

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 470 331**

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 11158515 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.04.2014** **EP 2500232**

54 Título: **Bastidor de tren de rodadura de peso reducido para un vehículo ferroviario**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
23.06.2014

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 2 470 331 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

Bastidor de tren de rodadura de peso reducido para un vehículo ferroviario

Antecedentes de la invención

La presente invención se refiere a un bastidor de tren de rodadura para un vehículo ferroviario, que comprende dos vigas longitudinales y por lo menos una viga transversal, formando las vigas una configuración sustancialmente en forma de H que define una dirección longitudinal, una dirección transversal y una dirección en altura. La viga transversal proporciona una conexión estructural entre las vigas longitudinales en dicha dirección transversal. Además, al menos una de las vigas y/o al menos un componente estructural adicional del bastidor de tren de rodadura está formada por una pluralidad de elementos de pared. Este tipo de bastidor de tren de rodadura se divulga en los documentos GB 384 036 A, US 2 090 498 A o EP 0 564 423 A1. La presente invención también se refiere a un tren de rodadura que comprende este bastidor de tren de rodadura y a un vehículo ferroviario que comprende este tren de rodadura.

Los vehículos ferroviarios modernos, en particular, los vehículos ferroviarios de alta velocidad, suelen utilizar estos trenes de rodadura que tienen que cumplir una serie de requisitos diferentes, en parte contradictorios, para cumplir con el objetivo de ofrecer un buen confort de marcha a altas velocidades, mientras se consume la mínima energía posible. Mientras se desplaza a altas velocidades, a nivel del tren de rodadura, requiere una estructura muy robusta, en particular, del bastidor del tren de rodadura, adaptada para absorber las considerables cargas dinámicas que se producen, estando influenciada la estabilidad de marcha a velocidades tan altas beneficiosamente por una masa comparativamente baja de los componentes del tren de rodadura.

Sumario de la invención

Por lo tanto, es un objeto de la presente invención proporcionar un bastidor de tren de rodadura, un tren de rodadura y un vehículo ferroviario como se describe anteriormente que, al menos hasta cierto punto, supere las desventajas anteriores. Es un objeto adicional de la presente invención proporcionar un bastidor de tren de rodadura, un tren de rodadura y un vehículo ferroviario que proporcione mejores propiedades dinámicas con una suficiente estabilidad estructural, al tiempo que reduzca el consumo total de energía del vehículo.

Los objetos anteriores se consiguen a partir de un bastidor de tren de rodadura según el preámbulo de la reivindicación 1 mediante las características de la parte caracterizadora de la reivindicación 1.

La presente invención se basa en la enseñanza técnica de que la mejora del comportamiento dinámico del tren de rodadura, en particular, a altas velocidades, se puede lograr con una suficiente estabilidad estructural, mientras que al mismo tiempo se reduce el consumo total de energía del vehículo si el tren de rodadura se reduce en peso, mientras que al mismo tiempo se mantiene su estabilidad estructural mediante el uso de la reducción de peso, pero con componentes estructuralmente equivalentes para el bastidor de tren de rodadura. Esto se logra mediante el uso de al menos un (preferiblemente más) elemento(s) de pared de peso reducido para el bastidor de tren de rodadura que muestra al menos un (de otro modo no funcional) rebaje de reducción de peso en una posición mecánicamente menos sometida a tensiones. La reducción de peso del bastidor de tren de rodadura alcanzada de esta manera no es sólo beneficiosa en términos de consumo de la energía total, sino que también ventajosa en términos de estabilidad de marcha a altas velocidades, en las que un bajo momento de inercia, en particular, sobre el eje de guiñada (es decir, el eje de altura) del tren de rodadura es favorable.

Por lo tanto, de acuerdo con un aspecto, la presente invención se refiere a un bastidor de tren de rodadura para un vehículo ferroviario, que comprende dos vigas longitudinales y, por lo menos, una viga transversal, formando las vigas una configuración sustancialmente en forma de H que define una dirección longitudinal, una dirección transversal y una dirección en altura, proporcionando la viga transversal una conexión estructural entre las vigas longitudinales en la dirección transversal. Al menos una de las vigas y/o al menos un componente estructural adicional del bastidor de tren de rodadura está formado por una pluralidad de elementos de pared, siendo al menos uno de los elementos de pared un elemento de pared de peso reducido que muestra al menos un rebaje de reducción de peso de otro modo no funcional en una posición mecánicamente menos sometida a tensiones. La posición mecánicamente menos sometida a tensiones es una posición en la que, en un elemento de pared de referencia y bajo cualquier carga colectiva que se espere bajo un funcionamiento normal de la unidad de vehículo ferroviario, se produce una tensión de referencia que es menor del 5% de una tensión máxima de referencia (que se produce en el elemento de referencia). Preferiblemente, la tensión de referencia es de menos del 10%, más preferiblemente menos del 15% al 20%, de la tensión máxima 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 a la viga transversal que muestra el rebaje de 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 uno respectivo de los colectivos de carga.

Se apreciará que la tensión de referencia y la tensión máxima de referencia se consideran para el mismo colectivo de carga, es decir, en la misma situación de carga del bastidor de tren de rodadura, de tal manera que diferentes tensiones máximas de referencia pueden tener que considerarse en función de la situación de carga. Por lo tanto,

- aunque ciertas posiciones pueden cumplir con los requisitos para ser identificadas como una posición mecánicamente menos sometida a tensiones bajo una primera carga colectiva (es de esperar bajo un funcionamiento normal del vehículo y, por lo tanto, a considerar), estas condiciones pueden no cumplirse bajo un colectivo de carga adicional diferente (que también se espera bajo la operación normal y, por lo tanto, también se ha de considerar). En tal caso, la localización específica no se califica como una posición mecánicamente menos sometida a tensiones en el sentido de la presente invención y, por lo tanto, no se coloca ningún rebaje en esta posición. Se apreciará además que, con ciertas realizaciones de la invención, sólo esos colectivos de carga se tendrán que considerar, en los que las tensiones máximas son de esperar durante el funcionamiento normal del vehículo.
- 5 Se apreciará, además, que este rebaje de reducción de peso, típicamente, en la medida que se distingue de otros rebajes convencionales dentro de los componentes o elementos de pared, ya que su único propósito es la reducción de peso lograda. Por lo tanto, por esta razón, un rebaje tal reducción de peso se distingue de los otros rebajes eventualmente presentes por (típicamente de manera imperativa) proporcionar acceso a otro componente del vehículo o para recibir inmediatamente otros componentes del vehículo.
- 10 Se apreciará, además, que este concepto de reducción de peso se puede aplicar a cualquier elemento o componente de pared, respectivamente, del 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 refuerzo interior de la viga transversal, tal como, por ejemplo, el que confina el receptáculo para el elemento de enlace de tracción
- 15 que se ha descrito anteriormente. Además, en adición o como alternativa, el al menos un elemento de pared de peso reducido es un elemento de soporte de un elemento lateral de tope de la viga transversal, tal como, por ejemplo, el uno que se ha indicado anteriormente.
- 20 Lo mismo se aplica básicamente a otros componentes estructurales del tren de rodadura. Por lo tanto, el al menos otro componente estructural puede ser una unidad de soporte de accionamiento para una unidad de accionamiento del tren de rodadura (por ejemplo, un motor y/o una caja de engranajes, etc.), siendo el al menos un elemento de pared de peso reducido un elemento de pared de la unidad de soporte de accionamiento.
- 25 En estos casos, preferentemente, la unidad de soporte de accionamiento comprende al menos un brazo de soporte de accionamiento adaptado para soportar la unidad de accionamiento, siendo el al menos un elemento de pared de peso reducido un elemento de pared del brazo de soporte de accionamiento, en particular, un elemento del alma del brazo de soporte de accionamiento. Además, o como alternativa, la unidad de soporte de accionamiento comprende al menos un elemento de interfaz de la unidad adaptado para formar una interfaz de soporte para la unidad de accionamiento, siendo el al menos un elemento de pared de peso reducido un elemento de pared del elemento de interfaz de accionamiento, en particular, un elemento en forma de gancho del elemento de interfaz.
- 30 Con otras realizaciones de la invención, en adición o como alternativa, el al menos otro componente estructural es una unidad de soporte de freno para una unidad de freno, siendo el al menos un elemento de pared de peso reducido un elemento de pared de la unidad de soporte de freno. Preferiblemente, la unidad de soporte de freno comprende al menos un brazo de soporte de freno adaptado para soportar la unidad de accionamiento, siendo el al menos un elemento de pared de peso reducido un elemento de pared del brazo de soporte de freno, en particular, un elemento del alma del brazo de soporte de freno. Además o como alternativa, la unidad de soporte de freno
- 35 comprende al menos un elemento de la interfaz de freno adaptado para formar una interfaz de soporte para la unidad de freno, siendo el al menos un elemento de pared de peso reducido un elemento de pared del elemento de interfaz de freno, en particular, un elemento en forma de gancho del elemento de interfaz.
- 40 Una reducción adicional de peso también se puede lograr si la viga transversal se reduce en peso, no sólo mediante el uso de los elementos de pared de peso reducido, sino también por refinar el diseño estructural general en este punto. Por lo tanto, con realizaciones preferidas de la invención, la viga transversal está formada por un elemento de pared frontal, un elemento de pared posterior, un elemento de pared superior y un elemento de pared inferior, en el que, en el área de la viga transversal, la conexión estructural entre las vigas longitudinales se proporcionan exclusivamente a través del elemento de pared frontal, el elemento de pared posterior, el elemento de pared superior y el elemento de pared inferior.
- 45 Por lo tanto, en comparación con los diseños convencionales, donde la conexión estructural entre las vigas longitudinales se proporciona a menudo mediante dos vigas transversales (separadas o interconectadas), utilizando una sola viga transversal de diseño adecuado, también reduce el peso. La estabilidad estructural de esta sola viga transversal generalmente se puede conseguir mediante cualesquiera medios adecuados.
- 50 Los elementos de pared de peso reducido (así como cualesquiera otros elementos de pared convencionales utilizados) pueden tener cualquier configuración adecuada. Por ejemplo, al menos los simples de estos elementos de pared pueden estar formados como elementos de sándwich que comprenden dos o más capas. Se consigue una configuración de fácil fabricación y que favorablemente ahorra espacio, y se consigue si el elemento de pared frontal y/o el elemento de pared posterior se forman exclusivamente mediante un elemento de lámina de metal. Este es particularmente el caso si el elemento de lámina de metal es un único elemento de capa que facilita la fabricación
- 55

considerablemente.

La conexión entre los elementos de pared se puede lograr mediante cualesquiera medios adecuados. Preferiblemente, el al menos un elemento de pared de peso reducido está conectado a otro de los elementos de pared utilizando un proceso de soldadura. Además, con ciertas realizaciones de la invención, el al menos un elemento de pared de peso reducido puede ser un elemento de fundición.

Con otras realizaciones preferidas de la invención, la viga transversal tiene un receptáculo situado de manera centrada, comprendiendo el receptáculo, en particular, un elemento de interfaz para un elemento de enlace de tracción adaptado para conectar un componente de vehículo soportado y el bastidor de tren de rodadura en la dirección longitudinal. La viga transversal, en la región del receptáculo situado de manera centrada, tiene una sección longitudinalmente saliente dentro de al menos una de una sección de pared frontal y una sección de pared posterior.

Esta sección saliente (en particular, si esta sección de pared también está soportando o formando la interfaz para el elemento de enlace de tracción) no sólo mejora la introducción y el soporte de las cargas dentro de la viga transversal, sino que proporciona, además, localmente más espacio para la recepción del elemento de enlace de tracción mientras se mantiene el resto de la viga transversal compacta.

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

La viga transversal puede ser un componente hueco generalmente simple. Preferiblemente, la viga transversal, en la región del receptáculo situado de manera centrada, tiene por lo menos un elemento de pared lateral que confina un receptáculo para el elemento de enlace de tracción, estando el elemento de pared lateral separado de una adyacente de una de las vigas longitudinales. Dicho elemento de pared lateral puede servir como un elemento de refuerzo interior que permite dimensiones compactas de la viga transversal en la mejora de la estabilidad estructural.

El respectivo elemento de pared lateral puede estar conectado rígidamente solamente a una sola de las paredes adyacentes de la viga transversal. Sin embargo, preferiblemente, está conectado a al menos dos de estas paredes adyacentes para obtener, por ejemplo, las propiedades de refuerzo deseadas. Por lo tanto, con ciertas realizaciones de la invención, la viga transversal está formada por un conjunto de elementos de pared que consisten en un elemento de pared frontal, un elemento de pared posterior, 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 a al menos dos, preferiblemente al menos tres, más preferiblemente todas, las paredes del conjunto de elemento de pared.

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

Con ciertas realizaciones de la invención, la viga transversal, en la región de un elemento de enlace de tracción conectado al bastidor de tren de rodadura (en particular, recibido dentro de la viga transversal), tiene por lo menos un elemento de tope lateral adaptado para limitar el movimiento lateral del elemento de enlace de tracción en la dirección transversal. Se consigue una disposición muy simple que es fácil de fabricar si el elemento de tope lateral está al menos parcialmente situado 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 topa transversalmente contra una sección de borde de la sección de pared superior, de modo que una introducción favorable de las fuerzas transversales en la sección de pared superior se consigue predominantemente resultando en cargas débiles y evitando en gran medida las cargas de flexión en la sección de pared superior (lo que permite el diseño más ligero de esta última).

Además, en adición o como alternativa, puede estar previsto que el elemento de tope lateral sobresalga, en la dirección de la altura, desde 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 logran la introducción y el soporte adecuado de cargas de flexión en la pared

superior de la viga transversal. Este efecto se mejora si el elemento de soporte lateral llega hasta la región de un elemento de refuerzo interno situado dentro de la viga transversal.

Se apreciará que la presente invención puede ser utilizada para cualquier vehículo ferroviario deseado que funcione a cualquier velocidad de funcionamiento nominal deseada. Sin embargo, el efecto beneficioso de la presente invención es particularmente visible en las operaciones de alta velocidad. Por lo tanto, preferiblemente, el 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.

La presente invención se refiere además a un tren de rodadura con un bastidor de tren de rodadura según la invención como se ha descrito anteriormente. Se refiere además a un vehículo ferroviario con un bastidor de tren de rodadura según la invención como se ha descrito anteriormente.

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

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista superior esquemática en perspectiva de una realización preferida de un tren de rodadura de acuerdo con la presente invención, que comprende una realización preferida del bastidor de tren de rodadura de acuerdo con la presente invención y utilizado en una realización preferida del vehículo ferroviario de acuerdo con la presente invención;

La figura 2 es una vista superior esquemática en perspectiva del bastidor de tren de rodadura de la figura 1;

La figura 3 es una vista superior en perspectiva esquemática, parcialmente en sección del bastidor de tren de rodadura de la figura 1;

La figura 4 vista en sección de un detalle del bastidor de tren de rodadura de la figura 1 (a lo largo de la línea IV-IV de la figura 1);

La figura 5 es una vista esquemática, parcialmente en sección en perspectiva desde arriba de una realización preferida adicional de un bastidor de tren de rodadura según la presente invención utilizado 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

Con referencia a las figuras 1 a 4, se describirá ahora 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 tren de rodadura 102 de acuerdo con la invención. Para simplificar las explicaciones que figuran a continuación, un sistema de coordenadas xyz se ha introducido en las figuras, en las que (en una pista de nivel recta) el eje x designa la dirección longitudinal del tren de rodadura 102, el eje y designa la dirección transversal del tren de rodadura 102 y el eje z designa la dirección de la altura del tren de rodadura 102.

El vehículo 101 es un vehículo ferroviario de alta velocidad con una velocidad de operación nominal por encima de 250 km/h, más precisamente por encima de 300 km/h a 380 km/h. El vehículo 101 comprende un cuerpo de vagón (no mostrado) soportado por un sistema de suspensión en el tren de rodadura 102. El tren de rodadura 102 comprende dos unidades de rueda en forma de juegos de ruedas 103 que soportan una realización preferida de un bastidor de tren de rodadura 104 de acuerdo con la invención a través de una unidad de resorte principal 105. El bastidor de tren de rodadura 104 soporta el cuerpo del vagón a través de una unidad de resorte secundaria 106.

Cada juego de ruedas 103 es accionado por una unidad de accionamiento 107. La unidad de accionamiento 107 comprende una unidad de motor 108 (suspendida del bastidor de tren de rodadura 104) y un engranaje 109 (que se asienta en el eje del juego de ruedas 103) conectada a través de un árbol de motor 110. Ambas unidades de accionamiento 107 son de diseño sustancialmente idéntico y están dispuestas de forma sustancialmente simétrica respecto al centro del bastidor de tren de rodadura 104.

Como se puede ver mejor en las figuras 2 y 3, el bastidor de tren de rodadura 104 es de diseño generalmente en forma de H con una sección central en forma de una viga transversal 104.1 situada entre los juegos de ruedas 103 y que conecta de forma rígida dos vigas longitudinales 104.2. La interfaz del tren de rodadura 102 a la carrocería del vagón (no mostrado) está formada por un cabezal 111 conectado de forma rígida a la carrocería del vagón y apoyado en el bastidor del tren de rodadura 104 a través de la unidad de resorte secundario 106.

Como puede verse mejor en la figura 4, se proporciona la transmisión de fuerzas en la dirección longitudinal (dirección x) entre la carrocería del vagón y el bastidor de tren de rodadura 104 mediante un enlace de tracción 112 que comprende un elemento de enlace de tracción 112.1. Un primer extremo del elemento de enlace de tracción 112.1 está articulado a la viga transversal 104.1 en una primera posición de articulación 112.2, mientras que un

segundo extremo del elemento de enlace de tracción 112.1 está articulado, en una segunda posición de articulación 112.3, a un elemento de consola en forma de un brazo alargado 113 del cabezal 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, (ver en la dirección x positiva) un elemento de pared frontal 104.3 y un elemento de pared posterior 104.4 así como (ver en la dirección z) un elemento de pared superior 104.5 y un elemento de pared inferior 104.6. Debe indicarse que la figura 3 muestra una vista parcialmente en sección del bastidor de tren de rodadura 104, donde 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 de conjunto sobre la estructura interna de la viga transversal 104.1 y las vigas longitudinales 104.2.

El elemento de enlace de tracción 112.1 se recibe dentro de un receptáculo 104.7 situado de manera centrada de la viga transversal 104.1. El receptáculo 104.7 está confinado por los elementos de pared 104.3-104.6, así como por dos elementos de pared laterales 104.8 situados a ambos lados del centro del bastidor de tren de rodadura 104. Cada elemento de pared lateral 104.8 está separado de la respectiva viga longitudinal 104.2 adyacente y es sustancialmente en forma de V en una vista a lo largo de la dirección de la altura, estando una sección de raíz 104.9 del elemento de pared lateral 104.8 opuesta al elemento de enlace de tracción 112.1 y hacia la viga longitudinal 104.2 asociada.

Estos elementos de pared laterales 104.8 forman elementos de pared de refuerzo interno de la viga transversal 104.1. Para este fin, los elementos de pared laterales están conectados rígidamente a los elementos de pared 104.3-104.6 adyacentes 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) se mejora en gran medida. Además, se consigue una configuración compacta con un refuerzo concentrado en el área de la articulación de tracción 112.

La sección de raíz 104.9 de uno de los elementos de pared laterales 104.8 sirve además como una interfaz estructuralmente muy estable para un elemento transversal de amortiguación (indicado sólo esquemáticamente en la figura 3 mediante su línea de acción 114) conectado al elemento de enlace 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 bastidor de tren de rodadura 104 y el cabezal 111. Se apreciará que, con otras realizaciones de la invención, este elemento de amortiguación puede proporcionarse en cada lado del tren de rodadura.

La conexión entre el elemento de enlace de tracción 112.1 y la consola 113 (en la segunda posición de articulación 112.3) se proporciona a través de una sección de extremo 113.1 en forma de horquilla que alcanza a través de una abertura 104.10 del elemento de pared superior 104.5 hacia abajo en el receptáculo 104.7, de tal manera que cada uno de sus extremos libres está conectado rígidamente (por ejemplo, a través de tornillos o similares) a un extremo libre de un elemento de eje 112.4 del elemento de enlace de tracción 112.1. El elemento de eje 112.2 se recibe dentro de un cojinete elástico (por ejemplo, un cojinete de caucho convencional) del elemento de enlace de tracción 112.1, permitiendo el movimiento relativo entre el elemento de enlace de tracción 112.1 y el elemento de eje 112.2.

Una conexión similar se proporciona en el otro primer extremo del elemento de enlace de tracción 112.1 (es decir, en la primera posición de articulación 112.2), donde cada uno de los extremos libres de un elemento de eje 112.5 adicional (elásticamente mantenido dentro del elemento de enlace de tracción 112.1) está rígidamente conectado (por ejemplo, mediante tornillos o similares) a un elemento de interfaz 104.11 adyacente montado rígidamente en la pared frontal 104.3 de la viga transversal 104.1.

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

Cada elemento de tope lateral 115.1 también alcanza el receptáculo 104.7 y topa transversalmente contra una sección de borde del elemento de pared superior 104.5, de tal manera que se consigue predominantemente una introducción favorable de las fuerzas transversales en el elemento de pared superior 104.5, resultando en cargas débiles y evitando en gran medida las cargas de flexión en el elemento de pared superior 104.5.

Además, para la parte del respectivo elemento de tope lateral 115.1 que sobresale (en la dirección de la altura) desde la viga transversal 104.1, se proporcionan dos elementos de soporte laterales 115.2. Estos elementos de soporte laterales 115.2 se extiende en la dirección transversal. Por este medio, se consigue la introducción y el soporte de las cargas de flexión en la pared superior 104.5 de la viga transversal 104.1 adecuada. Este efecto se mejora aún más puesto porque el respectivo elemento de soporte lateral 115.2 llega hasta la región del elemento de refuerzo interior 104.8 asociado situado dentro de la viga transversal (como se pone de manifiesto mejor a partir de la figura 3).

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 (transversalmente) parte central del elemento de pared frontal 104.3 y el elemento de pared posterior 104.4, respectivamente. Cada unidad de soporte de accionamiento 116 comprende una estructura de soporte inferior 116.1 y una pluralidad de brazos de soporte de accionamiento 116.2 montados en el mismo. Cada uno de los brazos de soporte de accionamiento 116.2 constituye un elemento de interfaz en forma de gancho de la unidad de accionamiento 107 para soportar esta última.

Se apreciará que la (transversalmente) parte central 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 posterior 104.4, respectivamente, de tal manera que también forma parte de la respectiva unidad de soporte de accionamiento 116 (proporcionando de esta manera una firme conexión entre la viga transversal 104.1 y la unidad de soporte de accionamiento 116). Sin embargo, con otras realizaciones de la invención, si no está presente en absoluto, se pueden proporcionar unos cierres superior e inferior separados.

El bastidor de tren de rodadura 104 es de peso reducido, aunque un componente estructuralmente muy estable de reducción de peso, manteniendo la estabilidad estructural alcanzada por varios enfoques, aplicables independientemente (todavía estos enfoques se combinan preferiblemente para lograr el efecto máximo). La reducción de peso del bastidor de tren de rodadura 104 alcanzada por estos medios no es sólo beneficiosa en términos de consumo de energía total del vehículo 101.

También es ventajoso en términos de estabilidad de desplazamiento del vehículo 101 a altas velocidades, donde es favorable un bajo momento de inercia, en particular, sobre el eje de guiñada (es decir, el eje de altura) del tren de rodadura 102.

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 bastidor de tren de rodadura 104 exclusivamente mediante los cuatro elementos de pared 104.3-104.6. Por lo tanto, se logra una configuración muy compacta y ligera simplemente evitando una estructura convencional con dos vigas transversales generalmente en forma de caja.

En el presente ejemplo, se consigue una mayor reducción del peso y de la complejidad del diseño mediante el uso de elementos de lámina de metal simples para los cuatro elementos de pared 104.3-104.6. No obstante, se apreciará que con otras realizaciones de la invención se pueden usar elementos de sándwich todos similares para los elementos de pared 104.3-104.6.

La estabilidad estructural de este sola viga transversal 104.1 que recibe los elementos de enlace de tracción 112.1 en su interior, por una parte, se logra a través de los elementos de pared de refuerzo interior 104.8 y que se han descrito anteriormente.

Además, se aumenta la estabilidad estructural de la viga transversal 104.1 (sin aumentar notablemente el peso) mediante una sección longitudinalmente saliente 104.12 dentro de la sección de pared frontal 104.3 y una sección longitudinalmente saliente 104.13 dentro de la sección de pared posterior 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 se forman en la zona del receptáculo 104.7.

Estas secciones salientes 104.12, 104.13 (en particular, la sección saliente 104.12 que forma la interfaz para el elemento de enlace de tracción 112.1) mejoran la introducción y el soporte de las cargas dentro de la viga transversal 104.1. Además, aparte de aumentar la resistencia a la flexión y la resistencia a la torsión (a través de un aumento en el respectivo segundo momento 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 de enlace de tracción 112.1 mientras se mantiene el resto de la viga transversal 104.1 compacto.

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

Las secciones salientes 104.12, 104.13, en la dirección transversal, se extienden sobre una distancia transversal TDS de aproximadamente del 45% de la distancia transversal interior TDL entre las vigas longitudinales 104.2. Por lo tanto, por este medio, se logra sólo un aumento moderado en el tamaño de la viga transversal 104.1, mientras que se obtienen las ventajas anteriores.

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

Un enfoque adicional (sin embargo aplicable individualmente) seguido en el presente ejemplo para reducir el peso del bastidor de tren de rodadura 104 es el uso de una pluralidad de elementos de pared de peso reducido en varios lugares dentro del bastidor de tren de rodadura 104, como se explicará a continuación.

5 Este enfoque de reducción de peso se basa en la idea de modificar la estructura de la viga transversal (en comparación con los bastidores de tren de rodadura convencionales de este tipo) en la medida en que cada uno de estos elementos de pared de peso reducido muestre al menos un rebaje (de otro modo no funcional) de reducción de peso en una posición sometida a menor tensión mecánica.

10 Como se puede ver, en particular, en las figuras 2 a 4, el presente bastidor de tren de rodadura 104 muestra estos rebajes de reducción de peso 104.14 en el elemento de pared superior 104.5, 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, dichos rebajes de reducción de peso 115.3 se proporcionan también dentro de los elementos de soporte naturales 115.2. Por último, estos rebajes de reducción de peso 116.3 también proporcionan 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.

15 Se apreciará, además, que este rebaje de reducción de peso 104.14, 115.3, 116.3, típicamente, en la medida en que se distingue de otros rebajes convencionales dentro de los componentes o elementos de pared porque su único propósito es conseguir la reducción de peso. Por lo tanto, por esta razón, este rebaje de reducción de peso 104.14, 115.3, 116.3 se distingue de los otros rebajes (tales como, por ejemplo, la abertura 104.10) eventualmente presentes en (típicamente de manera imperativa) que proporcionan acceso a otro componente del vehículo o para recibir inmediatamente otros componentes del vehículo.

20 Como se ha señalado anteriormente, la posición mecánicamente menos sometida a tensiones para el rebaje de reducción de peso 104.14, 115.3, 115.3, es una posición donde, en un elemento de pared de referencia y bajo cualquier carga colectiva LC_i de esperar bajo un funcionamiento normal del vehículo ferroviario 101, se produce una tensión de referencia RS_i que es menor del 20% de una tensión de referencia máxima 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 del elemento de pared correspondiente del bastidor de tren de rodadura 104 que muestra el rebaje de reducción de peso 104.14, 115.3, 116.3 y sustituye este elemento de pared rebajado. Además, la tensión de referencia máxima $RS_{max,i}$ es una tensión mecánica máxima que se produce en el elemento de pared de referencia bajo los respectivos colectivos de carga LC_i .

30 Se apreciará que la tensión de referencia RS_i y la tensión de referencia máxima $RS_{max,i}$ se consideran para el mismo colectivo de carga LC_i , es decir, en la misma situación de carga del bastidor de tren de rodadura 104, de tal manera que diferentes tensiones máximas de referencia $RS_{max,i}$ pueden tener que considerarse en función de la situación de carga. Por lo tanto, aunque algunas posiciones pueden cumplir los requisitos para ser identificadas como una posición mecánicamente menos sometida a tensiones bajo un primer colectivo de carga LC_1 , (es de esperar bajo un funcionamiento normal del vehículo y, por lo tanto, a ser considerada), estas condiciones no pueden cumplirse bajo un colectivo de carga diferente LC_2 adicional. En tal caso, la localización específica no se califica como una posición mecánicamente menos sometida a tensiones en el sentido de la presente invención, y, por lo tanto, ningún rebaje se coloca en esta posición. Se apreciará además que, con ciertas realizaciones de la invención, sólo los colectivos de carga LC_i tendrá que ser considerados, en los que son de esperar las tensiones máximas 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 enlace 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 a continuación.

45 Bajo la carga nominal del vehículo ferroviario 101, las posiciones de articulación 112.2 y 112.3 (más precisamente, el eje de pivote) del elemento de enlace de tracción 112.1, en la dirección de la altura, se encuentran en un segundo y un tercer nivel de altura por encima de un nivel de la vía (de la vía como se indica mediante el contorno de trazos 117 en la figura 1) que es sustancialmente idéntico al primer nivel de altura del eje de unidad de rueda de las unidades de rueda 103.

50 Esta disposición de las posiciones 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 tren de rodadura 102 para desarrollar la oscilación cabeceo (es decir, la oscilación alrededor de un eje de cabeceo que se extiende en la dirección transversal) del bastidor de tren de rodadura 104. Esto es beneficioso, ya que tal oscilación de cabeceo es desfavorable en términos de estabilidad de desplazamiento, riesgo de descarrilamiento y comodidad de los pasajeros, en particular, a altas velocidades.

55 Además, esta solución tiene la ventaja de que las posiciones de articulación 112.2 y 112.3 se encuentran relativamente bajas (en la dirección de la altura), de modo que se reducen los momentos de cabeceo respecto los puntos de contacto de la rueda con el raíl, lo que puede conducir a la descarga de la rueda no deseado en la unidad de rueda delantera 103 (al acelerar) o en la unidad de rueda posterior 103 (cuando se frena), lo que 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 frenar, y la liberación de la vía (relevante, entre otros, en términos de las propiedades aerodinámicas del tren de rodadura).

- 5 Se apreciará que, en el presente ejemplo, se proporciona la conexión entre los componentes del bastidor de tren de rodadura 104 usando un proceso de soldadura. Sin embargo, con otra realización de la invención, esta técnica u otras técnicas de conexión pueden ser utilizadas en solitario o en combinaciones arbitrarias. Además, los elementos de lámina de metal, así como elementos de fundición o forjados pueden ser utilizados en solitario o en combinaciones arbitrarias para el bastidor de tren de rodadura.

Segunda realización

- 10 Con referencia a la figura 5, se describirá a continuación una realización preferida adicional de un tren de rodadura 202 de acuerdo con la invención, que comprende una realización preferida del bastidor de tren de rodadura 204. El tren de rodadura 202 también se utiliza en el vehículo 101. Se apreciará que el tren de rodadura 202 y, en particular, el bastidor de tren de rodadura 204, en su diseño básico y la funcionalidad corresponden en gran parte al tren de rodadura 102 y al bastidor de rodadura 104, de tal manera que sólo las diferencias serán descritas aquí. En particular, a los componentes similares se dan los mismos números de referencia aumentados en el valor 100. Respecto a las características y propiedades de estos componentes se hace referencia explícita a las explicaciones dadas anteriormente, a menos que se realicen declaraciones diferentes explícitas a continuación a este respecto.

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

- 20 Como puede verse en la figura 5, una unidad de soporte de freno 216 para cada una de las unidades de freno está montada en la (transversalmente) parte central del elemento de pared frontal 204.3 y el elemento de pared posterior 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 de fundición 216.4 para la unidad de freno para soportar esta última.

- 25 Se apreciará que, aquí también, la (transversalmente) parte central del elemento de pared superior 204.5 y del elemento de pared inferior 204.6 (en la dirección longitudinal) se extienden más allá del elemento de pared frontal 204.3 y del elemento de pared posterior 204.4, respectivamente, de tal manera que también forma una parte de la respectiva unidad de soporte de freno 216 (proporcionando de esta manera una firme conexión entre la viga transversal 104.1 y la unidad de soporte de freno 216). Sin embargo, con otras realizaciones de la invención, si no está presente en absoluto, se pueden proporcionar cierres superior e inferior separados.

- 30 Como se puede ver en la figura 5, un elemento de alma 216.5 del respectivo brazo de soporte 216.2 está provisto de un rebaje de reducción de peso 216.3 en una posición mecánicamente menos sometida a tensiones que satisface los requisitos descritos anteriormente en el contexto de la primera realización. Además, el elemento de interfaz 216.4 también está provisto de un rebaje de reducción de peso 216.3 en una posición mecánicamente menos sometida a tensiones que satisface los requisitos descritos anteriormente en el contexto de la primera realización. Por lo tanto, en este sentido, se hace referencia explícita a las explicaciones dadas anteriormente.

- 35 Aunque la presente invención sólo se ha descrito anteriormente en el contexto de los vehículos ferroviarios de alta velocidad, se apreciará que también se puede aplicar a cualquier otro tipo de vehículo ferroviario para superar problemas similares respecto a una solución simple para los problemas de vibración en general, como problemas de estabilidad y problemas acústicos durante su desplazamiento.

REIVINDICACIONES

1. Un bastidor de tren de rodadura para un vehículo ferroviario, que comprende

- dos vigas longitudinales (104.2) y
- al menos una viga transversal (104.1; 204.1);

5 - formando dichas vigas una configuración sustancialmente en forma de H que define una dirección longitudinal, una dirección transversal y una dirección de altura, proporcionando dicha viga transversal (104.1; 204.1) una conexión estructural entre dichas vigas longitudinales (104.2) en dicha dirección transversal;

10 - estando formada al menos una de dichas vigas (104.1, 104.2) y/o al menos un componente estructural (115, 116; 216) adicional de dicho bastidor de tren de rodadura por una pluralidad de elementos de pared (104.3 a 104.6, 104.8, 104.15, 115.2, 116.2; 204.3 a 204.6, 216.5);

caracterizado porque

15 - al menos uno de dichos elementos de pared (104.3 a 104.6, 104.8, 104.15, 115.2, 116.2; 204.3 a 204.6, 216.5) 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 otra forma no funcional en una posición mecánicamente sometida a menos tensión;

20 - siendo dicha posición mecánicamente sometida a menos tensión una posición en la que, en un elemento de pared de referencia y bajo cualquier colectivo de carga que se espera bajo un funcionamiento normal de dicha unidad de vehículo ferroviario, se produce una tensión de referencia que es menor del 5%, preferiblemente menor del 10%, más preferiblemente menor del 15% al 20%, de una tensión máxima de referencia;

- dicho elemento de pared de referencia, además de tener un diseño de pared continua libre de rebajes, es sustancialmente idéntico y reemplaza a dicho elemento de pared que muestra dicho rebaje de reducción de peso (104.14, 115.3, 116.3, 216.3);

25 - siendo dicha tensión máxima de referencia una tensión mecánica máxima que se produce en dicho elemento de pared de referencia bajo el respectivo uno de dichos colectivos de carga.

2. El bastidor de tren de rodadura de acuerdo con la reivindicación 1, en el que

30 - dicho 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 una de dichas vigas, en particular, dicha viga transversal (104.1; 204.1), y/o

- dicho al menos un elemento de pared de peso reducido es un elemento de pared de refuerzo interior (104.8) de una de dichas vigas, y/o

- dicho al menos un elemento de pared de peso reducido es un elemento de soporte (115.2) de un elemento de tope lateral (115.1) de dicha viga transversal (104.1; 204.1).

35 3. El bastidor de tren de rodadura de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, en el que

- dicho al menos un componente estructural adicional es una unidad de soporte de accionamiento (116) para una unidad de accionamiento (107);

- dicho al menos un elemento de pared de peso reducido es un elemento de pared de dicha unidad de soporte de accionamiento (116).

40 4. El bastidor de tren de rodadura de acuerdo con la reivindicación 3, en el que

- dicha unidad de soporte de accionamiento (116) comprende al menos un brazo de soporte de accionamiento adaptado para soportar dicha unidad de accionamiento (107), siendo dicho al menos un elemento de pared de peso reducido un elemento de pared de dicho brazo de soporte de accionamiento (116.2), en particular, un elemento de alma de dicho brazo de soporte de accionamiento (116.2), y/o

45 - dicha unidad de soporte de accionamiento (116) comprende al menos un elemento de interfaz de accionamiento (116.2) adaptado para formar una interfaz de soporte para dicha unidad de accionamiento (107), siendo dicho al menos un elemento de pared de peso reducido un elemento de pared de dicho elemento de interfaz de accionamiento (116.2), en particular, un elemento en forma de gancho de dicho elemento de interfaz (116.2).

5. El bastidor de tren de rodadura de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que
- dicho al menos un componente estructural adicional es una unidad de soporte del freno (216) para una unidad de freno;
- 5 - dicho al menos un elemento de pared de peso reducido es un elemento de pared de dicha unidad de soporte de freno (216).
6. El bastidor de tren de rodadura de acuerdo con la reivindicación 5, en el que
- dicha unidad de soporte de freno (216) comprende al menos un brazo de soporte de freno (216.2) adaptado para soportar dicha unidad de freno, siendo dicho al menos un elemento de pared de peso reducido un elemento de pared de dicho brazo de soporte de freno (216.2), en particular, un elemento de alma (216.5) de dicho brazo de soporte de freno (216.2), y/o
- 10 - dicha unidad de soporte de freno (216) comprende al menos un elemento de interfaz de freno (216.4) adaptado para formar una interfaz de soporte para dicha unidad de freno, siendo dicho al menos un elemento de pared de peso reducido un elemento de pared de dicho elemento de interfaz de freno (216.4), en particular, un elemento en forma de gancho de dicho elemento de interfaz.
- 15 7. El bastidor de tren de rodadura de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que
- dicha viga transversal (104.1; 204.1) está formada por un elemento de pared frontal (104.3), un elemento de pared posterior (104.4; 204.4), un elemento de pared superior (104.5; 204.5) y un elemento de pared inferior (104.6; 204.6);
- 20 - en el área de dicha viga transversal (104.1; 204.1), dicha conexión estructural entre dichas vigas longitudinales (104.2) se proporciona exclusivamente a través de dicho elemento de pared frontal (104.3), de dicho elemento de pared posterior (104.4; 204.4), de dicho elemento de pared superior (104.5; 204.5) y de dicho elemento de pared inferior (104.6; 204.6), y/o
- 25 - dicho elemento de pared frontal (104.3) y/o dicho elemento de pared posterior (104.4; 204.4) están formados exclusivamente por un elemento de lámina de metal, siendo dicho elemento de lámina de metal, en particular, un elemento de una sola capa.
8. El bastidor de tren de rodadura de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que
- dicho al menos un elemento de pared de peso reducido (104.3 a 104.6, 104.8, 104.15, 115.2, 116.2; 204.3 a 204.6, 216.5) está conectado a otro de dichos elementos de pared (104.3 a 104.6, 104.8, 104.15, 115.2, 116.2; 204.3 a 204.6, 216.5) usando un proceso de soldadura;
- 30 - dicho al menos un elemento de pared de peso reducido (104.3 a 104.6, 104.8, 104.15, 115.2, 116.2; 204.3 a 204.6, 216.5), en particular, es un elemento fundido o un elemento de lámina de metal.
9. El bastidor de tren de rodadura de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en el que
- dicha viga transversal (104.1; 204.1) tiene un receptáculo (104.7) situado de manera centrada, comprendiendo dicho receptáculo (104.7), en particular, un elemento de interfaz para un elemento de enlace de tracción (112.1) adaptado para conectar un componente de vehículo soportado (111) y dicho bastidor de tren de rodadura en dicha dirección longitudinal;
- 35 - dicha viga transversal (104.1; 204.1), en la región de dicho receptáculo (104.7) situado de manera centrada, tiene una sección longitudinalmente saliente (104.12, 104.13) dentro de al menos una de una sección de pared frontal y una sección de pared posterior;
- 40 - proporcionando dicha sección saliente (104.12, 104.13), en particular, en dicha dirección longitudinal, una distancia máxima longitudinal entre dicha sección de pared frontal y dicha sección de pared posterior que es del 105% al 130%, preferiblemente del 110% al 120%, más preferiblemente del 110% al 115%, de una distancia longitudinal mínima entre dicha sección de pared frontal y dicha sección de pared posterior.
10. El bastidor de tren de rodadura de acuerdo con la reivindicación 9, en el que
- 45 - dicha viga transversal (104.1; 204.1) tiene al menos un elemento de pared lateral (104.8) que confina dicho receptáculo (104.7) situado de manera centrada;
- dicho elemento de pared lateral (104.8) está separado de una adyacente a una de dichas vigas longitudinales (104.2),
- en el que, en particular,

- 5 - dicha 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), un elemento de pared posterior (104.4; 204.4), un elemento de pared superior (104.5; 204.5) y un elemento de pared inferior (104.6; 204.6), formando dicho elemento de pared lateral (104.8) un elemento de refuerzo interior de dicha viga transversal (104.1; 204.1) conectada rígidamente a al menos dos, preferiblemente al menos tres, más preferiblemente la totalidad, de dichas paredes de dicho conjunto de elementos de pared, y/o
- 10 - dicho elemento de pared lateral (104.8), en una vista a lo largo de dicha dirección en altura tiene sustancialmente forma de V, estando una sección de raíz de dicho elemento de pared lateral en forma de V (104.8), en particular, opuesta de dicho elemento de enlace de tracción (112.1).
- 10 11. El bastidor de tren de rodadura de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en el que
- 15 - dicha viga transversal (104.1; 204.1), en la región de dicho receptáculo (104.7) situado de manera centrada, tiene por lo menos un elemento de tope lateral (115.1) adaptado para limitar el movimiento lateral de dicho elemento de enlace de tracción (112.1) en dicha dirección transversal,
- 15 en el que, en particular,
- 15 - dicho elemento de tope lateral (115.1) está situado al menos parcialmente fuera de dicha viga transversal (104.1; 204.1), y/o
- 20 - dicho elemento de pared lateral (104.8) está situado en la región de una sección de pared superior de dicha viga transversal (104.1; 204.1), y/o
- 20 - dicho elemento de tope lateral (115.1) sobresale, en dicha dirección en altura, desde dicha viga transversal (104.1; 204.1), estando asociado al menos un elemento de soporte lateral (115.2) con dicho elemento de tope lateral (115.1), extendiéndose dicho elemento de soporte lateral (115.2) en dicha dirección transversal, en particular, hasta la región de un elemento de refuerzo interior (104.8) situado dentro de dicha viga transversal (104.1; 204.1).
- 25 12. Un tren de rodadura con un bastidor de tren de rodadura (104; 204) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11.
- 25 13. El tren de rodadura de acuerdo con la reivindicación 12, que 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.
- 30 14. Un vehículo ferroviario con un tren de rodadura (102; 202) de acuerdo con la reivindicación 12 ó 13.

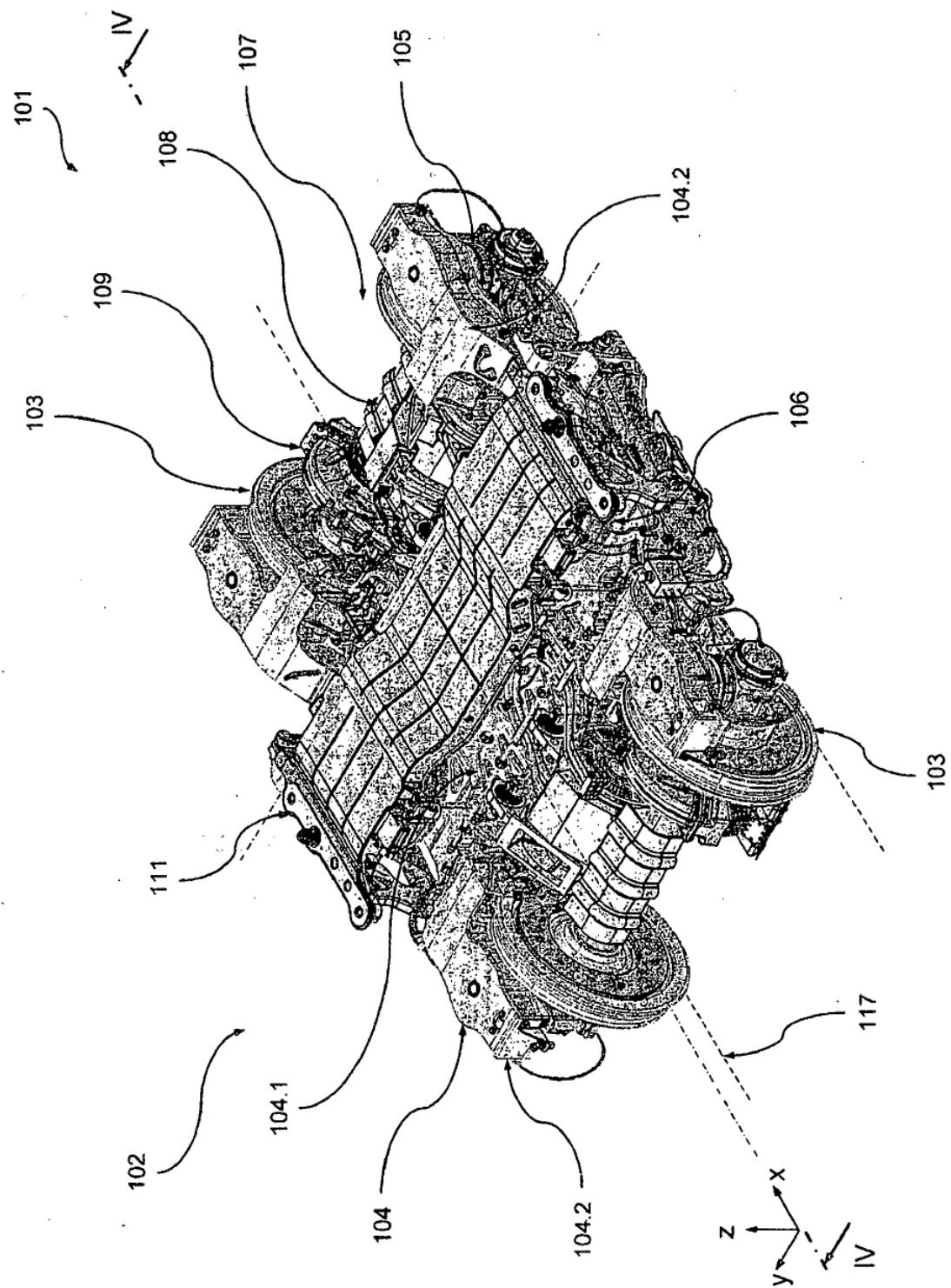


Fig. 1

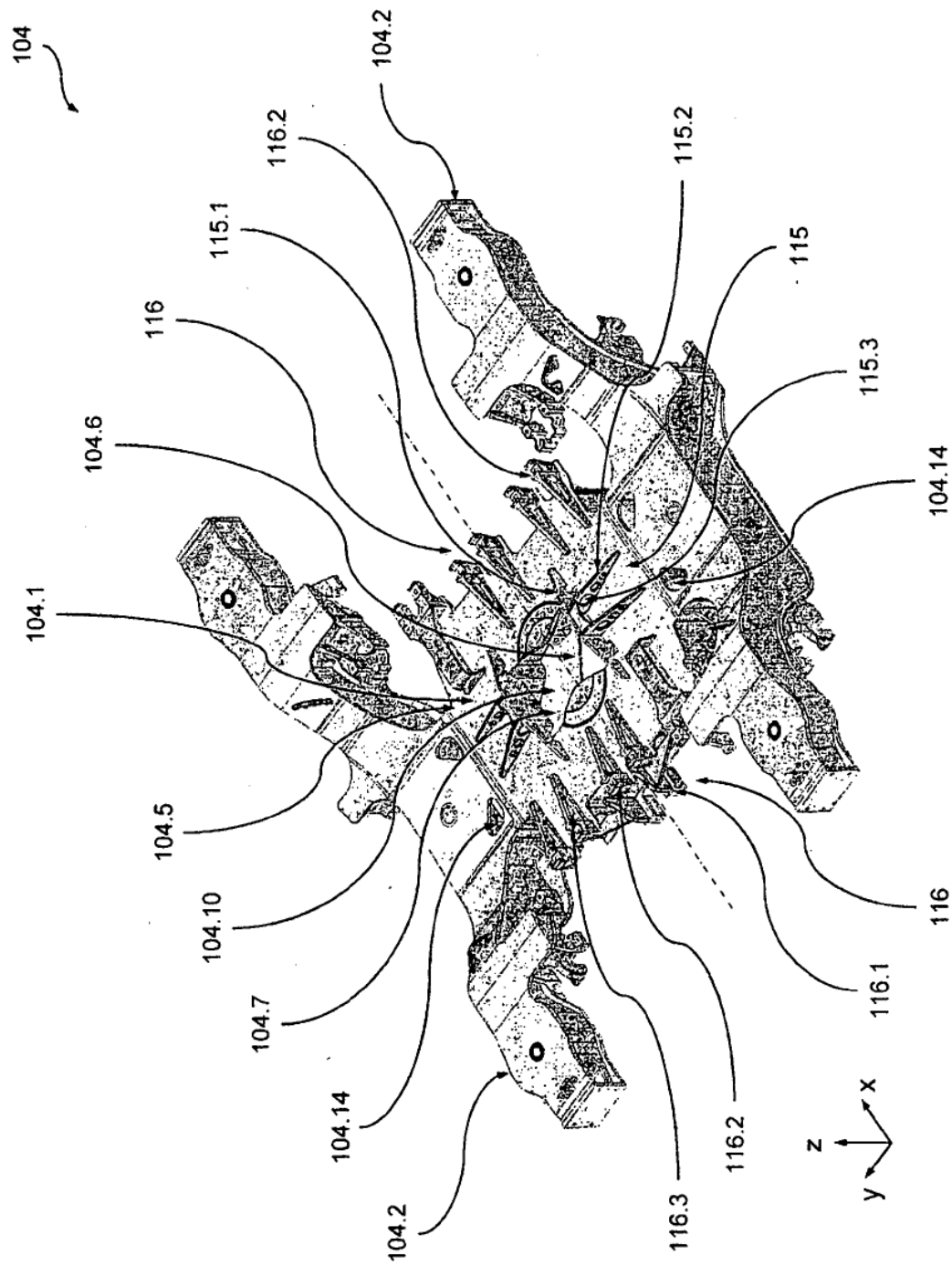


Fig. 2

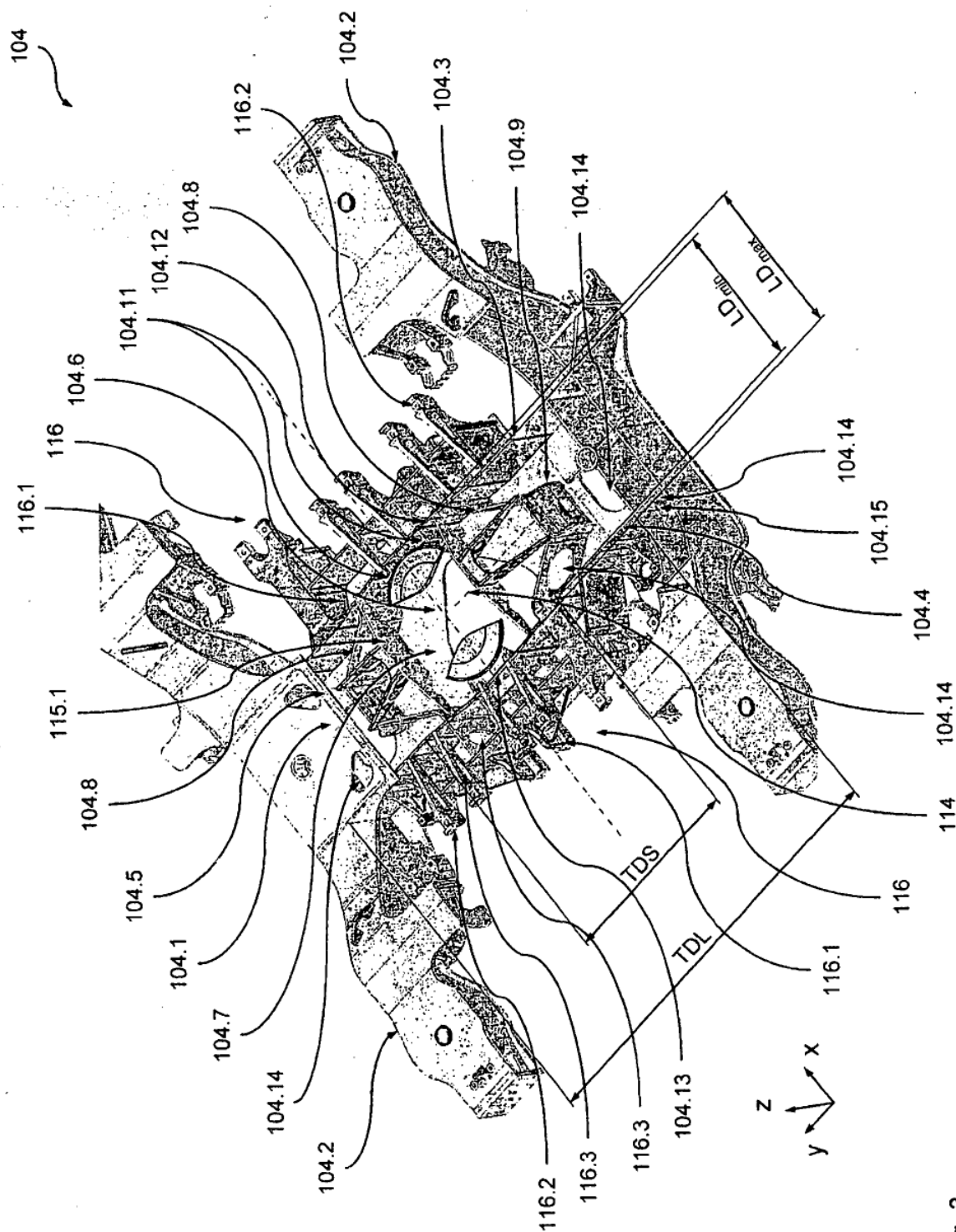


Fig. 3

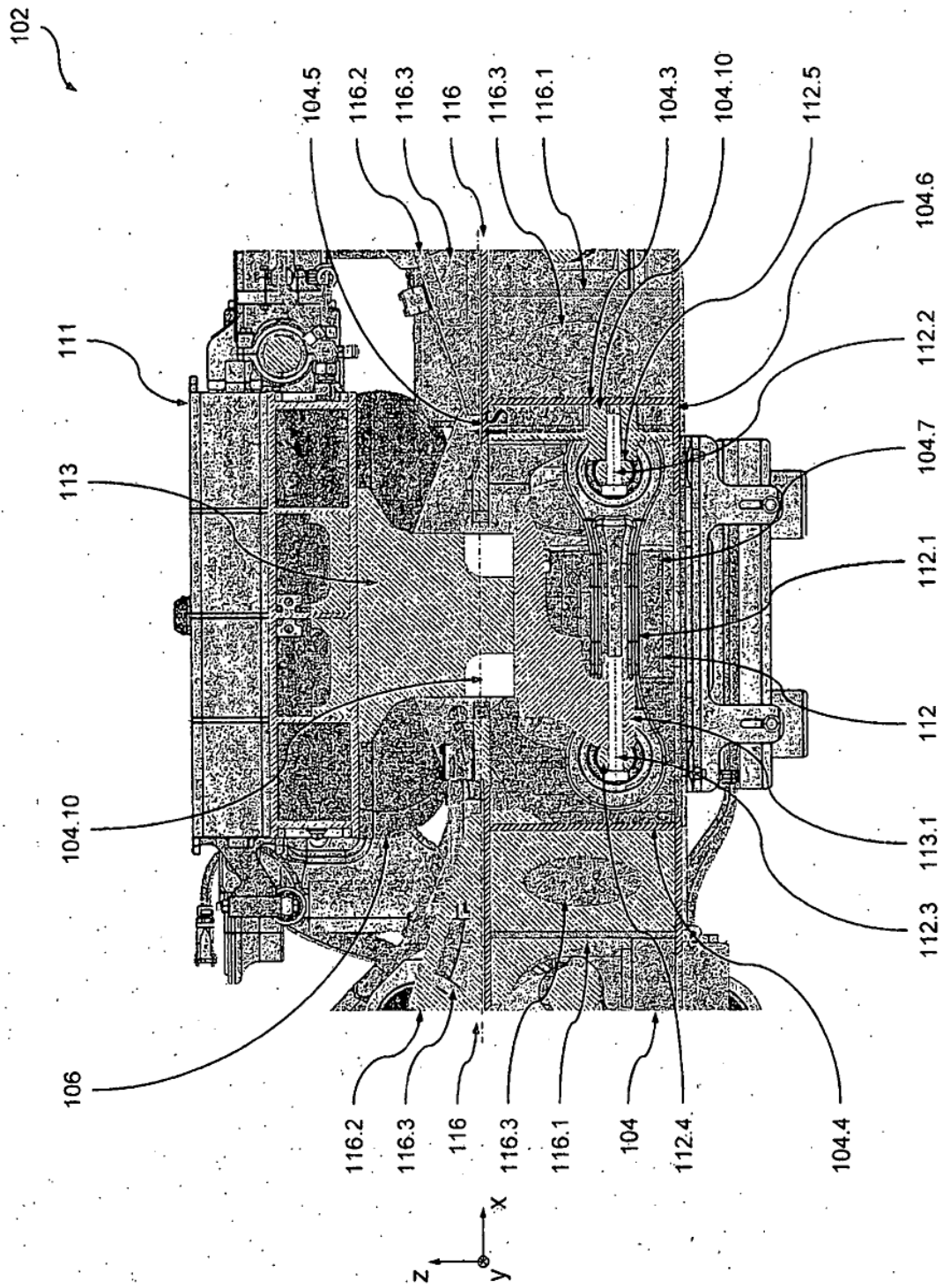


Fig. 4

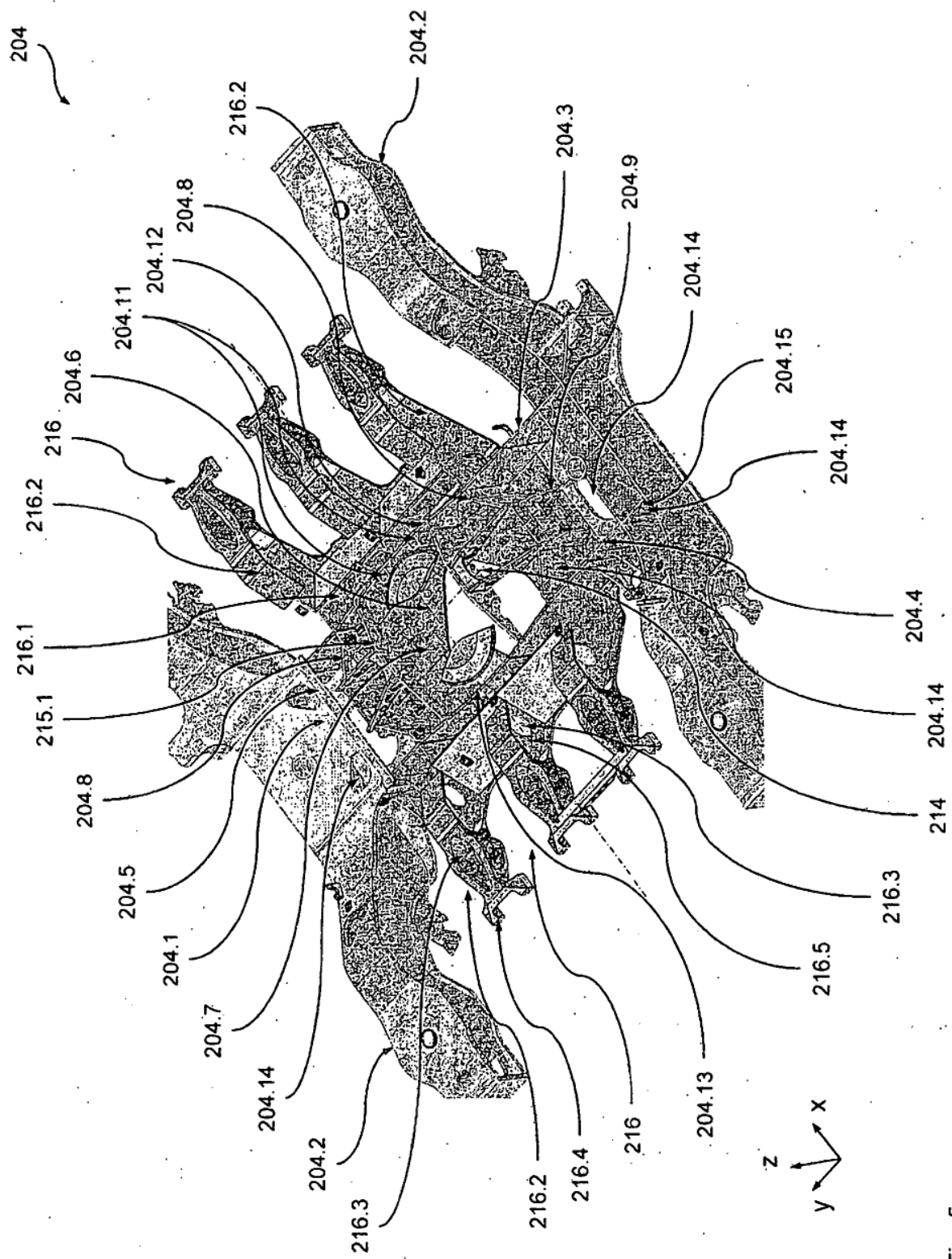


Fig. 5