rodadura de la figura 1;
- 20 La figura 3 es una vista superior en perspectiva esquemática, parcialmente en sección, del chasis del tren de rodadura de la figura 1 ;
- La figura 4 es una vista en sección de un detalle del chasis del tren de rodadura de la figura 1 (tomada por la línea IV - IV de la figura 1);
- 25 La figura 5 es una vista superior esquemática, parcialmente en sección en perspectiva, de una realización preferida adicional de un chasis del tren de rodadura de acuerdo con la presente invención que se utiliza en el vehículo ferroviario de la figura 1 (en una vista correspondiente a la de la figura 3).

Descripción detallada de la invención

Primera realización

- 30 Con referencia a las figuras 1 a 4, se describirá a continuación con mayor detalle una realización preferida de un vehículo ferroviario 101 de acuerdo con la presente invención, que comprende una primera realización preferida de un mecanismo de tren de rodadura 102 de acuerdo con la invención. Con el fin de simplificar las explicaciones que figuran a continuación, se ha introducido en las figuras un sistema de coordenadas x - y - z, en las que (en una vía recta, a nivel) el eje x designa la dirección longitudinal del mecanismo de tren de rodadura 102, el eje y designa la dirección transversal del mecanismo de tren de rodadura 102 y el eje z designa la dirección en altura del mecanismo de tren de rodadura 102.

- El vehículo 101 es un vehículo de ferrocarril de alta velocidad con una velocidad de funcionamiento nominal por encima de 250 km/h, más precisamente por encima de 300 km/h. El vehículo 101 comprende una caja de vagón (no mostrada) soportada por un sistema de suspensión en el mecanismo de tren de rodadura 102. El mecanismo de tren de rodadura 102 comprende dos unidades de rueda en forma de conjuntos de ruedas 103 que soportan una realización preferida de un chasis 104 del tren de rodadura de acuerdo con la invención por medio de una unidad primaria de resorte 105. El chasis 104 del tren de rodadura soporta la caja del vagón por medio de una unidad secundaria de resorte 106.

- 45 Cada conjunto de ruedas 103 es accionado por una unidad de accionamiento 107. La unidad de accionamiento 107 comprende una unidad de motor 108 (suspendida en el chasis 104 del tren de rodadura) y un engranaje 109 (asentado sobre el árbol del conjunto de ruedas 103) conectado por medio de un árbol de motor 110. Ambas unidades de accionamiento 107 son de diseño sustancialmente idéntico y están dispuestas de forma sustancialmente simétrica con respecto al centro del chasis 104 del tren de rodadura.

- 50 Como se puede ver mejor en las figuras 2 y 3, el chasis 104 del tren de rodadura es de diseño generalmente en forma de H con una sección central en forma de una viga transversal 104.1 situada entre los conjuntos de ruedas 103 y conectando de forma rígida las dos vigas longitudinales 104.2. La interfaz del mecanismo de tren de rodadura

102 a la caja del vagón (no mostrada) está formada por una traviesa 111 conectada de forma rígida a la caja del vagón y soportada sobre el chasis 104 del tren de rodadura por medio de la unidad secundaria de muelle 106.

Como se puede ver mejor en la figura 4, la transmisión de fuerzas en la dirección longitudinal (dirección x) entre la caja del vagón y el chasis 104 del tren de rodadura es proporcionada por medio de un mecanismo articulado de tracción 112 que comprende un elemento del mecanismo articulado de tracción 112.1. Un primer extremo del elemento del mecanismo articulado de tracción 112.1 está articulado a la viga transversal 104.1 en una primera localización de articulación 112.2, mientras que un segundo extremo del elemento del mecanismo articulado de tracción 112.1 está articulado, en una segunda localización de articulación 112.3, a un elemento de consola en forma de un brazo alargado 113 de la traviesa 111.

Como se puede ver mejor en las figuras 3 y 4, la viga transversal 104 es un elemento sustancialmente en forma de caja formado por una pluralidad de elementos de pared, a saber, (visto en la dirección x positiva), un elemento de pared frontal 104.3 y un elemento de pared trasera 104.4 (visto en la dirección z), así como un elemento de pared superior 104.5 y un elemento de pared inferior 104.6. Se debe hacer notar que la figura 3 muestra una vista parcialmente en sección del chasis 104 del tren de rodadura en la que parte del elemento de pared superior 104.5, así como una parte de una pared superior de la viga longitudinal derecha 104.2 se han eliminado para proporcionar una mejor visión del conjunto de la estructura interna de la viga transversal 104.1 y de las vigas longitudinales 104.2.

El elemento del mecanismo articulado de tracción 112.1 es recibido dentro de un receptáculo localizado centralmente 104.7 de la viga transversal 104.1. El receptáculo 104.7 está confinado por los elementos de pared 104.3 a 104.6 así como por dos elementos de pared lateral 104.8 situados a ambos lados del centro del chasis 104 del tren de rodadura. Cada elemento de pared lateral 104.8 está separado de la viga longitudinal adyacente respectiva 104.2 y es sustancialmente en forma de V en una vista tomada a lo largo de la dirección en altura, estando alejada una sección de raíz 104.9 del elemento de pared lateral 104.8 del elemento del mecanismo articulado de tracción 112.1 y hacia la viga longitudinal asociada 104.2.

Estos elementos de pared lateral 104.8 forman elementos de pared de refuerzo interior de la viga transversal 104.1. Con este fin, los elementos de pared lateral están conectados rígidamente a los elementos de pared adyacentes 104.3 a 104.6 de la viga transversal 104.1. Esta configuración tiene la ventaja de que, por ejemplo, la rigidez a la torsión de la viga transversal 104.1 alrededor del eje transversal (dirección y) es mejorada en gran medida. Además, se consigue una configuración compacta con un refuerzo concentrada en el área del mecanismo articulado de tracción 112.

La sección de raíz 104.9 de uno de los elementos de pared lateral 104.8 sirve además como una interfaz altamente estable estructuralmente para un elemento transversal de amortiguación (indicado sólo esquemáticamente en la figura 3 por su línea de acción 114) conectado ya sea al elemento del mecanismo articulado de tracción 112.1 o, preferiblemente, a la interfaz correspondiente de la consola 113. El elemento de amortiguación 114 amortigua el movimiento en la dirección transversal (dirección y) entre el chasis 104 del tren de rodadura y la traviesa 111. Se apreciará que, con otras realizaciones, de la invención, un elemento de amortiguación de este tipo puede ser proporcionado en cada lado del mecanismo de tren de rodadura.

La conexión entre el elemento del mecanismo articulado de tracción 112.1 y la consola 113 (en la segunda localización de articulación 112.3) se proporciona por medio de una sección final 113.1 en forma de horquilla que se extiende a través de una abertura 104.10 del elemento de pared superior 104.5 hacia abajo al interior del receptáculo 104.7 de tal manera que cada uno de sus extremos libres está conectado rígidamente (por ejemplo, por medio de pernos o similares) a un extremo libre de un elemento de eje 112.4 del elemento del mecanismo articulado de tracción 112.1. El elemento de eje 112.2 es recibido dentro de un cojinete elástico (por ejemplo, un cojinete de goma convencional) del elemento del mecanismo articulado de tracción 112.1 lo cual permite el movimiento relativo entre el elemento del mecanismo articulado de tracción 112.1 y el elemento de eje 112.2.

Una conexión similar se proporciona en el otro extremo, primero, del elemento del mecanismo articulado de tracción 112.1 (es decir, en la primera localización de articulación 112.2), en el que cada uno de los extremos libres de un elemento de eje adicional 112.5 (mantenido elásticamente dentro del elemento del mecanismo articulado de tracción 112.1) está conectado de manera rígida (por ejemplo, por medio de pernos o similares) a un elemento de interfaz 104.11 adyacente montado rígidamente a la pared frontal 104.3 de la viga transversal 104.1.

Como se puede ver en las figuras 2 y 3, se proporciona un dispositivo de tope lateral 115 que comprende dos elementos de tope lateral 115.1 para limitar el movimiento lateral de la traviesa 111 con respecto al chasis 104 del tren de rodadura (y, por lo tanto, también el movimiento lateral del elemento del mecanismo articulado de tracción 112.1) en la dirección transversal. Los elementos de tope lateral 115.1 se proporcionan lateralmente en ambos lados de la abertura 104.10 en el elemento de pared superior 104.5 y se encuentran parcialmente fuera de la viga transversal 104.1.

Cada elemento de tope lateral 115.1 se extiende además dentro del receptáculo 104.7 y está apoyado a tope transversalmente contra una sección de borde del elemento de pared superior 104.5 de tal manera que se consigue una introducción favorable de las fuerzas transversales en el elemento de pared superior 104.5 resultando predominantemente en cargas puras y evitando en gran medida las cargas de flexión en el elemento de pared superior 104.5.

5 Además, para la parte del elemento lateral de parada respectivo 115.1 que sobresale (en la dirección en altura) de la viga transversal 104.1, se proporcionan dos elementos de soporte lateral 115.2. Estos elementos de soporte lateral 115.2 se extienden en la dirección transversal. De esta manera, se consigue la introducción y soporte adecuados de las cargas de flexión en la pared superior 104.5 de la viga transversal 104.1. Este efecto se mejora aún más puesto que el elemento de soporte lateral 115.2 respectivo alcanza hasta la región del elemento de refuerzo interior 104.8 asociado situado dentro de la viga transversal (como se hace más evidente en la figura 3).

10 Como se puede ver en las figuras 2 y 3, una unidad de soporte de accionamiento 116 para cada una de las unidades de accionamiento 107 está montada en la parte central (transversalmente) del elemento de pared frontal 104.3 y el elemento de pared trasera 104.4, respectivamente. Cada unidad de soporte de accionamiento 116 comprende una estructura de soporte inferior 116.1 y una pluralidad de brazos 115.2 de soporte de accionamiento montados en la misma. Cada uno de los brazos de soporte de accionamiento 116.2 constituye un elemento de interfaz en forma de gancho para que la unidad de accionamiento 107 soporte a este último.

15 Se podrá apreciar que la parte central (transversalmente) del elemento de pared superior 104.5 y del elemento de pared inferior 104.6 (en la dirección longitudinal) se extiende más allá del elemento de pared frontal 104.3 y del elemento de pared trasera 104.4, respectivamente, de tal manera que también forma una parte de la unidad de soporte de accionamiento respectiva 116 (proporcionando de esta manera una conexión firme entre la viga transversal 104.1 y la unidad de soporte de accionamiento 116). Sin embargo, en otras realizaciones de la invención, si están presentes de alguna manera, se pueden proporcionar cierres superior e inferior separados.

20 El chasis 104 del tren de rodadura es un componente de peso reducido pero sin embargo es altamente estable estructuralmente, siendo conseguida la reducción de peso mientras mantiene la estabilidad estructural por varios enfoques aplicables independientemente (pero estos enfoques se combinan preferiblemente para lograr el efecto máximo). La reducción de peso del chasis 104 del tren de rodadura alcanzada por estos medios no sólo es beneficiosa en términos de consumo de energía total del vehículo 101.

25 También es ventajoso en términos de la estabilidad de marcha del vehículo 101 a altas velocidades, en las que un bajo momento de inercia, en particular, con respecto al eje de guiñada (es decir, el eje de altura) del mecanismo de tren de rodadura 102 es favorable.

30 Uno de estos enfoques es reducir la estructura de la viga transversal a un mínimo proporcionando la conexión estructural entre las dos vigas longitudinales 104.2 en el área central (longitudinalmente) del chasis del tren de rodadura 104 exclusivamente por los cuatro elementos de pared 104.3 a 104.6. Por lo tanto, se logra una configuración muy compacta y ligera de peso simplemente evitando una estructura convencional con dos vigas transversales generalmente en forma de caja.

35 En el presente ejemplo, una reducción adicional en peso y complejidad del diseño se consigue mediante el uso de elementos simples de chapa de metal para los cuatro elementos de pared 104.3 a 104.6. No obstante, se apreciará que, en otras realizaciones de la invención, se pueden usar elementos emparedados similares para los elementos de pared 104.3 a 104.6.

40 La estabilidad estructural de esta única viga transversal 104.1 que recibe los elementos de mecanismo articulado de tracción 112.1 en su interior es lograda, por una parte, por medio de los elementos de pared de refuerzo interior 104.8 y se ha descrito más arriba.

45 Además, se aumenta la estabilidad estructural de la viga transversal 104.1 (sin notablemente aumento de peso) por medio de una sección saliente longitudinalmente 104.12 dentro de la sección de pared frontal 104.3 y una sección saliente longitudinalmente 104.13 dentro de la sección de pared trasera 104.4 de la viga transversal 104.1. Ambas secciones salientes 104.12, 104.13 están situadas sustancialmente en el centro (en la dirección transversal) y están formadas en el área del receptáculo 104.7.

50 Estas secciones salientes 104.12, 104.13 (en particular, la sección saliente 104.12 que forma la interfaz para el elemento del mecanismo articulado de tracción 112.1) mejoran la introducción y el soporte de las cargas dentro de la viga transversal 104.1. Por otra parte, además de aumentar la resistencia a la flexión y la resistencia a la torsión (por medio de un aumento en el segundo momento respectivo del área de la viga transversal 104.1), las secciones salientes 104.12, 104.13 también proporcionan localmente más espacio para la recepción del elemento del mecanismo articulado de tracción 112.1 mientras mantienen compacto el resto de la viga transversal 104.1.

55 Como se puede ver en la figura 3, las secciones salientes 104.12, 104.13, en la dirección longitudinal, proporcionan una distancia longitudinal máxima LD_{max} entre el elemento de pared frontal 104.3 y el elemento de pared trasera

104.4, que es el 110% de la distancia longitudinal mínima LD_{min} entre el elemento de pared frontal 104.3 y la sección de pared trasera 104.4. En el presente ejemplo, esta LD_{min} es la distancia longitudinal entre el elemento de pared frontal 104.3 y la sección de pared trasera 104.4 transversalmente fuera de las secciones salientes 104.12, 104.13, lo cual está presente en particular en la conexión respectiva entre la sección de pared frontal 104.3 y la sección de pared trasera 104.4 y la viga longitudinal 104.2.

Las secciones salientes 104.12, 104.13, en la dirección transversal, se extienden sobre un distancia transversal TDS de alrededor del 45% de la distancia transversal interior TDL entre las vigas longitudinales 104.2. Por lo tanto, de esta manera se logra sólo un aumento moderado en el tamaño de la viga transversal 104.1, al mismo tiempo que se obtienen las ventajas anteriores.

Se podrá apreciar que, en otras realizaciones de la invención, la distancia transversal TDS puede variar del 25% al 65% de la distancia TDL de la viga longitudinal, preferiblemente del 35% al 55% de la distancia TDL de la viga longitudinal, más preferiblemente del 40 % al 50% de la distancia TDL de la viga longitudinal.

Un enfoque adicional (sin embargo aplicable individualmente) que se sigue en el presente ejemplo para reducir el peso del chasis 104 del tren de rodadura es el uso de una pluralidad de elementos de pared de peso reducido en varias localizaciones dentro del chasis 104 del tren de rodadura como se explicará en lo que sigue.

Este enfoque de la reducción de peso se basa en la idea de modificar la estructura de la viga transversal (en comparación con chasis convencionales de trenes de rodadura de este tipo) en la medida en la que cada uno de estos elementos de pared reducido peso muestra al menos un rebaje para la reducción de peso (de otro modo no funcional) en una localización menos tensionada mecánicamente.

Como se puede ver, en particular, en las figuras 2 a 4, el presente chasis 104 del tren de rodadura muestra rebajes de reducción de peso 104.14 de este tipo en el elemento de pared superior 104.5, en el elemento de pared inferior 104.6 y en los elementos de pared de refuerzo 104.8 de la viga transversal 104.1, así como dentro de los elementos de refuerzo interiores 104.15 de las vigas longitudinales 104.2. Además, los rebajes de reducción de peso 115.3 de este tipo también están provistos dentro de los elementos de soporte naturales 115.2. Por último, los rebajes de reducción de peso 116.3 de este tipo también están provistos dentro de la estructura de soporte inferior 116.1 y dentro de los brazos de soporte de accionamiento 116.2 de la unidad de soporte de accionamiento 116.

Se apreciará, además, que los rebajes de reducción de peso 104.14, 115.3, 116.3 de este tipo, típicamente, en la medida en que se puede, se distinguen de otros rebajes convencionales dentro de los componentes o elementos de pared cuyo único propósito es la reducción de peso que se consigue. Por lo tanto, por esta razón, un rebaje para la reducción de peso 104.14, 115.3, 116.3 de este tipo se distingue de los otros rebajes (tales como, por ejemplo, la abertura 104.10) eventualmente presentes para proporcionar acceso (típicamente imperativamente) a otro componente del vehículo o para recibir con inmediatez otros componentes del vehículo.

Como se ha señalado más arriba, la localización menos tensionada mecánicamente del rebaje para la reducción de peso 104.14, 115.3, 116.3, es una localización en la que en un elemento de pared de referencia y bajo cualquier colectivo de cargas LC_i que se puede esperar bajo un funcionamiento normal del vehículo ferroviario 101, se produce una tensión de referencia RS_{max} que es menos del 20% de una tensión máxima de referencia RS_{max} (que se produce en el elemento de referencia). El elemento de pared de referencia, además de tener un diseño de pared continua, libre de rebajes, es sustancialmente idéntico al elemento de pared correspondiente del chasis 104 del tren de rodadura que muestra el rebaje para la reducción de peso 104.14, 115.3, 116.3 y sustituye a este elemento de pared rebajado. Además, la tensión máxima de referencia $RS_{max,i}$ es una tensión mecánica máxima que se produce en el elemento de pared de referencia bajo uno de los colectivos de carga respectivo LC_i .

Se podrá apreciar que la tensión de referencia RS_i y la tensión máxima de referencia $RS_{max,i}$ ambas consideradas para el mismo colectivo de carga LC_i , es decir, en la misma situación de carga del chasis 104 del tren de rodadura, de tal manera que diferentes tensiones máximas de referencia $RS_{max,i}$ pueden tener que ser consideradas en función de la situación de la carga. Por lo tanto, mientras que ciertas localizaciones pueden cumplir los requisitos para ser identificadas como una localización menos tensionada mecánicamente bajo un primer colectivo de carga LC_1 , (que también se debe esperar bajo un funcionamiento normal del vehículo y, por lo tanto, debe ser considerado), estas condiciones no pueden cumplirse bajo un colectivo de carga diferente LC_2 , (que también se debe esperar bajo un funcionamiento normal y, por lo tanto, también debe ser considerado). En tal caso, la localización específica no califica como tal a una localización menos tensionada mecánicamente en el sentido de la presente invención, y, por lo tanto, no se dispone un rebaje en esta localización. Se apreciará además que, en ciertas realizaciones de la invención, sólo los colectivos de carga LC_i tendrán que ser considerados en las que las tensiones máximas se deben esperar durante el funcionamiento normal del vehículo 101.

Una ventaja adicional de la presente realización del vehículo ferroviario 101 se encuentra dentro de la disposición del mecanismo articulado de tracción 112 y sus puntos de articulación proporcionan una transmisión ventajosa de las fuerzas longitudinales resultantes al acelerar o frenar el vehículo 101 como se describe en lo que sigue.

Bajo la carga nominal del vehículo ferroviario 101, las localizaciones de articulación 112.2 y 112.3 (más precisamente, el eje de pivote) del elemento del mecanismo articulado de tracción 112.1, en la dirección en altura, se encuentran en unos niveles de altura segundo y tercero por encima de un nivel de la vía (de la vía como se indica por la línea de trazos 117 en la figura 1) que es sustancialmente idéntico al primera nivel de altura del eje de la unidad de ruedas de las unidades de rueda 103.

Esta disposición de las localizaciones de articulación 112.2 y 112.3 reduce el momento de cabeceo (alrededor del eje de la rueda) y, por lo tanto, la disposición del mecanismo de tren de rodadura 102 para desarrollar una oscilación de cabeceo (es decir, una oscilación alrededor de un eje de cabeceo que se desplaza en la dirección transversal) del chasis 104 del tren de rodadura. Esto es beneficioso puesto que una oscilación de cabeceo de este tipo es desfavorable en términos de estabilidad de marcha, riesgo de descarrilamiento y comodidad de los pasajeros, en particular a altas velocidades.

Además, esta solución tiene la ventaja de que las localizaciones de articulación 112.2 y 112.3 se encuentran situadas en posiciones relativamente bajas (en la dirección en altura) de tal manera que los momentos de cabeceo alrededor de los puntos de contacto de la rueda con el carril se reducen, lo que puede conducir a la descarga indeseada de la rueda en la unidad de ruedas conductora 103 (al acelerar) o en la unidad de ruedas conducida 103 (al frenar), lo cual aumenta el riesgo de descarrilamiento.

Con la presente disposición, se consigue un compromiso particularmente bueno entre la reducción del riesgo de descarrilamiento, la reducción de la disposición para desarrollar la oscilación de cabeceo al acelerar o al frenar, y la holgura de vía (relevante, entre otros, en términos de las propiedades aerodinámicas del mecanismo del tren de rodadura).

Se apreciará que, en el presente ejemplo, se proporciona la conexión entre los componentes del chasis 104 del tren de rodadura usando un proceso de soldadura. Sin embargo, con otra realización de la invención, esta técnica u otras técnicas de conexión pueden ser utilizadas por sí solas o en combinaciones arbitrarias. Además, los elementos de chapa de metal, así como elementos fundidos o forjados pueden ser utilizados solos o en combinaciones arbitrarias para el chasis del tren de rodadura.

Segunda realización

Con referencia a la figura 5, se describirá a continuación una realización preferida adicional de un mecanismo de tren de rodadura 202 de acuerdo con la invención que comprende una realización preferida del chasis 204 del tren de rodadura. El mecanismo de tren de rodadura 202 también se utiliza en el vehículo 101. Se apreciará que el mecanismo de tren de rodadura 202 y, en particular, el chasis 204 del tren de rodadura, en su diseño y funcionalidad básicos, corresponden en gran parte al mecanismo de tren de rodadura 102 y al chasis 104 del tren de rodadura, de tal manera que sólo las diferencias serán discutidas en aquí. En particular, a los mismos componentes se les asignan los mismos números de referencia aumentados con el valor 100. Con respecto a las características y propiedades de estos componentes, se hace referencia explícita a las explicaciones que se han dado más arriba, a no ser que declaraciones de desviación explícitas se hagan a este respecto en lo que sigue.

La única diferencia entre el mecanismo de tren de rodadura 202 y el mecanismo de tren de rodadura 102 es que el mecanismo de tren de rodadura 202 es un mecanismo de tren de rodadura no accionado que no tiene unidad de accionamiento soportada en el mismo. Por lo tanto, en lugar de las dos unidades 116 de soporte de accionamiento, el mecanismo de tren de rodadura 202 comprende dos unidades de soporte de freno 216, estando adaptada cada una para soportar una unidad de freno (no mostrada en detalle).

Como se puede ver en la figura 5, una unidad de soporte de freno 216 para cada una de las unidades de freno está montada en la parte central (transversalmente) del elemento de pared frontal 204.3 y del elemento de pared trasera 204.4, respectivamente. Cada unidad de soporte de freno 216 comprende una estructura de soporte inferior 216.1 y una pluralidad de brazos de soporte de freno 216.2 montados sobre la misma. Cada uno de los brazos de soporte de freno 216.2, en su extremo libre, lleva un elemento de interfaz fundido 216.4 para que la unidad de freno soporte a este último.

Se apreciará que, aquí también, la parte central (transversalmente) del elemento de pared superior 204.5 y del elemento de pared inferior 204.6 (en la dirección longitudinal) se extiende más allá del elemento de pared frontal 204.3 y del elemento de pared trasera 204.4, respectivamente, de tal manera que también forma una parte de la unidad de soporte de freno respectiva 216 (proporcionando de esta manera una conexión firme entre la viga transversal 104.1 y la unidad de soporte de freno 216). Sin embargo, con otras realizaciones de la invención, si existen, se pueden proporcionar cierres superiores e inferiores separados.

Como se puede ver en la figura 5, un elemento de banda 216.5 del brazo de soporte respectivo 216.2 está provisto de un rebaje para la reducción de peso 216.3 en una localización menos tensionada mecánicamente cumpliendo los requisitos que se han descrito más arriba en el contexto de la primera realización. Además, el elemento de interfaz

216.4 también está provisto de un rebaje para la reducción de peso 216.3 en una localización menos tensionada mecánicamente cumpliendo los requisitos que se han descrito más arriba en el contexto de la primera realización. Por lo tanto, en este sentido, se hace referencia explícita a las explicaciones que se han dado más arriba.

5 Aunque la presente invención en lo que antecede solamente se ha descrito en el contexto de los vehículos ferroviarios de alta velocidad, se apreciará que también se puede aplicar a cualquier otro tipo de vehículo ferroviario con el fin de superar los problemas similares con respecto a una solución simple para los problemas de vibración en general, tales como los problemas de estabilidad en la marcha y los problemas acústicos.

REIVINDICACIONES

1. Una unidad de vehículo ferroviario, que comprende

- un chasis (104, 204) del tren de rodadura de un mecanismo de tren de rodadura,
- un componente soportado del vehículo (111), y
- 5 - un elemento de mecanismo articulado de tracción (112.1);
- definiendo el citado chasis (104; 204) del tren de rodadura una dirección longitudinal, una dirección transversal y una dirección en altura;
- siendo el citado chasis (104, 204) del tren de rodadura sustancialmente en forma de H y comprendiendo dos vigas longitudinales (104.2) y una viga transversal (104.1; 204.1) que proporciona una conexión estructural entre las citadas vigas longitudinales (104.2) en la citada dirección transversal;
- 10 - estando soportado el citado componentes de vehículo soportado (111) sobre el citado chasis (104, 204) del tren de rodadura por medio de una unidad de resorte;
- estando conectados el citado componente de vehículo soportado (111) y el citado chasis (104; 204) del tren de rodadura en la citada dirección longitudinal por medio del citado elemento de mecanismo articulado de tracción (112.1), un primer extremo del citado elemento de mecanismo articulado de tracción (112.1) en una primera localización de articulación está articulado al citado chasis (104; 204) del tren de rodadura y un segundo extremo del citado elemento de mecanismo articulado de tracción (112.1) en una segunda localización de articulación está articulado al citado componente de vehículo soportado (111);
- 15 - siendo la citada viga transversal (104.1; 204.1) un elemento sustancialmente con forma de caja formado por una pluralidad de elementos de pared (104.3 a 104.6; 204.3 a 204.6);

que se caracteriza porque

- el citado elemento de mecanismo articulado de tracción (112.1) se recibe dentro de la citada viga transversal (104.1; 204.1) y está conectado a un elemento de consola (113);
- 25 - el citado elemento de consola (113) se extiende dentro de la citada viga transversal (104.1; 204.1) y está conectado al citado componente de vehículo soportado (111).

2. La unidad de vehículo ferroviario de acuerdo con la reivindicación 1, en la que

- la citada viga transversal (104.1; 204.1) está formada por un elemento de pared frontal (104.3; 204.3), un elemento de pared trasera (104.4; 204.4), un elemento de pared superior (104.5; 204.5) y un elemento de pared inferior (104.6; 204.6);
- en el área de la citada viga transversal (104.1; 204.1), la citada conexión estructural entre las citadas vigas longitudinales (104.2) es proporcionada exclusivamente por medio del citado elemento de pared frontal (104.3; 204.3), el citado elemento de pared trasera (104.4; 204.4), el citado elemento de pared superior (104.5; 204.5) y el citado elemento de pared inferior (104.6; 204.6).

3. La unidad de vehículo ferroviario de acuerdo con la reivindicación 2, en la que

- el citado elemento de pared frontal (104.3; 204.3) y / o el citado elemento de pared trasera (104.4; 204.4) están formados exclusivamente por un elemento de chapa de metal;
- el citado elemento de chapa de metal, en particular, es un elemento de capa única.

4. La unidad de vehículo ferroviario de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en la que

- la citada viga transversal (104.1; 204.1), en la región del citado elemento de mecanismo articulado de tracción (112.1), tiene una sección saliente longitudinalmente (104.12, 104.13) dentro de al menos una de entre una sección de pared frontal y una sección de pared trasera;
- la citada sección saliente (104.12, 104.13), en particular en la citada dirección longitudinal, proporciona una distancia longitudinal máxima entre la citada sección de pared frontal y la citada sección de pared trasera que es del 105% al 130%, preferiblemente del 110% al 120%, más preferiblemente del 110% al 115%, de la distancia longitudinal mínima entre la citada sección de pared frontal y la citada sección de pared trasera.

5. La unidad de vehículo ferroviario de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en la que
- la citada viga transversal (104.1; 204.1), en la región del citado elemento (112.1) de mecanismo articulado de tracción tiene por lo menos un elemento de pared lateral (104.8) que confina a un receptáculo (104.7) para el citado elemento de mecanismo articulado de tracción (112.1);
- 5
- el citado elemento de pared lateral (104.8) está separado de una viga de las citadas, adyacente, vigas longitudinales (104.2),
- en el que, en particular,
- la citada viga transversal (104.1; 204.1) está formada por un conjunto de elementos de pared que consisten en un elemento de pared frontal (104.3; 204.3), un elemento de pared trasera (104.4; 204.4), un elemento de pared superior (104.5; 204.5) y un elemento de pared inferior (104.6; 204.6), formando el

10

citado elemento de pared lateral (104.8) un elemento de refuerzo interior de la citada viga transversal (104.1; 204.1) conectado rígidamente al menos a dos, preferiblemente al menos a tres, más preferiblemente a todas, las citadas paredes del citado conjunto de elementos de pared,

y / o

 - el citado elemento de pared lateral (104.8), en una vista a lo largo de la citada dirección en altura tiene forma sustancialmente de V, estando orientada orientado una sección de raíz del citado elemento de pared lateral en forma de V (104.8), en particular, separándose del citado elemento de mecanismo articulado de tracción (112.1).

15

6. La unidad de vehículo ferroviario de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en la que

 - la citada viga transversal (104.1; 204.1), en la región del citado elemento (112.1) de mecanismo articulado de tracción, tiene por lo menos un elemento de tope lateral (115.1) adaptado para limitar el movimiento lateral del citado elemento de mecanismo articulado de tracción (112.1) en la citada dirección transversal, en la que, en particular,

20

 - el citado elemento de tope lateral (115.1) se localiza al menos parcialmente fuera de la citada viga transversal (104.1; 204.1)

25

y / o

 - el citado elemento de tope lateral (115.1) está situado en la región de una sección de pared superior de la citada viga transversal (104.1; 204.1)

y / o

 - el citado elemento (115.1) de tope lateral sobresale, en la citada dirección en altura, de la citada viga transversal (104.1; 204.1), estando asociado al menos un elemento de soporte lateral (115.2) al citado elemento de tope lateral (115.1), extendiéndose el citado elemento de soporte lateral (115.2) en la citada dirección transversal, en particular hasta la región de un elemento de refuerzo interior situado dentro de la citada viga transversal (104.1; 204.1).

30

7. La unidad de vehículo ferroviario de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en la que

 - el citado chasis (104, 204) del tren de rodadura tiene una carga nominal y está soportado sobre una unidad de ruedas (103) adaptada para marchar sobre una vía que tiene un nivel de vía;
 - definiendo la citada unidad de ruedas (103) un eje de la unidad de ruedas (103) que tiene, en la citada dirección en altura, un primer nivel de altura por encima del citado nivel de vía,

35

en la que

 - la citada primera localización de articulación del citado elemento de mecanismo articulado de tracción (112.1) en la citada dirección en altura, se encuentra en un segundo nivel de altura por encima del citado nivel de la vía, desviándose del citado primer nivel de altura el citado segundo nivel de altura, por lo menos bajo la citada carga nominal, menos del 30%, preferiblemente menos del 20%, más preferiblemente del 0% al 10% del citado primer nivel de altura.

40

45

y / o

- la citada segunda localización de articulación del citado elemento de mecanismo articulado de tracción (112.1), en la citada dirección en altura, se encuentra situada en un tercer nivel de altura por encima del citado nivel de la vía, desviándose del citado primer nivel de altura el citado tercer nivel de altura, al menos bajo la citada carga nominal, menos del 30%, preferiblemente menos del 20%, más preferiblemente del 0% al 10%, del citado primer nivel de altura.
- 5
8. La unidad de vehículo ferroviario de acuerdo con la reivindicación 7, en la que
- el segundo nivel de altura y el citado tercer nivel de altura son sustancialmente idénticos, por lo menos bajo la citada carga nominal;
 - siendo sustancialmente idéntico el citado primer nivel de altura, en particular, a los citados niveles de altura segundo y tercero.
- 10
9. La unidad de vehículo ferroviario de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en la que
- el citado elemento de consola (113) es un elemento de brazo alargado que se extiende en la citada dirección en altura;
 - el citado elemento de consola (113) en la segunda localización de articulación tiene un extremo de interfaz en forma de horquilla que recibe al citado segundo extremo del citado elemento de mecanismo articulado de tracción (112.1).
- 15
10. La unidad de vehículo ferroviario de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en la que
- el citado elemento de consola (113) está conectado a un elemento de amortiguación (114);
 - el citado elemento de amortiguación (114) está conectado, además, al citado chasis (104, 204) del tren de rodadura y amortigua el movimiento transversal entre el citado chasis (104, 204) del tren de rodadura y el citado componente de vehículo soportado (111);
 - el citado elemento de amortiguación (114), en particular, está recibido dentro de la citada viga transversal (104.1; 204.1).
- 20
11. La unidad de vehículo ferroviario de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en la que
- el citado componente de vehículo soportado (111) es una traviesa del citado mecanismo de tren de rodadura;
 - la citada traviesa está adaptada para ser conectada a una caja de vagón.
- 25
12. La unidad de vehículo ferroviario de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en la que
- al menos uno del citados elementos de pared de la citada viga transversal (104.1; 204.1) es un elemento de pared de peso reducido que muestra al menos un rebaje de reducción de peso (104.14, 115.3, 116.3; 216.3), de otro modo no funcional, en una localización menos tensionada mecánicamente;
 - la citada localización menos tensionada mecánicamente es una localización en la que, en un elemento de pared de referencia y bajo cualquier colectivo de cargas que se pueda esperar bajo un funcionamiento normal de la citada unidad de vehículo ferroviario, se produce una tensión de referencia que es menos del 5%, preferiblemente menos del 10%, más preferiblemente menos del 15% a 20%, de una tensión máxima de referencia;
 - el citado elemento de pared de referencia, además de tener un diseño de pared continua, libre de rebajes, es sustancialmente idéntica y sustituye al citado elemento de pared de la citada viga transversal (104.1; 204.1) mostrando el citado rebaje de reducción de peso (104.14, 115.3, 116.3, 216.3) ;
 - siendo la citada tensión máxima de referencia una tensión mecánica máxima que se produce en el citado elemento de pared de referencia bajo uno respectivo de los citados colectivos de carga.
- 30
- 35
- 40
13. La unidad de vehículo ferroviario de acuerdo con la reivindicación 12, en la que
- el citado al menos un elemento de pared de peso reducido es un elemento de pared superior (104.5; 204.5) y / o un elemento de pared inferior (104.6; 204.6) de la citada viga transversal (104.1; 204.1)
- 45

y / o

ES 2 457 591 T3

- el citado al menos un elemento de pared de peso reducido es un elemento de refuerzo interior de la pared (104.8) de la citada viga transversal (104.1; 204.1)

y / o

- el citado al menos un elemento de pared de peso reducido es un elemento de soporte de un elemento de tope lateral (115.1) de la citada viga transversal (104.1; 204.1).

- 5
14. La unidad de vehículo ferroviario de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, que está adaptada para una velocidad nominal de funcionamiento por encima de 250 km/h, preferiblemente por encima de 300 km/h, más preferiblemente por encima de 350 km/h.
- 10
15. Un vehículo ferroviario con una unidad de vehículo ferroviario (102) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14.

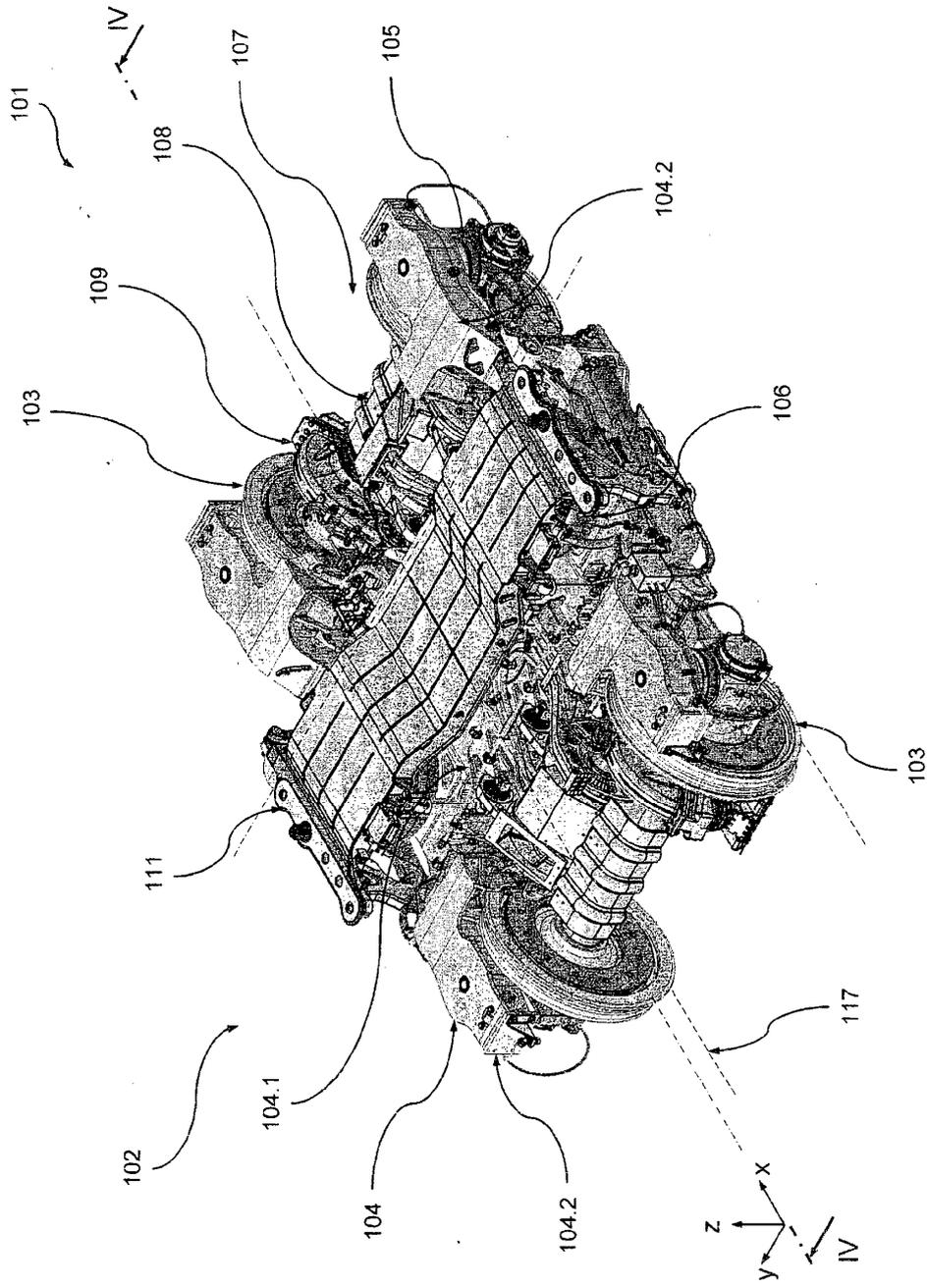


Fig. 1

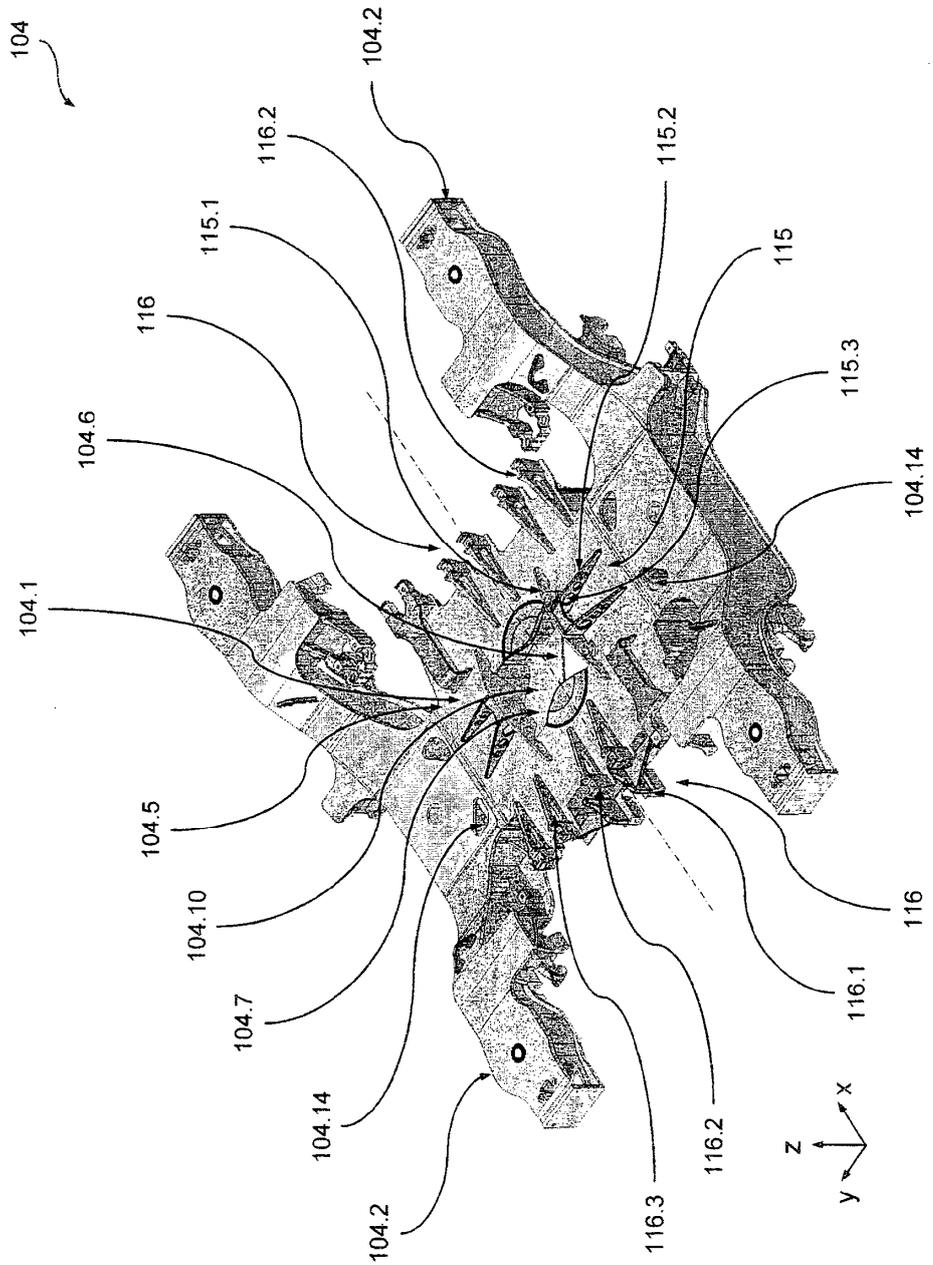


Fig. 2

