

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 471 873**

51 Int. Cl.:

B61D 17/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.09.2011** **E 11179799 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.05.2014** **EP 2431247**

54 Título: **Estructura de chasis de vehículo y vehículo**

30 Prioridad:

15.09.2010 DE 102010045410

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

27.06.2014

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**LÖBER, MIRKO;
BRUNKE, VOLKER y
SIFRI, NINO**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 471 873 T3

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

DESCRIPCION

Estructura de chasis de vehículo y vehículo

5 La presente invención se refiere a un vehículo con una estructura de chasis de vehículo, en particular un vehículo ferroviario.

10 De modo típico, los vehículos, en particular los vehículos ferroviarios, presentan una estructura de chasis, que comprende dos paredes laterales que se extienden en los lados longitudinales del vehículo, dos paredes frontales que se extienden transversalmente con respecto a las mismas, a saber, una pared frontal delantera y una pared frontal posterior, un fondo de vehículo y un techo de vehículo. Por motivos estáticos, las paredes laterales comprenden respectivamente un larguero superior y un larguero inferior así como respectivamente una chapa de pared lateral. Para otorgar una estabilidad suficiente a las paredes laterales, en muchos casos están provistos unos perfiles de refuerzo, por ejemplo cuando se levanta el vehículo y se introduce en el carril, y también en casos de cargas aerodinámicas o también en caso de un aumento de presión sobre los parachoques.

20 Para la estructura de chasis de vehículo de un vagón de mercancía, en el documento WO 2009/114793 A1 se ha elegido por ejemplo una estructura que comprende un bastidor inferior con un primer y un segundo larguero. La pared lateral es formada en parte por una chapa de pared lateral, un punto de apoyo exterior e interior, conectados con la chapa de pared lateral, y dispuestos en los extremos de la misma, adyacentes a los largueros.

25 Adicionalmente, en el documento US 2007/013517 A1, se indica la estructura de chasis de vehículo de un vagón de mercancía con un bastidor inferior y paredes laterales. Las paredes laterales están formadas por varias chapas de pared lateral y por puntos de apoyo. Los puntos de apoyo están sujetos en las chapas de pared lateral mediante unos remaches autocortantes. En una forma de realización, una o varias cavidades pueden estar realizadas en cada caso dentro de la chapa de pared lateral. Estas cavidades se encuentran en el área de los puntos de apoyo. En particular, cuatro o cinco de estas cavidades pueden estar introducidas en una fila dentro de la chapa de pared lateral, y que se extienden hasta la proximidad del canto superior de la pared lateral, y hasta la proximidad del canto inferior de la pared lateral.

35 En la patente US 6,422,156 B1 se revela igualmente una estructura de chasis de vehículo de un vagón de mercancía. La estructura de chasis de vehículo comprende paredes laterales con puntos de apoyo verticales, distanciados los unos respecto de los otros, y con elementos horizontales de refuerzo que están sujetos entre los puntos de apoyo. Los elementos horizontales de refuerzo forman un perfil insertado de pared lateral.

40 Por el documento US 3,319,585 A se conoce un vagón ferroviario cuya construcción de pared lateral está formada por planchas de pared lateral soldadas las unas con las otras, por cordones inferiores laterales y por cordones superiores longitudinales. Las planchas de pared lateral soldadas las unas con las otras forman refuerzos en forma de nervios. Los cordones inferiores laterales están formados por un nervio vertical, un cordón inferior doblado hacia el interior, y una pieza angular que está fijada al borde superior del nervio. Los cordones superiores longitudinales están configurados en forma de T, con un nervio vertical y una plancha superior horizontal.

45 El documento US 2010/0011987 A1 indica una estructura de vehículo para un vagón abierto. Las paredes laterales del mismo presentan cordones superiores y traviesas longitudinales así como columnas verticales con diferentes secciones transversales. Las traviesas longitudinales están formadas por tubos rectangulares de acero. Las columnas verticales pueden presentar una sección transversal hueca constante cuya transición de costura está conectada con la pared mediante soldadura.

50 En el documento US 2006/0207472 A1 se describe un vagón ferroviario cuyas paredes laterales disponen de cordones superiores en forma de un larguero hueco. Además, las paredes laterales están provistas de columnas verticales con forma de sombrero, de U o de C que pueden estar fijadas en las paredes laterales con diferentes técnicas de fijación, por ejemplo mediante soldadura.

55 En la patente DE 20 2004 015 077 U1 se describe un vagón de mercancía con una pared deslizante. La pared deslizante presenta un perfil hueco longitudinal superior e inferior. En la superficie de la pared están aplicados unos perfiles huecos verticales mediante la soldadura por puntos, a efectos de refuerzo.

60 La patente EP 1 935 743 A1 revela un vagón de mercancía de ferrocarril con paredes deslizantes laterales que presentan una pieza de pared lateral inferior vertical y una pieza de pared lateral superior, acodada hacia el interior. La pieza de pared lateral inferior está realizada a través de un área inferior de chapa de acero que está enmarcada en el borde longitudinal inferior por un perfil longitudinal inferior de acero y en el borde longitudinal superior por un perfil angular superior de acero. Los perfiles de acero están realizados en forma de perfiles abiertos. Adicionalmente, en el interior de las áreas de chapa, están sujetos unos perfiles transversales de acero que están realizados en forma de perfiles de sombrero.

65

Las estructuras de chasis de vehículo de los vehículos sobre raíles conocidos son complicadas, de modo que su fabricación es cara. En particular, las estructuras convencionales de chasis de vehículo se componen de una pluralidad de elementos de construcción, tal como puntuales, columnas de refuerzo, elementos de resistencia al impacto, tapas y similares, con los cuales se puede formar por ejemplo una celosía, y que son soldados juntos con los elementos de pared, de modo que da como resultado un esfuerzo considerable de montaje. Los largueros de las paredes laterales, adicionalmente, sólo se pueden montar difícilmente mediante la soldadura, ya que los puntos de unión a menudo no están bien accesibles. Además es difícil fabricar una apariencia ópticamente atractiva de la capa exterior del chasis de vehículo, particularmente una superficie plana de las paredes laterales. La razón es que las chapas de pared lateral se deforman por los diversos puntos de unión de soldadura, de modo que hace falta un esfuerzo considerable de ajuste. Adicionalmente existe siempre el problema de que la estructura de chasis de vehículo debe cumplir con las exigencias estáticas en lo que se refiere a la recepción de carga y la distribución de carga en varias situaciones de funcionamiento, por ejemplo cuando se levanta el vehículo y se introduce en el carril, y también en casos de cargas aerodinámicas así como en caso de una fuerza ejercida sobre el vehículo a través de los parachoques.

A partir de allí, la invención se basa en el objeto de encontrar un vehículo con una estructura de chasis de vehículo que pueda fabricarse fácilmente y por lo tanto de modo económico, que presente un aspecto atractivo y que corresponda a las exigencias estáticas en lo que se refiere la recepción de carga y la distribución de carga.

Este objeto se resuelve a través del vehículo según la reivindicación 1. En las reivindicaciones dependientes se indican unas formas de realización preferentes de la invención.

El vehículo de acuerdo con la invención presenta una estructura de chasis de vehículo que comprende dos paredes laterales que se extienden en los lados longitudinales del vehículo. Las paredes laterales presentan en cada caso un larguero superior y un larguero inferior. De acuerdo con la invención, en cada chapa de pared lateral está realizada por lo menos una cavidad longitudinal a efectos de refuerzo, que se extiende perpendicularmente a partir del larguero inferior hacia el larguero superior. La chapa de pared lateral está conectada con los largueros, de modo preferente, también en la zona de las cavidades longitudinales. Preferentemente, la chapa de pared lateral provista de al menos una cavidad longitudinal, se extiende a través de la longitud entera del vehículo, o por lo menos a través de la longitud de aquella parte del vehículo que no está ocupada por un espacio o los espacios del conductor, a saber, por ejemplo a través de la longitud del espacio de máquinas del vehículo. Por esta razón, la pared lateral del vehículo está formada preferentemente por una única chapa de pared lateral con al menos una cavidad longitudinal. Además, el larguero superior y el larguero inferior están configurados en cada caso en forma de un soporte en I que presenta por lo menos una chapa de alma o un perfil hueco rectangular y, en unas aristas longitudinales de la como mínimo una chapa de alma o un perfil hueco rectangular, unos cordones superiores y cordones inferiores conectados con la por lo menos una chapa de alma o el perfil hueco rectangular. Por motivos estáticos, el larguero inferior puede presentar una chapa de alma más ancha que el soporte superior en I. El soporte en I del larguero inferior y/o del larguero superior puede estar realizado, de manera alternativa, también por una chapa de alma con dos perfiles huecos que sirven como cordón superior y cordón inferior.

Por el hecho de que, según la invención – contrariamente a las construcciones tradicionales de estructuras de chasis de vehículo – no están incorporados refuerzos y barras adicionales de pared lateral conectados con las paredes laterales y los largueros, la estructura de chasis de vehículo del vehículo según la invención puede ser fabricada y montada de modo mucho más sencillo, fácil y por lo tanto más económico que las estructuras de chasis de vehículo que se han dado a conocer hasta ahora. La razón es que, frente a las estructuras tradicionales de chasis de vehículo, el chasis del vehículo de acuerdo con la invención consiste solamente de pocos componentes que son conectados con la chapa de pared lateral. Renunciando a la incorporación adicional de nervios, puntales y columnas de refuerzo, de elementos de resistencia a los impactos y de tapas en la zona de la chapa de pared lateral, es posible conformar sin gran esfuerzo una superficie plana de pared lateral, interrumpida únicamente por las cavidades longitudinales, de modo que se obtiene una apariencia atractiva del vehículo. De esta manera se reduce asimismo considerablemente la incorporación de calor durante el montaje (en la soldadura y el ajuste), de modo que se evitan los trabajos de ajuste que requieren mucho tiempo, y eventualmente los trabajos de emplasto en la producción. Adicionalmente se simplifica la fabricación y el montaje de la estructura de chasis de vehículo a partir de los elementos de construcción mediante el acoplamiento, ya que los puntos de acoplamiento (de manera preferente costuras de soldadura) están fácilmente accesibles, de modo que cabe también la posibilidad de una soldadura robotizada con la fiabilidad necesaria. Por lo tanto, la estructura de chasis de vehículo de acuerdo con la invención es una construcción de soldadura adaptada a los robots y tolerante a fallos, con una geometría fuertemente simplificada para los largueros y la chapa de pared lateral. También la revisión de las conexiones de acoplamiento realizadas se simplifica de manera esencial. Por ejemplo no se requiere ninguna endoscopia. Desde luego, la construcción simplificada permite obtener una mayor rigidez, en caso de que el ahorro de peso, facilitado por la construcción simplificada, se utiliza por ejemplo a favor de un mayor espesor de la chapa de pared lateral. Si el espesor de la chapa de pared lateral se elige de manera apropiada, incluso es posible lograr tanto un ahorro moderado de peso como también una mejora de las características estáticas de la estructura de chasis de vehículo.

A través de la incorporación de al menos una cavidad longitudinal que se extiende esencialmente en sentido vertical desde el larguero inferior hasta el larguero superior en las chapas de pared lateral, estando las mismas, de modo

5 preferente, conectadas con los largueros también en el área de las cavidades longitudinales, se obtiene una rigidez excelente, en particular una rigidez contra la flexión, del chasis. La chapa de pared lateral tiene resistencia al cizallamiento y a los impactos, gracias a la incorporación de las cavidades longitudinales. A través de la construcción de acuerdo con la invención, en comparación con la construcción convencional, se obtienen unos niveles constantes de tensión y rigidez a la flexión.

10 El vehículo de acuerdo con la invención particularmente es un vehículo sobre rieles, de manera especialmente particular un vehículo motriz sobre rieles. Por ejemplo, este concepto puede englobar un vagón de mercancía así como una locomotiva, pero también un vehículo de transporte de personas, tal como un tranvía o un vehículo de transporte de personas para transportes de cercanías o de largas distancias. Adicionalmente al chasis, el vehículo comprende de modo típico también elementos frontales. Adicionalmente, el chasis está alojado sobre trenes de aterrizaje.

15 De modo preferente, la chapa de pared lateral está fabricada de acero. De modo típico, la chapa tiene un espesor de unos 4 mm. Evidentemente, en un principio la chapa también puede ser más gruesa de 4 mm, por ejemplo hasta 10 mm, o también más delgada, por ejemplo hasta 1,5 mm. Sin embargo, las chapas más gruesas son más difíciles a manipular y tienen un peso más elevado. Las chapas más delgadas son más fáciles a trabajar y tienen un peso más reducido. No obstante, la estabilidad de una chapa de pared lateral más delgada está reducida. De manera típica, la sección transversal de al menos una cavidad longitudinal está realizada en la chapa de pared lateral de forma rectangular, eventualmente también como cuadrado, o en forma de trapecio. De esta manera, en estos casos se forma un perfil en U. La sección transversal también puede presentar una forma de "sombrero", es decir, adyacentes a los brazos laterales del perfil pueden encontrarse brazos adicionales (el "ala") que, de modo preferente, están adyacentes en su superficie entera, a efectos de ser acoplados con el larguero. De manera preferente se elige una sección transversal que cumpla con las exigencias en lo que se refiere a la estática del chasis. En particular se deberán elegir medidas mínimas para la profundidad del perfil (distancia entre el fondo del perfil y la superficie de pared lateral) y la anchura del perfil (distancia de los brazos del perfil en su transición hacia la superficie de pared lateral), por ejemplo una profundidad de al menos 20 mm (y como máximo 100 mm), y por ejemplo una anchura que corresponde por lo menos al doble (y preferentemente como máximo a 15 veces) de la profundidad. En un principio, la cavidad longitudinal también puede presentar una sección en forma de triángulo. De manera preferente, la sección transversal de la cavidad longitudinal permanece esencialmente constante en su longitud entera.

20 En una forma de realización preferente de la invención, cada cavidad longitudinal se fabrica mediante el escuadrado. A través de este procedimiento de fabricación, la chapa de pared lateral es generada de modo muy cuidadoso, es decir, con un espesor de chapa prácticamente constante, y no se causan deterioros en la estructura del metal, como por ejemplo microgrietas. Si, al contrario, las cavidades longitudinales se generan con un procedimiento de deformación, por ejemplo mediante la embutición profunda, el material puede fluir, de modo que el espesor de la pared lateral es variado en los diferentes lugares. Además cabe la posibilidad de la formación de microgrietas. Ello menoscaba la resistencia del material. Una ventaja muy esencial del método de la fabricación mediante el escuadrado consiste en el hecho de que no es necesario proporcionar unos moldes especiales para la deformación. Es más bien suficiente si las cavidades longitudinales se fabrican en una prensa plegadora convencional.

25 En una forma de realización preferente de la invención, cada cavidad longitudinal está realizada como abombamiento de la chapa de pared lateral con respecto al lado exterior del vehículo. Evidentemente, las cavidades longitudinales, en un principio, también pueden estar realizadas como abombamiento de la chapa de pared lateral con respecto al lado interior del vehículo.

30 En una forma de realización preferente adicional de la invención, por motivos estáticos al menos tres cavidades longitudinales pueden estar realizadas en cada chapa de pared lateral, siendo las distancias entre las cavidades longitudinales vecinas idénticas o por lo menos esencialmente ($\pm 20\%$) idénticas, de modo que resulta en una distribución homogénea de la tensión en la pared lateral.

35 Adicionalmente a las cavidades longitudinales en la chapa de pared lateral, conforme al método requerido de la construcción del vehículo, desde luego también pueden estar provistos unos elementos adicionales de la construcción que sirven para el refuerzo. Estos elementos de construcción pueden ser montados, preferentemente mediante soldadura, por ejemplo en la zona de la chapa de pared lateral, para formar por ejemplo una celosía. Un refuerzo adicional de este tipo puede resultar necesario entre otros en el caso de que se deben realizar aberturas, por ejemplo aberturas de ventilación, o pasos en la chapa de pared lateral. En este caso, el flujo de la fuerza en la pared lateral en el área de estas aberturas o estos pasos debe ser desviado alrededor de los mismos.

40 En una forma de realización preferente adicional de la invención, la chapa de pared lateral está unida mediante soldadura con el larguero superior e interior. En particular, la chapa de pared lateral está unida con los largueros a través de la soldadura también en el área de las cavidades longitudinales. En un principio, sin embargo, la chapa de pared lateral puede estar unida con los largueros mediante otras técnicas de junta, por ejemplo a través de remaches.

65

5 El material a partir del cual están conformados los largueros en forma de soportes en I, particularmente puede presentar un espesor de unos 10 mm. Este espesor otorga al soporte en I una resistencia suficiente a la flexión y la torsión. Evidentemente, el material también puede tener un espesor mayor, por ejemplo hasta 25 mm, o incluso menor, por ejemplo hasta 4 mm. No obstante, en las chapas más delgadas la rigidez está reducida y, en el caso de los materiales más gruesos, el procesamiento es más difícil. Además el peso de los soportes en I es más elevado si el material es más grueso. De modo preferente, los largueros están hechos de acero.

10 De todos modos es ventajoso si una fuerza de tracción o de presión que actúa sobre el vehículo a través del larguero inferior, es reenviada desde abajo hacia arriba, sustancialmente en línea recta (vista en la sección transversal en la dirección del transporte o contra la misma) a través de la chapa de pared lateral hacia al larguero superior. A este efecto resulta ser de ventaja si la chapa de alma del larguero inferior, aquellas partes de la chapa de pared lateral que no forman las cavidades longitudinales sino la superficie de pared plana, aunque interrumpida por las cavidades longitudinales, y la chapa de alma del larguero superior están orientados de manera alineada los unos respecto a los otros. A través de una transmisión de fuerza rectilínea, la estabilidad del vehículo es aumentada aun más. También en lo que se refiere a esta característica, la presente invención presenta ventajas frente a las construcciones conocidas (véase por ejemplo la disposición no alineada del larguero inferior exterior, de la chapa de pared lateral y del cordón superior en la construcción de pared lateral que se muestra en el documento WO 2009/114793 A1).

20 En una forma de realización preferente adicional de la invención, el larguero superior y/o el larguero inferior está reforzado a través de respectivamente al menos un perfil en U que está conectado con la chapa de alma y el cordón superior y el cordón inferior, y se extiende en sentido perpendicular.

25 Cada uno de estos perfiles en U del larguero superior o respectivamente del larguero inferior está unido con el mismo de modo preferente mediante soldadura. Alternativamente, aunque no de modo preferente, los perfiles en U pueden estar conectados con los largueros también a través de un procedimiento de junta diferente, por ejemplo mediante remaches.

30 En una forma de realización preferente adicional de la invención, cada perfil en U del larguero superior o inferior está alineado con una cavidad longitudinal en la chapa de pared lateral. De este modo se obtiene una rigidez aun más elevada de la pared lateral entera, particularmente en el caso de que la pared lateral está soldada con los largueros también en la zona de los perfiles en U.

35 De modo preferente, los largueros y la chapa de pared lateral y eventualmente unos componentes adicionales están fabricados en acero. Sin embargo, también pueden consistir en aluminio.

En una forma de realización preferente adicional de la invención, las paredes laterales también pueden estar cubiertas por lonas para lograr una apariencia estéticamente atractiva del vehículo.

40 Por ejemplo, cada pared lateral puede estar cubierta por una lona. Sobre la lona puede estar aplicado un motivo de gran formato, por ejemplo publicidad, el logotipo de una empresa o similares. La lona puede estar sujeta en la pared lateral a través de un dispositivo de fijación. Por ejemplo, la lona presenta para su fijación a la pared lateral en al menos un borde un burlete, es decir, un refuerzo del borde de la lona. Para la fijación de la lona a la pared lateral del vehículo están provistos unos dispositivos de fijación en la pared lateral que mantienen la lona en sus bordes. La lona se tensa sobre al menos un borde, de modo preferente sobre tres bordes. Para la fijación, cada dispositivo de fijación puede presentar un dispositivo de soporte, por ejemplo en forma de un carril de soporte perfilado, por ejemplo con respectivamente una cámara de guía para la recepción del burlete de la lona. En caso de que la lona con el respectivo dispositivo de soporte también debe ser tensada, la misma comprende adicionalmente por lo menos un dispositivo de tensión fijado al vehículo y asociado a cada dispositivo de soporte, en particular el carril de soporte perfilado, para ejercer una fuerza a través del dispositivo de soporte, en particular carril de soporte perfilado, sobre la lona. El dispositivo de tensión puede disponer de un dispositivo de ajuste, por ejemplo un bulón, que engrana en una rosca y a través del cual el dispositivo de soporte, en particular carril de soporte perfilado, es sujetado y de este modo la lona puede ser tensada. El burlete de la lona es recibido en la cámara de guía del dispositivo de soporte, de modo preferente mediante la inserción lateral del burlete en la cámara de guía. La aleta del burlete o la lona sobresalen a través de una hendidura fuera de la cámara de guía. El dispositivo de soporte, en particular carril de soporte perfilado, sujeta la lona de esta manera en un borde, de modo que la fuerza que se aplica para la tensión de la lona se transmite de modo uniforme a través de la pared sobre la superficie de la lona, y cualquier carga de presión o de tracción que actúa sobre la lona es desviada de modo uniforme a través del borde.

60 A continuación, la invención descrita anteriormente se explica en detalles a través de unas figuras. Estas figuras indican solamente ejemplos para la realización de la invención y por lo tanto no deben entenderse como limitativos. En los dibujos:

65 Fig. 1 muestra una representación en perspectiva de una parte de la pared lateral de un vehículo de acuerdo con la invención;

Fig. 2 muestra una representación en perspectiva de un segmento superior de la pared lateral;

Fig. 3 muestra una representación en perspectiva de un segmento inferior de la pared lateral;

Fig. 4 muestra una representación de la chapa de pared lateral en un corte horizontal;

Fig. 5 muestra una representación del larguero superior en un corte horizontal;

Fig. 6 muestra una representación del larguero inferior en un corte horizontal;

5 Fig. 7 muestra una representación de la pared lateral en un corte vertical;

Fig. 8 muestra la distribución de la tensión en unas representaciones en perspectiva en paredes laterales de un vehículo convencional (Fig. 8a) y de un vehículo según la invención (Fig. 8b) en caso de estar expuestas a una carga lateral aerodinámica;

10 Fig. 9 muestra la distribución de la tensión en unas representaciones en perspectiva en paredes laterales de un vehículo convencional (Fig. 9a) y de un vehículo según la invención (Fig. 9b) en caso de estar expuestas a una carga longitudinal a través de los parachoques.

En la descripción siguiente de las figuras, las mismas referencias designan elementos idénticos.

15 En la figura 1, aproximadamente la mitad de una pared lateral 100 de un vehículo de acuerdo con la invención se muestra en una representación isométrica. En la Fig. 2 y Fig. 3 se muestra una parte superior o una parte inferior de la pared lateral, en segmentos, también en una representación isométrica. En la Fig. 4 está reproducida una representación de la chapa de pared lateral, en la Fig. 5 una representación del larguero superior y en la Fig. 6 una representación del larguero inferior, en cada caso en un corte longitudinal horizontal a través de la pared lateral (pared lateral: corte C-C; larguero superior: corte B-B; larguero inferior: corte D-D, véase respectivamente la Fig. 1). En la Fig. 7 la pared lateral se muestra adicionalmente en una representación en corte vertical (corte A-A, véase la Fig. 1).

20 La pared lateral comprende, entre el larguero superior 120 y el larguero inferior 130, una zona central en la que está formada por una chapa de pared lateral 110. La chapa de pared lateral está encerrada por el larguero superior 120 y el larguero inferior 130. Los largueros están unidos por soldadura con la chapa de pared lateral por la longitud entera de la misma.

25 En el ejemplo presente, la chapa de pared lateral 110 consiste de una chapa de acero que presenta un espesor de 4 mm. En la chapa de pared lateral están realizadas cavidades longitudinales en forma de perfiles en U 115 que se extienden entre el larguero superior 120 y el larguero inferior 130 en dirección vertical. Por ejemplo, es posible producir 22 perfiles en U en la pared lateral a través del escuadrado.

30 Los perfiles en U 115 son generados mediante el escuadrado. Resultan respectivamente en abombamientos de la pared lateral hacia el lado exterior del vehículo (en principio los perfiles en U también pueden dar como resultado unos abombamientos hacia el lado interior del vehículo). Estos perfiles en U comprenden en cada caso unos brazos laterales 116, 117 y un lado frontal (un fondo de perfil) 118. Los perfiles en U presentan por ejemplo una profundidad (abombamiento a partir de la superficie plana de la pared lateral 111) de unos 2 cm y una anchura (paralela a la superficie plana de la pared lateral) de unos 8 cm. La distancia entre los centros de los perfiles en U adyacentes es de unos 50 cm, de modo que el área libre 111 entre los perfiles en U tiene una anchura de unos 43 cm. Los perfiles en U se extienden a través de la altura entera de la chapa de pared lateral entre el larguero superior 120 y el larguero inferior 130. La chapa de pared lateral está unida por soldadura con el larguero inferior y el larguero superior, no solo en el área de la superficie plana de pared lateral 111 entre los perfiles en U, sino también en la zona misma de los perfiles en U. De este modo se obtiene una rigidez excelente de la construcción global.

35 El larguero superior 120 está realizado en forma de un soporte en I. Por lo tanto, el larguero se compone de una chapa de alma 121, un cordón inferior 122 y un cordón superior 123. El material de la chapa de alma, del cordón inferior y del cordón superior presenta un espesor de 10 mm. El cordón superior y el cordón inferior están moldeados de manera convencional en la chapa de alma.

40 Adicionalmente, unos perfiles en U 125 están unidos por soldadura con la chapa de alma 121 del larguero superior 120. Los perfiles en U presentan brazos laterales 126, 127 y lados frontales respectivos 128. Los perfiles en U se extienden por la altura entera de la chapa de alma y están soldados, no solamente con la chapa de alma, sino también con el lado inferior del cordón superior y con el lado superior del cordón inferior. Estos perfiles en U están fabricados de un material con un espesor de 4 mm.

45 Los perfiles en U 125 están fijados al larguero superior 120 de tal manera que están alineados con los perfiles en U 115 en la chapa de pared lateral 110. De este modo se obtiene una construcción muy sólida.

50 También el larguero inferior 130 está realizado en forma de un soporte en I. Este larguero se compone pues de una chapa de alma 131 y un cordón inferior 132 y un cordón superior 133. El material de la chapa de alma, del cordón inferior y del cordón superior tiene un espesor de 10 mm. El cordón superior y el cordón inferior están moldeados de manera convencional en la chapa de alma.

55 Adicionalmente, unos perfiles en U 135 están unidos por soldadura con la chapa de alma 131 del larguero inferior 130. Los perfiles en U presentan brazos laterales 136, 137 y lados frontales respectivos 138. Los perfiles en U se

extienden por la altura entera de la chapa de alma y están soldados, no solamente con la chapa de alma, sino también con el lado inferior del cordón superior y con el lado superior del cordón inferior de este perfil longitudinal. Estos perfiles en U están fabricados de un material con un espesor de 4 mm.

5 Asimismo los perfiles en U 135 del larguero inferior 130 están fijados al larguero inferior de tal manera que están alineados con los perfiles en U 115 en la chapa de pared lateral 110. De este modo se obtiene una construcción muy sólida.

10 Debido a la cantidad reducida de los elementos separados de los cuales se compone la pared lateral 100 y debido a la cantidad reducida de uniones de soldadura es muy fácil fabricar la pared lateral. En particular es posible fabricar la pared lateral mediante la soldadura robotizada.

15 Adicionalmente, para cubrir la pared lateral 100 estructurada por los perfiles en U 115, 125, 135 y el cordón inferior continuo 122 del larguero superior 120 y el cordón superior continuo 133 del larguero inferior 130, se puede fijar una lona al lado exterior sobre la cual se encuentra por ejemplo un motivo de gran superficie.

20 A efectos de examinar la resistencia a la flexión de la pared lateral en la construcción novedosa, se examinó la distribución de la tensión en la pared lateral con diferentes cargas. Se realizó en cada caso una comparación de una pared lateral con una estructura convencional (TRAXX tipo 2E, Bombardier) con una pared lateral con una construcción de acuerdo con la presente invención.

25 En un primer ensayo se ejerció una carga aerodinámica extraordinaria sobre la pared lateral y se examinó la deformación y la distribución de tensión resultante de la misma. En la Fig. 8 se representa en detalle la distribución de la tensión en la pared lateral. En la Fig. 8a se muestra la distribución de tensión en la pared lateral según una construcción convencional, mientras que la Fig. 8b representa la distribución de tensión en la pared lateral de acuerdo con la invención. Las superficies más oscuras en las figuras muestran superficies de pared lateral con una tensión más baja, mientras que la tensión es más elevada, cuanto más clara se representa la superficie en las figuras.

30 Se muestra que la rigidez en la pared lateral de acuerdo con la invención es incluso más elevada que en la pared lateral configurada de modo convencional, ya que la tensión es globalmente mayor en la pared lateral configurada de modo convencional. En particular en la zona central inferior así como en las zonas terminales se pueden observar mejoras significantes en la pared lateral de acuerdo con la invención.

35 En un segundo ensayo se ejerció una carga sobre la pared lateral en forma de una presión de 2000 kN sobre los parachoques. Se examinó la deformación resultante de ello y la distribución de tensión que dio como resultado. En la Fig. 9 se representa la distribución de tensión en la pared lateral en detalles. En la Fig. 9a se muestra la distribución de tensión en la pared lateral según una construcción tradicional, mientras que la Fig. 9b ilustra la distribución de tensión en la pared lateral de acuerdo con la invención. Otra vez, las superficies más oscuras en las figuras indican superficies de pared lateral con una tensión reducida, mientras que la tensión es más elevada, cuanto más clara se representa la superficie en las figuras.

45 Se muestra que la rigidez en la pared lateral de acuerdo con la invención es incluso más elevada que en la pared lateral configurada de modo convencional, ya que la tensión es globalmente mayor en la pared lateral configurada de modo convencional. En particular en la zona superior global de la chapa de pared lateral se pueden observar mejoras significantes en la pared lateral de acuerdo con la invención.

50 Es por ello que la pared lateral con la estructura novedosa no solamente puede fabricarse con mucho menos elementos de construcción separados de modo más sencillo y por ello más económico, sino adicionalmente presenta incluso una rigidez mejorada.

Lista de referencias:

55 100 pared lateral
 110 chapa de pared lateral
 111 superficie de pared lateral
 115 cavidad longitudinal en forma de un perfil en U en la chapa de pared lateral 111
 116, 117 brazos laterales de la cavidad longitudinal 115
 118 fondo de perfil de la cavidad longitudinal 115
 60 120 larguero superior
 121 chapa de alma del larguero superior 120
 122 cordón inferior del larguero superior 120
 123 cordón superior del larguero superior 120
 125 perfil superior en U en el larguero superior 120
 65 126, 127 brazos laterales del perfil superior en U 125
 128 lado frontal del perfil superior en U 125

- 130 larguero inferior
- 131 chapa de alma del larguero inferior 130
- 132 cordón inferior del larguero inferior 130
- 133 cordón superior del larguero inferior 130
- 5 135 perfil inferior en U en el larguero inferior 130
- 136, 137 brazos laterales del perfil inferior en U 135
- 138 lado frontal del perfil inferior en U 135

REIVINDICACIONES

- 5 1. Vehículo equipado de una estructura de chasis de vehículo, que comprende dos paredes laterales (100) que se extienden en los lados longitudinales del vehículo, paredes laterales que comprenden respectivamente un larguero superior (120) y un larguero inferior (130) así como respectivamente una chapa de pared lateral (110), en donde por lo menos una cavidad longitudinal (115) que se extiende de manera perpendicular a partir del larguero inferior (130) hacia el larguero superior (120) ha sido introducida en cada chapa de pared lateral (110) a efectos de refuerzo, caracterizado por que el larguero superior (120) y el larguero inferior (130) están realizados respectivamente en forma de un soporte en I que presenta por lo menos una chapa de alma (121, 131) o un perfil hueco rectangular y, en unas aristas longitudinales de la como mínimo una chapa de alma (121, 131) o un perfil hueco rectangular, unos cordones superiores (123, 133) y cordones inferiores (122, 132) conectados con la como mínimo una chapa de alma o un perfil hueco rectangular.
- 10
- 15 2. Vehículo de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que cada cavidad longitudinal (115) está fabricada en la chapa de pared lateral (110), mediante el escuadrado.
3. Vehículo de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que cada cavidad longitudinal está realizada bajo la forma de un perfil en U (115).
- 20 4. Vehículo de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que cada cavidad longitudinal (115) está realizada bajo la forma de un abombamiento de la chapa de pared lateral (110) con respecto al lado exterior del vehículo.
- 25 5. Vehículo de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que al menos tres cavidades longitudinales (115) están realizadas en cada chapa de pared lateral (110), y por que las distancias entre las cavidades longitudinales (115) adyacentes son idénticas.
- 30 6. Vehículo de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que el larguero superior (120) y/o el larguero inferior (130) están reforzados por respectivamente al menos un perfil en U (125, 135) conectado con la chapa de alma (121, 131) y con el cordón superior (123, 133) y el cordón inferior (122, 132) y se extienden de manera perpendicular.
- 35 7. Vehículo de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizado por que cada perfil en U (125, 135) del larguero superior (120) o del larguero inferior (130) está alineado con una cavidad longitudinal (115) en la chapa de pared lateral (110).
8. Vehículo de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que se trata de un vehículo ferroviario.
- 40 9. Vehículo de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que se trata de un vehículo ferroviario automotriz.

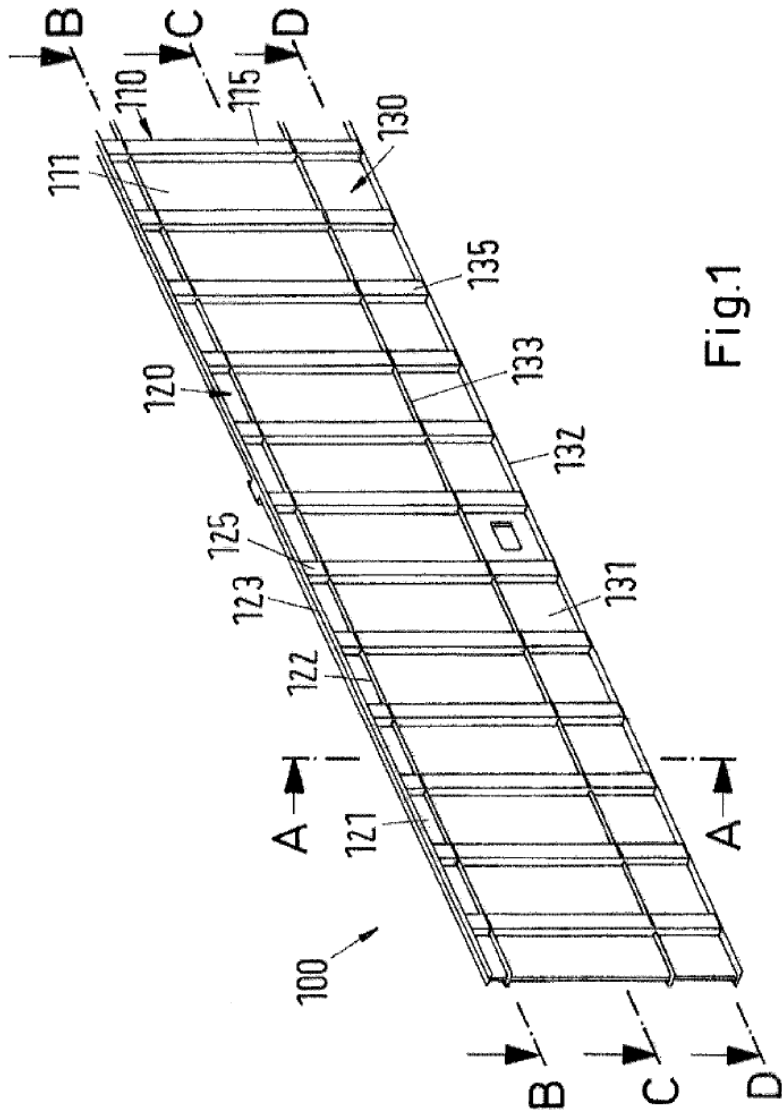


Fig.1

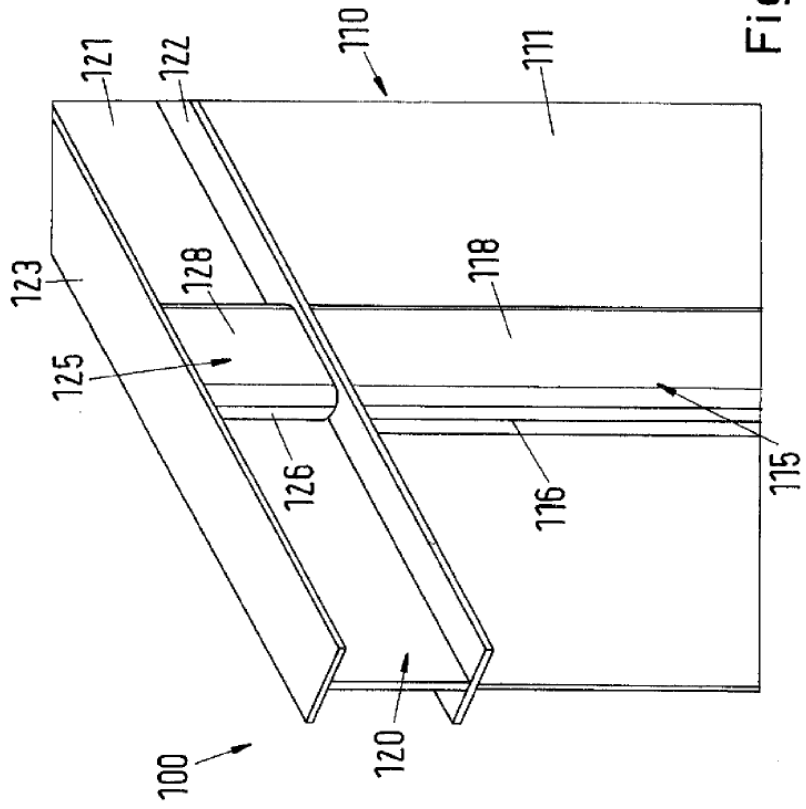


Fig.2

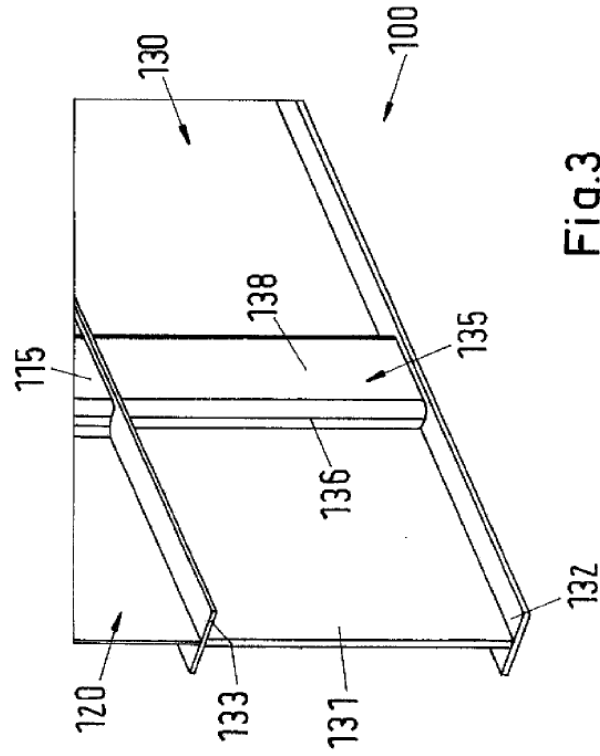


Fig.3

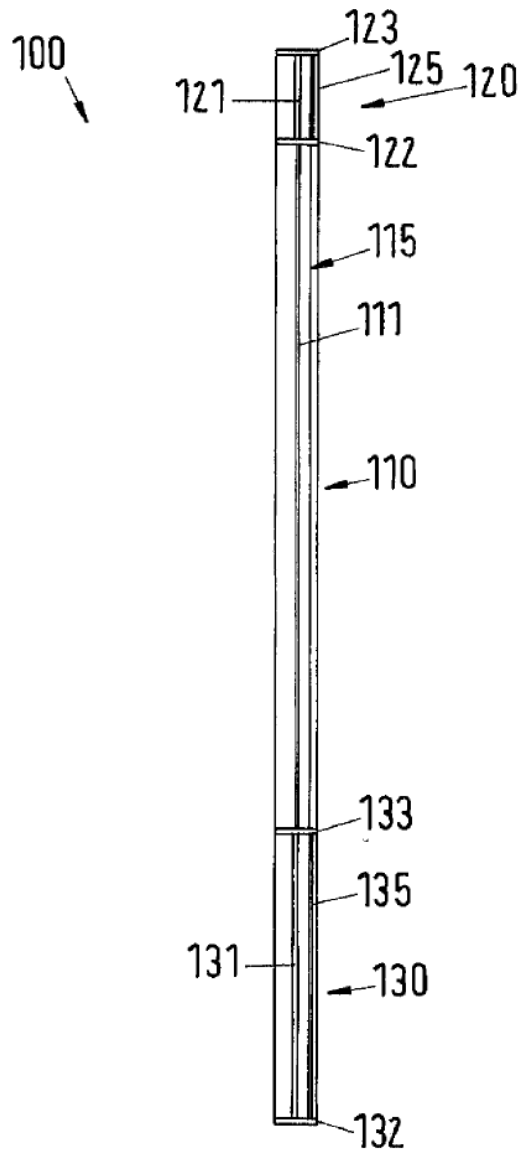


Fig.7
A-A

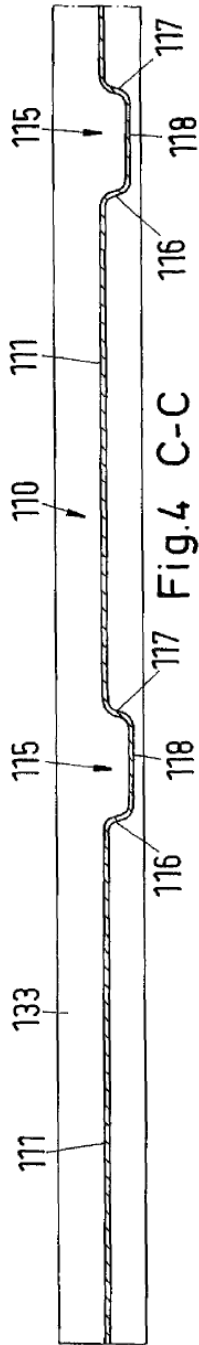


Fig. 4 C-C

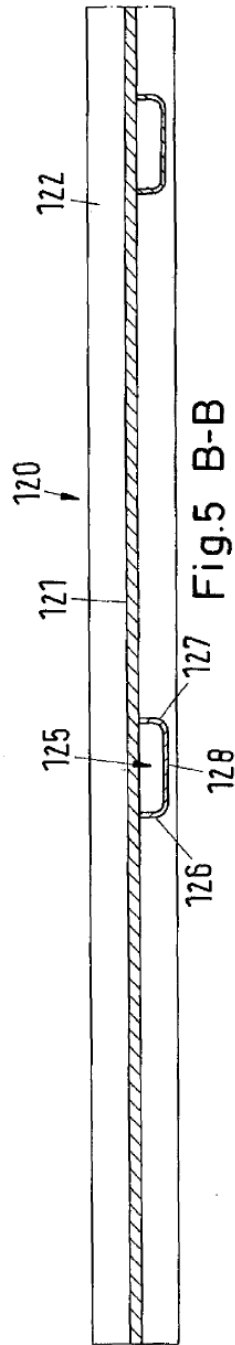


Fig. 5 B-B

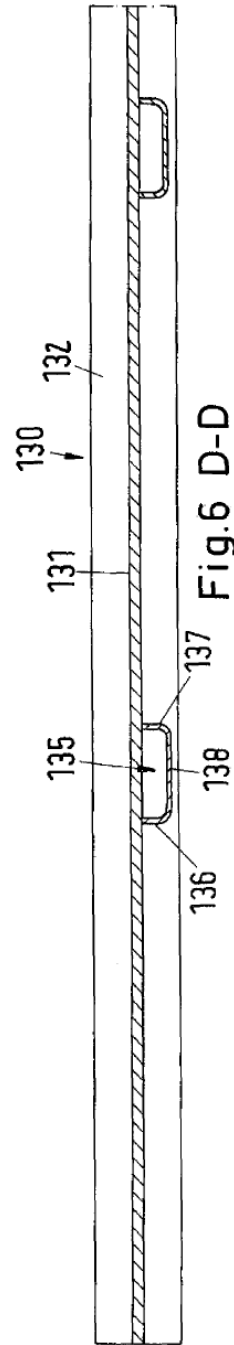


Fig. 6 D-D

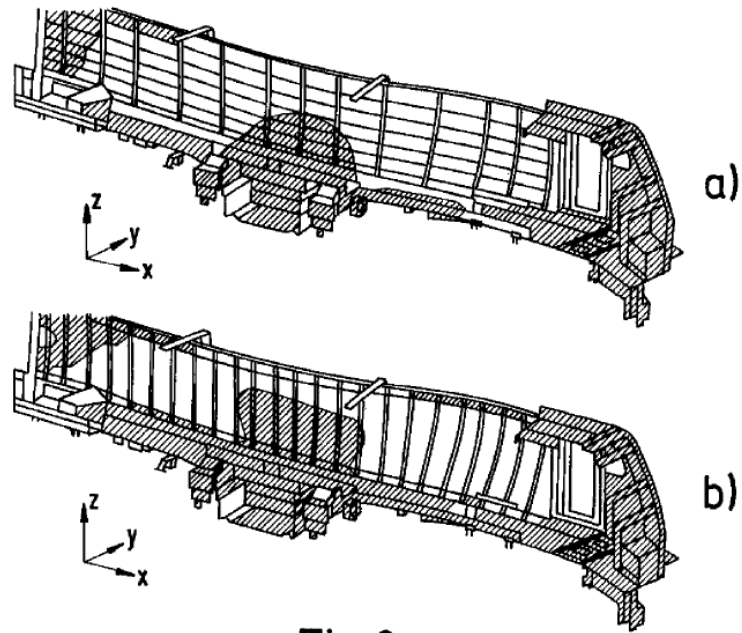


Fig.8

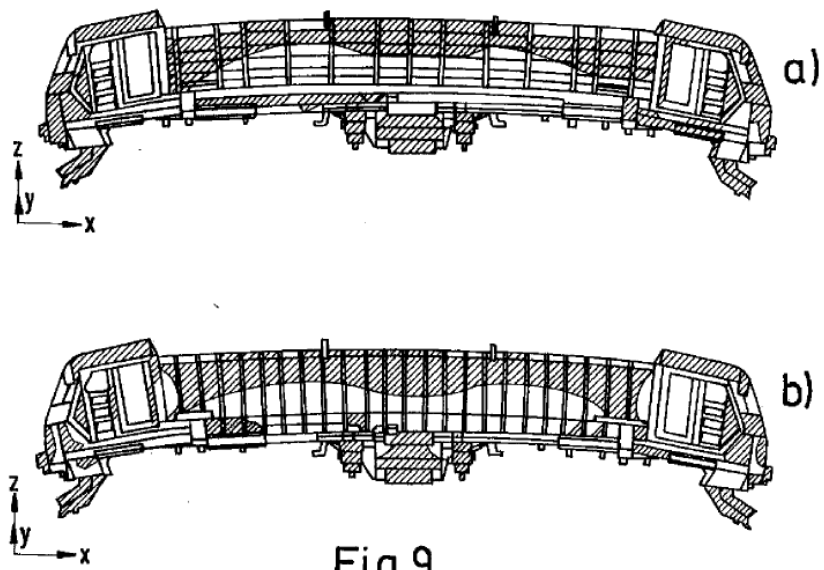


Fig.9