

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 646 297**

51 Int. Cl.:

B61F 5/52 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.06.2007 E 15174656 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.08.2017 EP 3009323**

54 Título: **Bastidor de chasis de un vehículo sobre raíles**

30 Prioridad:

27.06.2006 DE 102006029835

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

13.12.2017

73 Titular/es:

**BOMBARDIER TRANSPORTATION GMBH
(100.0%)
Eichhornstraße 3
10785 Berlin, DE**

72 Inventor/es:

**BIEKER, GUIDO y
PIEPER, REINHARD**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 646 297 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 chasis de un vehículo sobre raíles

La presente invención se refiere a un bastidor de chasis para un chasis de un vehículo sobre raíles de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1. Se refiere además a un chasis con un bastidor de chasis de acuerdo con la invención así como a un procedimiento correspondiente para la fabricación de un bastidor de chasis.

La fabricación de elementos constructivos en el campo de los vehículos sobre raíles, por ejemplo de bastidores o balancines para chasis, especialmente de chasis, se realiza hoy en día mayormente mediante soldadura de planchas de acero, tal como se conoce por ejemplo por el documento EP 0 345 708 A1 y el documento EP 0 564 423 A1. Este procedimiento de producción tiene sin embargo la desventaja de que requiere un porcentaje relativamente grande de trabajo manual, por lo que la fabricación de los bastidores de chasis es comparativamente cara.

El porcentaje en trabajo manual extremadamente costoso puede reducirse sustancialmente si, en lugar de por construcciones soldadas, se emplean elementos constructivos fundidos. Así se conoce, por ejemplo, por el documento GB 1 209 389 A, el documento US 6.622.776 B2 o el documento EP 0 345 708 A1 emplear partes fundidas de acero o metal ligero para un bastidor de chasis de un vehículo sobre raíles. Mientras que de acuerdo con el documento GB 1 209 389 A se fabrica un bastidor de bogie fundido de una sola pieza, según los documentos US 6, 622,776 B2 o bien el documento EP 0 345 708 A1 los largueros y el travesaño de un bogie se fabrican a partir de uno o varios elementos constructivos de fundición de acero estándar o metal ligero y a continuación se juntan a un bastidor de chasis. Algo similar se aplica para el bastidor de chasis conocido por el documento DE 41 34 597 C1.

El acero fundido tiene la ventaja concretamente de que puede soldarse de manera que pueda emplearse también este método de unión convencional en esta variante de producción. El acero fundido, sin embargo, tiene también la desventaja de que presenta una fluidez relativamente limitada. Esto, en el caso de una fabricación automática de elementos constructivos relativamente grandes de geometría compleja, tal como representan aquellos bastidores de chasis para vehículos sobre raíles, lleva a una seguridad de proceso reducida que en vista de los altos requisitos de seguridad que se establecen en un chasis de un vehículo sobre raíles no son aceptables. Por lo tanto, también en la fabricación de tales bastidores de chasis de acero fundido han de realizarse todavía etapas de trabajo relativamente numerosas de trabajo manual, por lo que por ello tampoco puede alcanzarse en absoluto un grado de automatización satisfactorio desde el punto de vista económico.

Además se conoce, por ejemplo por el documento DE 43 09 004 A1 fabricar partes de soporte de estructura comparativamente pequeña de la suspensión de chasis de vehículos utilitarios de varios ejes a partir de fundición gris.

La presente invención se basa por tanto en el objetivo de poner a disposición un bastidor de chasis del tipo mencionado al principio que no presente las desventajas anteriormente mencionadas, o al menos en grado menor, y especialmente que pueda fabricarse de manera sencilla y posibilite con ello un grado de automatización elevado de producción.

La presente invención resuelve este objetivo partiendo de un bastidor de chasis de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 mediante las características indicadas en la parte caracterizadora de la reivindicación 1. Resuelve este objetivo además partiendo de un procedimiento de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 13 mediante las características indicadas en la parte caracterizadora de la reivindicación 13.

La presente invención se basa en la enseñanza técnica de que puede alcanzarse una sencilla productibilidad, y, por tanto, un grado de automatización elevado en la producción de un bastidor de chasis para un vehículo sobre raíles si el cuerpo de bastidor está fabricado al menos en parte a partir de un material de fundición gris. El material de fundición gris tiene la ventaja en este caso de que, debido a su elevado porcentaje de carbono, presenta una fluidez especialmente buena durante la fundición, y por tanto lleva a una seguridad de proceso muy alta. Se ha demostrado que la producción de elementos constructivos complejos relativamente grandes para el bastidor de chasis también puede realizarse en cajas de molde automatizadas por lo que la fabricación de estos elementos constructivos se configura de manera claramente más sencilla y económica.

Concretamente el material de fundición gris no es adecuado para la soldadura dado que el porcentaje de carbono en el material es demasiado alto. Sin embargo, gracias a la buena fluidez del material de fundición gris durante la fundición pueden fabricarse de manera fiable geometrías de elemento constructivo muy complejas que de otro modo tendrían que construirse mediante construcciones soldada costosas. Por consiguiente puede renunciarse a una pluralidad de procesos de junta. Además, por la misma razón, puede alcanzarse una geometría óptima de puntos de junta requeridos eventualmente de manera que en la configuración correspondiente pueden emplearse sin problemas también otros procedimientos de junta.

Una ventaja adicional del material de fundición gris reside en sus propiedades de amortiguación mejoradas con respecto al acero empleado tradicionalmente. Esto es especialmente ventajoso especialmente en cuanto a la reducción de la transmisión de oscilaciones en el espacio de los pasajeros de un vehículo sobre raíles.

- 5 En el caso del material de fundición gris puede tratarse de cualquier material de fundición gris adecuado. Preferiblemente se trata de un material de fundición gris globular (denominada fundición nodular), especialmente de GGG40 que se caracteriza por un buen compromiso entre resistencia, alargamiento de rotura y tenacidad. Preferiblemente se emplea por ejemplo GGG40.3 o bien GJS-400-18U LT que se caracteriza por una tenacidad ventajosa a bajas temperaturas.
- 10 Debido al tamaño, que presentan tales cuerpos de bastidor habitualmente es ventajoso, sin embargo, dividir el cuerpo de bastidor para alcanzar una alta seguridad de proceso. En este caso el cuerpo de bastidor comprende varias partes de bastidor que están unidas entre sí en la zona de al menos un punto de junta. Preferiblemente las partes de bastidor están unidas entre sí de manera separable para facilitar un mantenimiento o reparación posteriores del chasis.
- 15 Puede estar previsto que todas las partes de batidor se compongan de un material de fundición gris correspondiente. No obstante también puede estar previsto que las partes de bastidor individuales no se compongan de un material de fundición gris. Así puede estar previsto, por ejemplo, que partes del cuerpo de bastidor estén configurados de manera habitual como construcción soldada y/o como construcción fundida a partir de acero fundido.
- 20 Por el término parte de bastidor, debe entenderse en este caso en el sentido de la presente invención, una parte del cuerpo de bastidor estructural que determina la geometría aproximada del cuerpo de bastidor de manera decisiva. Especialmente no debe tratarse en este caso de elementos de unión mediante los cuales pueden unirse partes de bastidor de este tipo.
- 25 Las partes de bastidor pueden juntarse entre sí directamente fundamentalmente mediante un procedimiento de junta adecuado. Preferiblemente en la zona del punto de junta está previsto, sin embargo, al menos un elemento de unión que está unido con las dos partes de bastidor. El elemento de unión puede estar configurado en este caso con una de las dos partes de bastidor formando una sola pieza. Así, por ejemplo, puede tratarse de un saliente como un muñón o similar que se moldea durante la fundición o posteriormente y dado el caso se dota también de las superficies de paso correspondientes.
- 30 Adicionalmente o alternativamente puede estar previsto también que el elemento de unión esté unido con al menos una de las dos partes de bastidor mediante una unión por arrastre de fuerza y/o una unión por arrastre de forma y/o una unión por adherencia de material. Así puede tratarse, en el caso del elemento de unión, de un muñón o perno que se una mediante un ajuste prensado (arrastre de fuerza primario en la dirección de junta) o una unión por adhesión (adherencia de material primario en dirección de junta) con la parte de bastidor respectiva. Asimismo puede alcanzarse un arrastre de forma, mediante salientes y muescas correspondientes, en el elemento de unión o bien en la parte de bastidor.
- 35 Preferiblemente el punto de junta se extiende al menos por secciones fundamentalmente en un plano de junta y el elemento de unión forma al menos un saliente que se extiende en la dirección de la normal de superficie del plano de junta al menos hacia el interior de un rebaje correspondiente en una de las dos partes de bastidor. Por ello puede alcanzarse una unión de encaje que va a juntarse fácilmente en la que, en la dirección de junta, se emplea al menos una de las uniones anteriormente mencionadas por arrastre de forma, por arrastre de fuerza o por adherencia de material, mientras que perpendicular a la dirección de junta se alcanza por el saliente una unión por arrastre de forma, que según la situación de contacto, especialmente según la fuerza de contacto entre la partes de bastidor, en el punto de junta, y dado el caso también mediante un arrastre de fuerza se añade o se apoya.
- 40 El elemento de unión puede estar configurado fundamentalmente de cualquier manera adecuada. Preferiblemente está configurado a modo de un muñón o perno tal como ya se realizó anteriormente. El elemento de unión puede presentar además fundamentalmente cualquier sección transversal o transcurso de sección transversal adecuado. Así puede presentar, por ejemplo, por su longitud una sección transversal fundamentalmente constante, es decir por ejemplo puede estar realizado como un perno cilíndrico o un muñón cilíndrico sencillo dado que una configuración de este tipo es especialmente sencilla de fabricar.
- 45 También es posible que el elemento de unión presente al menos por secciones una sección transversal que se estrecha con una distancia creciente con respecto al plano de junta. Debido al autocentrado de los compañeros de junta que puede alcanzarse con ello se simplifica el proceso de junta de manera que, en caso necesario, puede realizarse también fácilmente de manera automatizada.
- 50 La sección transversal del elemento de unión puede estar configurada también sustancialmente de cualquier manera adecuada. Preferiblemente el elemento de unión presenta al menos por secciones una sección transversal circular y/o al menos por secciones una sección transversal elíptica y/o al menos por secciones una sección poligonal.
- 55 Una forma de sección transversal que se parte de la forma circular presenta en este caso naturalmente la ventaja de un aseguramiento frente a la torsión fiable adicional y un autoajuste alrededor del eje de junta que facilita la junta automatizada. Es verdad que tales elementos de unión con la sección transversal que se aparta de la forma circular requieren fundamentalmente más esfuerzo en la fabricación. Esto sin embargo es válido solamente siempre y cuando sea necesario un procesamiento posterior costoso de las superficies de junta. Gracias al material de fundición gris empleado de acuerdo con la invención y a sus buenas propiedades de fluidez las superficies de unión

pueden fabricarse no obstante, dado el caso, también en un procedimiento de fundición automatizado con suficiente precisión de manera que un procesamiento posterior costoso de las superficies de junta puede omitirse dado el caso.

5 En variantes preferidas del bastidor de chasis de acuerdo con la invención está previsto que el elemento de unión esté dispuesto en la zona de una sección del cuerpo de bastidor solicitada a tracción bajo carga estática y/o esté dispuesto de tal manera que esté solicitado por cizallamiento mediante la carga estática del cuerpo de bastidor. La disposición en una sección del cuerpo de bastidor solicitada a tracción bajo carga estática ofrece la ventaja de que el apoyo de momentos de torsión en la zona cargada por presión bajo carga estática puede realizarse de manera sencilla mediante las dos partes de bastidor que van a unirse. Además en este caso existe la ventaja de que, por lo general, al menos para una gran parte de las cargas dinámicas que han de esperarse en el funcionamiento en marcha, debido al elevado peso de un vehículo sobre railes en la zona cargada por presión bajo carga estática, siempre actúa una cierta carga por presión de manera que, dado el caso, ha de partirse de una tensión inicial permanente entre las partes de bastidor que van a unirse. Por tanto la unión puede efectuarse, dado el caso, incluso sin elementos de unión adicionales o solamente empleando una seguridad frente al levantamiento sencilla en la zona cargada por presión bajo carga estática.

La carga por cizallamiento que se realiza de manera primaria conlleva la ventaja por último de que el elemento de unión, por ejemplo una clavija o un perno, se carga durante el funcionamiento principalmente en una dirección transversal a su dirección de junta o bien de montaje. La firmeza de la unión entre las dos partes de bastidor que van a unirse se vuelve por ello al menos en gran parte independiente de la calidad del proceso de junta (por ejemplo no han de considerarse pares de apriete especiales o similares) sino que depende ahora de las propiedades (por ejemplo de la resistencia al cizallamiento, etc.) del elemento de unión. Dado el caso, basta por tanto con un aseguramiento de la posición sencillo del elemento de unión (por ejemplo mediante anillos de seguridad, junta prensada de las partes de unión etc.) para garantizar una unión duradera y fiable de las partes de bastidor.

En variantes que van a producirse de manera especialmente sencilla del bastidor de chasis de acuerdo con la invención, al menos un elemento de unión está configurado como elemento que franquea el punto de junta, unido con los dos compañeros de junta. En este caso puede estar configurado especialmente como tensor que actúa en la dirección de la normal de superficie del plano de junta, o como cubrejunta que franquea el punto de junta.

Para posibilitar una comprobación sencilla de la calidad de la unión entre las partes de bastidor, en variantes ventajosas del bastidor de chasis de acuerdo con la invención está previsto que el elemento de unión presente al menos un rebaje para alojar un componente de un dispositivo de ensayo de material de funcionamiento no destructivo, especialmente un dispositivo de ensayo de material que trabaja con ultrasonido. En el caso de este componente puede tratarse de un dispositivo integrado de manera duradera que se activa de vez en cuando. En el caso de este componente puede tratarse además de un sensor correspondiente y/o un actuador correspondiente que genera una activación correspondiente de los compañeros de unión.

35 En variantes preferidas adicionales del bastidor de chasis de acuerdo con la invención está previsto que al menos uno de los componentes que actúan conjuntamente en la zona del punto de junta esté dotado al menos parcialmente con un recubrimiento que impide corrosión por fricción, especialmente un recubrimiento que comprende molibdeno (Mo) para garantizar una unión fiable de manera duradera.

El bastidor de chasis puede estar configurado fundamentalmente de cualquier manera. Así puede ser, por ejemplo, un bastidor de chasis para un chasis individual con solamente una unidad de rueda (por ejemplo un juego de ruedas o un par de ruedas). De manera especialmente ventajosa puede emplearse también en el caso de chasis con varias unidades de rueda (por ejemplo juegos de rueda o pares de rueda) de estructuras más grandes y por tanto que van a fabricarse de manera más costosa. Preferiblemente el cuerpo de bastidor presenta por tanto una sección anterior, una sección central y una sección posterior, uniendo la sección central la sección anterior y la sección posterior, estando configurada la sección anterior para apoyarse en una unidad de rueda del chasis delantera, y estando configurada la sección posterior para apoyarse en una unidad de rueda del chasis trasera.

En el caso de cuerpos de bastidor de varias piezas los puntos de junta entre las partes de bastidor pueden estar dispuestas fundamentalmente en cualquier punto y por tanto adaptarse de manera ventajosa al procedimiento de fundición automatizado disponible. En variantes ventajosas del bastidor de chasis de acuerdo con la invención está previsto que el cuerpo de bastidor comprenda al menos dos partes de bastidor que están unidas, de manera especialmente separable, entre sí en la zona de al menos un punto de junta. En este caso al menos un punto de junta está dispuesto en la zona de la sección central y/o al menos un punto de junta está dispuesto en la zona de la sección anterior y/o al menos un punto de junta está dispuesto en la zona de la sección posterior.

Si por ejemplo en la zona central está dispuesto un travesaño, entonces el punto de junta puede transcurrir también en la zona del travesaño. El cuerpo de bastidor puede estar compuesto dado el caso entonces de dos mitades de partes fundidas idénticas por lo que la producción se simplifica naturalmente de manera considerable.

De acuerdo con la invención el cuerpo de bastidor está configurado como bastidor que comprende dos largueros que discurren en dirección longitudinal del chasis y al menos un travesaño que discurre en la dirección transversal

del chasis, que une a los dos largueros entre sí. Especialmente el cuerpo de bastidor puede estar configurado en este caso como bastidor fundamentalmente en forma de H.

5 Puede alcanzarse en este caso un alto grado de automatización de la producción con alta seguridad de proceso si el cuerpo de bastidor se divide en el menor número posible de partes de bastidor diferentes en las que el flujo de la masa fundida en el molde se impide en la menor medida posible mediante desviaciones u otros obstáculos. Preferiblemente está previsto por tanto que al menos uno de los largueros presente al menos una sección de larguero que esté unida en la zona de al menos un punto de junta, especialmente de manera separable con el al menos un travesaño o una sección de larguero adicional del larguero.

10 En variantes ventajosas del bastidor de chasis de acuerdo con la invención el larguero está configurado formando una sola pieza y en la zona del punto de junta está unido con el al menos un travesaño. La dirección de junta puede discurrir en este caso en la dirección del eje transversal del chasis, de manera que se produce un plano de contacto o de junta entre el larguero y el travesaño, cuya normal de superficie presenta al menos un componente en la dirección del eje transversal del chasis. En otras palabras, el larguero puede estar colocado lateralmente (es decir, en la dirección del eje transversal del chasis) en el travesaño.

15 Adicionalmente está previsto que el punto de junta se extienda al menos por secciones sustancialmente en un plano de junta cuya normal de superficie presente al menos un componente en la dirección del eje vertical del chasis. Especialmente es sustancialmente paralelo al eje vertical del chasis. El travesaño debe asegurarse en este caso debido al peso habitualmente alto de los componentes de vehículo apoyados sobre el travesaño dado el caso solo contra un posible levantamiento del larguero en caso de mantenimiento o solo bajo extremas condiciones de funcionamiento.

20 En otras variantes ventajosas del chasis de bastidor de acuerdo con la invención el larguero comprende dos secciones de larguero que están unidas en la zona del punto de junta en cada caso con el al menos un travesaño. Por ello el larguero comparativamente largo está dividido en dos secciones de larguero más cortas que se pueden fabricar de manera automatizada más fácilmente. También en este caso está previsto que al menos uno de los puntos de junta se extienda al menos por secciones sustancialmente en un plano de junta cuya normal de superficie presenta al menos un componente en dirección del eje vertical de chasis, especialmente es sustancialmente paralelo al eje vertical del chasis. El travesaño puede estar colocado entonces, en otras palabras, de nuevo desde arriba sobre ambas secciones de larguero. Adicionalmente al menos uno de los puntos de junta se extiende al menos por secciones sustancialmente en un plano de junta, cuya normal de superficie presenta al menos un componente en la dirección del eje transversal del chasis, especialmente es sustancialmente paralelo al eje transversal del chasis. Ambas secciones de larguero pueden estar colocadas, en otras palabras, lateralmente (es decir, en la dirección del eje transversal del chasis) en el travesaño.

35 En el bastidor de chasis de acuerdo con la invención al menos uno de los largueros comprende una sección de larguero longitudinal anterior, una sección de larguero central y una sección de larguero posterior, estando unida la sección de larguero central con el al menos un travesaño. Dado el caso puede fundirse por separado solo la sección de larguero anterior o posterior comparativamente corta que va a fabricarse automatizada de manera sencilla, que está unida entonces en la zona de un punto de junta con la sección de larguero central.

40 La unión entre la sección de larguero anterior o posterior y la sección de larguero central puede realizarse fundamentalmente de cualquier manera. Preferiblemente, al menos uno de los puntos de junta se extiende al menos por secciones fundamentalmente en un plano de junta cuya normal de superficie presenta al menos un componente en dirección al eje longitudinal del chasis, especialmente es sustancialmente paralelo al eje longitudinal del chasis. La sección de larguero anterior o posterior está colocada dado el caso en la sección de larguero central sencillamente en dirección al eje longitudinal del chasis desde adelante o desde atrás.

45 Adicionalmente o alternativamente al menos uno de los puntos de junta puede extenderse al menos por secciones sustancialmente en un plano de junta cuya normal de superficie presenta al menos un componente en la dirección del eje perpendicular del chasis, especialmente sustancialmente es paralelo al eje transversal del chasis. La sección de larguero anterior o posterior puede estar colocada, dicho de otro modo, lateralmente (es decir en la dirección del eje transversal del chasis) en la sección de larguero central.

50 Adicionalmente o alternativamente al menos uno de los puntos de junta puede extenderse al menos por secciones sustancialmente en un plano de junta cuya normal de superficie presenta al menos un componente en la dirección del eje vertical del chasis, especialmente sustancialmente es paralelo al eje vertical del chasis. La sección de larguero anterior o posterior puede estar colocada, dicho de otro modo, desde arriba o bien preferiblemente desde abajo (es decir en la dirección del eje vertical del chasis) en la sección de larguero central.

55 En variantes ventajosas adicionales del bastidor de chasis de acuerdo con la invención está previsto que en la zona de al menos uno de los puntos de junta esté dispuesto un elemento de presión entre la sección de larguero anterior o bien la sección de larguero posterior y la sección de larguero central. Este elemento de presión puede servir, por un lado, de manera ventajosa para compensar de manera sencilla tolerancias de producción entre los compañeros de junta. No obstante, dado el caso, también puede estar configurado de manera que pueda asumir la función de

amortiguación primaria del chasis.

5 En variantes ventajosas adicionales del bastidor de chasis de acuerdo con la invención, al menos uno de los largueros entre los extremos de larguero y el centro del larguero presenta en cada caso un acodamiento hacia abajo, y al menos uno de los puntos de junta está dispuesto en la zona del acodamiento o dispuesto en el lado del acodamiento opuesto al centro del larguero, especialmente cerca del acodamiento. Con ello es posible disponer el punto de junta en una zona del larguero en la que, por un lado, ya se presenta una sección transversal de elemento constructivo suficientemente grande para una unión estable y, por otro lado, actúan momentos de flexión todavía comparativamente reducidos de manera que las cargas que van a alojarse por la unión se eliminan de manera todavía comparativamente moderada. Con ello puede conseguirse que el esfuerzo para la unión se mantenga dentro de unos límites.

15 En otras variantes ventajosas del bastidor de chasis de acuerdo con la invención, al menos una parte de al menos uno de los largueros se fabrica del material de fundición gris. Preferiblemente se trata en este caso al menos de los extremos de larguero, es decir las secciones de larguero anterior y posterior que se fabrican del material de fundición gris. La sección de larguero central y el travesaño puede estar configurada igualmente del material de fundición gris o sino también de manera habitual como construcción soldada y/o como construcción fundida de acero fundido.

20 La presente invención se refiere además a un chasis para un vehículo sobre raíles con un bastidor de chasis de acuerdo con la invención. Con ello las variantes y ventajas expuestas anteriormente se pueden realizar en la misma medida de manera que, a este respecto, debe remitirse a las realizaciones anteriores. Preferiblemente el chasis de acuerdo con la invención está configurado como bogie.

La presente invención se refiere además a un procedimiento para la fabricación de un bastidor de chasis para un chasis de un vehículo sobre raíles de acuerdo con la reivindicación 13. Por el presente documento pueden realizarse las variantes y ventajas expuestas anteriormente también con la misma medida de manera que a este respecto debe remitirse también únicamente a las anteriores realizaciones.

25 En variantes ventajosas del procedimiento de acuerdo con la invención el cuerpo de bastidor se funde en una sola etapa. En otras variantes ventajosas del procedimiento de acuerdo con la invención el cuerpo de bastidor comprende al menos dos partes de bastidor, las al menos dos partes de bastidor se funden como elementos constructivos separados a partir de un material de fundición gris y entonces se unen, especialmente de manera separable, en la zona de al menos un punto de junta.

30 Como ya se mencionó, una parte del cuerpo de bastidor de acuerdo con la invención puede fabricarse a partir del material de fundición gris y una parte del cuerpo de bastidor a partir de acero. De acuerdo con la invención está previsto que el cuerpo de bastidor comprenda al menos dos partes de bastidor. Al menos una de las al menos dos partes de bastidor se funde entonces a partir de un material de fundición gris, mientras que al menos una de las dos partes de bastidor se fabrica a partir de acero. Las al menos dos partes de bastidor se unen entre sí, en la zona de al menos un punto de junta, especialmente de manera separable.

35 Otras configuraciones preferidas de la invención resultan de las reivindicaciones dependientes o bien de la siguiente descripción de un ejemplo de realización preferido que hace referencia a los dibujos adjuntos. Muestran:

- La figura 1 una representación en perspectiva esquemática de una forma de realización de un bastidor de chasis ajeno a la invención;
- 40 la figura 2 una representación en perspectiva esquemática de una forma de realización adicional de un bastidor de chasis ajeno la invención;
- la figura 3 una representación en perspectiva esquemática de una forma de realización preferida del bastidor de chasis de acuerdo con la invención;
- 45 la figura 4 una representación en perspectiva esquemática de una forma de realización preferida adicional del bastidor de chasis de acuerdo con la invención;
- la figura 5 una representación en perspectiva esquemática de una forma de realización adicional de un bastidor de chasis ajeno a la invención;
- la figura 6 una representación en perspectiva esquemática de una forma de realización adicional de un bastidor de chasis ajeno a la invención;
- 50 la figura 7 una representación en perspectiva esquemática de una forma de realización adicional de un bastidor de chasis ajeno a la invención;
- la figura 8 una representación en perspectiva esquemática de una forma de realización adicional de un bastidor de chasis ajeno a la invención;

- la figura 9 una representación en perspectiva esquemática de una forma de realización adicional de un bastidor de chasis ajeno a la invención;
- la figura 10 una representación en perspectiva esquemática de una forma de realización adicional de un bastidor de chasis ajeno a la invención;
- 5 la figura 11 una representación en perspectiva esquemática de una forma de realización adicional de un bastidor de chasis ajeno a la invención;
- la figura 12 una representación en perspectiva esquemática de una forma de realización adicional de un bastidor de chasis ajeno a la invención;
- 10 la figura 13 una representación en perspectiva esquemática de una forma de realización adicional de un bastidor de chasis ajeno a la invención.

Primer ejemplo de realización

A continuación se describe en primer lugar haciendo referencia a la figura 1 una primera forma de realización preferida de un bastidor de chasis ajeno a la invención en forma de un bastidor de bogie 101. La figura 1 muestra en este caso una representación en perspectiva esquemática del bastidor de bogie 101 que comprende dos largueros 102 laterales fundamentalmente paralelos que están unidos mediante un travesaño 103 dispuesto en el centro.

Cada larguero 102 comprende una sección de larguero anterior 102.1, una sección de larguero central 102.2 y una sección de larguero posterior 102.3. En la zona de la sección de larguero anterior 102.1 el bogie futuro se apoya sobre una amortiguación primaria, no representada, en una unidad de rueda anterior, tampoco representada, por ejemplo un juego de ruedas anterior. En la zona de la sección de larguero posterior 102.3 el bogie futuro se apoya sobre una amortiguación primaria, no representada, en una unidad de rueda posterior, tampoco representada, por ejemplo un juego de ruedas posterior.

El bastidor de bogie 101 se fabrica como parte de fundición de una sola pieza en un procedimiento de fundición automatizado a partir de un material de fundición gris. Como material de fundición gris se emplea en este caso GGG40.3 o bien GJS-400-18U LT, es decir fundición gris globular rica en carbono (la denominada fundición nodular). Este material tiene la ventaja de que su masa fundida presenta una fluidez comparativamente elevada gracias al elevado porcentaje de carbono, de manera que con un procedimiento de fundición automatizada también puede alcanzarse una seguridad de proceso, que es tan alta, que los bastidores de bogie 101 fabricados de esta manera, satisfacen las altas exigencias de seguridad en un porcentaje satisfactorio desde el punto de vista económico que se establecen en un bastidor de bogie 101 de un bogie de un vehículo sobre railes.

Segundo ejemplo de realización

La figura 2 muestra una representación en perspectiva esquemática de un ejemplo de realización preferido adicional del bastidor de chasis de acuerdo con la invención que representa una variante sencilla del bastidor de bogie 101. El bastidor de bogie 101 está dividido en este caso en dos mitades en forma de una sección anterior 104.1 y una sección posterior 104.2 que están unidas entre sí en la zona de un punto de junta 104.3.

La sección anterior 104.1 y la sección posterior 104.2 están realizadas como elementos constructivos idénticos de fundición gris (GGG40.3 o bien GJS-400-18U LT) por lo que se simplifica considerablemente su fabricación dado que solamente debe fabricarse una sola forma básica. Se entiende no obstante que en otras variantes de la invención también puede estar prevista una geometría divergente para las dos mitades.

El punto de junta 104.3 discurre en el centro a través del travesaño 103. En este caso el punto de junta se extiende sustancialmente en un plano de junta cuya normal de superficie discurre en paralelo al eje longitudinal (eje x) del bastidor de bogie 101. Esta disposición del punto de junta tiene la ventaja de que la dimensión más larga en el elemento constructivo fundido respectivo se mantiene dentro de los límites, por lo que se producen caminos de flujo máximos más cortos para la masa fundida y por tanto se simplifica la fundición automatizada o se aumenta su seguridad de proceso.

Se entiende sin embargo que, en otras variantes de la invención, también puede estar prevista una disposición divergente del punto de junta de las dos mitades. Así puede discurrir fundamentalmente en el centro a través del travesaño 103 de manera que la normal de superficie de su plano de junta se extiende en paralelo al eje transversal (eje y) del bastidor de bogie 101, tal como está indicado en la figura 2 mediante el contorno 104.4 trazado a rayas. El bastidor de bogie 101 comprende entonces una sección izquierda 104.1 y una sección derecha 104.2 que están configuradas preferiblemente idénticas.

La unión entre la sección anterior/izquierda 104.1 y la sección posterior/derecha 104.2 puede realizarse de cualquier manera adecuada. Así puede seleccionarse una unión cualquiera con arrastre de fuerza, arrastre de forma o adherencia de material o cualquier combinación de las mismas, correspondiendo a las situaciones de carga que han de esperarse en el bogie. A modo de ejemplo la sección anterior/izquierda 104.1 y la sección posterior/derecha

104.2 pueden estar arriostradas entre sí mediante tensores orientados en la dirección del eje longitudinal/eje transversal (eje x/eje y) del bastidor de bogie 101 y/o pueden estar unidas mediante uno o varios pernos o muñones correspondientes que discurren en esta dirección que, a modo de ejemplo, están comprimidos en rebajes adecuados o unidos en otra parte con la sección 104.1 y 104.2 respectiva.

5 Tercer ejemplo de realización

La figura 3 muestra una representación esquemática en perspectiva de una forma de realización preferida del bastidor de chasis 201 de acuerdo con la invención que presenta la misma geometría exterior que el bastidor de bogie 101. El bastidor de bogie 201 está configurado en este caso de tres partes al estar realizados los dos largueros 202 laterales fundamentalmente paralelos y el travesaño 203 dispuesto en el centro uniendo a estos como elementos constructivos separados a partir de fundición gris (GGG40.3 o bien GJS-400-18U LT).

El travesaño 203 está dotado en su lado superior con un saliente 203.1 lateral en cada caso. El saliente 203.1 respectivo está insertado desde arriba, es decir, a lo largo del eje vertical (eje z) del bastidor de bogie 201 en un rebaje 202.4 correspondiente en el larguero 202. En la dirección del eje transversal (eje y) del bastidor de bogie 201 el larguero respectivo 202 se apoya en una superficie de tope 203.2 lateral del travesaño 203 prevista por debajo del saliente 203.1. En la dirección del eje longitudinal (eje x) del bastidor de bogie 201 el larguero respectivo 202 se apoya en una superficie de tope 203.3 anterior o bien posterior del saliente 203.1 del travesaño 203.

Además el larguero 202 correspondiente está unido con el travesaño 203 mediante uno o varios elementos de unión 205, por ejemplo tensores, que actúan en dirección del eje transversal (eje y) del bastidor de bogie 201 que impiden un levantamiento o extracción del travesaño (203) a lo largo del eje vertical (eje z) o bien del eje transversal (eje y), de manera que en todas las direcciones está garantizada una unión firme. Se entiende sin embargo que la unión entre el travesaño 203 y el larguero 202 respectivo también puede realizarse de cualquier otra manera. Así puede seleccionarse cualquier unión con arrastre de fuerza, arrastre de forma o adherencia de material o cualquier combinación de las mismas correspondiendo a las situaciones de carga que han de esperarse en el bogie.

En la configuración descrita resultan, dicho de otro modo, puntos de junta en cada caso con tres planos de junta, cuyas normales de superficie discurren en dirección de los tres ejes principales (eje x, y, z) del bastidor de bogie 201. Las cargas que actúan fundamentalmente durante el funcionamiento (pesos, fuerzas de frenado y de aceleración) se apoyan en este caso en gran medida directamente por superficies de tope de los largueros 202 y del travesaño 203 de manera que se produce una transferencia de carga favorable entre los largueros 202 y el travesaño 203.

Los largueros 202 están realizados como elementos constructivos idénticos de fundición gris (GGG40.3 o bien GSJ-400-18ULT) por lo que su fabricación se simplifica considerablemente dado que solamente debe fabricarse un único molde de fundición. La división en largueros 202 separados y el travesaño 203 simplifica la fundición automatizada o bien aumenta su seguridad de proceso, dado que la masa fundida, solamente debe recorrer caminos de flujo fundamentalmente rectilíneos sin pasar por puntos de desviación reseñables.

35 Cuarto ejemplo de realización

La figura 4 muestra una representación esquemática en perspectiva de una forma de realización preferida adicional del bastidor de chasis de acuerdo con la invención que representa una variante sencilla del bastidor de bogie 201 de la figura 3. La única diferencia sustancial con respecto al bastidor de bogie 201 de la figura 3 consiste en que el larguero 202 respectivo está dividido en dos mitades en forma de una sección de larguero anterior 202.1 y una sección de larguero posterior 202.3 que están unidas entre sí en la zona de un punto de junta 202.6 de manera que se produce un bastidor de bogie 201 de cinco partes.

La sección de larguero anterior 202.1 y la sección de larguero posterior 202.3 están realizadas como elementos constructivos idénticos de fundición gris (GGG40.3 o bien GSJ-400-18ULT) por lo que su fabricación se simplifica considerablemente dado que solamente debe fabricarse un único molde de fundición. Sin embargo se entiende que en el caso de otras variantes de la invención también puede estar prevista una geometría divergente para las dos mitades.

El punto de junta 202.6 discurre en el centro a través del larguero 202 respectivo. En este caso el punto de junta 202.6 se extiende sustancialmente en un plano de junta cuya normal de superficie discurre paralela al eje longitudinal (eje x) del bastidor de bogie 201. Esta disposición del punto de junta tiene la ventaja de que la dimensión más larga en el elemento constructivo fundido respectivo se mantiene dentro de los límites, por lo que se producen caminos de flujo máximos más cortos para la masa fundida y por tanto la fundición automatizada se simplifica o bien se aumenta su seguridad de proceso. Se entiende sin embargo que en otras variantes de la invención también puede estar prevista una disposición divergente del punto de junta de las dos mitades.

Fundamentalmente para el apoyo de momentos de flexión las secciones de larguero 202.1, 202.3 están unidas mediante uno o varios pernos longitudinales 206. La sección de larguero respectiva 202.1, 202.3 está unida además con el travesaño 203 mediante uno o varios elementos de unión 205, por ejemplo tensores, que actúan en la dirección del eje transversal (eje y) del bastidor de bogie 201 que impiden un levantamiento o extracción del

travesaño 203 a lo largo del eje vertical (eje z) o bien del eje transversal (eje y), de manera que en todas las direcciones, está garantizada una unión firme. Se entiende por tanto que la unión entre el travesaño 203 y el larguero 202 respectivo también puede realizarse de cualquier otra manera. Así puede seleccionarse cualquier unión con arrastre de fuerza, arrastre de forma o adherencia de material o cualquier combinación de las mismas correspondiendo a las situaciones de carga que han de esperarse en el bogie.

Se entiende por lo demás que el travesaño 203 mostrado en las figuras 3 y 4 en otras variantes ajenas a la invención tampoco puede estar configurado a partir de un material de fundición gris, sino por ejemplo, de manera convencional como construcción soldada a partir de plancha de acero y/o como construcción fundida a partir de acero fundido. También pueden estar configurados naturalmente los largueros total o parcialmente como construcción soldada a partir de plancha de acero y/o como construcción fundida a partir de acero fundido.

Quinto ejemplo de realización

La figura 5 muestra, parcialmente en representación en despiece, una representación en perspectiva esquemática de una forma de realización adicional de un bastidor de chasis 301 ajeno a la invención que presenta la misma geometría exterior que el bastidor de bogie 101. El bastidor de bogie 301 presenta, por tanto, dos largueros 302 laterales sustancialmente paralelos y un travesaño 303 dispuesto en el centro que une a aquellos. Cada larguero 302 comprende una sección de larguero anterior 302.1, una sección de larguero central 302.2 y una sección de larguero posterior 302.3.

En la zona de la sección de larguero anterior 302.1 el futuro bogie se apoya mediante una amortiguación primaria, no mostrada, sobre una unidad de rueda anterior, tampoco representada, por ejemplo un juego de ruedas anterior. En la zona de la sección de larguero posterior 302.3 el bogie futuro se apoya mediante una amortiguación primaria, no mostrada, sobre una unidad de rueda posterior, tampoco representada, por ejemplo un juego de ruedas posterior.

El bastidor de bogie 301 está configurado en el ejemplo presente de cinco partes. La sección de larguero anterior 302.1 y la sección de larguero posterior 302.3 están realizadas como elementos constructivos fundidos en gris separados (GGG40.3 o bien GSJ-400-18ULT) que se fijan a la sección de larguero central 302.2. El travesaño 303 está realizado junto con la sección de larguero posterior 302.3 el bogie futuro se apoya mediante un elemento constructivo fundido en gris común (GGG40.3 o bien GSJ-400-18ULT). La sección de larguero central 302.2 respectiva está unido dicho de otro modo con el travesaño 303 formando una sola pieza.

Se entiende sin embargo en otras variantes ajenas a la invención también puede estar prevista otra unión, especialmente separable, entre el travesaño 303 y la sección de larguero central 302.2. Especialmente esta unión puede estar configurada en una forma tal como se describió en relación con la figura 3 para un larguero de una sola pieza.

La sección de larguero anterior 302.1 o bien la sección de larguero posterior 302.3 están unidas en cada caso en la zona de un punto de junta 302.7 con la sección de larguero central 302.3. El punto de junta 302.7 se extiende en cada caso en un plano de junta cuya normal de superficie discurre en la dirección del eje longitudinal (eje x) del bastidor de bogie 301. Se entiende sin embargo que en otras variantes de la invención también puede estar prevista otra configuración (por ejemplo escalonada) y orientación (por ejemplo inclinada respecto al eje longitudinal) del punto de junta.

El punto de junta 302.7 está dispuesto en cada caso en el lado opuesto al centro de larguero de un acodamiento 302.8 del larguero 302 orientado hacia abajo. Por ello el punto de junta 302.7 está dispuesto en una zona del larguero 302 en la que se presenta, por un lado, ya una sección transversal de elemento constructivo suficientemente grande para una unión estable, y por otro lado, todavía actúan momentos de flexión comparativamente pequeños de manera que las cargas que van a alojarse por la unión todavía no tienen lugar de manera moderada. Con ello se consigue que el esfuerzo para la unión se mantenga en unos límites.

La unión entre la sección de larguero anterior 302.1 o bien la sección de larguero posterior 302.3 y la sección de larguero central 302.2 se realiza mediante un elemento de unión en forma de un muñón 307 que está insertado con ajuste prensado en un rebaje 308 correspondiente en la sección de larguero central 302.2. Se entiende sin embargo que la unión también puede realizarse de cualquier otra manera. Así puede seleccionarse una unión cualquiera en arrastre de fuerza, arrastre de forma o adherencia de material o cualquier combinación de las mismas correspondiendo a las situaciones de carga que van a esperarse en el bogie.

La clavija 307 y el rebaje 308 correspondiente presentan en cada caso una sección transversal circular sustancialmente constante por su longitud. Se entiende sin embargo que en otras variantes de la invención también puede estar prevista una forma escalonada o cónica al menos por secciones. Clavijas de centrado 309 aseguran las secciones de larguero 302.1 o bien 302.3 contra una torsión (alrededor del eje x) con respecto a la sección de larguero central 302.2.

El muñón 307 y el rebaje correspondiente 308 se desmoldan ya también con la fundición del elemento constructivo respectivo. Según la precisión que puede conseguirse con el procedimiento de fundición automatizado empleado puede omitirse dado el caso incluso un procesamiento posterior de sus superficies de ajuste, de manera que se

produce una elaboración especialmente sencilla. Se entiende sin embargo que en otras variantes de la invención también puede estar previsto que el muñón 307 y el rebaje correspondiente 308 se fabriquen completamente después de la fundición (por ejemplo mediante giro, fresado o bien perforación, etc.).

5 Además el larguero 302 correspondiente se une con el travesaño 303 a través de uno o varios elementos de unión 305, por ejemplo tensores, que actúan en dirección al eje perpendicular (eje y) del bastidor de bogie 301 que impiden un levantamiento o retirada del travesaño 303 a lo largo del eje vertical (eje z) o bien del eje transversal (eje y) de manera que está garantizada una unión firme en todas las direcciones. Se entiende sin embargo que la unión entre el travesaño 303 y el larguero respectivo 302 también puede realizarse de cualquier otra manera adecuada. Así puede seleccionarse una unión cualquiera en arrastre de fuerza, arrastre de forma o adherencia de material o cualquier combinación de las mismas correspondiendo a las situaciones de carga que van a esperarse en el bogie.

10 Las secciones de larguero anteriores 302.1 y las secciones de larguero posteriores 302.3 están realizadas como elementos constructivos idénticos a partir de fundición gris (GGG40.3 o bien GSJ-400-18ULT) por lo que su fabricación se simplifica considerablemente dado que solamente debe fabricarse un único molde de fundición. La división en secciones de larguero 302.1 anteriores y secciones de larguero posteriores 302.3 separadas así como el travesaño 303 con la sección de larguero central 302.2 simplifica la fundición automatizada o bien aumenta su seguridad de proceso dado que la masa fundida solamente debe recorrer caminos de flujo máximos comparativamente cortos.

15 Los componentes que actúan conjuntamente en la zona del punto de junta 302.7 pueden estar dotados de un recubrimiento que impide una corrosión por fricción, especialmente de un recubrimiento que comprende molibdeno (Mo) para alcanzar una capacidad de sollicitación aún mayor.

Sexto a noveno ejemplo de realización

25 Las figuras 6 a 9 muestran, parcialmente en representación en despiece, representaciones esquemáticas en perspectiva de formas de realización adicionales de un bastidor de chasis ajeno a la invención, que representan en cada caso, variantes sencillas del bastidor de bogie 301 de la figura 5. La única diferencia esencial con respecto al bastidor de bogie 201 de la figura 5 consiste en la configuración de la unión respectiva de la sección de larguero anterior 302.1 y de la sección de larguero posterior 302.3 con la sección de larguero central 302.2.

30 En las realizaciones de las figuras 6 y 7 hay en cada caso un perno de unión 310 separado que está insertado con ajuste prensado en correspondientes rebajes 311 en la sección de larguero anterior o posterior 302.1 o bien 302.3 y la sección de larguero central 302.2. Se entiende sin embargo que la unión también puede realizarse de cualquier otra manera adecuada. Así puede seleccionarse cualquier unión con arrastre de fuerza, arrastre de forma o adherencia de material o cualquier combinación de las mismas correspondiendo a las situaciones de carga que han de esperarse en el bogie.

35 El perno de unión 310 y los rebajes 311 correspondientes presentan en cada caso una sección transversal sustancialmente constante por toda su longitud. Se entiende sin embargo que en otras variantes de la invención también puede estar previsto al menos por secciones una forma escalonada o cónica. La sección transversal del perno de unión 310 de la figura 6 es fundamentalmente elíptica, mientras que en la realización de la figura 7 es fundamentalmente rectangular. La sección transversal correspondiente del perno de unión 310 diverge de la forma circular de manera que pueden omitirse clavijas de centrado, o similares, que aseguran las secciones de larguero 302.1 o bien 302.3 contra una torsión (alrededor del eje x) con respecto a la sección de larguero central 302.2.

40 Los rebajes 311 se desmoldan ya con la fundición del elemento constructivo respectivo. Según la precisión que puede conseguirse con el procedimiento de fundición automatizado empleado, puede omitirse dado el caso incluso un procesamiento posterior de sus superficies de ajuste de manera que se produce una elaboración especialmente sencilla. Se entiende, sin embargo, que en otras variantes de la invención también puede estar previsto que los rebajes 311 se fabriquen completamente después de la fundición (por ejemplo mediante fresado, etc.).

45 Una peculiaridad de la realización de la figura 6 consiste en una perforación central 312 del perno de unión 310 respectivo en la que está alojado un cabezal de ultrasonido, no representado con más detalle, de un dispositivo de ensayo de material no destructivo. A través de este cabezal de ultrasonido puede realizarse en conexión con una lógica de medición correspondiente en distancias regulares una comprobación de la integridad de la unión entre las secciones de larguero 302.1 o bien 302.3 y la sección de larguero central 302.2

50 En la realización de la figura 8 están previstos en cada caso cuatro pernos de unión 313 cilíndricos separados que están insertados con ajuste prensado en rebajes correspondientes 314 en la sección de larguero anterior o bien posterior 302.1 o bien 302.3 y en la sección de larguero central 302.2. Sin embargo se entiende que la unión también puede realizarse de cualquier otra manera adecuada. Así puede seleccionarse cualquier unión con arrastre de fuerza, arrastre de forma o adherencia de material o cualquier combinación de las mismas correspondiendo a las situaciones de carga que han de esperarse en el bogie.

55 En la realización de la figura 9 están previstos en cada caso seis tensores 315 separados que están insertados en correspondientes perforaciones 316 en la sección de larguero anterior o bien posterior 302.1 o bien 302.3 y en la

sección de larguero central 302.2, y a través de la sección de larguero anterior o bien posterior 302.1 o bien 302.3 están arriostrados con la sección de larguero central 302.2.

Décimo y undécimo ejemplo de realización

5 Las figuras 10 y 11 muestran, parcialmente en representación en despiece, representaciones esquemáticas en perspectiva de formas de realización adicionales de un bastidor de chasis ajeno a la invención que representan en cada caso variantes sencillas del bastidor de bogie 301 de la figura 5. La única diferencia esencial con respecto al bastidor de bogie 301 de la figura 5 consiste en la configuración de la unión de la sección de larguero anterior 302.1 y de la sección de larguero posterior 302.3 con la sección de larguero central 302.2.

10 En la realización de la figura 10 está previsto en cada caso un perno de unión 317 separado que está insertado con un sencillo ajuste prensado en la dirección transversal (dirección y) del cuerpo de bastidor 301 en correspondientes rebajes 318 en la sección de larguero anterior o posterior 302.1 o bien 302.3 y rebajes 319 en la sección de larguero central 302.2. Los rebajes 319 están configurados en este caso en dos cubrejuntas 302.9 laterales de la sección de larguero central 302.2 que sobresalen en dirección longitudinal (dirección x) del cuerpo de bastidor 301. Se entiende sin embargo que la unión también puede realizarse de cualquier otra manera adecuada. Así puede seleccionarse cualquier unión con arrastre de fuerza, arrastre de forma o adherencia de material o cualquier combinación de la mismas correspondiendo a las situaciones de carga que han de esperarse en el bogie.

15 El perno de unión 317 está dispuesto en la zona inferior de la sección del larguero 302 respectivo solicitada a tracción bajo carga estática. Mediante su orientación en dirección transversal (dirección y) del cuerpo de bastidor 301 está solicitada fundamentalmente por cizallamiento además con la carga estática del cuerpo de bastidor.

20 La disposición en la sección del cuerpo de bastidor 301 solicitada a tracción bajo carga estática ofrece la ventaja de que el apoyo de momentos de torsión en la zona cargada por presión bajo carga estática situada por encima puede realizarse de manera sencilla mediante superficies de tope 302.10, 302.11 en la sección de larguero anterior o bien posterior 302.1 o bien 302.3 y la sección de larguero central 302.2.

25 Además en este caso existe la ventaja de que por lo general, al menos para una gran parte de las cargas dinámicas que han de esperarse durante la marcha, debido al elevado peso de un vehículo sobre raíles en la zona cargada por presión bajo carga estática, siempre actúa una cierta carga de presión de manera que, dado el caso, ha de partirse de una permanente tensión inicial entre las secciones de larguero anterior o bien posterior 302.1 o bien 302.3 y la sección de larguero central respectiva 302.2. Por tanto la unión puede realizarse, dado el caso, incluso sin elementos de unión adicionales. En el ejemplo presente está previsto sin embargo como aseguramiento frente a levantamiento sencillo en la zona cargada a presión bajo carga estática una cubrejunta 320 que franquea el punto de junta 302.7 que está fijada con pernos 321 en la sección de larguero anterior o bien posterior 302.1 o bien 302.3 y la sección de larguero central 302.2 y así también, en casos extremos, impide un giro de las secciones de larguero anterior o bien posterior 302.1 o bien 302.3 alrededor del perno de unión 317.

35 En la realización de la figura 11 están insertados en cada caso tres pernos de unión 322 separados con ajuste prensado en dirección transversal (dirección y) del cuerpo de bastidor 301 en rebajes correspondientes 323 en la sección de larguero anterior o bien posterior 302.1 o bien 302.3, y rebajes 324 en la sección de larguero central 302.2. Los rebajes 3 están configurados en este caso en la zona del acodamiento 302.8 en dos cubrejuntas 302.12 laterales de la sección de larguero central 302.2 que sobresalen en dirección de altura (dirección z) del cuerpo de bastidor 301. Se entiende, sin embargo, que la unión también puede realizarse de cualquier otra manera adecuada.

40 Así puede seleccionarse cualquier unión con arrastre de fuerza, arrastre de forma o adherencia de material o cualquier combinación de la mismas correspondiendo a las situaciones de carga que han de esperarse en el bogie.

Mediante su orientación en dirección transversal (dirección y) de cuerpo de bastidor 301, los pernos de unión 322 están solicitados también de nuevo con carga estática del cuerpo de bastidor 301 fundamentalmente por cizallamiento.

45 La carga de cizallamiento que se realiza de manera primaria del perno de unión 317 (figura 10) o bien del perno de unión 322 (figura 11) trae la ventaja finalmente de que el perno de unión 317 o bien 322 durante el funcionamiento se carga fundamentalmente en una dirección transversal a su dirección de junta o bien de montaje. La firmeza de la unión entre la sección de larguero anterior o bien posterior 302.1 o bien 302.3 y la sección de larguero central 302.2 se vuelve por ello al menos en su mayor parte independiente de la calidad del proceso de junta del perno de unión 317 o bien 322, sino que depende más bien de las propiedades (por ejemplo de la resistencia al cizallamiento, etc.) del perno de unión 317 o bien 322. Dado el caso, basta con un aseguramiento de posición sencillo del perno de unión 317 (por ejemplo mediante anillos de seguridad, etc.) para garantizar una unión duradera y fiable de la sección de larguero anterior o bien posterior 302.1 o bien 302.3 con la sección de larguero central 302.2.

55 Las cubrejuntas laterales 302.9 (figura 10) o bien 302.12 (figura 11) y los rebajes 318, 319 (figura 10) o bien 323, 324 (figura 11) se desmoldan ya con la fundición del elemento constructivo respectivo. Según la precisión que puede conseguirse con el procedimiento de fundición automatizado empleado puede omitirse, dado el caso, incluso un procesamiento posterior de sus superficies de ajuste, de manera que se produce una elaboración especialmente sencilla. Se entiende, sin embargo, que en otras variantes de la invención también puede estar previsto que las

cubrejuntas laterales 302.9 (figura 10) o bien 302.12 (figura 11) y los rebajes 318, 319 (figura 10) o bien 323, 324 (figura 11) se fabriquen completamente después de la fundición (por ejemplo mediante fresado, perforación etc.).

Duodécimo ejemplo de realización

5 La figura 12 muestra, parcialmente en representación en despiece, una representación esquemática en perspectiva de una forma de realización adicional de un bastidor de chasis ajeno a la invención, que representa asimismo una variante sencilla del bastidor de bogie 301 de la figura 5. La única diferencia esencial con respecto al bastidor de bogie 301 de la figura 5 consiste en la configuración de la unión de la sección de larguero anterior 302.1 y de la sección de larguero posterior 302.3 con la sección de larguero central 302.2.

10 En la realización de la figura 12, está prevista en el lado superior y el lado inferior del larguero 302 una cubrejunta 325 o bien 326 en cada caso separada que franquea el punto de junta 302.7 que está fijada por medio de varios pernos 327 a la sección de larguero anterior o bien posterior 302.1 o bien 302.3 y la sección de larguero central 302.2. Se entiende, sin embargo, que la unión también puede realizarse de cualquier otra manera adecuada. Así puede seleccionarse cualquier unión con arrastre de fuerza, arrastre de forma o adherencia de material o cualquier combinación de la mismas correspondiendo a las situaciones de carga que han de esperarse en el bogie.

15 **Décimo tercer ejemplo de realización**

La figura 13 muestra, parcialmente en representación en despiece, una representación esquemática en perspectiva de una forma de realización adicional de un bastidor de chasis ajeno a la invención que representa una variante del bastidor de bogie 301 de la figura 10. La diferencia esencial con respecto al bastidor de bogie 301 de la figura 10 consiste en la configuración de la unión de la sección de larguero anterior 302.1 y de la sección de larguero posterior 20 302.3 con la sección de larguero central 302.2.

En la realización de la figura 13 está previsto de nuevo un perno de unión 317 separado que está insertado con un sencillo ajuste prensado en la dirección transversal (dirección y) del cuerpo de bastidor 301 en correspondientes rebajes 318 en la sección de larguero anterior o posterior 302.1 o bien 302.3 y rebajes 319 en la sección de larguero central 302.2. Los rebajes 319 están configurados en este caso en dos cubrejuntas 302.9 laterales de la sección de larguero central 302.2 que sobresalen en dirección longitudinal (dirección x) del cuerpo de bastidor 301. Se entiende, sin embargo, que la unión también puede realizarse de cualquier otra manera adecuada. Así puede seleccionarse cualquier unión con arrastre de fuerza, arrastre de forma o adherencia de material o cualquier combinación de la mismas correspondiendo a las situaciones de carga que han de esperarse en el bogie.

El perno de unión 317 está dispuesto de nuevo en la zona de la sección inferior del larguero 302 respectivo solicitada a tracción bajo carga estática. Mediante su orientación en dirección transversal (dirección y) del cuerpo de bastidor 301 está solicitada además fundamentalmente por cizallamiento con la carga estática del cuerpo de bastidor.

La disposición en la sección del cuerpo de bastidor 301 solicitada a tracción bajo carga estática ofrece la ventaja de que el apoyo de momentos de torsión en la zona cargada por presión bajo carga estática situada por encima puede realizarse de manera sencilla mediante superficies de tope 302.10, 302.11 en la sección de larguero anterior o bien posterior 302.1 o bien 302.3 y la sección de larguero central 302.2.

Además en este caso existe la ventaja de que, por lo general al menos para una gran parte de las cargas dinámicas que han de esperarse durante la marcha, debido al elevado peso de un vehículo sobre raíles en la zona cargada por presión bajo carga estática, siempre actúa una cierta carga de presión de manera que, dado el caso, ha de partirse de una tensión inicial permanente entre las secciones de larguero anterior o bien posterior 302.1 o bien 302.3 y la sección de larguero central respectiva 302.2. Por tanto la unión puede realizarse, dado el caso, incluso sin elementos de unión adicionales.

La diferencia esencial con la realización de la figura 10 consiste en que, en la sección superior del cuerpo de bastidor 301 solicitada a presión bajo carga estática está dispuesto, en cada caso, un elemento de presión 328 elástico en el punto de junta entre las secciones de larguero anteriores o posteriores 302.1 o bien 302.3 y la sección de larguero central 302.2 respectiva. Este elemento de presión 328 está situado por tanto entre las superficies de tope 302.10, 302.11 en la sección de larguero anterior o bien posterior 302.1 o bien 302.3 y la sección de larguero central 302.2.

El elemento de presión 328 tiene por un lado la ventaja de que puede compensar de manera sencilla tolerancias de fabricación entre los compañeros de unión, especialmente en la zona de las superficies de tope 302.10 y 302.11 así como de los rebajes 319 de manera que, para la fabricación del bastidor de bogie 301, ha de ejercerse claramente menos esfuerzo.

Además es posible configurar el elemento de presión 328 de manera que presente suficientes propiedades de amortiguación para formar la amortiguación primaria del chasis que comprende el bastidor de bogie 301. Se entiende a este respecto que en este caso, en el funcionamiento del bastidor de bogie 301 debe ser posible un movimiento relativo correspondiente entre la sección de larguero anterior o bien posterior 302.1 o bien 302.3 y la

sección de larguero central 302.2.

5 En el presente ejemplo falta un aseguramiento frente al levantamiento similar a la cubrejunta 320 de la figura 10. Sin embargo se entiende que en otras variantes de la invención puede estar previsto un aseguramiento frente al levantamiento correspondiente. Éste puede realizarse dado el caso también mediante una unión adecuada entre el elemento de presión y la sección de larguero respectiva.

10 Se entiende por lo demás que el travesaño 303 mostrado en las figuras 5 a 13 en otras variantes ajenas a la invención tampoco puede estar configurado de un material de fundición gris sino, por ejemplo, de manera convencional como construcción soldada a partir de plancha de acero y/o como construcción fundida a partir de acero fundido. De igual modo a la inversa el travesaño puede estar compuesto también naturalmente a partir de material de fundición gris, mientras que las secciones de larguero anteriores y posteriores están configuradas total o parcialmente como construcción soldada a partir de plancha de acero y/o como construcción fundida a partir de acero fundido.

15 La presente invención se ha descrito anteriormente exclusivamente mediante ejemplos para bogies de dos ejes. Sin embargo se entiende que la invención también puede emplearse en conexión con cualquier otro chasis de otro número de ejes.

REIVINDICACIONES

1. Bastidor de chasis para un chasis de un vehículo sobre raíles con

- un cuerpo de bastidor (201) en particular sustancialmente en forma de H que está configurado para apoyarse al menos sobre una unidad de rueda del chasis y que comprende dos largueros (202) que discurren en dirección longitudinal del chasis y al menos un travesaño (203) que discurre en la dirección transversal del chasis, que une a los dos largueros (202) de manera rígida entre sí, en el que
- al menos uno de los largueros (202) en la dirección longitudinal presenta una sección de larguero anterior (202.1), una sección de larguero central (202.2) y una sección de larguero posterior (202.3)

caracterizado porque

- el travesaño (203) en cada caso con un saliente lateral (203.1) que discurre en la dirección transversal y dispuesto en su lado superior está insertado sobresaliendo desde arriba en un rebaje (202.4) en el larguero (202) respectivo de tal manera que entre el saliente (203.1) y el larguero (202) está formada una superficie de tope anterior (203.3) que actúa en dirección longitudinal y una superficie de tope posterior (203.3) que actúa en dirección longitudinal, y por debajo del saliente (203.1) entre el larguero (202) y el travesaño (203) está formada una superficie de tope lateral (203.2) que actúa en dirección transversal,
- estando fabricado el travesaño (203) a partir de un material de fundición gris.

2. Bastidor de chasis de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque**

- al menos una parte de al menos uno de los largueros (202) está fabricada a partir de un material de fundición gris.
- el cuerpo de bastidor (201) está fabricado al menos parcialmente a partir de un material de fundición gris globular, especialmente GGG40.3 o bien GJS-400-18U LT.

3. Bastidor de chasis de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado porque**

- el cuerpo de bastidor (201) comprende al menos dos partes de bastidor (202, 203, 202.1, 202.2, 202.3) que están unidas entre sí en la zona de al menos un punto de junta (202.4, 202.6, 203.2, 203.3) especialmente de manera separable,
- estando previsto en la zona del punto de junta (202.4, 202.6, 203.2, 203.3) especialmente al menos un elemento de unión (205, 206) que está unido a las dos partes de bastidor (202, 203, 202.1, 202.2, 202.3).

4. Bastidor de chasis de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado porque**

- el elemento de unión está configurado con una de las dos partes de bastidor formando una sola pieza y/o
- el elemento de unión (205, 206) está unido a al menos una de las dos partes de bastidor (202, 203, 202.1, 202.2, 202.3) mediante una unión por arrastre de fuerza y/o una unión por arrastre de forma y/o una unión por adherencia de material.

5. Bastidor de chasis de acuerdo con las reivindicaciones 3 o 4, **caracterizado porque**

- el punto de junta (202.4, 202.6, 203.2, 203.3) se extiende al menos por secciones fundamentalmente en un plano de junta y
- el elemento de unión (205, 206) configura al menos un saliente que se extiende en la dirección de la normal de superficie del plano de junta al menos hacia el interior de un rebaje correspondiente en una de las dos partes de bastidor (202, 203, 202.1, 202.2, 202.3),
- estando configurado el elemento de unión (205, 206) especialmente a modo de un muñón o un perno.

6. Bastidor de chasis de acuerdo con una de las reivindicaciones 3 a 6, **caracterizado porque** al menos un elemento de unión (205, 206) está configurado como elemento que franquea el punto de junta, como elemento unido a los dos compañeros de junta, especialmente

- como tensor que actúa en la dirección de la normal de superficie del plano de junta o
- como cubrejunta (que franquea el punto de junta).

7. Bastidor de chasis de acuerdo con una de las reivindicaciones 3 a 6, **caracterizado porque**

- el elemento de unión presenta al menos un rebaje para alojar un componente de un dispositivo de ensayo de material de funcionamiento no destructivo, especialmente un dispositivo de ensayo de material de funcionamiento con ultrasonido, y/o
- al menos uno de los componentes que actúan conjuntamente en la zona del punto de junta (202.4, 202.6, 203.2, 203.3) está dotado al menos parcialmente de un recubrimiento que impide la corrosión por fricción, especialmente un recubrimiento que comprende molibdeno (Mo).

8. Bastidor de chasis de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque**

- el cuerpo de bastidor (101; 201; 301) presenta una sección anterior, una sección central y una sección posterior,
- uniendo la sección central la sección anterior y la sección posterior,
- 5 - estando configurada la sección anterior para apoyarse sobre una unidad de rueda del chasis delantera y
- estando configurada la sección posterior para apoyarse sobre una unidad de rueda del chasis trasera y
- comprendiendo el cuerpo de bastidor (201) al menos dos partes de bastidor (202, 203, 202.1, 202.2, 202.3), que están unidas entre sí, especialmente de manera separable, en la zona de al menos un punto de junta (202.4, 202.6, 203.2, 203.3)
- 10 - estando dispuesto al menos un punto de junta (202.4, 202.6, 203.2, 203.3) en la zona de la sección central y/o
- estando dispuesto al menos un punto de junta en la zona de la sección anterior y/o
- estando dispuesto al menos un punto de junta en la zona de la sección posterior.

9. Bastidor de chasis de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque**

- al menos uno de los largueros (202) presenta al menos una sección de larguero (202.1, 202.2, 202.3) que está unida en la zona de al menos un punto de junta (202.4, 202.6, 203.2, 203.3), especialmente de manera separable, al por lo menos un travesaño (203) y/o una sección de larguero adicional del larguero,
- estando configurado el larguero (202) especialmente formando una sola pieza y estando unido en la zona del punto de junta (202.4, 202.6, 203.2, 203.3) al por lo menos un travesaño (203) y/o
- 20 - extendiéndose el punto de junta (202.4) especialmente al menos por secciones sustancialmente en un plano de junta cuya normal de superficie presenta al menos un componente en la dirección del eje vertical del chasis, siendo en especial sustancialmente paralelo al eje vertical del chasis, y/o
- comprendiendo el larguero (202) especialmente dos secciones de larguero (202.1, 202.3) que en la zona del punto de junta (202.4, 202.6, 203.2, 203.3) están cada una unidas al por lo menos un travesaño (203), extendiéndose especialmente al menos uno de los puntos de junta (202.4, 202.6, 203.2, 203.3) al menos por secciones sustancialmente en un plano de junta cuya normal de superficie presenta al menos un componente en dirección del eje vertical de chasis, siendo en especial sustancialmente paralelo al eje vertical del chasis, y/o
- 25 - presenta al menos un componente en la dirección del eje transversal del chasis, siendo en especial sustancialmente paralelo al eje transversal del chasis.

10. Bastidor de chasis de acuerdo con la reivindicación 9, **caracterizado porque**

- la sección de larguero central (202.2) está unida al por lo menos un travesaño (203),
- estado unida especialmente la sección de larguero anterior (202.1) y/o la sección de larguero posterior (202.3) en la zona de un punto de junta (202.6, 302.7) a la sección de larguero central (202.2, 302.2),
- extendiéndose al menos uno de los puntos de junta (202.6, 302.7) especialmente al menos por secciones sustancialmente en un plano de junta cuya normal de superficie presenta al menos un componente en dirección del eje longitudinal del chasis, siendo en especial sustancialmente paralelo al eje longitudinal del chasis, o
- 35 - presenta al menos un componente en dirección del eje transversal del chasis, siendo en especial sustancialmente paralelo al eje transversal del chasis o presenta al menos un componente en dirección del eje vertical del chasis, siendo en especial sustancialmente paralelo al eje vertical del chasis.

11. Bastidor de chasis de acuerdo con la reivindicación 10, **caracterizado porque**

- en la zona al menos de uno de los puntos de junta está dispuesto un elemento de presión (328) entre la sección de larguero anterior (302.1) y/o la sección de larguero posterior (302.3) y la sección de larguero central (302.2), y/o
- al menos uno de los largueros (202) entre los extremos de larguero y el centro del larguero presenta en cada caso un acodamiento hacia abajo y al menos uno de los puntos de junta está dispuesto en la zona del acodamiento o está dispuesto en el lado del acodamiento opuesto al centro del larguero, especialmente cerca del acodamiento.
- 45

12. Chasis para un vehículo sobre raíles con un bastidor de chasis (202) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, estando configurado especialmente como bogie.

13. Procedimiento para fabricar un bastidor de chasis para un chasis de un vehículo sobre raíles con

- un cuerpo de bastidor (102; 2021; 302) que está configurado para apoyarse al menos sobre una unidad de rueda del chasis y que comprende dos largueros (102; 202; 302) que discurren en dirección longitudinal del chasis y al menos un travesaño (103; 203; 303) que discurre en la dirección transversal del chasis, que une a los dos largueros (102; 202; 302) de manera rígida entre sí,
- presentando al menos uno de los largueros (102; 202; 302) en la dirección longitudinal una sección de larguero anterior (202.1; 302.1), una sección de larguero central (102.2; 202.2; 302.2) y una sección de larguero posterior (202.3; 302.3),
- 55 **caracterizado porque**
- el travesaño (203) en cada caso con un saliente lateral (203.1) que discurre en la dirección transversal y

5 dispuesto en su lado superior está insertado sobresaliendo desde arriba en un rebaje (202.4) en el larguero (202) respectivo de tal manera que entre el saliente (203.1) y el larguero (202) se forma una superficie de tope anterior (203.3) que actúa en dirección longitudinal y una superficie de tope posterior (203.3) que actúa en dirección longitudinal y por debajo del saliente (203.1) entre el larguero (202) y travesaño (203) se forma una superficie de tope lateral (203.2) que actúa en dirección transversal,
- fabricándose el travesaño (203) a partir de un material de fundición gris.

14. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 13, **caracterizado porque**

- 10
- el cuerpo de bastidor (202) comprende al menos dos partes de bastidor (202, 203, 202.1, 202.2, 202.3),
 - las al menos dos partes de bastidor (202, 203, 202.1, 202.2, 202.3) se funden como elementos constructivos separados a partir de un material de fundición gris y
 - las al menos dos partes de bastidor (202, 203, 202.1, 202.2, 202.3) se unen entre sí de especialmente manera separable en la zona de al menos un punto de junta (202.4, 202.6, 203.2, 203.3).

15. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 13, **caracterizado porque**

- 15
- 20
- el cuerpo de bastidor (202) comprende al menos dos partes de bastidor (202, 203, 202.1, 202.2, 202.3),
 - al menos una de las al menos dos partes de bastidor (202, 203, 202.1, 202.2, 202.3) se funde a partir de un material de fundición gris y
 - al menos una de las al menos dos partes de bastidor (202, 203, 202.1, 202.2, 202.3) se fabrica a partir de acero y
 - las al menos dos partes de bastidor (202, 203, 202.1, 202.2, 202.3) se unen entre sí especialmente de manera separable en la zona de al menos un punto de junta (202.4, 202.6, 203.2, 203.3).

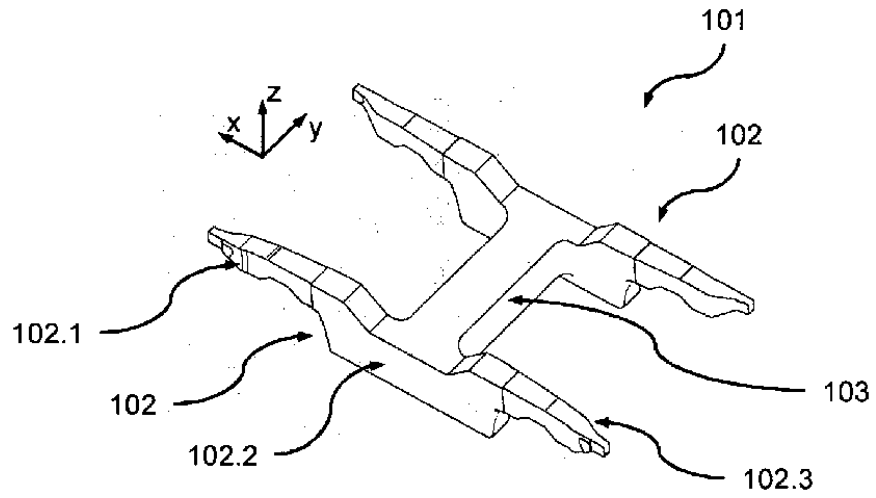


Fig. 1

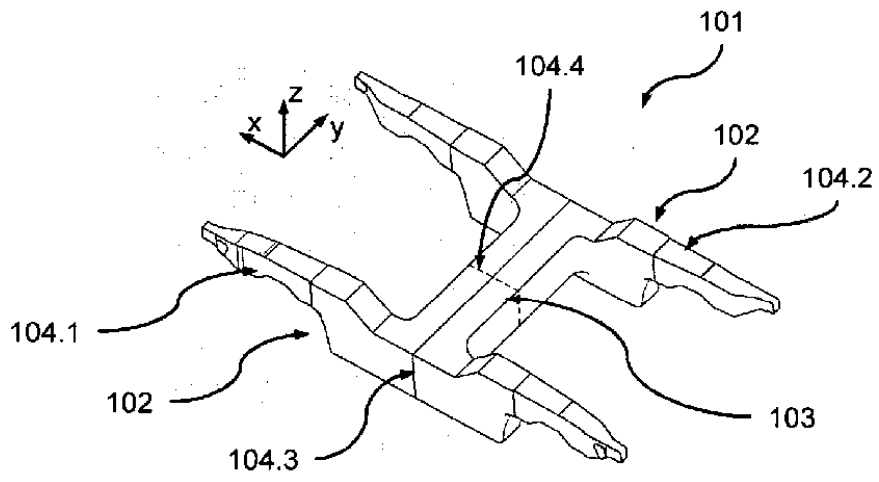


Fig. 2

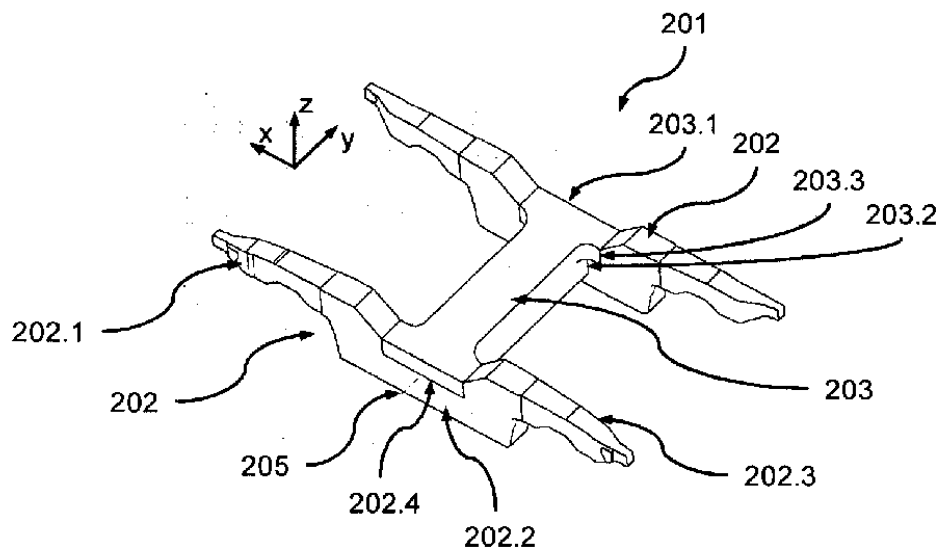


Fig. 3

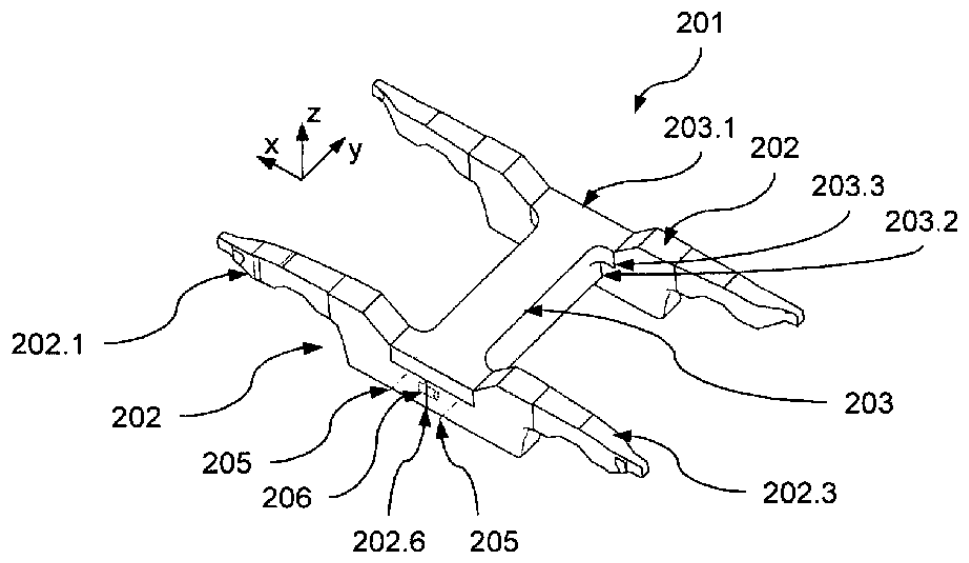


Fig. 4

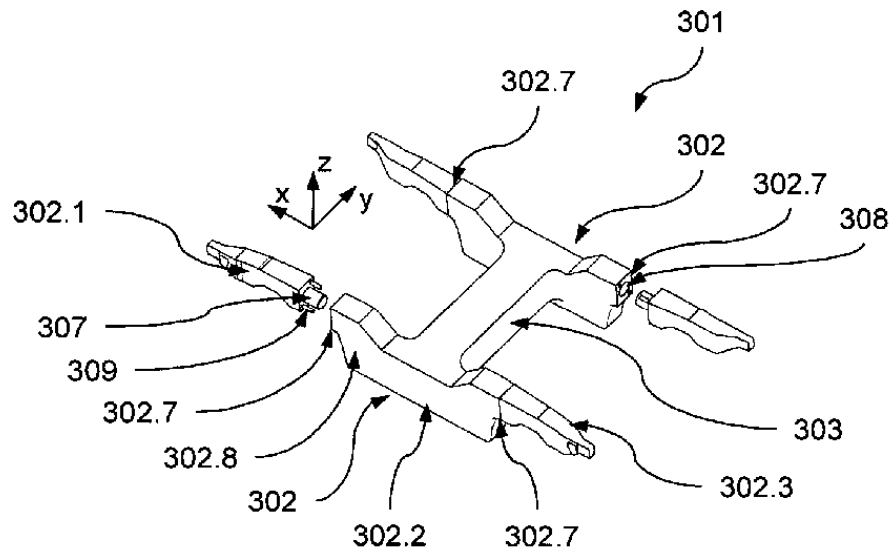


Fig. 5

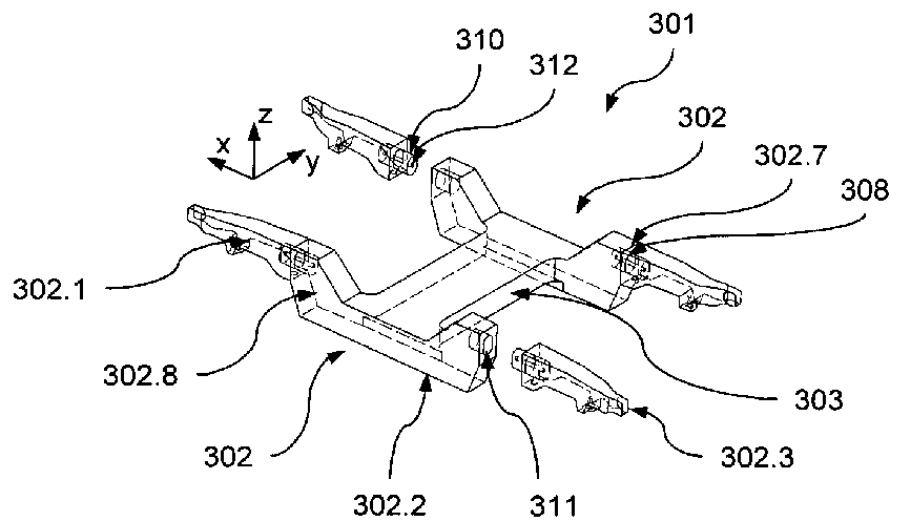


Fig. 6

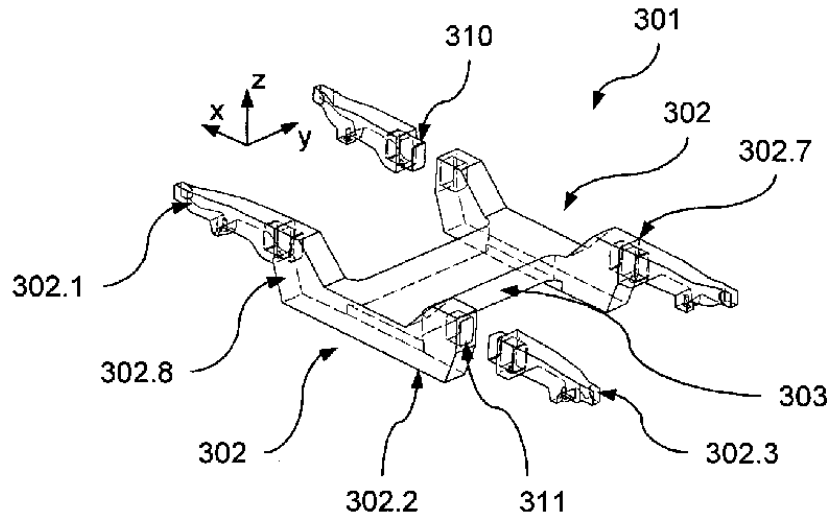


Fig. 7

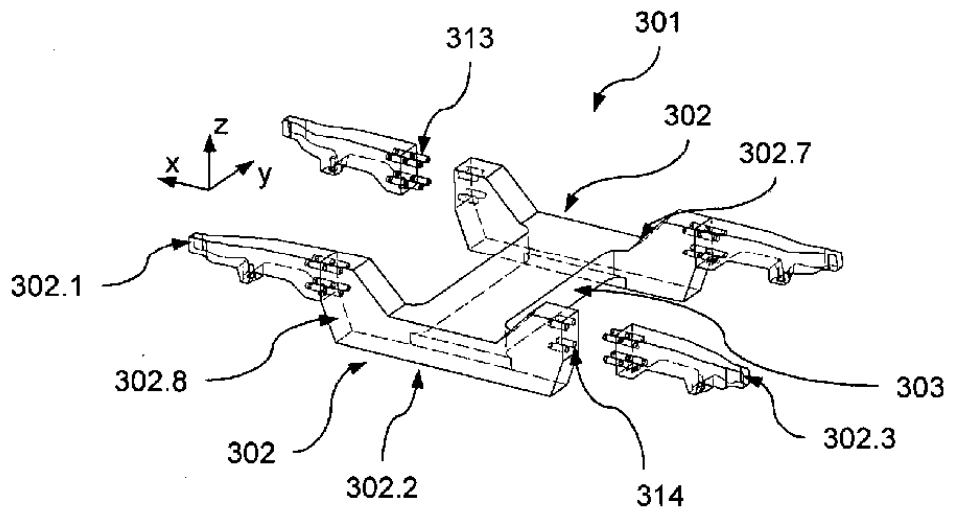


Fig. 8

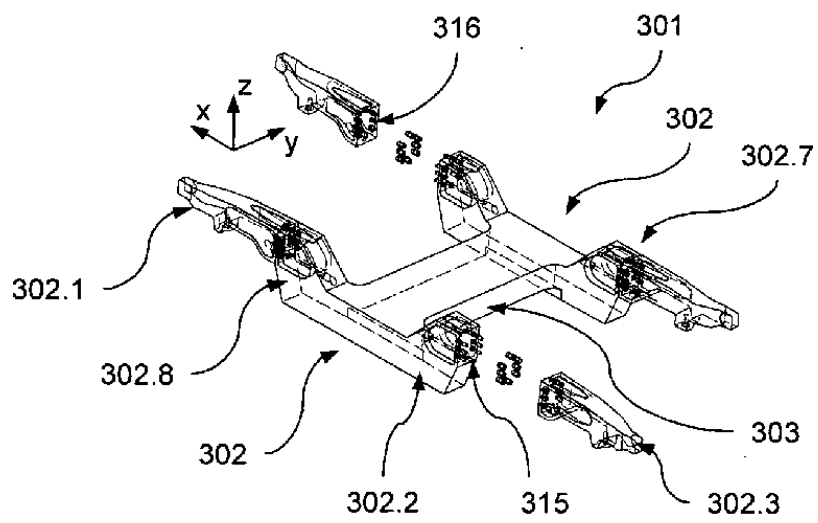


Fig. 9

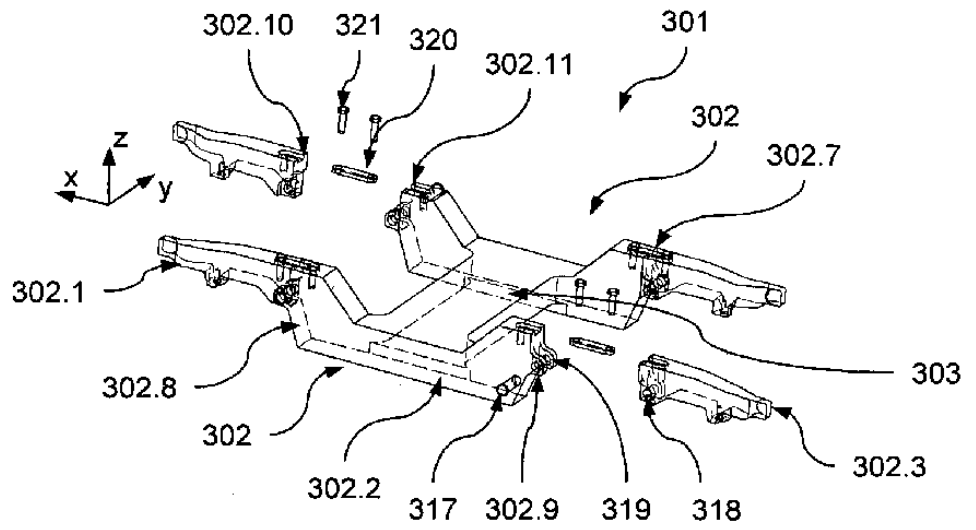


Fig. 10

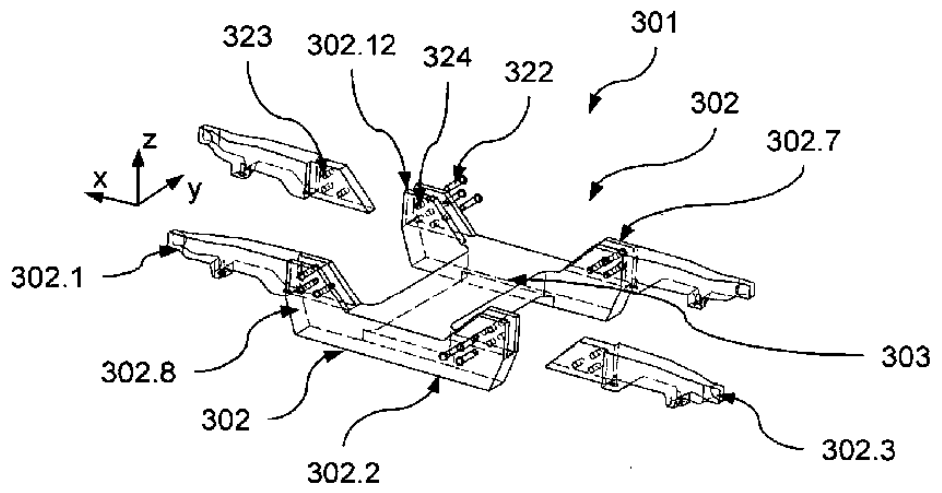


Fig. 11

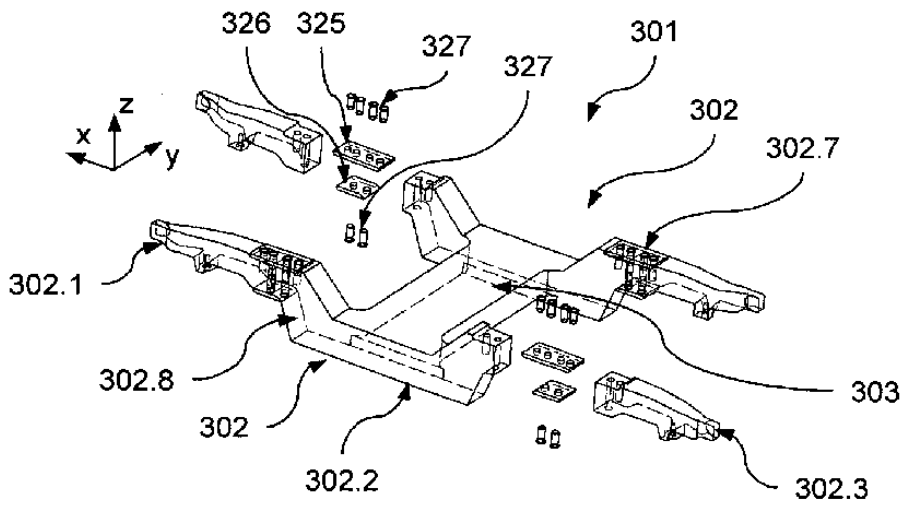


Fig. 12

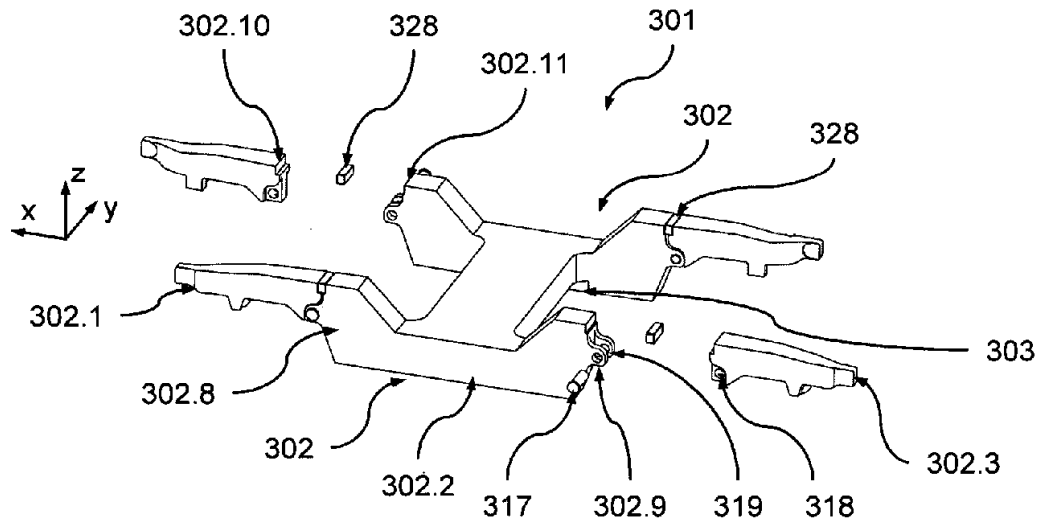


Fig. 13