



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 359 757**

51 Int. Cl.:
B61D 25/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08101571 .1**

96 Fecha de presentación : **13.02.2008**

97 Número de publicación de la solicitud: **1958848**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **20.08.2008**

54 Título: **Vehículo con una disposición de vidrio de ventana frontal.**

30 Prioridad: **13.02.2007 DE 10 2007 007 594**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
26.05.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
26.05.2011

73 Titular/es:
BOMBARDIER TRANSPORTATION GmbH
Schöneberger Ufer 1
10785 Berlin, DE

72 Inventor/es: **Von Loh, Armin;**
Runge, Frank y
Denk, Jörg

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 359 757 T3

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

DESCRIPCIÓN

Vehículo con una disposición de vidrio de ventana frontal

5 La invención se refiere a vehículo, en particular vehículo sobre carriles, con una caja de vagón y una disposición de vidrio de ventana frontal, definiendo la caja de vagón una dirección longitudinal, una dirección transversal y una dirección en altura, estando dispuesta la disposición de vidrio de ventana frontal en una zona de una abertura, que discurre en la dirección transversal y en la dirección en altura y que discurre parcialmente inclinada respecto a la dirección longitudinal, en un extremo de la caja de vagón y presentando la disposición de vidrio de ventana frontal un vidrio de ventana frontal y un dispositivo de retención a través del que el vidrio de ventana frontal está unido con la caja de vagón. Adicionalmente la invención se refiere a una disposición de vidrio de ventana frontal correspondiente para un vehículo semejante.

10 En el desarrollo de vehículos modernos para el transporte de personas o mercancías, en particular el desarrollo de vehículos modernos sobre carriles, los operadores posteriores del vehículo dan importancia de manera creciente a la idoneidad del vehículo en caso de colisión. Esta tendencia no está condicionada en último término por las normas que siempre se vuelven más rigurosas de las autoridades administrativas que dan la autorización de fabricación del vehículo para el transporte público.

15 Así, por ejemplo, la “especificación técnica europea para interoperabilidad (TSI) para los sistemas ferroviarios de alta velocidad según la directiva 96/48/EG del consejo” determina diferentes escenarios de colisión y requerimientos, que deben ser suficientes para los vehículos sobre carriles es su autorización para el transporte público. Según esta especificación debe comprobarse entre otros en tres escenarios de colisión diferentes (colisión de vehículos sobre carriles similares, colisión del vehículo sobre carriles con un tren de mercancías y colisión del vehículo sobre carriles con un camión dispuesto transversalmente o un obstáculo deformable), que se limita la deformación del vehículo sobre carriles y por consiguiente la absorción de energía en caso de colisión a una sección de colisión frontal prevista especialmente para ello (provista dado el caso de absorbedores correspondientes de energía en caso de colisión) y en este caso no penetra un objeto mayor en el espacio del conductor del vehículo sobre carriles, que en caso contrario podrían poner en peligro al conductor del vehículo.

20 El vidrio de ventana frontal del vehículo representa en este caso un problema especial, vidrio que en particular en vehículos con una parte frontal que sube inclinadamente, dado el caso sobresale en una gran parte (por ejemplo, del 50% al 60%) en la sección de colisión y por ello en el respectivo escenario de colisión predeterminado está expuesto a cargas comparablemente elevadas. En vehículos convencionales, en los que el vidrio de ventana frontal está fijado mediante un pegado adhesivo circunferencial uniforme en la caja de vagón, existe el peligro de que el vidrio de ventana frontal (que en general presenta una rigidez y rigidez propia elevadas debido a los requerimientos específicos para vehículos sobre carriles) se separe por las elevadas cargas en la zona de la sección de colisión de la unión con la caja de vagón y penetre como un todo en la cabina del conductor.

25 En cabinas de conductor a partir de material compuesto de fibras podría ocurrir, condicionado por las elevadas cargas en la zona de la sección de colisión, además el caso de que en lugar de la conexión entre el vidrio de ventana frontal y la parte de carcasa adyacente de la cabina del conductor falle incluso el material de la parte de carcasa circundante (por ejemplo, por crecimiento de grietas) también en aquellas zonas que no han sido afectadas en absoluto por la colisión, de forma que el vidrio de ventana frontal se separe de la unión con la carcasa y se introduzca como un todo en la cabina del vehículo.

30 La presente invención tiene por ello el objetivo de poner a disposición un vehículo del tipo mencionado al inicio, que no presente las desventajas arriba mencionadas o al menos en una medida claramente menor y en particular en un escenario de colisión predeterminable impida una separación del vidrio de ventana frontal de la unión con la caja de vagón y una irrupción subsiguiente del vidrio de ventana frontal en la cabina del conductor.

35 La presente invención resuelve este objetivo partiendo de un vehículo según el preámbulo de la reivindicación 1 mediante las características indicadas en la parte característica de la reivindicación 1.

40 La presente invención tiene la enseñanza técnica de que puede evitarse, en un escenario de colisión predeterminable, una separación del vidrio de ventana frontal de la unión con la caja de vagón y una irrupción subsiguiente del vidrio de ventana frontal en la cabina del conductor cuando la disposición de vidrio de ventana frontal, que comprende el vidrio de ventana frontal y su dispositivo de retención, está configurada de forma debilitada en una zona de transición entre una sección inferior y una sección superior respecto a la sección superior, de forma que en una situación de colisión frontal predeterminable, en la zona de transición, se produzca un fallo definido de la disposición de vidrio de ventana frontal.

45 Mediante el debilitamiento de la disposición de vidrio de ventana frontal en la zona de transición y el fallo definido precoz que resulta de ello de la disposición de vidrio de ventana frontal en esta zona se permite un abatimiento definido

de la sección inferior respecto a la sección superior e impide que las cargas que actúan durante la colisión se conduzcan sin trabas a la sección superior de la disposición de vidrio de ventana frontal.

Con otras palabras, mediante el debilitamiento de la disposición de vidrio de ventana frontal en la zona de transición, la introducción de fuerza en la zona superior de la disposición de vidrio de ventana frontal se interrumpe de forma precoz en caso de colisión, de tal manera que en esta zona la unión de la disposición de vidrio de ventana frontal permanece existente con la caja de vagón y por consiguiente se impide una irrupción del vidrio de ventana frontal como un todo en la cabina del conductor. La unión estable restante del vidrio de ventana frontal a la caja de vagón en la sección superior retiene el vidrio de ventana frontal destruido que, debido al cristal de seguridad compuesto utilizado habitualmente, presenta luego una estructura en forma de estera, gruesa en su posición y por consiguiente fuera de la cabina del conductor.

Según un aspecto de la invención, está se refiere por ello a un vehículo, en particular un vehículo sobre carriles, con una caja de vagón y una disposición de vidrio de ventana frontal, definiendo la caja de vagón una dirección longitudinal, una dirección transversal y una dirección en altura, y estando dispuesta la disposición de vidrio de ventana frontal en una zona de abertura, que discurre en la dirección transversal y en la dirección en altura y que discurre al menos parcialmente inclinada respecto a la dirección longitudinal, en un extremo de la caja de vagón. La disposición de vidrio de ventana frontal presenta un vidrio de ventana frontal y un dispositivo de retención, a través del que el vidrio de ventana frontal está conectado con la caja de vagón. La disposición de vidrio de ventana frontal presenta en la dirección en altura además al menos una primera sección y una segunda sección que está dispuesta por debajo de la primera sección. La disposición de vidrio de ventana frontal, al menos en una zona de transición entre la primera sección y la segunda sección, está configurada de forma debilitada respecto a la primera sección, de tal manera que en una situación de colisión frontal predefinible en la zona de transición se produce un fallo definido de la disposición de vidrio de ventana frontal.

El debilitamiento de la disposición de vidrio de ventana frontal en la zona de transición puede conseguirse básicamente de cualquier manera apropiada. Así puede conseguirse, por ejemplo, por un cambio correspondientemente fuerte en la curvatura del vidrio de la ventana frontal, por ejemplo, un doblez en el vidrio de ventana frontal, y un efecto de entallado correspondientemente fuerte o concentración de tensiones en esta zona. Preferentemente está previsto que la disposición de vidrio de ventana frontal, en la primera sección, presenta una rigidez a flexión alrededor de un eje que discurre en dirección transversal, que es mayor que la rigidez a flexión de la disposición de vidrio de ventana frontal alrededor de un eje que discurre en dirección transversal en la zona de transición. Mediante esta rigidez a flexión reducida de la disposición de vidrio de ventana frontal puede conseguirse en la zona de transición un efecto de entallado correspondientemente fuerte o concentración de tensiones que conduce en esta zona al fallo precoz definido.

La relación de la primera y la segunda rigidez a flexión puede ser elegida básicamente de cualquier manera apropiada, mientras que en el caso de colisión se garantice un fallo precoz y definido de la disposición de vidrio de ventana frontal. La rigidez a flexión de la disposición de vidrio de ventana frontal en la zona de transición asciende preferiblemente a un máximo del 80%, preferentemente a un máximo del 60%, más preferentemente aproximadamente del 40% al 50%, de la rigidez a flexión de la disposición de vidrio de ventana frontal en la primera sección, ya que con ello en caso de colisión se asegura un fallo seguro precoz de la disposición de vidrio de ventana frontal en la zona de transición.

En este caso se entiende que en la zona de transición sólo puede existir una reducción local de la rigidez a flexión de la disposición de vidrio de ventana frontal de forma que, con otras palabras, la rigidez a flexión de la disposición de vidrio de ventana frontal en la segunda sección inferior se corresponda con la rigidez a flexión de la disposición de vidrio de ventana frontal en la primera sección superior. Con otras palabras puede estar previsto que la disposición de vidrio de ventana frontal sólo está debilitada localmente en la zona de transición. Por ello se puede fabricar la disposición de vidrio de ventana frontal de forma especialmente sencilla, ya que sólo debe generarse el debilitamiento local en la zona de transición.

No obstante, en otras variantes preferidas del vehículo según la invención, puede estar previsto también que la disposición de vidrio de ventana frontal, en la segunda sección, presente una rigidez a flexión alrededor de un eje que discurre en la dirección transversal que sea menor que la rigidez a flexión de la disposición de vidrio de ventana frontal alrededor de un eje que discurre en dirección transversal en la primera sección. En este caso puede estar previsto que la rigidez a flexión en la segunda sección se corresponda con la rigidez a flexión en la zona de transición, de tal manera que después de todo estén previstas sólo dos secciones con diferente rigidez a flexión pero dado el caso esencialmente constante sobre la sección correspondiente. El debilitamiento se origina en este caso por una subida correspondientemente fuerte, preferentemente brusca de la rigidez a flexión y el efecto de entallado que lo acompaña en la zona de transición.

No obstante, se entiende que en otras variantes la rigidez a flexión puede ser también mayor en la segunda sección inferior que la rigidez a flexión en la zona de transición. Esto puede ser ventajoso en particular con vista a la rigidez a conseguir de la disposición de vidrio de ventana frontal en funcionamiento normal.

La variación descrita arriba de la rigidez a flexión de la disposición de vidrio de ventana frontal puede conseguirse de cualquier manera apropiada. Así puede conseguirse, por ejemplo, sólo a través de una configuración correspondiente del vidrio de ventana frontal. Igualmente es posible obtener la variación de la rigidez a flexión a través de medidas correspondientes tanto en el vidrio de ventana frontal, como también en el dispositivo de retención.

5 En variantes preferidas a fabricar de forma sencilla de la invención, la variación de la rigidez a flexión de la disposición de vidrio de ventana frontal se consigue al menos principalmente a través del dispositivo de retención. Así puede estar previsto, por ejemplo, que el dispositivo de retención presenta en la primera sección superior otra configuración y/u otro principio efectivo que en la segunda sección inferior. Por ejemplo, puede estar previsto que el vidrio de ventana frontal esté conectado en la primera sección superior a través de una conexión más rígida con la caja de vagón que en la
10 segunda sección inferior, de forma que el efecto de entallado, en la transición de la conexión más débil a la conexión más rígida, provoque el fallo definido precoz de la disposición de vidrio de ventana frontal. Por ejemplo, el vidrio de ventana frontal puede estar pegado adhesivamente en la segunda sección inferior sólo con la caja de vagón, mientras que en la primera sección superior está unido adicionalmente en unión positiva y/o en arrastre de fuerza con la caja de vagón, por ejemplo, está atornillado o remachado a través de un marco correspondiente o similares con la caja de
15 vagón.

En variantes especialmente sencillas a fabricar del vehículo según la invención con rigidez favorable de la disposición de vidrio de ventana frontal en funcionamiento normal del vehículo está previsto que el dispositivo de retención en los dos lados longitudinales de la caja de vagón comprenda respectivamente al menos un primer elemento de retención y el primer elemento de retención en la primera sección presente una primera rigidez a flexión alrededor de un eje que
20 discurre en dirección transversal y en la zona de transición una segunda rigidez a flexión alrededor de un eje que discurre en la dirección transversal, siendo mayor la primera rigidez a flexión que la segunda rigidez a flexión. La segunda rigidez a flexión asciende preferiblemente a un máximo del 80%, preferentemente a un máximo del 60%, más preferentemente aproximadamente del 40% al 50% de la primera rigidez a flexión.

El primer elemento de retención puede presentar en la segunda sección una tercera rigidez a flexión alrededor de un eje que discurre en la dirección transversal que es menor que la primera rigidez a flexión. En este caso la tercera rigidez a flexión puede corresponderse con la segunda rigidez a flexión en la zona de transición, pero puede ser también mayor que la segunda rigidez a flexión. Igualmente en otras variantes de la invención puede estar previsto también que la tercera rigidez a flexión se corresponde con la primera rigidez a flexión.

La variación descrita arriba de la rigidez a flexión del primer elemento de retención puede conseguirse básicamente de cualquier manera apropiada. En variantes preferidas de la invención está previsto que el primer elemento de retención, en la zona de transición, presente un momento de inercia alrededor de un eje que discurre en dirección transversal reducido respecto a la primera sección, en particular una superficie en sección transversal reducida respecto a la primera sección. Adicionalmente o alternativamente puede estar previsto que el primer elemento de retención, en la zona de transición, presente un módulo de elasticidad reducido respecto a la primera sección.

35 En variantes preferidas del vehículo según la invención, que pueden fabricarse de forma especialmente sencilla y presentan propiedades especialmente favorables de la disposición de vidrio de ventana frontal en funcionamiento normal, el dispositivo de retención está configurado a la manera de un marco circunferencial. El vidrio de ventana frontal ya puede estar unido así durante la fabricación del vehículo con el marco cuando se inserta en la caja de vagón, por lo que se simplifica la fabricación del vehículo. El marco provoca además un refuerzo de la disposición de vidrio de ventana frontal, que repercute de forma favorable en el funcionamiento normal del vehículo, ya que el marco protege al
40 vidrio de ventana frontal frente a concentraciones locales de tensión y por consiguiente ante deterioros. El vidrio de ventana frontal puede estar unido en este caso de cualquier manera apropiada con el marco. Preferiblemente está pegado adhesivamente con el marco circunferencial, ya que con ello puede conseguirse una unión a fabricar de forma especialmente sencilla, segura y estanca.

45 El dispositivo de retención mismo puede estar unido igualmente de cualquier manera apropiada por adherencia de materiales y/o en unión positiva y/o en arrastre de fuerza con la caja de vagón. El dispositivo de retención está pegado adhesivamente preferentemente con la caja de vagón, ya que con ello puede conseguirse de manera sencilla una unión a elaborar de forma sencilla, segura y estanca. El dispositivo de retención está unido preferiblemente en la primera sección, por elementos de unión adicionales mecánicos, en particular tornillos, con la caja de vagón para
50 asegurar una fijación segura de la primera sección en caso de colisión.

Los elementos de unión están configurados y/o dispuestos en este caso preferentemente de tal manera que contribuyen principalmente en la situación de colisión frontal a la fijación del dispositivo de retención en la caja de vagón. Por ello es posible una unión suficientemente elástica en el funcionamiento normal del dispositivo de retención y por consiguiente del vidrio de ventana frontal en la caja de vagón, por lo que puede obtenerse de nuevo un desacomplamiento mecánico consabido del vidrio de ventana frontal comparablemente rígido de la caja de vagón. Las tensiones que se originan por una deformación de la caja de vagón en funcionamiento normal y que podrían conducir a un deterioro del vidrio de ventana frontal, se mantienen así a distancia del vidrio de ventana frontal.

En la dirección longitudinal de la caja de vagón, la zona de transición puede estar dispuesta básicamente en cualquier punto apropiado, mientras que se asegure que la primera sección superior en la dirección longitudinal no sobresalga en una zona que se deforma de manera apreciable en la situación de colisión frontal predeterminada. En variantes preferidas del vehículo según la invención está previsto que la caja de vagón presente una sección frontal prevista para la absorción de energía por deformación en la situación de colisión frontal y una sección posterior conectada con ella en la dirección longitudinal, no deformada esencialmente en la situación de colisión frontal, y la zona de transición entre la primera sección y la segunda sección de la disposición de vidrio de ventana frontal está dispuesta en la zona de la transición entre la sección frontal y la sección posterior, por ello con dimensiones dadas de la disposición de vidrio de ventana frontal se asegura que la primera sección recubra una zona lo mayor posible de la disposición de vidrio de ventana frontal. Con ello en caso de colisión permanece una parte lo mayor posible de la disposición de vidrio de ventana frontal, es decir, la primera sección (que se extiende preferentemente sobre el 30% al 60%, más preferentemente sobre el 40% al 50% de la disposición de vidrio de ventana frontal) está unida en caso de colisión de forma fija con la caja de vagón.

La disposición de vidrio de ventana frontal puede estar subdividida sólo en una primera sección y una segunda sección y por consiguiente sólo presenta una única zona de transición con un debilitamiento correspondiente. No obstante, se entiende que en otras variantes de la invención pueden estar previstas también varias zonas de transición con un respectivo debilitamiento correspondiente de la disposición de vidrio de ventana frontal a lo largo de la altura (dimensión en la dirección en altura) de la disposición de vidrio de ventana frontal, esto permite según la intensidad del choque un fallo definido escalonado de la disposición de vidrio de ventana frontal que tiene lugar con deformación progresiva respectivamente en el debilitamiento subsiguiente. Esto tiene entre otros la ventaja de que en un choque más flojo falla sólo una sección comparablemente pequeña de la disposición de vidrio de ventana frontal, mientras que el resto permanece unido de forma fija con la caja de vagón.

En variantes ventajosas de la invención está previsto por ello que la disposición de vidrio de ventana frontal presente en la dirección en altura al menos una tercera sección que está dispuesta por debajo de la segunda sección, y la disposición de vidrio de ventana frontal, en al menos una zona de transición de la segunda sección a la tercera sección, está configurada de forma debilitada respecto a la segunda sección, de tal manera que en la situación de colisión frontal en la dirección longitudinal, en la zona de transición de la segunda sección a la tercera sección, se produzca un fallo definido de la disposición de vidrio de ventana frontal.

El vidrio de ventana frontal puede construirse dado el caso a partir de dos o varias piezas de vidrio que están unidas entre sí respectivamente en la zona de un punto de junta a través de una técnica de conexión apropiada (que preferiblemente no impida ver esencialmente a través del vidrio de ventana frontal). Dado el caso la unión en la zona del punto de junta entre las dos piezas de vidrio, sólo o en unión con otras variantes arriba mencionadas, puede formar el debilitamiento deseado. No obstante, en variantes ventajosas de la invención está previsto que el vidrio de ventana frontal esté configurado monolíticamente ya que con ello de manera sencilla puede realizarse un componente con propiedades definidas exactamente.

La zona de transición con el debilitamiento puede estar dispuesta básicamente a cualquier nivel apropiado en la dirección en altura. La disposición de vidrio de ventana frontal define preferiblemente en la dirección en altura un borde superior y un borde inferior, definiendo en la dirección en altura un punto del borde inferior dispuesto en lo más bajo en la dirección en altura y un punto del borde superior dispuesto en lo más elevado en la dirección en altura una dimensión en altura de la disposición de vidrio de ventana frontal. La zona de transición, en la dirección en altura, presenta entonces al menos una distancia del borde inferior del 15% de la dimensión en altura de la disposición del vidrio de ventana frontal, preferentemente al menos del 25% de la dimensión en altura de la disposición de vidrio de ventana frontal, más preferentemente al menos del 35% de la dimensión en altura de la disposición de vidrio de ventana frontal.

Por ello se asegura de forma ventajosa que en la mayoría de las situaciones de colisión falle de forma definida precozmente una zona suficientemente grande de la disposición de vidrio de ventana frontal, de tal manera que se impida de forma segura en la mayoría de los casos de colisión (menos catastróficas) la introducción de elevadas cargas por colisión en la parte restante de la disposición de vidrio de ventana frontal. En caso contrario en una disposición con una zona de transición (superior) dispuesta cerca del borde inferior podría ocurrir en muchas colisiones que la zona de deformación se desplace más allá de la zona de transición y con ello se pierda la ventaja de la zona de transición debilitada.

La presente invención se refiere además a una disposición de vidrio de ventana frontal para un vehículo, en particular un vehículo sobre carriles, que presenta las características de la disposición de vidrio de ventana frontal descritas arriba en relación con el vehículo según la invención. Con esta disposición de vidrio de ventana frontal según la invención se puede realizar las ventajas y variantes arriba descritas en la misma medida, de forma que aquí sólo se hace referencia a las realizaciones anteriores.

Otras configuraciones ventajosas de la invención se deducen de las reivindicaciones dependientes o la descripción siguiente de ejemplos de realización preferidos, que hace referencia a los dibujos adjuntos. Muestra:

Figura 1 una sección esquemática a través de una forma de realización preferida del vehículo según la invención con una forma de realización preferida de la disposición de vidrio de ventana frontal según la invención;

Figura 2 una vista esquemática en perspectiva de la disposición de vidrio de ventana frontal de la figura 1;

5 Figura 3 una vista lateral esquemática de otra forma de realización preferida de la disposición de vidrio de ventana frontal según la invención;

Figura 4 una vista lateral esquemática de otra forma de realización preferida de la disposición de vidrio de ventana frontal según la invención;

Figura 5 una vista lateral esquemática de otra forma de realización preferida de la disposición de vidrio de ventana frontal según la invención;

10 A continuación en referencia a las figuras 1 y 2 se describe un ejemplo de realización preferido de un vehículo según la invención en forma de un vehículo sobre carriles 101, que comprende una caja de vagón 102 y una forma de realización preferida de la disposición de vidrio de ventana frontal 103 según la invención.

15 Para la comprensión más sencilla de las explicaciones siguientes, en las figuras 1 y 2 se indica un sistema de coordenadas en el que la coordenada x designa la dirección longitudinal del vehículo sobre carriles 101, la coordenada y designa la dirección transversal del vehículo sobre carriles 101 y la coordenada z designa la dirección en altura del vehículo sobre carriles 101, que se definen respectivamente por la caja de vagón 102.

20 La disposición de vidrio de ventana frontal 103 está dispuesta en una abertura 104 en el extremo 102.1 frontal de la caja de vagón 102, que alberga una cabina del conductor 101.2 del vehículo. La abertura 104 discurre en dirección transversal (dirección y) y en dirección en altura (dirección z) y está inclinada respecto a la dirección longitudinal (dirección x). La disposición de vidrio de ventana frontal 103 cierra la abertura 104 y libera para el conductor la vista en la dirección de marcha sobre el tramo de vía situado ante él.

25 Según puede deducirse en particular de la figura 2, la disposición de vidrio de ventana frontal 103 comprende un vidrio de ventana frontal 103.1 configurado monolíticamente, que está dispuesto en un dispositivo de retención en forma de un marco 103.2 circunferencial. El vidrio de ventana frontal 103.1 puede estar unido en este caso de cualquier manera apropiada con el marco 103.2. En el presente ejemplo el vidrio de ventana frontal 103.1 está pegado adhesivamente con el marco 103.2 de gran superficie, para fabricar así una unión estanca y segura.

30 La disposición de vidrio de ventana frontal 103 está dividida en dirección en altura (dirección z) en una primera sección 103.3 superior y una segunda sección 103.4 inferior, que limitan una con otra en una zona de transición 103.5 que discurre en la dirección transversal (dirección y). La sección 103.3 superior ocupa en este caso en la dirección en altura aproximadamente el 40% de la extensión de la disposición de vidrio de ventana frontal 103, mientras que la sección 103.4 inferior ocupa aproximadamente el 60% de la extensión de la disposición de vidrio de ventana frontal 103.

35 Con otras palabras, la zona de transición 103.5 se sitúa a una altura H1 sobre el punto situado más profundo del borde inferior de la disposición de vidrio de ventana frontal 103, que es de aproximadamente el 60% de la altura global H de la disposición de vidrio de ventana frontal 103. La altura global H se define en este caso en la dirección en altura por el punto más profundo del borde inferior de la disposición de vidrio de ventana frontal 103 y el punto más elevado del borde superior de la disposición de vidrio de ventana frontal 103.

40 La caja de vagón 102 presenta una sección 102.2 frontal y una sección 102.4 posterior que limita con ella en la zona del plano separador 102.3 en dirección longitudinal (dirección x). La sección 102.2 frontal está prevista para absorber la mayor energía de choque posible en una situación de colisión frontal predeterminada, así en el choque frontal del vehículo 102 con un obstáculo, por deformación definida. Para ello presenta entre otros una serie de absorbedores de colisión 105 y 106 configurados especialmente.

45 La estructura de la sección 102.4 posterior, que comprende una parte suficientemente grande de la cabina del conductor 101.2, está configurada de forma que en la situación de colisión frontal predefinida, en la que el vehículo 101 bajo condiciones de compatibilidad predeterminadas (por ejemplo, por un estándar como la TSI mencionada al inicio) choca contra un obstáculo definido, en el caso de colisión ofrece en cada situación (por ejemplo, en cada escenario de colisión TSI) un espacio de supervivencia suficiente para el conductor.

50 La zona de transición 103.5 entre la primera sección 103.3 y la segunda sección 103.4 se sitúa aproximadamente en el plano de separación 102.3 entre la sección 102.2 frontal deformada en caso de colisión y la sección 102.4 posterior esencialmente no deformada en caso de colisión. En la zona de transición 103.5, la disposición de vidrio de ventana frontal 103 está configurada de forma debilitada respecto a la primera sección 103.3, de tal manera que en la situación de colisión frontal predeterminada se produzca un fallo definido precoz de la disposición de vidrio de ventana frontal 103 en la zona de transición 103.5.

Mediante el debilitamiento de la disposición de vidrio de ventana frontal 103 en la zona de transición 103.5 y el fallo definido precoz que resulta de ello de la disposición de vidrio de ventana frontal 103 en esta zona 103.5 se permite un abatimiento definido alrededor de un eje de la segunda sección 103.4 inferior que discurre en la dirección transversal respecto a la primera sección 103.3 superior. Por ello se impide que las cargas que actúan en la colisión y que se introducen en primer lugar en la sección inferior 103.4 se transfieran sin trabas a la sección 103.3 superior de la disposición de vidrio de ventana frontal 103.

Con otras palabras, mediante el debilitamiento de la disposición de vidrio de ventana frontal 103, en la zona de transición 103.5, se interrumpe de forma precoz la introducción de fuerza en la sección 103.3 superior de la disposición de vidrio de ventana frontal 103 en caso de colisión por el fallo definido en la zona de transición 103.5, de tal manera que en esta zona 103.3 superior permanece existente la unión de la disposición de vidrio de ventana frontal 103 con la caja de vagón 102. Con ello se impide que la disposición de vidrio de ventana frontal 103 se separe de la caja de vagón 102 y la disposición de vidrio de ventana frontal 103 pueda irrumpir como un todo en la cabina del conductor 101.2 y así pueda representar un peligro para el conductor.

La unión estable que queda de la disposición de vidrio de ventana frontal 103 con la caja de vagón 102 en la sección 103.3 superior retiene el vidrio de ventana frontal 103.1 destruido, que debido al vidrio de seguridad utilizado habitualmente presenta luego una estructura de tipo estera, gruesa en su posición y por consiguiente fuera de la cabina del conductor 101.2.

Por ello se asegura de manera ventajosa que en la mayoría de las situaciones de colisión (menos catastróficas) falla de forma definida precozmente una zona suficientemente grande de la disposición de vidrio de ventana frontal, de tal manera que se impide de forma segura en la mayoría de los casos de colisión la introducción de cargas de colisión elevadas a las partes restantes de la disposición de vidrio de ventana frontal.

En este caso se entiende que la altura H1 de la zona de transición depende de la posición de montaje de la disposición de vidrio de ventana frontal y el comportamiento en caso de colisión de la sección frontal de la caja de vagón (así por consiguiente según la posición del plano de separación entre la sección frontal deformada en caso de colisión y la sección posterior no deformada de la caja de vagón). Cuanto más empinada está dispuesta la disposición de vidrio de ventana frontal (es decir, cuanto menor sea su pendiente respecto a la dirección en altura), tanto mayor es la altura H1 con distancia longitudinal comparable (en dirección x) del borde inferior de la disposición de vidrio de ventana frontal al plano de separación.

El debilitamiento de la disposición de vidrio de ventana frontal 103 en la zona de transición 103.5 se consigue en el presente ejemplo porque que la disposición de vidrio de ventana frontal 103, en la primera sección 103.3, presenta una rigidez a flexión alrededor del eje que discurre en la dirección transversal (eje y), que es mayor que la rigidez a flexión de la disposición de vidrio de ventana frontal 103 alrededor de un eje que discurre en dirección transversal en la zona de transición 103.5. Mediante esta rigidez a flexión reducida de la disposición de vidrio de ventana frontal 103 se consigue en la zona de transición 103.5 en caso de colisión un efecto de entallado correspondientemente fuerte o concentración de tensiones que conduce a fallos precoces definidos en esta zona de transición 103.5.

En el presente ejemplo, en la zona de transición 103.5 solo está prevista una reducción local de la rigidez a flexión y por consiguiente un debilitamiento de la disposición de vidrio de ventana frontal 103. Con otras palabras, así la rigidez a flexión de la disposición de vidrio de ventana frontal 103 en la segunda sección 103.4 inferior se corresponde con la rigidez a flexión de la disposición de vidrio de ventana frontal 103 en la primera sección 103.3 superior. Por consiguiente la disposición de vidrio de ventana frontal puede fabricarse de forma especialmente sencilla, ya que sólo debe generarse el debilitamiento local en la zona de transición.

La variación de la rigidez a flexión de la disposición de vidrio de ventana frontal se consigue en el presente ejemplo principalmente a través del marco 103.2, que está construido a partir de perfiles extruidos sencillos (por ejemplo, de aluminio). El marco 103.2 presenta en ambos lados longitudinales de la caja de vagón 102 respectivamente al menos un primer elemento de retención en forma de un perfil de marco 103.6 lateral, que en la primera sección 103.3 presenta una primera rigidez a flexión alrededor de un eje que discurre en la dirección transversal (dirección y) y en la zona de transición 103.5 presenta una segunda rigidez a flexión alrededor de un eje que discurre en dirección transversal.

La segunda rigidez a flexión asciende en este caso aproximadamente al 50% de la primera rigidez a flexión, mientras que la rigidez de flexión del perfil de marco 103.6 lateral en la segunda sección 103.4 se corresponde de nuevo con la primera rigidez a flexión. La reducción de la rigidez a flexión en la zona de transición 103.5 se consigue por una abertura 103.8 sencilla en el perfil de marco 103.6 lateral, que resulta en una reducción de la superficie de la sección transversal y por consiguiente del momento de inercia del perfil de marco 103.6 alrededor de un eje que discurre en dirección transversal.

Se entiende que en otras variantes puede estar previsto también que el primer elemento de retención presente en la segunda sección una rigidez a flexión que sea menor que la primera rigidez a flexión. En este caso la rigidez a flexión

en la segunda sección se corresponde con la segunda rigidez a flexión en la zona de transición 103.5. Esto puede lograrse, por ejemplo, de forma sencilla porque los perfiles de marco laterales en la zona de transición y en la segunda sección presentan la misma sección transversal respecto a la primera sección, según está indicado esto en la figura 2 por el contorno 107 en trazos. Con ello después de todo se originan dos secciones con diferente rigidez a flexión pero esencialmente constante sobre la sección correspondiente. El debilitamiento se origina en este caso por una subida correspondientemente fuerte, preferentemente brusca de la rigidez a flexión y el efecto de entallado que lo acompaña en la zona de transición.

El vidrio de ventana frontal 103.1 ya puede estar unido así en la fabricación del vehículo 101 con el marco 103.2 cuando se inserta en la caja de vagón 102, por lo que se simplifica la fabricación del vehículo. El marco 103.2 provoca además un refuerzo de la disposición de vidrio de ventana frontal 103, que repercute de forma favorable en el funcionamiento normal del vehículo 101, ya que el marco 103.2 protege el vidrio de ventana frontal 103.1 ante concentraciones de tensiones locales y por consiguiente frente a deterioros.

El marco 103.2 mismo puede estar unido igualmente de cualquier manera apropiada por adherencia de materiales y/o en unión positiva y/o en arrastre de fuerza con la caja de vagón 102. En el presente ejemplo el marco 103.2 está pegado adhesivamente con la caja de vagón 102, ya que con ello de manera sencilla puede obtenerse una unión a fabricar de forma sencilla, segura y estanca. Adicionalmente el marco 103.2, en la primera sección 103.3 está unido a través de elementos de unión adicionales mecánicos (no representados en detalle en las figuras 1 y 2) en forma de tornillos con la caja de vagón, para asegurar una fijación segura de la primera sección 103.3 en caso de colisión. No obstante, se entiende que en otras variantes de la invención se puede carecer también de una fijación adicional semejante por elementos de unión.

La unión con la caja de vagón 102 a través de tornillos está configurada y/o dispuesta en este caso de forma que contribuyen principalmente en la situación de colisión frontal a la fijación del marco 103.2 en la caja de vagón 102, mientras que en el funcionamiento normal la fijación del marco 103.2 y por consiguiente de la disposición de vidrio de ventana frontal 103 se establece en primer lugar a través de la unión pegada. Con ello es posible una conexión suficientemente elástica en el funcionamiento normal del marco 103.2 y por consiguiente del vidrio de ventana frontal 103.1 en la caja de vagón 102, por lo que de nuevo puede conseguirse un desacoplamiento mecánico consabido del vidrio de ventana frontal 103.1 proporcionalmente rígido de la caja de vagón 102. Las tensiones que se origina por una deformación de la caja de vagón 102 en funcionamiento normal y que podrían conducir a un deterioro del vidrio de ventana frontal 103, se mantienen así a distancia del vidrio de ventana frontal 103.1.

La disposición de vidrio de ventana frontal 103, en el ejemplo de la figura 2 según se menciona, está subdividida por la zona de transición 103.5 debilitada definitivamente sólo en la primera sección 103.3 y la segunda sección 103.4. No obstante, se entiende que en otras variantes de la invención pueden estar previstas también varias zonas de transición 203.5, 203.8 con respectivamente un debilitamiento correspondiente de la disposición de vidrio de ventana frontal 203, a lo largo de la altura (dimensión en la dirección en altura z) de la disposición de vidrio de ventana frontal 203 (que puede utilizarse alternativamente respecto a la disposición de vidrio de ventana frontal 103 en el vehículo 101), según está representado en la figura 3. Allí están configurados escalonados los perfiles de marco 203.6 laterales del marco 203.2, en los que se inserta el vidrio de ventana frontal 203.1, de forma que la disposición de vidrio de ventana frontal 203 está subdividida en tres secciones, es decir, una primera sección 203.3 superior, una segunda sección 203.4 central, dispuesta debajo y una tercera sección 203.9 inferior, dispuesta de nuevo debajo. Las secciones 203.3, 203.4, 203.9 pueden extenderse en este caso respectivamente sobre aproximadamente un tercio de la disposición de vidrio de ventana frontal, pero no obstante, también es posible cualquier otra división siempre y cuando se asegure la unión a mantener intacta en cada caso de la primera sección 203.3 con la caja de vagón 102.

Esta configuración permite según la intensidad del choque, un fallo definido escalonado de la disposición de vidrio de ventana frontal 203, que tiene lugar con deformación progresiva respectivamente en el debilitamiento subsiguiente. Así el fallo definido de la disposición de vidrio de ventana frontal se limita en primer lugar al menos ampliamente a la tercera sección 203.9 inferior. Solo si la zona de deformación del vehículo 101 alcanza la segunda sección 203.4 central aparece de nuevo un fallo definido, que se limita luego de nuevo al menos ampliamente a la segunda sección 203.4 central. Esto tiene entre otros la ventaja de que en un choque más flojo, dado el caso sólo falla una sección proporcionalmente pequeña de la disposición de vidrio de ventana frontal, mientras que el resto permanece unido de forma fija con la caja de vagón.

La presente invención se ha descrito anteriormente exclusivamente mediante ejemplos en los que el debilitamiento de la disposición de vidrio de ventana frontal, en una zona de transición, se ha obtenido por una reducción de la sección transversal de un marco de la disposición de vidrio de ventana frontal, en la que está introducido el vidrio de ventana frontal. La figura 4 muestra otra variante de la disposición de vidrio de ventana frontal 303 según la invención, que puede utilizarse en lugar de la disposición de vidrio de ventana frontal 103 en el vehículo 101 de la figura 1.

En esta variante el debilitamiento en la zona de transición 303.5 entre la primera sección 303.3 superior y la segunda sección 303.4 inferior de la disposición de vidrio de ventana frontal 303 se produce por una reducción del módulo de

elasticidad del marco 303.2 en el que está insertado el vidrio de ventana frontal 303.1. La reducción del módulo de elasticidad y por consiguiente de la rigidez a flexión alrededor de un eje que discurre en dirección transversal (dirección y) se consigue en la zona de transición 303.5 en ambos lados longitudinales del vehículo 101 sobre un módulo de unión 303.10 sencillo, que une entre sí la parte superior y la parte inferior del marco 303.2.

5 El módulo de unión 303.10 se introduce en el presente ejemplo de forma sencilla en los perfiles 303.6 laterales configurados como perfiles huecos. En este caso puede estar previsto un pegado o unión de otra forma entre el módulo de unión 303.10 y los perfiles de marco 303.6 laterales. Pero la unión estable puede asegurarse también de forma sencilla por pegado del vidrio de ventana frontal 303.1 con el marco 303.2.

10 El módulo de unión 303.10 presenta un módulo de elasticidad suficientemente reducido respecto a los perfiles de marco 303.6, de forma que en la zona de transición 303.5 se consigue ya a través de la unión elástica conseguida una reducción suficiente de la rigidez a flexión y con ello un debilitamiento suficiente de la disposición de vidrio de ventana frontal 303.

15 La figura 5 muestra otra variante de la disposición de vidrio de ventana frontal 403 según la invención, que puede utilizarse en lugar de la disposición de vidrio de ventana frontal 103 en el vehículo 101 de la figura 1. En esta variante está previsto sólo en la zona de la primera sección 403.3 superior un marco 403.2 en el que está insertado el vidrio de ventana frontal 403.1. En la segunda sección 403.4 inferior falta un marco semejante de forma que el vidrio de ventana frontal 403.1 se une en esta zona directamente con la caja de vagón 102. La reducción de la rigidez a flexión de la disposición de vidrio de ventana frontal 403 y por consiguiente el debilitamiento de la disposición de vidrio de ventana frontal 403 se realiza en esta variante así en la zona de transición 403.5 en el extremo inferior de los perfiles de marco 20 403.6 del marco 403.2.

25 En este punto se menciona que las disposiciones de vidrio de ventana frontal 203, 303 y 403 están representadas en las figuras 3 a 5 de forma simplificada con un vidrio de ventana frontal 203.1, 303.1 y 403.1 no curvado en el plano xz o un marco 203.2, 303.2 y 403.2 no curvado en el plano xz. No obstante, se entiende que el vidrio de ventana frontal 203.1, 303.1 y 403.1 correspondiente y/o el marco 203.2, 303.2 y 403.2 correspondiente en el plano xz pueden estar curvadas análogamente a la realización de la disposición de vidrio de ventana frontal 103 representada en la figura 2, para conseguir una adaptación al contorno de la caja de vagón 102 del vehículo 101.

La presente invención ha sido descrita anteriormente exclusivamente mediante ejemplos del sector de los vehículos sobre carriles. No obstante, se entiende que la invención también puede utilizarse en unión con otros vehículos cualesquiera.

REIVINDICACIONES

1.- Vehículo, en particular vehículo sobre carriles, con

- una caja de vagón (102) y una disposición de vidrio de ventana frontal (103; 203; 303; 403), en el que

- la caja de vagón (102) define una dirección longitudinal, una dirección transversal y una dirección en altura,

5 - la disposición de vidrio de ventana frontal (103; 203; 303; 403) está dispuesta en una zona de abertura (104), que discurre en la dirección transversal y en la dirección en altura y que discurre al menos parcialmente inclinada respecto a la dirección longitudinal, en un extremo (102.1) de la caja de vagón (102),

10 - la disposición de vidrio de ventana frontal (103; 203; 303; 403) presenta un vidrio de ventana frontal (103.1; 203.1; 303.1; 403.1) y un dispositivo de retención (103.2; 203.2; 303.2; 403.2), a través del que el vidrio de ventana frontal (103.1; 203.1; 303.1; 403.1) está unido con la caja de vagón (102),

caracterizado porque

- la disposición de vidrio de ventana frontal (103; 203; 303; 403) presenta en la dirección en altura al menos una primera sección (103.3; 203.3; 303.3; 403.3) y una segunda sección (103.4; 203.4; 303.4; 403.4) que está dispuesta por debajo de la primera sección (103.3; 203.3; 303.3; 403.3), y

15 - la disposición de vidrio de ventana frontal (103; 203; 303; 403), al menos en una zona de transición (103.5; 203.5; 303.5; 403.5) entre la primera sección (103.3; 203.3; 303.3; 403.3) y la segunda sección (103.4; 203.4; 303.4; 403.4), está configurada de forma debilitada respecto a la primera sección (103.3; 203.3; 303.3; 403.3), de tal manera que en una situación de colisión frontal predefinible en la zona de transición (103.5; 203.5; 303.5; 403.5) se produce un fallo definido de la disposición de vidrio de ventana frontal (103; 203; 303; 403).

20 2.- Vehículo según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la disposición de vidrio de ventana frontal (103; 203; 303; 403) presenta en la primera sección (103.3; 203.3; 303.3; 403.3) una rigidez a flexión alrededor de un eje que discurre en la dirección transversal que es mayor que la rigidez a flexión de la disposición de vidrio de ventana frontal (103; 203; 303; 403) alrededor de un eje que discurre en la dirección transversal en la zona de transición (103.5; 203.5; 303.5; 403.5).

25 3.- Vehículo según la reivindicación 2, **caracterizado porque** la rigidez a flexión de la disposición de vidrio de ventana frontal (103; 203; 303; 403) en la zona de transición (103.5; 203.5; 303.5; 403.5) asciende a un máximo del 80%, preferentemente a un máximo del 60%, más preferentemente aproximadamente del 40% al 50%, de la rigidez a flexión de la disposición de vidrio de ventana frontal (103; 203; 303; 403) en la primera sección (103.3; 203.3; 303.3; 403.3).

30 4.- Vehículo según la reivindicación 2 ó 3, **caracterizado porque** la disposición de vidrio de ventana frontal (103; 203; 303; 403), en la segunda sección (103.4; 203.4; 303.4; 403.4), presenta una rigidez a flexión alrededor de un eje que discurre en la dirección transversal que es inferior que la rigidez a flexión de la disposición de vidrio de ventana frontal (103; 203; 303; 403) alrededor de un eje que discurre en la dirección transversal en la primera sección (103.3; 203.3; 303.3; 403.3).

5.- Vehículo según una de las reivindicaciones 2 a 4, **caracterizado porque**

35 - el dispositivo de retención (103.2; 203.2; 303.2; 403.2) en los dos lados longitudinales de la caja de vagón (102) comprende respectivamente al menos un primer elemento de retención (103.6; 203.6; 303.6; 403.6) y

40 - el primer elemento de retención (103.6; 203.6; 303.6; 403.6), en la primera sección (103.3; 203.3; 303.3; 403.3), presenta una primera rigidez a flexión alrededor de un eje que discurre en la dirección transversal y, en la zona de transición (103.5; 203.5; 303.5; 403.5), presenta una segunda rigidez a flexión alrededor de un eje que discurre en dirección transversal, en el que

- la primera rigidez a flexión es mayor que la segunda rigidez a flexión.

6.- Vehículo según la reivindicación 5, **caracterizado porque** la segunda rigidez a flexión asciende a un máximo del 80%, preferentemente a un máximo del 60%, más preferentemente aproximadamente del 40% al 50%, de la primera rigidez a flexión.

45 7.- Vehículo según la reivindicación 5 ó 6, **caracterizado porque**

- el primer elemento de retención (103.6; 203.6; 303.6), en la segunda sección (103.4; 203.4; 303.4), presenta una tercera rigidez a flexión alrededor de un eje que discurre en dirección transversal, en el que

- la primera rigidez a flexión es mayor que la tercera rigidez a flexión.

8.- Vehículo según una de las reivindicaciones 5 a 7, **caracterizado porque**

- 5
- el primer elemento de retención (103.6; 203.6; 403.6), en la zona de transición (103.5; 203.5; 403.5), presenta un momento de inercia alrededor de un eje que discurre en dirección transversal reducido respecto a la primera sección, en particular una superficie en sección transversal reducida respecto a la primera sección, y/o
 - el primer elemento de retención (303.6) presenta en la zona de transición (303.5) un módulo de elasticidad reducido respecto a la primera sección.

10 9.- Vehículo según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** el dispositivo de retención (103.2; 203.2; 303.2; 403.2), en una primera sección (103.3; 203.3; 303.3; 403.3), configura una conexión más rígida del vidrio de ventana frontal en la caja de vagón (102) que en la zona de transición (103.5; 203.5; 303.5; 403.5).

10.- Vehículo según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque**

- 15
- el dispositivo de retención (103.2; 203.2; 303.2) está configurado a la manera de un marco circunferencial, en el que
 - el vidrio de ventana frontal (103.1; 203.1; 303.1) está pegado adhesivamente en particular con el cuadro (103.2; 203.2; 303.2) circunferencial.

11.- Vehículo según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** el dispositivo de retención (103.2; 203.2; 303.2; 403.2) está pegado adhesivamente con la caja de vagón (102).

12.- Vehículo según la reivindicación 11, **caracterizado porque**

- 20
- el dispositivo de retención (103.2; 203.2; 303.2; 403.2), en la primera sección (103.3; 203.3; 303.3; 403.3), está conectado por elementos de conexión mecánicos adicionales, en particular tornillos, con la caja de vagón (102), en el que
 - los elementos de conexión, en particular, están configurados y/o dispuestos de forma que contribuyen principalmente en la situación de colisión frontal a la fijación del dispositivo de retención (103.2; 203.2; 303.2; 403.2) en la caja de vagón (102).
- 25

13.- Vehículo según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque**

- 30
- la caja de vagón (102) presenta una sección (102.2) frontal prevista para absorber energía por deformación en la situación de colisión frontal y una sección (102.4) posterior conectada con ella en la dirección longitudinal, no deformada esencialmente en la situación de colisión frontal, y
 - la zona de transición (103.5; 203.5; 303.5; 403.5) entre la primera sección (103.3; 203.3; 303.3; 403.3) y la segunda sección (103.4; 203.4; 303.4; 403.4) de la disposición de vidrio de ventana frontal (103; 203; 303; 403) está dispuesta en la zona de la transición (102.3) entre la sección (102.2) frontal y la sección (102.4) posterior.

14.- Vehículo según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque**

- 35
- la disposición de vidrio de ventana frontal (203), en la dirección en altura, presenta al menos una tercera sección (203.9) que está dispuesta por debajo de la segunda sección (203.4) y
 - la disposición de vidrio de ventana frontal (203), al menos en una zona de transición (203.8) de la segunda sección (203.4) a la tercera sección (203.9), está configurada de forma debilitada respecto a la segunda sección (203.4), de tal manera que en la zona de transición (203.8) de la segunda sección (203.4) a la tercera sección (203.9) se produce un fallo definido de la disposición de vidrio de ventana frontal (203).
- 40

15.- Vehículo según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** el vidrio de ventana frontal (103.1; 203.1; 303.1; 403.1) está configurado monolíticamente.

16.- Vehículo según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque**

- 45
- la disposición de vidrio de ventana frontal (103; 203; 303; 403) define en la dirección de altura un borde inferior y un borde superior, en el que
 - un punto del borde inferior dispuesto en lo más bajo en la dirección en altura y un punto del borde superior

dispuesto en lo más elevado en la dirección en altura definen en la dirección en altura una dimensión en altura de la disposición de vidrio de ventana frontal (103; 203; 303; 403), y

5 - la zona de transición (103.5; 203.5; 303.5; 403.5), en la dirección en altura, presenta al menos una distancia del borde inferior del 15% de la dimensión en altura de la disposición del vidrio de ventana frontal (103; 203; 303; 403), preferentemente al menos del 25% de la dimensión en altura de la disposición de vidrio de ventana frontal (103; 203; 303; 403), más preferentemente al menos del 35% de la dimensión en altura de la disposición de vidrio de ventana frontal (103; 203; 303; 403).

10 17.- Disposición de vidrio de ventana frontal para un vehículo, en particular para un vehículo sobre carriles, **caracterizada porque** está configurada como la disposición de vidrio de ventana frontal (103; 203; 303; 403) de un vehículo (101) según una de las reivindicaciones precedentes.

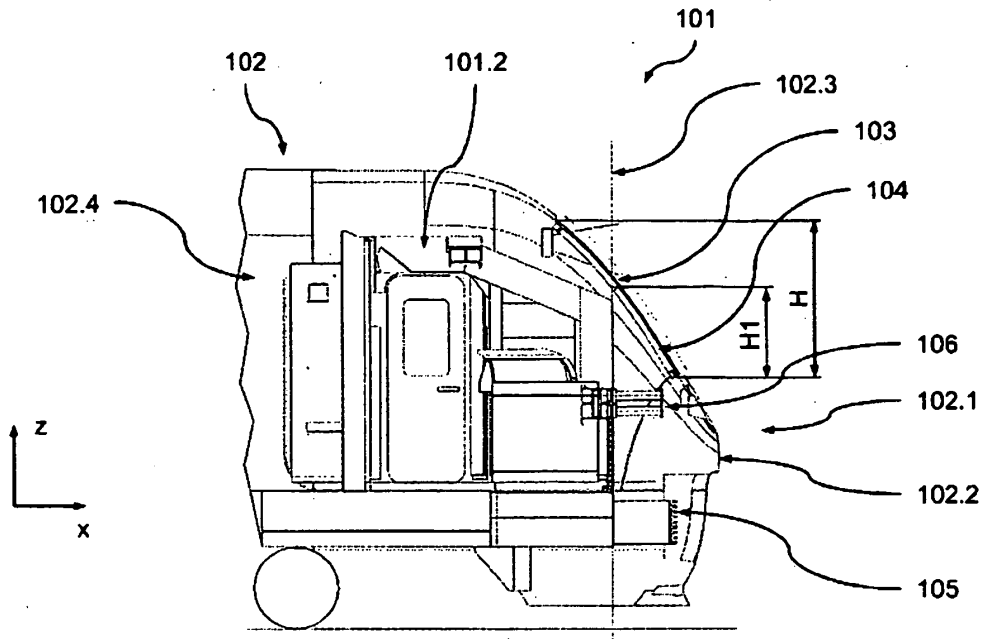


Fig. 1

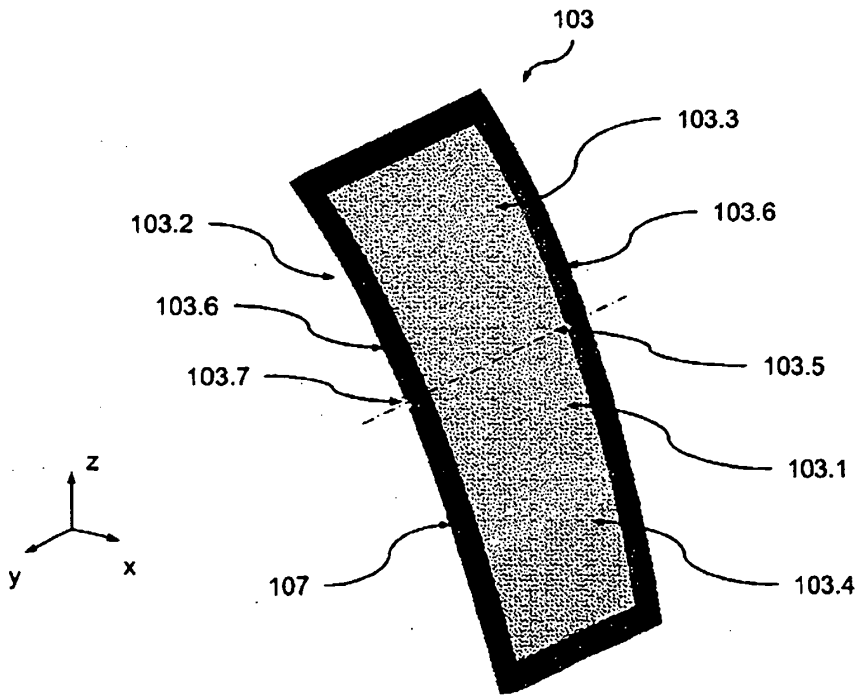


Fig. 2

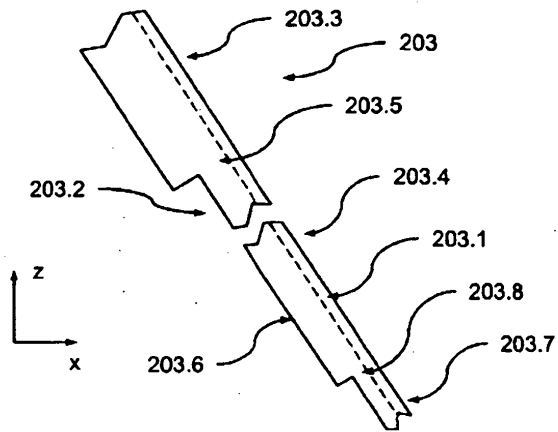


Fig. 3

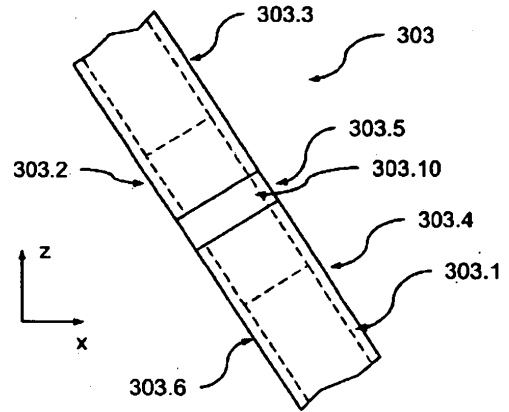


Fig. 4

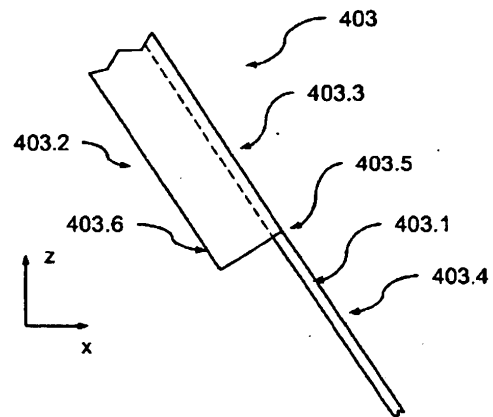


Fig. 5