

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 877 613**

51 Int. Cl.:

B29C 70/86 (2006.01)

B29C 70/54 (2006.01)

B29C 70/34 (2006.01)

B61D 17/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.02.2018** **PCT/EP2018/052772**

87 Fecha y número de publicación internacional: **16.08.2018** **WO18146040**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.02.2018** **E 18703571 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.03.2021** **EP 3580051**

54 Título: **Procedimiento para la conexión de una pieza de conexión con un anclaje de anillo en forma de U para un módulo de cabeza para vehículos ferroviarios**

30 Prioridad:

09.02.2017 DE 102017102566

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
17.11.2021

73 Titular/es:

CRRC QINGDAO SIFANG CO., LTD. (50.0%)
No.88 Jinhongdong Road, Chengyang District
Qingdao, Shandong 26611, CN y
CG RAIL - CHINESISCH-DEUTSCHES
FORSCHUNGS - UND ENTWICKLUNGSZENTRUM
FÜR BAHN - UND VERKEHRSTECHNIK
DRESDEN GMBH (50.0%)

72 Inventor/es:

DU, JIAN;
LIN, PENG;
CHEN, DONGFANG;
ZHANG, ZHENGMIN;
ZHANG, YONGGUI;
CAO, CHUNPENG;
HUFENBACH, WERNER y
ULBRICHT, ANDREAS

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 877 613 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

Procedimiento para la conexión de una pieza de conexión con un anclaje de anillo en forma de U para un módulo de cabeza para vehículos ferroviarios

El objeto de la presente invención es un procedimiento con el que puede conectarse una pieza de conexión con una estructura de anclaje de anillo especial hecha de material compuesto de fibras para la conexión a un elemento de vagón posterior con el anclaje de anillo. El anclaje de anillo forma parte de la construcción de un módulo de cabeza para un vehículo ferroviario y está previsto para contribuir, en caso de choque, a reducir y distribuir las cargas que se producen.

En particular, en el caso del módulo de cabeza se trata de una construcción para trenes de cercanías, en particular trenes subterráneos. En tales trenes, el módulo de cabeza está integrado a menudo en el vagón. El módulo de cabeza se denomina en lo sucesivo también "cabina".

En aras de la eficiencia material y energética, en los últimos años se ha impuesto cada vez más la utilización de materiales ligeros y de principios de construcción ligera en la construcción de vehículos ferroviarios. En particular, aumenta cada vez más el uso de materiales compuestos de fibras. Esto también se aplica al diseño de los módulos de cabeza de vehículos ferroviarios.

Las construcciones conocidas prevén aquí la colocación de módulos prefabricados sobre la subestructura, que recorre todo el vagón sin interrupción.

Así, el objeto del documento DE 197 25 905 es un procedimiento de conexión de un módulo de cabeza prefabricado de plástico reforzado con fibras (FKV) con el bastidor inferior y el módulo de caja de vagón. Las paredes laterales del módulo de cabeza están fabricadas preferiblemente como estructura de tipo sándwich de FKV con un material de núcleo intermedio. Aquí se utilizan perfiles de refuerzo especiales en las zonas de unión del módulo de cabeza, que mejoran la transferencia de fuerza entre el bastidor inferior o el módulo de vagón y las paredes de FKV del módulo de cabeza. No se prevé un diseño especial del guiado de las fibras del refuerzo de FKV. Los perfiles de refuerzo están integrados en el núcleo de las paredes de FKV del módulo de cabeza y actúan como contrasoprote para la conexión de pernos entre las paredes de FKV del módulo de cabeza y el bastidor inferior o módulo de caja de vagón. A este respecto resulta desventajoso que el material de fibras de refuerzo entre el perfil de refuerzo y el bastidor inferior está expuesto a una carga de compresión y así existe el peligro de un daño por fluencia del material de FKV en esta zona.

En el documento DE 10 2014 204 761 A1 se aborda el problema de la seguridad contra choques, en particular de la luna delantera, en cabezas de vehículos ferroviarios. Está previsto que el marco de la luna delantera presente un elemento de deformación, que pueda absorber energía y reducirla mediante su deformación. A este respecto, se pretende que la luna delantera se mueva fuera del marco en la medida de lo posible sin que se generen fragmentos. Esto se implementa en el documento DE 10 2014 204 761 A1 previendo puntos de ruptura controlada en el marco de la luna delantera o en su proximidad. Los puntos de rotura controlada se generan mediante la realización geométrica, el dimensionamiento del elemento de deformación o su material. En una forma de realización se pretende que el elemento de deformación discorra parcial o completamente alrededor de la luna delantera. El marco también puede estar formado por la propia carcasa del vehículo.

El objeto del documento WO 2015/011193 A1 es un dispositivo de disipación de energía para vehículos ferroviarios. El propósito de este dispositivo es, en el caso de un choque, absorber parte de la energía de impacto y convertirla en deformación material. Para ello se utiliza un cuerpo conformado de manera tridimensional hecho de FKV. Este presenta capas con fibras alineadas unidireccionalmente y capas con fibras no direccionadas (fibras al azar). La disipación de energía se implementa en particular porque un contraelemento golpea el elemento de disipación de energía en la dirección longitudinal y a este respecto destruye, en particular desfibra, la capa o las capas con fibras al azar. A este respecto, la disposición de las fibras sin una dirección preferida garantiza que la energía de impacto se aplique en la rotura de las fibras y no conduzca a una delaminación de diferentes capas de fibras.

En el documento WO 2010/029188 A1 se da a conocer una cabeza de vehículo autoportante, que está constituida principalmente por material compuesto de fibras. La cabeza de vehículo presenta elementos estructurales, que sirven para la disipación de energía en caso de choque, así como otros elementos estructurales, que no tienen ninguna función especial para la reducción de energía. En particular, se pretende que los elementos estructurales que disipan energía también estén compuestos de material compuesto de fibras. Además, está previsto que una serie de elementos estructurales que reducen la energía sucesivamente contribuyan a la disipación de energía o transmitan fuerzas correspondientes. La cabeza de vehículo presenta un acoplamiento de amortiguación central, que debido al tipo constructivo se encuentra delante de la parte delantera del revestimiento de la cabeza de vehículo. Por tanto, inmediatamente después del acoplamiento de amortiguación central se encuentra un elemento de disipación de energía, que está destinado a absorber los impactos ejercidos sobre el acoplamiento. Además, en paralelo a esto están dispuestos dos elementos de disipación de energía laterales, que están destinados a actuar como protección frente al encaballamiento. Además, el parapeto presenta por debajo de la ventana delantera al menos uno, preferiblemente dos elementos de disipación de energía. Desde el parapeto, a cada lado de la parte de cabeza, dos

hebras para la transferencia de energía conducen a la subestructura de la parte de vagón. Además, antes de los dos montantes en el sentido de movimiento se encuentran dos elementos de disipación de energía. Los montantes están diseñados para conducir la energía cinética a la estructura de techo y reducir de manera controlada energía de impacto eventualmente todavía restante en caso de choque. Esto es necesario, dado que las construcciones de parte de vagón convencionales no presentan vigas longitudinales dispuestas en la zona de techo, que pudieran absorber partes de la energía de impacto. A este respecto resulta desventajoso que una fuerza ejercida sobre el parapeto, junto con las dos hebras laterales para la transmisión de energía, puede conducir a un efecto palanca sobre la construcción de techo, que la hace moverse, esencialmente en perpendicular al sentido de movimiento del vehículo. Esto puede al menos reducir la capacidad de la construcción de techo para absorber la energía de impacto restante. Por consiguiente, existe un acoplamiento desventajoso de sistemas de seguridad. La estructura de techo está realizada como un componente de tipo sándwich. No están previstos elementos de conducción de fuerza ni refuerzos especiales.

Dichas soluciones son adecuadas para trenes que pueden estar expuestos a una pluralidad de diferentes oponentes de colisión. Las soluciones empleadas son correspondientemente complejas.

Una construcción adecuada para una cabeza de vehículo (módulo de cabeza), en particular para trenes subterráneos y aplicaciones similares, que operan en redes de rutas separadas y esencialmente solo pueden estar expuestos a oponentes de colisión de construcción similar, no presenta una subestructura continua, que va desde la parte de vagón hasta el módulo de cabeza.

En particular, el módulo de cabeza tiene que ser adecuado para poder colocarse delante de las partes de vagón correspondientes. Para ello, deben tenerse en cuenta las características constructivas de estas partes de vagón.

En el presente caso, el módulo de cabeza debe montarse en una parte de vagón que se caracteriza por componentes de punto de contacto correspondientes. Estos son, en particular:

- dos vigas longitudinales del bastidor inferior, que se extienden en la dirección longitudinal en los cantos inferiores de la parte de vagón y cuyas caras frontales son adecuadas para el montaje del módulo de cabeza,

- un soporte de bastidor inferior para la cabina del conductor, que discurre entre las dos vigas laterales del bastidor inferior y termina en la viga transversal principal, que está montada en el bogie de la parte de vagón. La viga transversal principal está contrasoportada en las dos vigas longitudinales del bastidor inferior. El soporte de bastidor inferior para la cabina del conductor y la viga transversal principal están fabricados preferiblemente de acero.

- dos vigas longitudinales del techo de vagón, que se extienden en la dirección longitudinal en los cantos superiores de la parte de vagón y cuyas caras frontales son adecuadas para el montaje del módulo de cabeza.

Las vigas longitudinales están fabricadas preferiblemente de material compuesto de fibras. Todos los componentes de punto de contacto presentan posibilidades de sujeción correspondientes para los componentes correspondientes de la cabina. Preferiblemente, estas son sujeciones desmontables, de manera muy especialmente preferible conexiones atornilladas.

El módulo de cabeza presenta tres sistemas, que en caso de choque convierten la energía de impacto en deformación. Estos sistemas están contruidos en gran medida independientemente entre sí y así pueden actuar de manera ventajosa sucesiva o simultáneamente, sin que la destrucción inducida por el choque de un sistema pueda perjudicar a la eficacia de otro. Los sistemas están fabricados esencialmente de material compuesto de fibras.

En el caso de los tres sistemas se trata de:

1. una rigidización realizada como anclaje de anillo en la zona de techo de la cabina, que conduce fuerzas a las vigas longitudinales superiores de la siguiente parte de vagón,

2. un refuerzo de parapeto, que a través de correas UD que discurren lateralmente de la cabina conduce fuerzas de choque a las vigas longitudinales inferiores de la siguiente parte de vagón,

3. un elemento de transmisión de choque inferior, que está equipado con una caja de choque y además conduce la energía de impacto restante al soporte de bastidor inferior.

Por consiguiente, los tres sistemas de choque conducen las fuerzas de impacto restantes a diferentes componentes de la siguiente parte de vagón.

La cabina del conductor está configurada preferentemente como una construcción de doble cubierta, que está compuesta predominantemente, en al menos el 50%, preferiblemente en al menos el 75% y de manera muy especialmente preferible en al menos el 85% de su masa (sin tener en cuenta los accesorios tales como armarios, asientos e instalaciones, tales como iluminación, cableados, etc.) por material compuesto de fibras. La cubierta exterior está conectada con los tres sistemas que, en caso de choque, convierten la energía de impacto en deformación

irreversible. La cubierta interior reviste el verdadero habitáculo, que puede utilizarse por los pasajeros. Ambas cubiertas están configuradas como estructuras compuestas de fibras, que no hacen contribuciones esenciales a la resistencia a choques. La cubierta exterior garantiza la rigidez necesaria de la construcción, al estar implementada como estructura compuesta de fibras de múltiples capas, opcionalmente con núcleos situados entre las capas de fibras. En las capas de fibras pueden utilizarse conjuntos de fibras tendidas, enrolladas o trenzadas. Para mejorar la rigidez, también son posibles hebras de fibra UD (hebras de fibra unidireccionales). Es ventajoso que los montantes de la cabina exterior no presenten refuerzos especiales para la transmisión de fuerza en caso de choque. Esto evita que, en caso de choque, tenga lugar una transferencia de fuerza desventajosa al anclaje de anillo o esta al menos se limite. Preferiblemente, los montantes de la cabina exterior están diseñados para la implementación de líneas eléctricas. La cubierta de cabina exterior está constituida preferiblemente por disposiciones de fibras, que a continuación se impregnan y se consolidan con un material de matriz. También es posible la construcción a partir de disposiciones de fibras ya impregnadas con material de matriz. Una conexión de la cubierta exterior con la interior tiene lugar preferiblemente en la zona de las lunas delanteras y laterales. En este caso, las dos cubiertas están atornilladas, pegadas o conectadas de otra manera entre sí. La luna delantera está preferiblemente pegada en la cubierta exterior. Preferiblemente están previstos puntos de rotura controlada, que garantizan que la luna delantera, en caso de choque, se separe del marco y ningún fragmento o solo unos pocos fragmentos lleguen al habitáculo. En una forma de realización preferida adicional, la luna delantera presenta un marco propio, con el que está sujeta en la cubierta exterior. También en este caso se prefieren puntos de rotura controlada.

El anclaje de anillo es de particular importancia. El anclaje de anillo presenta una forma de U, en la que los dos extremos del anclaje de anillo están sujetos a las vigas longitudinales superiores de la siguiente parte de vagón. La cara frontal del anclaje de anillo (corresponde a la curvatura inferior de la forma de U) está dispuesta en el lado interior de la parte frontal superior de la cubierta de cabina exterior. El anclaje de anillo está realizado preferiblemente como componente compuesto de fibras. A este respecto, para el anclaje de anillo se utilizan capas de fibras UD, que discurren por toda la longitud del anclaje de anillo, desde un punto de sujeción a una viga longitudinal superior de la siguiente parte de vagón hasta otro punto de sujeción a la otra viga longitudinal superior de la siguiente parte de vagón. Estas capas de fibras UD pueden utilizarse de manera alternante con capas de fibras, que pueden presentar orientaciones de fibra distintas. Se prefieren capas de fibras de tejidos. En particular se utilizan capas de fibras con orientaciones distintas o tejidos o trenzados, para fijar las fibras UD en su posición antes de la consolidación. En particular se utilizan preferiblemente materiales compuestos reforzados con fibra de carbono.

La conexión de los extremos del anclaje de anillo a las vigas longitudinales superiores de la siguiente parte de vagón se implementa preferiblemente mediante piezas de conexión. Estas piezas de conexión respaldan la conexión con vigas longitudinales superiores de la siguiente parte de vagón, al poner a disposición, con una solidez suficiente, las aberturas necesarias para el montaje (preferiblemente atornillado). En el caso de estas aberturas se trata en particular de una abertura de tornillo o varias aberturas de tornillo por cada extremo de anclaje de anillo con respecto a aberturas correspondientes en las vigas longitudinales superiores de la siguiente parte de vagón. Además, están previstas opcionalmente aberturas, a través de las que pueden introducirse pernos de conexión o tuercas, tornillos o similares en las aberturas y, dado el caso, retenerse en el caso de atornillados.

Por consiguiente, las piezas de conexión tienen que poder transmitir grandes fuerzas tanto en funcionamiento normal como en caso de choque.

Los procedimientos convencionales para la conexión de las piezas de conexión a los extremos de anclaje de anillo prevén que el anclaje de anillo ya consolidado se dote de perforaciones, a través de las que pueden guiarse entonces los elementos de conexión metálicos, que retienen las piezas de conexión en los extremos del anclaje de anillo. En este modo de proceder resulta desventajoso que durante la perforación se dañe la estructura de fibras en el anclaje de anillo. Además, los pernos, remaches o tornillos metálicos, que deben retener la pieza de conexión, tienen que protegerse frente al contacto directo con los extremos abiertos de los materiales de refuerzo de fibra de carbono. De lo contrario, la corrosión electroquímica podría debilitar o destruir los pernos o tornillos.

Por consiguiente, se plantea el objetivo de proponer un procedimiento, con el que puedan fijarse las piezas de conexión a los extremos del anclaje de anillo, que evite dichas desventajas.

Según la invención, el objetivo se alcanza con un procedimiento según la reivindicación 1. Modos de proceder ventajosos se dan a conocer en las reivindicaciones dependientes relacionadas.

Preferiblemente, el anclaje de anillo se fabrica conjuntamente con la cubierta de cabina exterior. A este respecto, una pieza moldeada de anclaje de anillo, que ya presenta la estructura de refuerzo de fibras del anclaje de anillo, se inserta en un molde parcial de cada molde, en el que se fabrica la cubierta de cabina exterior. Opcionalmente, el molde parcial puede formarse mediante un núcleo fresado correspondientemente. A continuación, se impregnan las capas de fibras del anclaje de anillo y de la cubierta de cabina exterior conjuntamente con material de matriz y este se consolida a continuación (el material de matriz se endurece). También es posible impregnar la pieza moldeada de anclaje de anillo ya con material de matriz y a continuación insertarla en el molde parcial o colocarla sobre una estructura de soporte, que presenta el molde parcial, sobre la que se colocan entonces las capas de fibras adicionales de la cubierta exterior, igualmente como capas de fibras preimpregnadas (por ejemplo, como materiales preimpregnados). También en este

caso se lleva a cabo a continuación la consolidación.

Una forma de realización preferida adicional prevé fabricar la cubierta de cabina exterior y el anclaje de anillo como componentes independientes e introducir el anclaje de anillo consolidado en la cubierta de cabina exterior consolidada y fijarlo en la misma, preferiblemente pegarlo. El molde parcial se encuentra entonces fuera del molde, en el que se fabrica la cubierta de cabina exterior.

En todavía una forma de realización preferida adicional, la estructura de refuerzo de fibras del anclaje de anillo se construye en el molde por capas a partir de capas de refuerzo de fibras.

El anclaje de anillo está compuesto por varias capas de fibras de refuerzo. A este respecto se utilizan tanto capas de fibras unidireccionales (capas UD) como capas trenzadas o tendidas bidireccionalmente. Las diferentes capas se alternan ventajosamente entre sí.

En particular es ventajoso rodear un núcleo con fibras UD, con una envuelta exterior trenzada o enrollada, que determina la forma del anclaje de anillo. Ventajosamente también pueden utilizarse disposiciones de rovings o materiales preimpregnados como envuelta exterior. Preferiblemente, las capas individuales del anclaje de anillo están conectadas entre sí. Esto puede suceder mediante costura, tejedura o apriete. También es posible el uso de conectores de plástico.

Con el fin de evitar la perforación desventajosa del material compuesto de fibras consolidado en los extremos del anclaje de anillo consolidado, según la invención los elementos de conexión metálicos se sitúan en estado seco o húmedo (impregnado con material de matriz) no consolidado del material de matriz en los puntos previstos de manera conectada al dispositivo o libremente y se hacen pasar a través de la estructura de fibras de refuerzo, desplazándose las fibras, pero sin dañarlas.

En una primera forma de realización preferida, la pieza de conexión está diseñada de una sola pieza, de modo que rodee completamente el extremo del anclaje de anillo y se retenga mediante elementos de conexión metálicos, que atraviesan completamente los extremos del anclaje de anillo.

En una forma de realización preferida adicional, la pieza de conexión está realizada en varias partes, de manera especialmente preferible en dos partes. Se prefiere particularmente una realización en dos partes, en la que el extremo del anclaje de anillo se retiene entre dos partes configuradas en forma de semicubierta de la pieza de conexión. A este respecto, las dos partes de la pieza de conexión están dispuestas de manera opuesta entre sí en un extremo del anclaje de anillo.

En una tercera forma de realización preferida, la pieza de conexión está realizada de una sola pieza o en varias partes, pero se caracteriza porque no rodea completamente el extremo del anclaje de anillo. Los elementos de conexión metálicos están montados en un lado en arandelas o piezas inferiores sobre la superficie del material de núcleo del anillo y en el otro lado mediante el material de la pieza de conexión.

En un primer modo de proceder preferido, el procedimiento según la invención prevé proporcionar el material de fibras de refuerzo en la forma externa perseguida en estado seco o impregnado con material de matriz no consolidado. Esto tiene lugar al insertar el anclaje de anillo (como secuencia de capas) en un molde parcial y al colocar las piezas de conexión sobre el anclaje de anillo y al empujar a continuación los elementos de conexión metálicos a través de las capas de fibras de refuerzo. Alternativamente, las piezas de conexión pueden insertarse en primer lugar en el molde parcial y a continuación introducirse el anclaje de anillo no consolidado. Para garantizar un posicionamiento tanto absoluto como relativo, los elementos de conexión pueden situarse previamente de manera opcional sobre una placa de soporte. Al atravesar las capas de fibra, ventajosamente no tiene lugar ningún daño de las fibras. A continuación, el material de fibras de refuerzo de la cubierta exterior puede aplicarse sobre el anclaje de anillo y tener lugar una impregnación conjunta con material de matriz o, si todos los materiales de fibra ya están impregnados, la consolidación. Después de la consolidación, el anclaje de anillo está conectado, exclusivamente a través del material de matriz, por adherencia de material con la cubierta de carcasa exterior. Finalmente, la cubierta de carcasa exterior y el anclaje de anillo pueden retirarse del molde en una sola pieza.

En un segundo modo de proceder preferido, el material de fibras de refuerzo del anclaje de anillo se proporciona en un molde parcial propio en estado seco o impregnado con material de matriz no consolidado. A continuación, se empujan los elementos de conexión metálicos a través de las capas de fibras de refuerzo y se instalan las piezas de conexión. Esto también tiene lugar ventajosamente sin dañar las fibras del material de fibras de refuerzo. Después puede impregnarse el material de fibras de refuerzo, si se proporcionó en estado seco, con material de matriz. A continuación, en ambos casos (material de fibras de refuerzo proporcionado seco o impregnado), el anclaje de anillo preparado puede retirarse y colocarse en el molde para la producción de la cubierta exterior. A continuación, tiene lugar el procesamiento adicional como en el modo de proceder preferido.

Un tercer modo de proceder preferido prevé proceder de manera correspondiente al segundo modo de proceder preferido, pero consolidar parcialmente el material de fibras de refuerzo impregnado después de colocar las piezas de

conexión y solo entonces transferirlo al molde para la producción de la cubierta exterior.

Los elementos de conexión metálicos pueden proporcionarse como componentes individuales o fijados a una parte de la pieza de conexión (por ejemplo, soldados, pegados).

5 Preferiblemente, los elementos de conexión presentan como componentes individuales una cabeza y un cuerpo en forma de varilla, que presenta un diámetro menor que la cabeza. Los elementos de conexión se hacen pasar en el transcurso del procedimiento a través de las aberturas previstas para ello de las piezas de conexión y las capas de fibras. Después de la consolidación del anclaje de anillo, se aplican preferiblemente piezas inferiores (arandelas) o
10 una pieza parcial adicional de las piezas de conexión sobre el respectivo extremo consolidado del anclaje de anillo y se fijan en el mismo. Esto tiene lugar, por ejemplo, atornillando o remachando los extremos de las piezas de conexión. En cada forma de realización, las piezas de conexión atraviesan completamente el anclaje de anillo.

15 Ensayos han mostrado que puede ser problemático empujar los pernos o tornillos de conexión a través de las capas de fibras. Por el estado de la técnica se conoce el uso en tales casos de una espiga, que, debido a su forma puntiaguda, lleva a cabo el desplazamiento de las fibras, después de lo cual los elementos de conexión (tornillos, pernos) pueden guiarse fácilmente a través de las aberturas una vez creadas. En este modo de proceder, la espiga está realizada como herramienta configurada por separado.

20 Un procedimiento de este tipo se conoce por el documento DE 37 15 409 A1. A este respecto resulta desventajoso que la realización del procedimiento es compleja, dado que las espigas se empujan en primer lugar a través de las capas de fibras y a continuación se introducen los verdaderos elementos de aplicación de fuerza.

25 Por tanto, en un modo de proceder según la invención especialmente preferido se procede de tal manera que los propios elementos de conexión (tornillos, pernos) están configurados como espigas y por tanto no tienen que retirarse después de atravesar de manera exitosa las capas de fibras. A este respecto, en un modo de proceder sencillo, los elementos de conexión están realizados de manera puntiaguda en el lado, que penetra a través de las capas de fibras.

30 Una segunda forma de realización avanzada prevé que la realización puntiaguda de los elementos de conexión se implemente mediante una punta extraíble. A este respecto, la punta extraíble puede o bien estar enroscada en una sección de rosca externa en el extremo del elemento de conexión, que penetra en las capas de fibras, o bien la punta extraíble está insertada o atornillada en una abertura axial en el extremo del elemento de conexión, que penetra en las capas de fibras.

35 Un perfeccionamiento ventajoso prevé que la punta, en el caso de que haya una conexión atornillada al elemento de conexión, esté aplanada en al menos dos lados opuestos, para posibilitar la colocación de una llave inglesa, preferiblemente una llave de boca, para el montaje o desmontaje. La transición del aplanamiento al curso adicional de la punta extraíble en la dirección del elemento de conexión está realizada preferiblemente de manera redondeada, para que las fibras también puedan deslizarse en esta zona al atravesar las capas.

40 En un modo de proceder preferido, deben protegerse los filetes de rosca de los tornillos, es decir, debe evitarse que los filetes de rosca se llenen de resina. Para ello, tanto los filetes de rosca como los manguitos que configuran la espiga están dotados de medios de separación adecuados.

45 Preferiblemente, durante la penetración de las capas de fibras, la superficie del elemento de conexión se recubre con un agente reductor de la fricción, que además ejerce preferiblemente también la acción de un agente de separación.

Se da preferencia a los elementos de conexión cuando penetran las capas de fibra, especialmente en el caso de las fibras de carbono, con un recubrimiento superficial que previene o al menos reduce considerablemente el contacto
50 directo y eléctricamente conductivo entre el material de los elementos de conexión y las fibras de carbono. El agente reductor de la fricción y el recubrimiento superficial pueden ser idénticos, en caso de que el material seleccionado presente las propiedades necesarias. Tales materiales se conocen del estado de la técnica.

Los elementos de conexión que estén dotados de una rosca externa, de manera desventajosa, pueden quedarse enganchados con la misma en fibras durante la penetración y provocar su rotura. Por tanto, en una forma de realización
55 avanzada, los elementos de conexión presentan una envuelta. Esta está realizada preferiblemente a modo de un tubo ajustado a los elementos de conexión. En el caso de elementos de conexión dotados de una rosca externa, esta envuelta también puede estar enroscada. En un modo de proceder preferido, esta envuelta se retira o se desenrosca después de la penetración de las capas de fibra y se extrae, de modo que no permanezca en el anclaje de anillo.

60 Una forma de realización preferida adicional prevé que la envuelta permanezca en el anclaje de anillo y se integre en la matriz en el transcurso de la impregnación con material de matriz y la posterior consolidación. Partes expuestas o que vayan a usarse posteriormente de roscas tanto internas como externas deben protegerse preferiblemente frente a una humectación con material de matriz.

65 Preferiblemente, la envuelta protectora está hecha de un material de plástico, de manera especialmente preferible del

mismo material que se utiliza como material de matriz. Sin embargo, también es posible utilizar un material adecuado, que no sea atacado químicamente por el material de matriz.

Un perfeccionamiento ventajoso de la envuelta prevé que esta esté interrumpida, para posibilitar la penetración del material de matriz hasta directamente el elemento de conexión. Estas interrupciones están realizadas preferiblemente como aberturas alargadas que discurren axialmente por aproximadamente toda la longitud de la envuelta o también como circulares o elípticas (preferiblemente semieje grande de la elipse en paralelo al eje longitudinal del elemento de conexión). Sin embargo, a este respecto deben evitarse preferiblemente cantos (o redondearlos), en los que las fibras del material de refuerzo de fibras podrían quedarse enganchadas.

En un perfeccionamiento ventajoso adicional, los propios manguitos que configuran la espiga (envueltas) forman posteriormente elementos funcionales útiles en el sentido de una rosca interna incrustada.

También es posible un recubrimiento de material de matriz sobre los elementos de conexión. Este está limitado entonces a la sección del elemento de conexión, que en el estado montado discurre dentro del anclaje de anillo.

Después de insertar los elementos de conexión y consolidar el material de matriz del anclaje de anillo (esto tiene lugar opcionalmente conjuntamente con la consolidación de la envuelta exterior), se fijan los elementos de conexión. Esto tiene lugar preferiblemente atornillándolos o remachándolos en el lado opuesto.

La construcción de la cabina y el diseño de los sistemas, en particular del anclaje de anillo, tienen lugar preferiblemente con procedimientos de simulación asistidos por ordenador, que permiten llevar a cabo el diseño de manera correspondiente a las normativas vigentes. El experto en la técnica conoce los procedimientos de simulación y las herramientas de diseño asistidas por ordenador.

Las siguientes figuras explican a modo de ejemplo la sujeción de piezas de conexión a los extremos de un anclaje de anillo para el módulo de cabeza de un vehículo ferroviario.

La figura 1 muestra esquemáticamente una vista lateral de la cabina sin la cubierta exterior. También se omitió el acoplamiento de amortiguación central por motivos de claridad. La cubierta interior 701 está realizada en dos partes. La división tiene lugar en el plano horizontal por encima del refuerzo de parapeto 711. La parte superior de la cubierta interior 701 presenta la abertura 704 para la luna delantera y las lunas laterales 703. Las aberturas de las ventanas están separadas entre sí por el montante 705. Por encima de la parte superior de la cubierta interior se representa el anclaje de anillo 720. Este se sujeta a través de la pieza de conexión 721 de manera separable a las vigas longitudinales superiores de la siguiente parte de vagón (no mostrada). En la parte inferior de la cubierta interior están integrados el refuerzo de parapeto 711 y las correas UD 710, que transmiten la fuerza desde el refuerzo de parapeto 711 en los puntos de aplicación 712 a las vigas longitudinales inferiores de la siguiente parte de vagón. Por debajo de la parte inferior de la cubierta interior discurre el elemento de transmisión de choque inferior 730. En el lado delantero de la cabina se representa la placa 734. Dispuesta aguas abajo de la misma está la caja de choque 733. En caso de choque tiene lugar el impacto sobre la placa 734, que transfiere la fuerza a la caja de choque 733 y la reduce allí en la mayor medida posible. La energía de impacto restante se transfiere adicionalmente al elemento de transmisión de choque inferior 730 y se transfiere allí en el punto de sujeción 732 al soporte de bastidor inferior de la siguiente parte de vagón. En la parte horizontal del elemento de transmisión de choque inferior 730 pueden reconocerse las aberturas 731 para la sujeción del acoplamiento de amortiguación central.

La figura 2 muestra esquemáticamente la vista delantera de la cabina sin la cubierta exterior. Con respecto a la vista lateral de la figura 1, la tapa de cubierta del acoplamiento de amortiguación central está dotada adicionalmente del número de referencia 706, que se inserta en una abertura correspondiente de la cubierta exterior.

La figura 3 muestra esquemáticamente la vista trasera de la cubierta interior de la cabina. Se trata del lado con el que está montada la cabina en la siguiente parte de vagón. El montaje tiene lugar preferiblemente en las dos vigas longitudinales superiores de la siguiente parte de vagón por medio de las piezas de conexión 721 del anclaje de anillo superior, por medio de los elementos de sujeción en los puntos de aplicación 712 de las correas UD del refuerzo de parapeto y por medio del dispositivo de sujeción 712 (solo se representa uno, un segundo está dispuesto simétricamente en el lado derecho) del elemento de choque inferior en el soporte de bastidor inferior.

La figura 4 muestra esquemáticamente en una vista tridimensional la cubierta exterior 702. En particular puede reconocerse cómo se inserta el anclaje de anillo 720 superior con sus piezas de conexión 721 en la cubierta exterior 702. También se representa la abertura para la tapa de cubierta 706 del acoplamiento de amortiguación central.

La figura 5 muestra esquemáticamente el diseño del anclaje de anillo 720 con las dos piezas de conexión 721. Las piezas de conexión 721 están conectadas con el anclaje de anillo mediante elementos de conexión a través de las aberturas 7214. Presentan aberturas de montaje 7217, a través de las cuales se conecta el anclaje de anillo mediante las piezas de conexión y la pieza parcial delantera 7213 a la siguiente parte de vagón. Para ello, a través de las aberturas 7216 se guían elementos de conexión, en particular tornillos, que pueden apretarse a través de la abertura de montaje 7217. Las aberturas 7215 permiten opcionalmente un atornillado con la cubierta exterior.

La figura 6 muestra esquemáticamente una forma de realización de la pieza de conexión 721. Esta pieza de conexión presenta una pieza parcial inferior 7211, una pieza parcial superior 7212 y la pieza parcial delantera 7213. Las piezas parciales están hechas de acero y están fijadas entre sí por medio de conexiones soldadas.

5

La figura 7 muestra esquemáticamente la pieza de conexión según la figura 6 desde otra perspectiva.

La figura 8 muestra esquemáticamente la pieza de conexión según la figura 6 desde el lado inferior.

10 La figura 9 muestra esquemáticamente una forma de realización para un elemento de conexión 740 con un corte a través de la punta enroscada 751 y la envuelta 7503. El elemento de conexión tiene forma de tornillo y está compuesto por una parte de cabeza 7402 y un cuerpo 7401 con rosca. En la parte, que entra en contacto con el material de matriz después del montaje, no presenta ninguna rosca. Ahí está dispuesta la envuelta 7503, que impide un contacto directo del elemento de conexión metálico con la estructura de fibras de refuerzo. La envuelta permanece en el anclaje de anillo totalmente consolidado y montado. La punta 751 presenta una parte puntiaguda 7501, que se enrosca en la rosca 7502. Después de la consolidación del material compuesto de fibras, se desenrosca la punta y se enrosca la tuerca en la rosca 7502 para fijar el elemento de conexión, opcionalmente con la colocación por debajo de una arandela o una pieza parcial adicional de la pieza de conexión.

15

20 **Lista de números de referencia**

701 cubierta interior

702 cubierta exterior

25

703 abertura de ventana lateral

704 abertura de ventana delantera

30

705 montante

706 tapa de cubierta del acoplamiento de amortiguación central

707 elementos instalados internos

35

710 correa UD de refuerzo de parapeto

711 refuerzo de parapeto

40

712 punto de aplicación de las fuerzas desde el refuerzo de parapeto a la viga longitudinal inferior del siguiente vagón

720 anclaje de anillo

721 pieza de conexión

45

7211 pieza parcial inferior

7212 pieza parcial superior

50

7213 pieza parcial delantera

7214 aberturas

7215 aberturas

55

7216 aberturas

7217 aberturas de montaje

60

730 elemento de transmisión de choque inferior

7301 sección del elemento de transmisión de choque desde la caja de choque hasta la parte horizontal

7302 parte horizontal

65

7303 sección del elemento de transmisión de choque desde la parte horizontal hasta el elemento de sujeción en el

soporte de bastidor inferior

731 perforaciones para la sujeción del acoplamiento de amortiguación central

5 732 dispositivo de sujeción del elemento de choque inferior al soporte de bastidor inferior

733 caja de choque

734 placa

10

740 perno de conexión para la sujeción de la pieza de conexión al anclaje de anillo

7401 cuerpo de perno

15

7402 cabeza de perno

750 punta para respaldar la penetración en el material de refuerzo de fibras

7501 parte puntiaguda

20

7502 rosca

7503 envuelta del perno de conexión

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la conexión de una pieza de conexión a un anclaje de anillo (720) en forma de U para un módulo de cabeza para vehículos ferroviarios, estando compuesto el módulo de cabeza predominantemente por material de plástico reforzado con fibras y presentando una cubierta exterior (702) y estando compuesto el anclaje de anillo (720) por material de plástico reforzado con fibras y estando dispuesto como rigidización en la zona de techo de la cubierta exterior (702), que presenta al menos las siguientes etapas:
 - a) proporcionar un molde para la cubierta exterior (702) con un molde parcial para el anclaje de anillo (720)
 - b) proporcionar una estructura de refuerzo de fibras seca o impregnada con material de matriz, no consolidada, del anclaje de anillo e insertar en el molde parcial,
 - c) proporcionar una pieza de conexión (721) para cada extremo del anclaje de anillo en forma de U,
 - d) proporcionar elementos de conexión (740),
 - e) hacer pasar los elementos de conexión a través de la estructura de refuerzo de fibras del anclaje de anillo o construcción por capas de la estructura de refuerzo de fibras, aplicándose cada capa con penetración por los elementos de conexión,
 - f) hacer pasar los elementos de conexión a través de las aberturas (7217) previstas para ello de las piezas de conexión (721),
 - g) construir la cubierta exterior (702) del material de refuerzo de fibras e impregnar el material de refuerzo de fibras de la cubierta exterior (702) y del anclaje de anillo (720) con material de matriz,
 - h) consolidar conjuntamente el anclaje de anillo (720) y la cubierta exterior (702),
 - i) fijar los elementos de conexión de tal manera que estén fijados en ambos lados del anclaje de anillo, incluyendo las piezas de conexión (721).
2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la etapa b) se implementa mediante la construcción de la estructura de refuerzo de fibras seca o impregnada con material de matriz del anclaje de anillo en el molde parcial.
3. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el molde parcial se representa mediante un núcleo fresado de manera adecuada.
4. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la etapa b) tiene lugar mediante la construcción de la estructura de refuerzo de fibras seca o impregnada con material de matriz del anclaje de anillo en un molde fuera del molde para la cubierta exterior.
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque las piezas de conexión deben insertarse en el molde parcial antes de la etapa b).
6. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la etapa c) y la etapa d) tienen lugar conjuntamente, al proporcionarse los elementos de conexión como parte de las piezas de conexión.
7. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la etapa d) incluye la colocación de una punta sobre cada elemento de conexión para respaldar la penetración a través de las capas de fibra.
8. Procedimiento según la reivindicación 7, caracterizado porque después de la etapa h) se retira la punta de cada elemento de conexión.
9. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la etapa d) comprende la colocación de una envuelta en la zona del elemento de conexión, que entra en contacto con el material del anclaje de anillo.
10. Procedimiento según la reivindicación 9, caracterizado porque la envuelta permanece como rosca interna en el anclaje de anillo después de retirar el elemento de conexión.
11. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque en la etapa i) se fija conjuntamente una pieza parcial de la pieza de conexión.

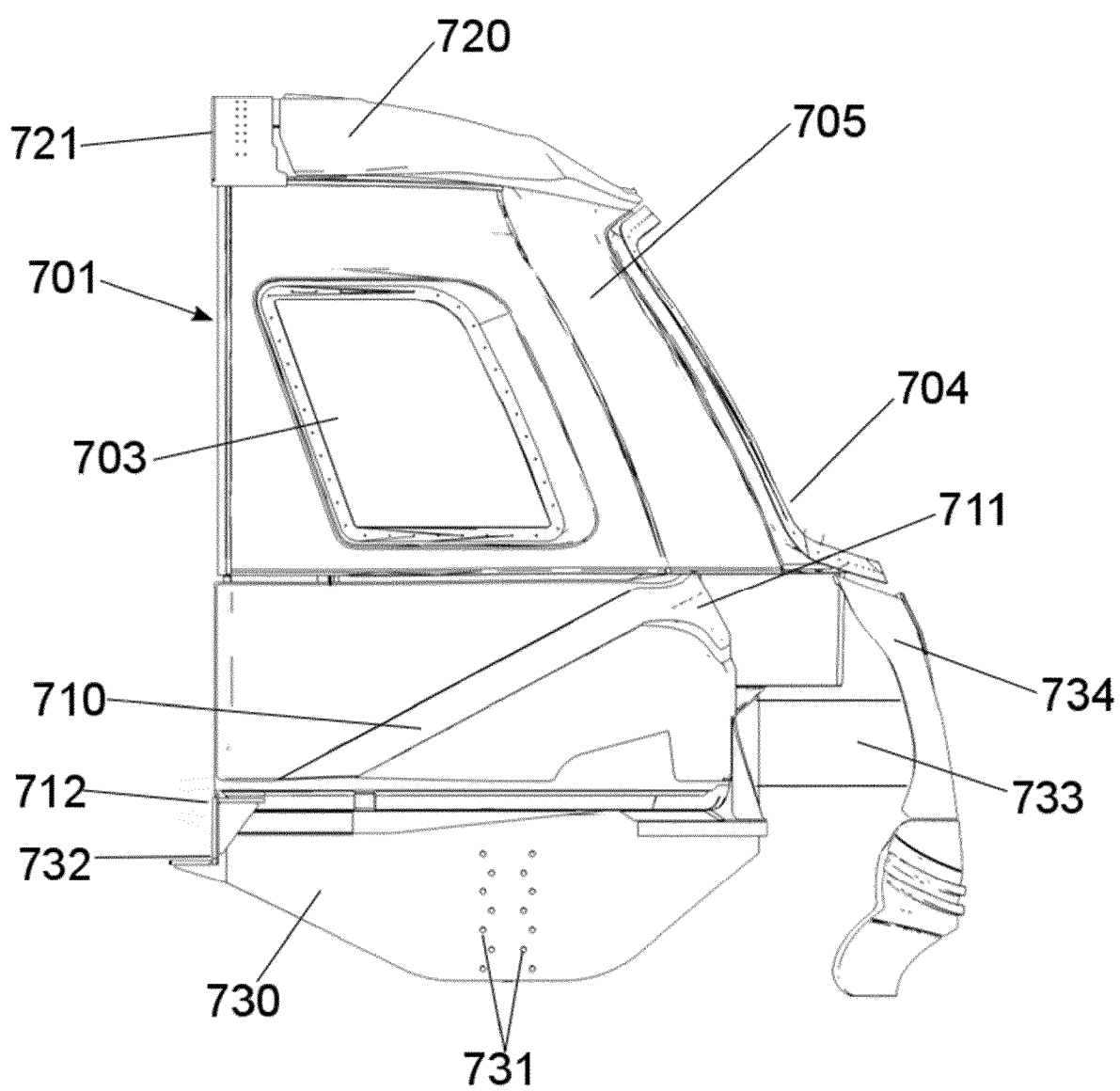


Fig. 1

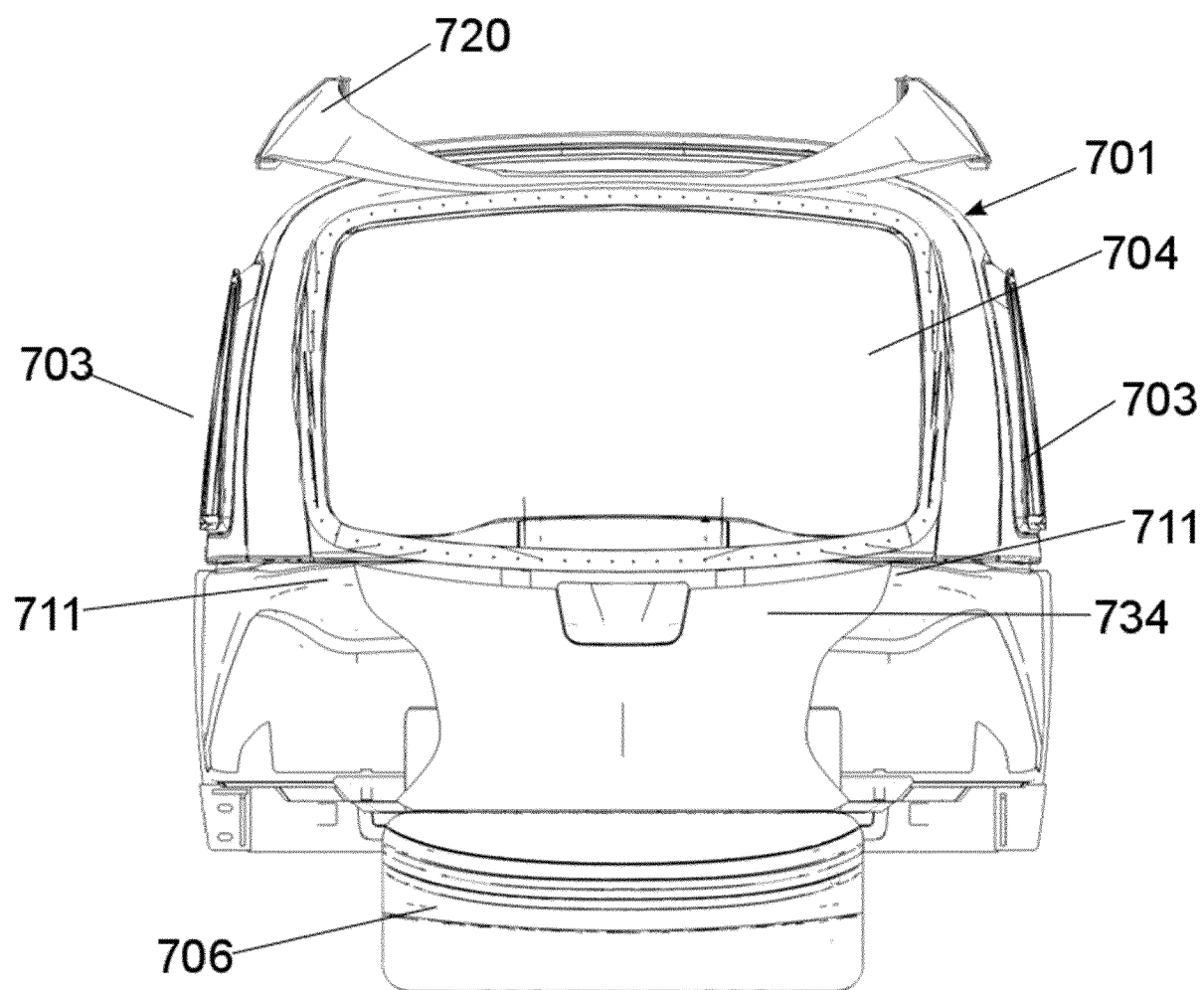


Fig. 2

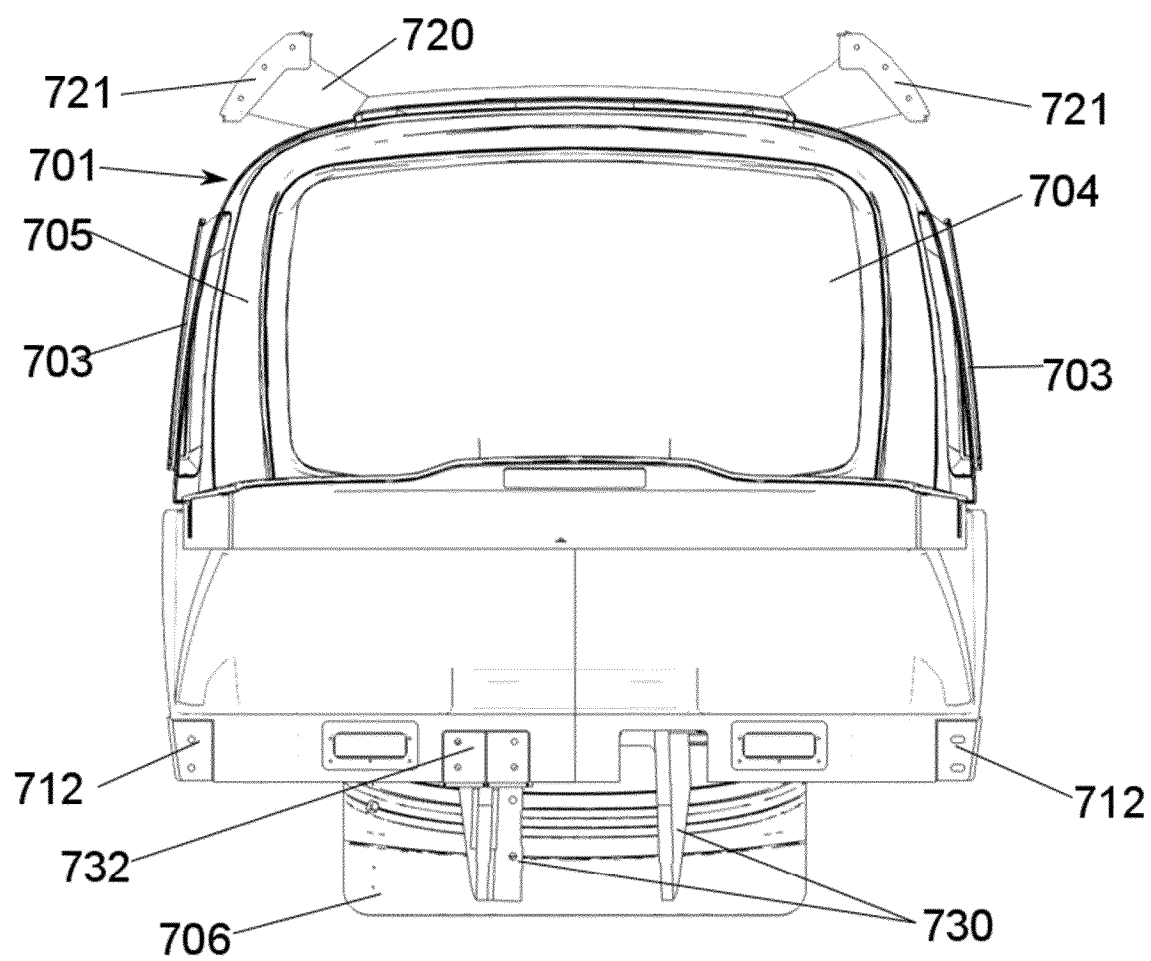


Fig. 3

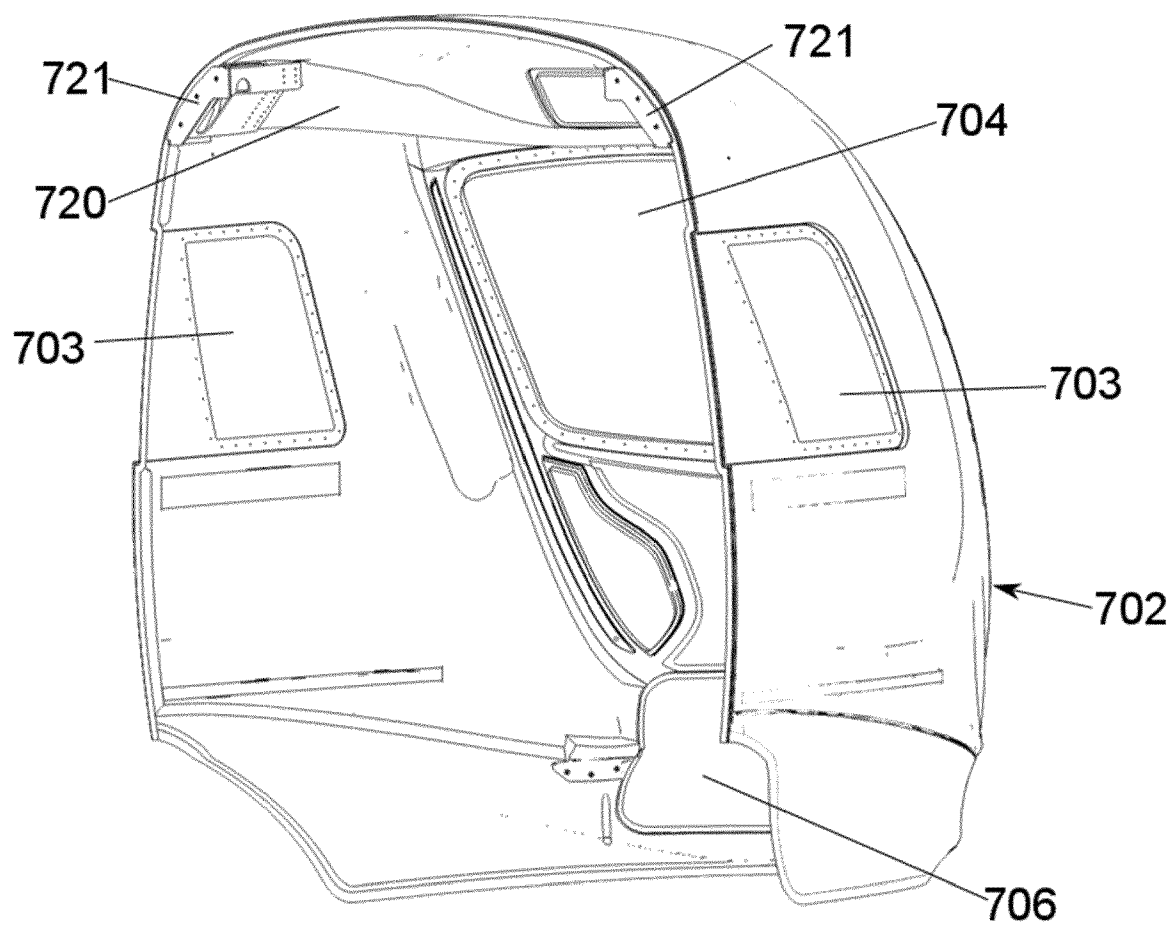


Fig. 4

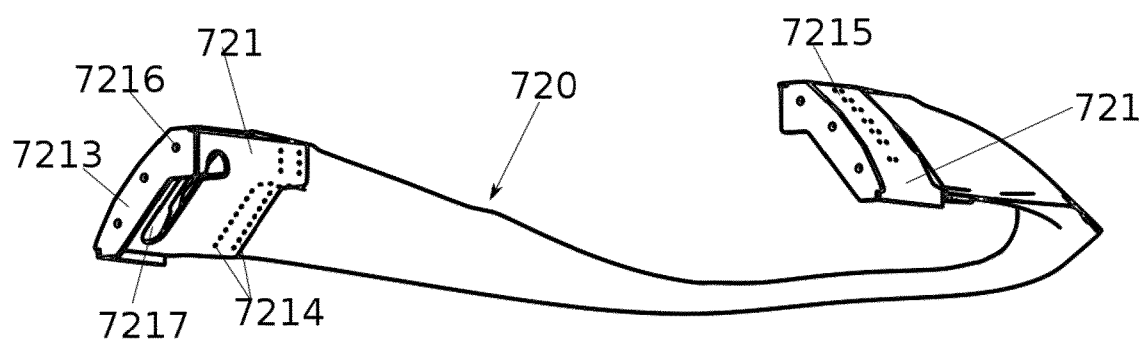


Fig. 5

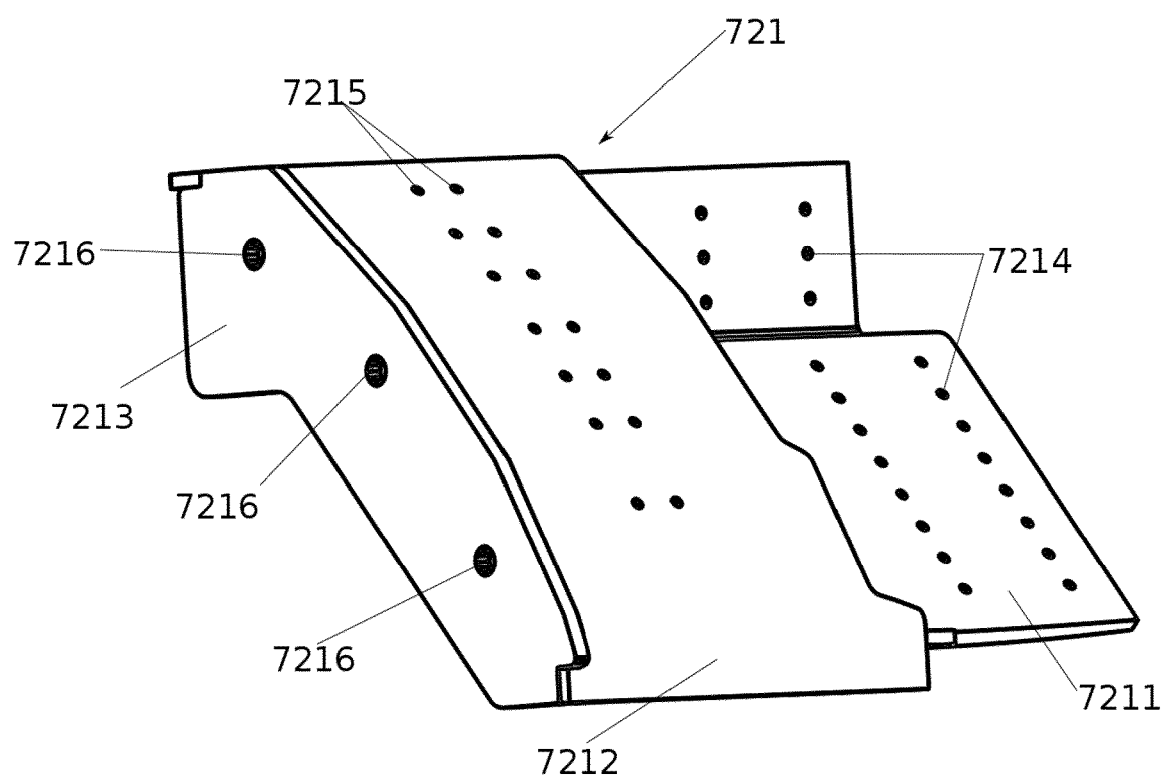


Fig. 6

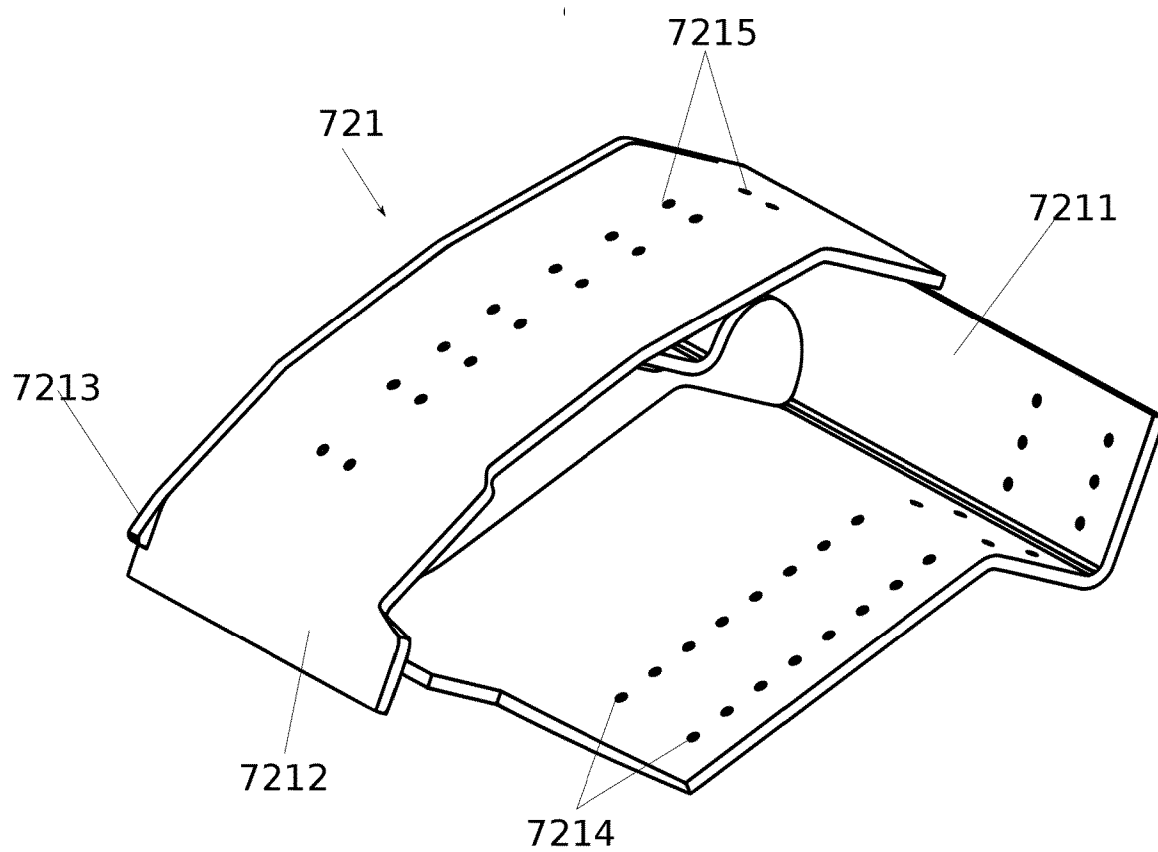


Fig. 7

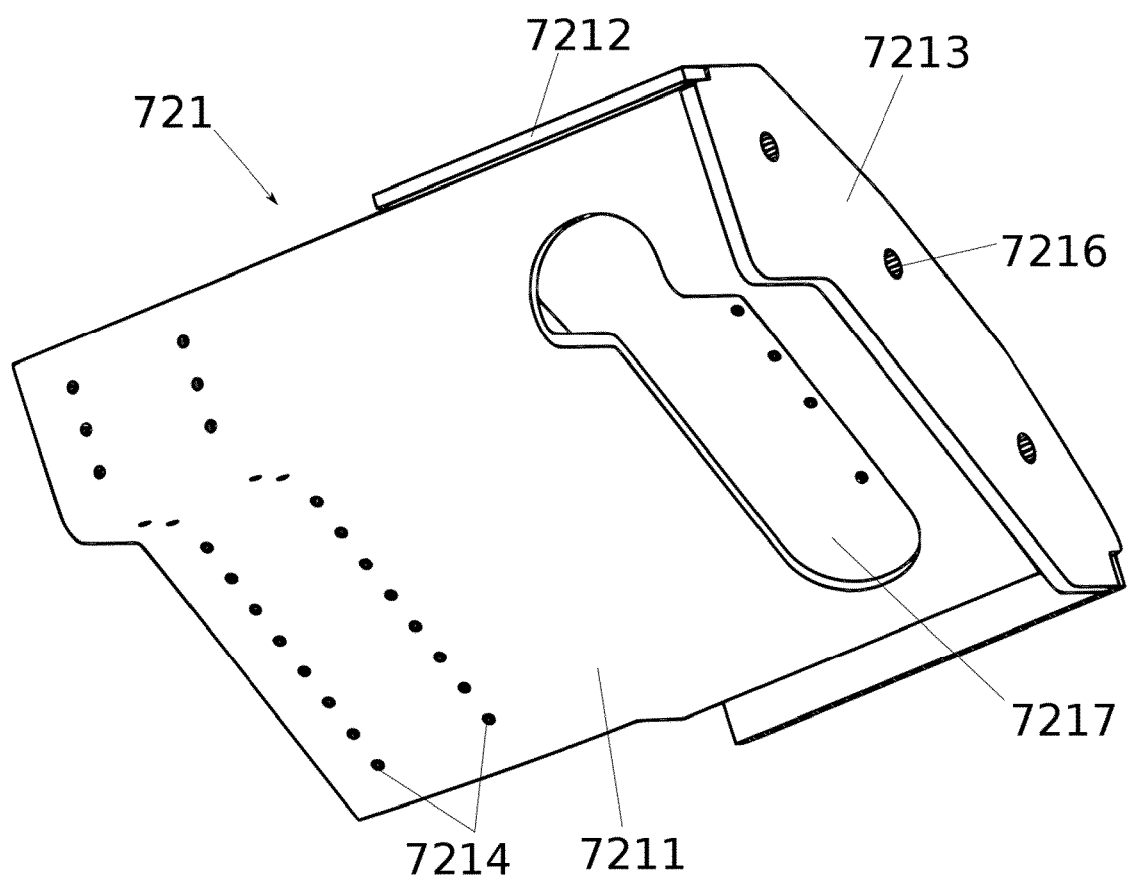


Fig. 8

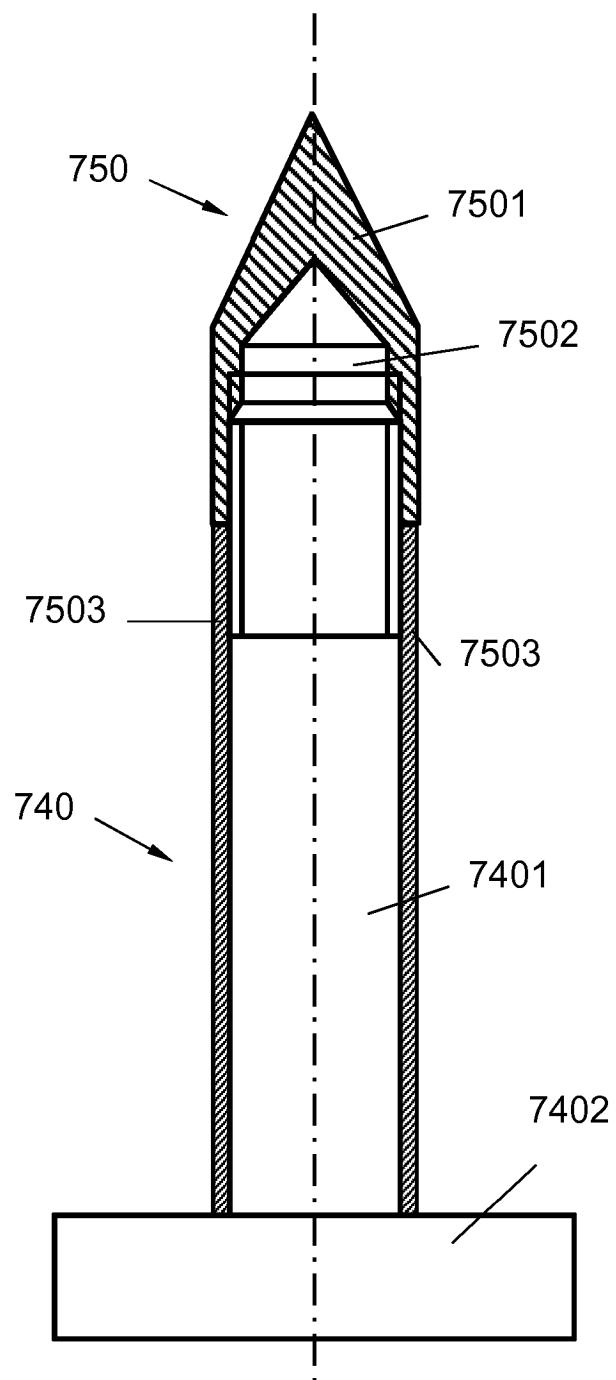


Fig. 9