

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 937 036**

51 Int. Cl.:

B29C 70/86 (2006.01)
B29C 70/54 (2006.01)
B29C 70/34 (2006.01)
B61D 17/04 (2006.01)
F16B 5/00 (2006.01)
F16B 35/02 (2006.01)
F16B 35/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.02.2018 PCT/EP2018/053216**
87 Fecha y número de publicación internacional: **16.08.2018 WO18146218**
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.02.2018 E 18704233 (8)**
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.11.2022 EP 3580052**

54 Título: **Elemento de conexión para conectar un componente a una estructura compuesta de fibra**

30 Prioridad:

09.02.2017 DE 102017102562

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

23.03.2023

73 Titular/es:

**CRRC QINGDAO SIFANG CO., LTD. (50.0%)
No.88 Jinhongdong Road Chengyang District
Qingdao City, Shandong 266111, CN y
CG RAIL - CHINESISCH-DEUTSCHES
FORSCHUNGS - UND ENTWICKLUNGSZENTRUM
FÜR BAHN - UND VERKEHRSTECHNIK
DRESDEN GMBH (50.0%)**

72 Inventor/es:

**MA, YUNSHUANG;
CHEN, SHUXIANG;
TAI, YONGFENG;
JIAO, JINGHAI;
SONG, ZHENGYU;
HE, JIAJIE;
HUFENBACH, WERNER y
ULBRICHT, ANDREAS**

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 937 036 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

Elemento de conexión para conectar un componente a una estructura compuesta de fibra

- 5 El objeto de la presente invención es un elemento de conexión con el que se puede conectar un componente de conexión a una estructura compuesta de fibra, en particular una estructura de anclaje anular especial hecha de material compuesto de fibra. El anclaje anular forma parte de la construcción de un módulo de cabeza (la cabina) para un vehículo sobre carriles y está destinado a contribuir a la reducción y distribución de las cargas que se producen en caso de colisión.
- 10 En particular, en el caso del módulo de cabeza se trata de una construcción para trenes de cercanía, en particular suburbanos. En trenes de este tipo, el módulo de cabeza está integrado con frecuencia en el vagón. El módulo de cabeza también se denomina a continuación cabina.
- 15 En interés de la eficiencia energética y de materiales, el uso de materiales ligeros y los principios de la construcción ligera en la construcción de vehículos sobre carriles se ha vuelto cada vez más popular en los últimos años. En particular, está aumentando el uso de materiales compuestos de fibra. Esto también se aplica al diseño de los módulos de cabeza de vehículos sobre carriles.
- 20 Las construcciones conocidas prevén en este caso la colocación de módulos prefabricados en la subestructura que recorre todo el vagón sin interrupción.
- Así, es objeto del documento DE 197 25 905 un procedimiento de conexión de un módulo de cabeza prefabricado de plástico reforzado con fibra (PRF) con el bastidor y el módulo de carrocería. Las paredes laterales del módulo de cabeza están fabricadas preferentemente como una estructura de tipo sándwich de PRF con un material de núcleo intermedio. En este caso se utilizan perfiles de refuerzo especiales en las áreas de unión del módulo de cabeza, que mejoran la transmisión de fuerza entre el bastidor o el módulo de carrocería y las paredes de PRF del módulo de cabeza. No está previsto un diseño especial de la guía de fibra del refuerzo de PRF. Los perfiles de refuerzo están integrados en el núcleo de las paredes de PRF del módulo de cabeza y actúan como contrasoporte para la conexión de perno entre paredes de PRF del módulo de la cabeza y bastidor o módulo de carrocería. En este sentido es desventajoso que los materiales de fibra de refuerzo entre el perfil de refuerzo y el bastidor están expuestos a una carga de presión y, por lo tanto, existe el riesgo de daños relacionados con la fluencia del material de PRF en esta zona.
- 25 En el documento WO 2010/029188 A1, se divulga una cabeza de vehículo autoportante que se compone principalmente de material compuesto de fibra. La cabeza de vehículo presenta elementos estructurales que sirven para consumir energía en caso de colisión, así como otros elementos estructurales que no tienen una función especial de reducción de energía. En particular, los elementos estructurales que consumen energía también se componen de material compuesto de fibra. Además, está previsto que una serie de elementos estructurales reductores de energía contribuyan uno tras otro al consumo de energía o transmitan fuerzas correspondientes. La cabeza de vehículo presenta un acoplamiento de amortiguación central que, debido a su diseño, se encuentra delante de la parte delantera del carenado de la cabeza de vehículo. Por lo tanto, el acoplamiento de amortiguación central va seguido directamente por un elemento de consumo de energía que absorberá los choques ejercidos sobre el mismo. Además, están dispuestos en paralelo dos elementos de consumo de energía laterales, que actuarán como protección de la montadura. Además, el parapeto presenta al menos uno, preferentemente dos elementos de consumo de energía por debajo de la ventana delantera. Desde el parapeto a cada lado de la parte de cabeza, dos cuerdas conducen a la transmisión de energía a la subestructura de la parte de vagón. Además, dos elementos de consumo de energía están dispuestos delante de las dos columnas A en la dirección de movimiento. El documento no enseña cómo el gran número de elementos diferentes también pueden conectarse con componentes metálicos.
- 35 Por el documento DE 37 15 409 A1 se sabe que, en el caso de que se deban guiar elementos de conexión metálicos a través de capas de fibra de materiales compuestos de fibra, debe utilizarse un mandril que, gracias a su forma puntiaguda, desplace las fibras, con lo cual los elementos de conexión (tornillos, pernos) se pueden pasar fácilmente a través de las aberturas una vez creadas. En este modo de proceder, el mandril está realizado como una herramienta diseñada por separado, lo que requiere que se retire el mandril después de que las fibras hayan sido desplazadas por primera vez. Como resultado, las fibras pueden volver a deslizarse a su posición anterior, dificultando o incluso imposibilitando la inserción de los elementos de conexión. Esto se aplica en particular a los elementos de conexión con una sección transversal relativamente grande.
- 40 En el documento DE 10 2015 106 563 A1 se divulga un procedimiento para la conexión de componentes estructurales de PRF, en especial componentes estructurales de aeronaves. Los componentes estructurales que se van a conectar se calientan para facilitar la penetración en la matriz y luego son penetrados y conectados por medio de un dispositivo de fijación. El dispositivo de fijación presenta una cabeza, un cuerpo y una punta, que pueden ser desmontables. La desventaja de los dispositivos de sujeción es que no tienen ningún medio para evitar que se enganchen en las fibras durante la penetración y, por lo tanto, provoquen daños.
- 45
- 50
- 55
- 60
- 65

Por el documento CN 2 735 004 Y se conoce un elemento de conexión que tiene forma de tornillo o perno.

El documento EP 0 399 210 A1 muestra un elemento de fijación para fijar material de aislamiento térmico en forma de placa a una base atornillable.

5 La cabina del conductor está diseñada preferentemente como una construcción de dos cubiertas. La cubierta exterior está conectada con los tres sistemas que convierten la energía de choque en deformación en caso de colisión. La cubierta interior recubre el espacio interior propiamente dicho, que pueden utilizar las personas. Ambas cubiertas están diseñadas como estructuras compuestas de fibra que no contribuyen de manera significativa a la resistencia a la colisión. La cubierta exterior garantiza la rigidez necesaria de la construcción al ser implementada como estructura compuesta de fibra multicapa, opcionalmente con núcleos ubicados entre las capas de fibras. En las capas de fibras se pueden utilizar estructuras de fibras colocadas, enrolladas o trenzadas. También son posibles hebras de fibra UD (hebras de fibra unidireccionales) para mejorar la rigidez. Es ventajoso que las columnas A de la cabina exterior no tengan refuerzos especiales para la transmisión de fuerza en caso de colisión. En caso de colisión, esto impide una transmisión de fuerza desventajosa al anclaje anular o al menos la limita.

20 Las columnas A de la cabina exterior están diseñadas preferentemente para el paso de líneas eléctricas. La cubierta de cabina exterior se forma preferentemente por capas de fibras, que a continuación se impregnan con un material de matriz y se consolidan. También es posible la construcción a partir de capas de fibra ya impregnadas con material de matriz. Una conexión de la cubierta exterior con la cubierta interior tiene lugar preferentemente en la zona de la luna delantera. En este caso, las dos cubiertas están atornilladas, pegadas o conectadas entre sí de otro modo.

25 El anclaje anular es especialmente importante. El anclaje anular tiene forma de U, en cuyo caso los dos extremos del anclaje anular están fijados a los largueros superiores de la siguiente parte de vagón. La superficie frontal del anclaje anular (corresponde a la curvatura inferior de la forma de U) está dispuesta contra la cara interna de la superficie frontal superior de la cubierta de cabina exterior. El anclaje anular está realizado preferentemente como componente de material compuesto de fibra. A este respecto, para el anclaje anular se utilizan capas de fibras UD, que recorren toda la longitud del anclaje anular, desde un punto de fijación en un larguero superior de la parte de vagón siguiente hasta el otro punto de fijación en el otro larguero superior de la parte de vagón siguiente. Estas capas de fibras UD se pueden usar de manera alterna con capas de fibras que pueden presentar diferentes orientaciones de fibra. Se prefieren las capas de fibras hechas de telas tejidas. En particular, se utilizan capas de fibras con diferentes orientaciones o tejidos o trenzados para fijar las fibras UD en su posición antes de la consolidación. En particular, se utilizan preferentemente materiales compuestos de fibra de carbono.

35 La conexión de los extremos del anclaje anular a los largueros superiores de la siguiente parte de vagón se realiza preferentemente mediante piezas de conexión. Estas piezas de conexión favorecen la conexión con los largueros superiores de la parte de vagón siguiente proporcionando los orificios necesarios para el montaje (preferentemente conexiones roscadas) con suficiente resistencia. Estos orificios son, en particular, un orificio roscado o varios orificios roscados por cada extremo del anclaje anular, que se corresponden con orificios en los largueros superiores de la parte de vagón siguiente. Además, opcionalmente están previstos orificios a través de los cuales se pueden insertar pernos de conexión o tuercas, tornillos o similares en los orificios y, dado el caso, sujetarse en el lado contrario en el caso de las conexiones atornilladas.

45 Por lo tanto, las piezas de conexión deben poder transmitir grandes fuerzas tanto en funcionamiento normal como en caso de colisión.

50 Los procedimientos convencionales para unir las piezas de conexión a los extremos de anclaje anular prevén que el anclaje anular ya consolidado esté provisto de taladros a través de los cuales se guían los pernos o conexiones atornilladas que sujetan las piezas de conexión a los extremos del anclaje anular. La desventaja de este modo de proceder es que la estructura de fibra del anclaje anular resulta dañada durante la perforación. Además, los pernos o tornillos metálicos destinados a sujetar la pieza de conexión deben estar protegidos del 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.

55 Por lo tanto, en general el objetivo es proponer elementos de conexión que faciliten el montaje de componentes, preferentemente componentes metálicos, en componentes de material compuesto de fibra, en particular en componentes de material compuesto de fibra de carbono. En un sentido más estricto se trata de proponer elementos de conexión con los que se puedan fijar las piezas de conexión a los extremos del anclaje anular, evitando las desventajas mencionadas. A este respecto, las piezas de conexión son preferentemente metálicas, de manera particularmente preferente de acero inoxidable o titanio. En principio, sin embargo, los elementos de conexión propuestos también se pueden utilizar para unir componentes o piezas de conexión de otros materiales.

65 De acuerdo con la invención, el objetivo se consigue con un elemento de conexión según la reivindicación 1. Además, el objetivo de la invención se consigue mediante una estructura de conexión según la reivindicación 2. Se describen formas de realización ventajosas del elemento de conexión y de la estructura de conexión en las reivindicaciones dependientes asociadas. En la reivindicación 7 se divulga un uso de la estructura de conexión de acuerdo con la

invención. Las reivindicaciones 10, 11 y 12 divulgan usos del elemento de conexión de acuerdo con la invención.

5 El anclaje anular se fabrica preferentemente junto con la cubierta de cabina exterior. A este respecto, una pieza moldeada de anclaje anular, que ya presenta la estructura de refuerzo de fibra del anclaje anular, se coloca en el molde en el que se fabrica la cubierta de cabina exterior. A continuación, las capas de fibras del anclaje anular y la cubierta de cabina exterior se impregnan con el material de matriz y luego se consolidan (se cura el material de matriz). También es posible impregnar ya la pieza moldeada de anclaje anular con material de matriz y a continuación colocarla en el molde o colocarla sobre una estructura de soporte, sobre la cual se depositan después las demás capas de fibras de la cubierta exterior, también como capas de fibras preimpregnadas (por ejemplo, como preimpregnados). También en este caso la consolidación se lleva a cabo a continuación.

10 Otra forma de realización preferida prevé que la cubierta de cabina exterior y el anclaje anular se fabriquen como componentes independientes y que el ancla anular consolidada se introduzca en la cubierta de cabina exterior consolidada y se fije allí, preferentemente se pegue.

15 En otra forma de realización preferida más, la estructura de refuerzo de fibra del anclaje anular se construye en el molde en capas a partir de capas de refuerzo de fibra.

20 El anclaje anular se compone de varias capas de fibras de refuerzo. A este respecto, se utilizan tanto capas de fibras unidireccionales (capas UD) como capas trenzadas o bidireccionales. Ventajosamente, las diferentes capas se alternan 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 anular. También se pueden utilizar ventajosamente telas no tejidas a partir de mechas o preimpregnados como envuelta exterior. Las capas individuales del anclaje anular están preferentemente unidas entre sí. Esto se puede hacer cosiendo, tricotando o pinzando. También es posible el uso de conectores de plástico.

25 Para evitar la perforación desventajosa del material compuesto de fibra consolidado en los extremos del anclaje anular consolidado, los pernos o tornillos se colocan en el estado no consolidado seco o húmedo (impregnado con material de matriz) del material de matriz en los puntos previstos, ya sea asociados a un dispositivo o libremente, y se pasan a través de la estructura de fibras de refuerzo, por lo que las fibras se desplazan, pero no se dañan.

30 En una primera forma de realización, la pieza de conexión está diseñada de una sola pieza, de modo que rodea completamente el extremo del anclaje anular y se mantiene en su lugar mediante pernos o tornillos que penetran completamente en los extremos del anclaje anular.

35 En otra forma de realización, la pieza de conexión está realizada en varias partes, preferentemente en dos partes. Se prefiere en particular una realización en dos partes, en la que el extremo del anclaje anular se sujeta entre dos partes de la pieza de conexión configurada en forma de mitad de cubierta. Las dos partes de la pieza de conexión están dispuestas, a este respecto, una frente a la otra en un extremo del anclaje anular.

40 En una tercera forma de realización, la pieza de conexión está realizada de una sola pieza o en varias partes, pero se caracteriza por que no rodea completamente el extremo del anclaje anular. Los pernos o tornillos de conexión se apoyan en arandelas o calces en la superficie del material de anclaje anular en un lado y a través del material de la pieza de conexión en el otro lado.

45 En un primer modo de procedimiento preferido está previsto proporcionar el material de fibras de refuerzo en la forma deseada en estado seco o en estado no consolidado impregnado con material de matriz. Esto se hace colocando el anclaje anular (como una sucesión de capas) en un molde y colocando las piezas de conexión sobre el anclaje anular y luego empujando los elementos de conexión metálicos de acuerdo con la invención, como pernos o tornillos, a través de las capas de fibras de refuerzo. Alternativamente, las piezas de conexión se pueden colocar primero en el molde y luego se puede insertar el anclaje anular no consolidado. Otra ventaja consiste en que los elementos de conexión y las partes de la unión se disponen en un molde común. Esto evita ventajosamente un ladeado local y el laminado está protegido contra la destrucción por tensiones locales inducidas por desplazamientos. Para garantizar tanto el posicionamiento absoluto como el relativo, los elementos de conexión se pueden preposicionar opcionalmente en una placa de soporte. Ventajosamente, las fibras no se dañan debido a la penetración en las capas de fibras. A continuación, el material de fibras de refuerzo de la cubierta exterior puede aplicarse sobre el anclaje anular e impregnarse con material de matriz o, si ya se han impregnado todos los materiales de fibra, puede tener lugar la consolidación. De esta manera, los elementos de conexión metálicos se integran ventajosamente en la matriz y no surgen huecos, como era de esperar en el caso de la perforación con los procedimientos hasta la fecha. Por lo tanto, ningún medio corrosivo puede penetrar en tales huecos. Después de la consolidación, el anclaje anular queda conectado por unión de materiales con la cubierta exterior exclusivamente a través del material de matriz. Finalmente, la cubierta exterior y el anclaje anular se pueden retirar del molde en una sola pieza.

60 En un segundo modo de procedimiento preferido, el material de fibras de refuerzo del anclaje anular se proporciona en un molde propio en un estado seco o en un estado no consolidado impregnado con material de matriz. A continuación, los pernos o tornillos de acuerdo con la invención se empujan 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, el material de fibras de refuerzo, si se proporcionó en estado seco, se puede impregnar con material de matriz. En ambos casos (material de fibras de refuerzo proporcionado seco o impregnado), el anclaje anular preparado se puede retirar y colocar en el molde para producir la cubierta exterior. El procesamiento posterior
5 tiene lugar a continuación como en el primer modo de procedimiento preferido.

Un tercer modo de procedimiento preferido prevé proceder de acuerdo con el segundo modo de procedimiento preferido, pero consolidando parcialmente el material de fibras de refuerzo impregnado después de la unión de las piezas de conexión y solo entonces transfiriéndolo al molde para producir la cubierta exterior.
10

Los elementos de conexión de acuerdo con la invención (por ejemplo, tales como pernos o tornillos) se pueden proporcionar como componentes individuales o fijados (por ejemplo, soldados, pegados) a una parte de la pieza de conexión. Se componen preferentemente de materiales metálicos, de manera especialmente preferente de acero. Sin embargo, para planteamientos que exigen diferentes requisitos de rigidez y resistencia a la corrosión, los elementos de conexión también pueden componerse de otros materiales, por ejemplo, plástico, PRF, cerámica, etc.
15

En el curso de una variante preferida del procedimiento, los elementos de conexión se guían a través de los orificios previstos con este fin en las piezas de conexión y las capas de fibras. Una vez consolidado el anclaje anular, preferentemente se aplican calces (arandelas) u otra subpieza de las piezas de conexión sobre el extremo consolidado respectivo del anclaje anular y se fijan allí. Esto se hace, por ejemplo, atornillando o remachando los extremos de los elementos de conexión. En cada forma de realización, los elementos de conexión penetran completamente en el anclaje anular.
20

Los elementos de conexión como componentes individuales presentan una cabeza y un cuerpo alargado en forma de espiga que tiene una sección transversal más pequeña que la cabeza. Preferentemente, los elementos de conexión presentan simetría de revolución alrededor del eje longitudinal del cuerpo. Esto se aplica al menos al propio cuerpo, que preferentemente presenta una sección transversal circular. En cuanto a su forma externa, corresponden por lo tanto a pernos o tornillos convencionales. En otra forma de realización, los elementos de conexión presentan una sección transversal en forma de diamante, cuya extensión mayor se encuentra en la dirección de carga. Esto evita ventajosamente una fuerte desviación de las fibras y se reducen las tensiones de tracción asociadas en los flancos del elemento de conexión (debido a la orientación de las fibras bajo carga), ya que el elemento de conexión llena el orificio en función de la carga.
25
30

En el extremo del elemento de conexión de acuerdo con la invención, que está opuesto a la cabeza, está dispuesta una punta que favorece la penetración en las capas de fibras del componente de material compuesto de fibras en estado seco o no consolidado impregnado con matriz. La pieza de conexión metálica presenta orificios para el paso del cuerpo del elemento de conexión o es en sí misma la cabeza de uno o más elementos de conexión. En el área que entra en contacto con el material de matriz del componente de material compuesto de fibra, aunque al menos en el área que entra en contacto con las fibras de refuerzo del componente de material compuesto de fibra, el elemento de conexión de acuerdo con la invención presenta una vaina.
35
40

Los propios elementos de conexión (tornillos, pernos) están configurados preferentemente como mandriles y, por lo tanto, no es necesario retirarlos una vez que han penetrado con éxito en las capas de fibras. En una primera forma de realización sencilla, los elementos de conexión se estrechan, a este respecto, en el lado que penetra a través de las capas de fibras.
45

La invención prevé que el diseño puntiagudo de los elementos de conexión se implemente mediante una punta amovible. A este respecto, o bien la punta amovible se puede atornillar sobre una sección roscada externamente en el extremo del elemento de conexión con el que se penetra en las capas de fibras, o bien la punta amovible está insertada o atornillada en un orificio axial en el extremo del elemento de conexión con el que se penetra en las capas de fibras. Cuando la punta está simplemente insertada en el orificio axial, se puede mantener en su posición mediante una unión magnética, una arandela elástica o similar.
50

Un perfeccionamiento ventajoso prevé que la punta, si hay una conexión roscada con el elemento de conexión, esté aplanada en al menos dos lados opuestos para permitir la aplicación de una llave, preferentemente una llave de boca, para el montaje o desmontaje. La transición desde el aplanamiento hasta el recorrido posterior de la punta amovible en dirección al elemento de conexión está preferentemente redondeada, de modo que las fibras también pueden deslizarse en esta zona al penetrar en las capas.
55

Un modo de proceder preferido es proteger los filetes de rosca de los tornillos, es decir, evitar llenar los filetes de rosca con resina. Para ello, tanto los filetes de rosca como las vainas que forman el mandril están provistos de agentes de separación adecuados.
60

Cuando se atraviesan las capas de fibras, la superficie del elemento de conexión se recubre preferentemente con un agente reductor de la fricción.
65

Al penetrar en las capas de fibras, en particular en el caso de fibras de carbono, los elementos de conexión se dotan preferentemente de un revestimiento superficial que evita o al menos reduce en gran medida el contacto eléctrico conductor directo entre el material de los elementos de conexión y las fibras de carbono. El agente reductor de fricción y el revestimiento superficial pueden ser idénticos si el material elegido tiene las propiedades necesarias. Tales materiales se conocen por el estado de la técnica.

Los elementos de conexión pueden engancharse en las fibras de manera desventajosa durante la penetración y romperlas, en particular si están roscados externamente. Por lo tanto, los elementos de conexión presentan ventajosamente una vaina. Esta tiene preferentemente la forma de un tubo con una pared exterior lisa que se ajusta estrechamente al menos al cuerpo de los elementos de conexión. En el caso de cuerpos de elementos de conexión provistos de una rosca exterior, esta vaina también se puede enroscar. En un modo de procedimiento preferido, esta vaina se arranca o se desenrosca y se retira después de penetrar en las capas de fibras, para que no se quede en el anclaje anular. Otra forma de realización preferida prevé que la vaina permanezca en el anclaje anular y se integre en la matriz durante la impregnación con material de matriz y la posterior consolidación.

En una forma de realización preferida, la vaina no está enroscada en el cuerpo del elemento de conexión, sino que se extiende por toda la longitud del elemento de conexión conectada al material compuesto de fibra. Por lo tanto, es posible ventajosamente extraer las partes restantes del elemento de conexión fuera de la vaina y permitir un cambio del elemento de conexión o un reemplazo de la pieza de conexión sujeta por el elemento de conexión.

La vaina también se puede utilizar ventajosamente para evitar el contacto eléctricamente conductor entre el material metálico de los componentes del elemento de conexión y el refuerzo de fibras de carbono. La vaina cubre a este respecto al menos la parte del elemento de conexión que entra en contacto con el material de fibras de refuerzo, opcionalmente toda la sección del elemento de conexión que entra en contacto con el material de matriz.

En su dirección circunferencial, la punta sobresale preferentemente más allá de la sección transversal del cuerpo del elemento de conexión de tal manera que se forma una sección continua con la vaina. Esto evita que las fibras queden enganchadas en el borde de la vaina. La vaina se compone preferentemente de un material de plástico, de manera especialmente preferente del mismo material que se utiliza como material de matriz. Sin embargo, también es posible utilizar un termoplástico adecuado u otro plástico que no sea atacado químicamente por el material de matriz.

También es posible un revestimiento de material de matriz sobre los elementos de conexión. Este se limita entonces a la sección del elemento de conexión que discurre por dentro del anclaje anular en el estado montado.

Un perfeccionamiento ventajoso de la vaina prevé que esta esté perforada para permitir que el material de matriz penetre directamente en el cuerpo del elemento de conexión. Estas aberturas son preferentemente orificios oblongos que discurren paralelos al eje del cuerpo del elemento de conexión, preferentemente por casi toda la longitud de la vaina o también con forma circular o elíptica (preferentemente con el semieje grande de la elipse en paralelo al eje longitudinal del elemento de conexión). Preferentemente, sin embargo, deben evitarse (o redondearse) a este respecto los bordes en los que las fibras del material de refuerzo de fibras puedan engancharse. El material de matriz puede penetrar a través de los orificios, pero las fibras del material de refuerzo salvan estos orificios gracias a sus radios de curvatura sin entrar en contacto con el cuerpo del elemento de conexión.

En otro perfeccionamiento ventajoso, las propias vainas que forman el mandril forman posteriormente elementos funcionales que se pueden utilizar en el sentido de una rosca interior incrustada.

Después de insertar los elementos de conexión y consolidar el material de matriz del anclaje anular (esto tiene lugar opcionalmente junto con la consolidación de la envuelta exterior), se fijan los elementos de conexión. Esto se hace preferentemente enroscando una tuerca en el lado opuesto a la cabeza de los elementos de conexión o remachando el extremo sobresaliente.

Aunque los elementos de conexión de acuerdo con la invención se han desarrollado para su uso con materiales compuestos de fibra de carbono, el uso con otros materiales compuestos de fibra, en particular plásticos reforzados con fibra de vidrio, es fácilmente posible. Ventajosamente, es posible un uso para conectar componentes de diferentes materiales (por ejemplo, vidrio, madera, metal, materiales compuestos de fibra, plásticos sin refuerzo de fibra, sustancias cerámicas o minerales, etc.) con componentes de material compuesto de fibra.

Las siguientes figuras explican a modo de ejemplo los elementos de conexión de acuerdo con la invención en su uso preferido para unir piezas de conexión a un anclaje anular para módulos de cabeza de vehículos sobre carriles.

La **Fig. 1** muestra esquemáticamente una vista lateral de la cabina sin la cubierta exterior. También el acoplamiento de amortiguación central se ha omitido 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 ventana están separadas entre sí por la columna A 705. El anclaje anular 720 está representado por encima de la parte superior de la cubierta interior. Este se fija de manera separable a los largueros superiores de la siguiente parte de vagón (no

mostrada) mediante la pieza de conexión 721.

En la parte inferior de la cubierta interior están integrados el refuerzo de parapeto 711 y las correas UD 710, que transfieren la fuerza desde el refuerzo de parapeto 711 a los puntos de entrada 712 a los largueros inferiores de la siguiente parte de vagón.

El elemento de transmisión de colisión inferior 730 discurre por debajo de la parte inferior de la cubierta interior. La placa 734 está representada en la parte delantera de la cabina. La caja de colisión 733 está dispuesta aguas abajo de esta. En caso de colisión, el impacto se produce en la placa 734, que transfiere la fuerza a la caja de colisión 733 y la disipa en gran medida allí. La energía de choque restante se transmite al elemento de transmisión de colisión inferior 730 y allí se transfiere en el punto de fijación 732 al soporte de bastidor de la siguiente parte de vagón. En la parte horizontal del elemento de transmisión de colisión inferior 730, se pueden ver los orificios 731 para la fijación del acoplamiento de amortiguación central.

La **Fig. 2** muestra la cubierta exterior 702 esquemáticamente en una vista tridimensional. En particular, se puede ver cómo el anclaje anular 720 superior con sus piezas de conexión 721 encaja en la cubierta exterior 702. También se muestra la abertura para la tapa de cubierta 706 del acoplamiento de amortiguación central.

La **Fig. 3** muestra esquemáticamente la estructura del anclaje anular 720 con las dos piezas de conexión 721. Las piezas de conexión 721 están conectadas al anclaje anular a través de elementos de conexión (no mostrados) a través de los orificios 7214. Presentan los orificios de montaje 7217, a través de los cuales el anclaje anular se conecta a la siguiente parte de vagón a través de las piezas de conexión 721 y la subpieza delantera 7213. Para ello, a través de los orificios 7216 se guían elementos de conexión (no mostrados), en particular tornillos, que se pueden apretar a través del orificio de montaje 7217. Los orificios 7215 permiten opcionalmente una conexión atornillada con la cubierta exterior.

La **Fig. 4** muestra esquemáticamente una forma de realización de la pieza de conexión 721. Esta pieza de conexión presenta una subpieza inferior 7211, una subpieza superior 7212 y la subpieza delantera 7213. Las subpiezas son de acero y están fijadas entre sí mediante uniones soldadas.

La **Fig. 5** muestra esquemáticamente la pieza de conexión según la figura 4 desde otra perspectiva.

La **Fig. 6** muestra esquemáticamente una forma de realización para un elemento de conexión 740 en sección a lo largo del eje longitudinal. El elemento de conexión tiene forma de tornillo y consta de una cabeza 7402 y un cuerpo 7401. En la parte que entra en contacto con el material de matriz tras el montaje no presenta rosca. Allí está dispuesta la vaina 7503, que impide el contacto directo de los componentes metálicos del elemento de conexión con la estructura de fibras de refuerzo. La vaina 7503 permanece en el anclaje anular una vez consolidado y montado. La punta 751 presenta una parte puntiaguda 7501 que se enrosca en la rosca 7502. Una vez consolidado el material compuesto de fibra, se desenrosca la punta y en la rosca 7502 se enrosca la tuerca de fijación del elemento de conexión, opcionalmente colocando debajo una arandela u otra subpieza de la pieza de conexión.

La **Fig. 7** muestra esquemáticamente una forma de realización alternativa a la de la figura 6. En este caso, la punta 750 se mantiene en el extremo superior del perno 740 por medio de una rosca interna 7502.

La **Fig. 8** muestra la forma de realización según la figura 7, pero sin vaina adicional.

La **Fig. 9** y la **Fig. 10** muestran esquemáticamente dos variantes de aberturas 7504 en la vaina 7503.

La **Fig. 11a** y la **Fig. 11b** muestran esquemáticamente una punta en vista frontal (Fig. 11a) y tras una rotación de 90° alrededor del eje longitudinal (Fig. 11b). Así, se aprecia el aplanamiento lateral 7505 que permite meter una llave para montar o desmontar la punta 750 sobre el elemento de conexión.

Lista de referencias

701	cubierta interior
702	cubierta exterior
703	abertura de ventana lateral
704	abertura de ventana delantera
705	columna A
706	tapa de cubierta del acoplamiento de amortiguación central
707	accesorios interiores
710	correa UD del refuerzo de parapeto
711	refuerzo de parapeto
712	punto de entrada de las fuerzas desde el refuerzo de parapeto en el larguero inferior del vagón siguiente

ES 2 937 036 T3

- 720 anclaje anular
- 721 pieza de conexión
- 7211 subpieza inferior
- 7212 subpieza superior
- 7213 subpieza delantera
- 7214 orificios
- 7215 orificios
- 7216 orificios
- 7217 orificios de montaje

- 730 elemento de transmisión de colisión inferior
- 7301 sección del elemento de transmisión de colisión desde la caja de colisión hasta la parte horizontal
- 7302 parte horizontal
- 7303 sección del elemento de transmisión de colisión desde la parte horizontal hasta el elemento de fijación en el soporte de bastidor
- 731 taladros para la fijación del acoplamiento de amortiguación central
- 732 dispositivo de fijación del elemento de colisión inferior en el soporte de bastidor

- 733 caja de colisión
- 734 placa
- 740 perno de conexión para fijar la pieza de conexión al anclaje anular
- 7401 cuerpo de perno
- 7402 cabeza de perno

- 750 punta para ayudar a la penetración en el material de refuerzo de fibra
- 7501 parte puntiaguda
- 7502 rosca
- 7503 vaina del perno de conexión
- 7504 aberturas en la vaina del perno de conexión

- 7505 aplanamiento de la punta

REIVINDICACIONES

1. Elemento de conexión para fijar piezas de conexión (721) a componentes de material compuesto de fibra que se componen de al menos una capa de fibras y material de matriz, con forma de tornillo o perno con una cabeza (7402) y un cuerpo (7401), en donde el cuerpo (7401) tiene una forma alargada con una sección transversal menor que la cabeza (7402) y, en el extremo opuesto a la cabeza (7402), está dispuesta una punta (750) que está configurada para favorecer la penetración en las capas de fibras del componente de material compuesto de fibra en estado seco o no consolidado impregnado con la matriz, en donde el elemento de conexión (740) está configurado para pasar a través de orificios (7216) de la pieza de conexión (721) o en donde la cabeza (7401) del elemento de conexión (740) está configurada como pieza de conexión (721), y en donde el elemento de conexión (740) presenta, en el área que está configurada para entrar en contacto con el material de matriz del componente de material compuesto de fibra, aunque al menos en el área que está configurada para entrar en contacto con las fibras de refuerzo del componente de material compuesto de fibra, una vaina (7503),
caracterizado por que
 la punta (750) presenta aplanamientos (7505) que facilitan la aplicación de una llave para montar o desmontar la punta (750) en el elemento de conexión (740).
2. Estructura de conexión para la fijación a componentes de material compuesto de fibra que se componen de al menos una capa de fibras y material de matriz, que presenta una pieza de conexión (721) y un elemento de conexión (740) con forma de tornillo o perno con una cabeza (7402) y un cuerpo (7401), en donde el cuerpo (7401) tiene una forma alargada con una sección transversal menor que la cabeza (7402) y, en el extremo opuesto a la cabeza (7402), está dispuesta una punta (750) que está configurada para favorecer la penetración en las capas de fibra del componente de material compuesto de fibra en estado seco o no consolidado impregnado con la matriz, en donde la pieza de conexión (721) presenta orificios (7216) para el paso del cuerpo (7401) del elemento de conexión (740) o está configurada ella misma como cabeza (7401) de uno o más elementos de conexión (740), en donde el elemento de conexión (740) presenta en el área que está configurada para entrar en contacto con el material de matriz del componente de material compuesto de fibra, aunque al menos en el área que está configurada para entrar en contacto con las fibras de refuerzo del componente de material compuesto de fibras, una vaina (7503),
 en donde la punta (750) presenta aplanamientos (7505) que facilitan la aplicación de una llave para montar o desmontar la punta (750) en el elemento de conexión (740).
3. Elemento de conexión según la reivindicación 1,
caracterizado por que la punta (750) está enroscada en una rosca externa del elemento de conexión (740).
4. Elemento de conexión según la reivindicación 1,
caracterizado por que la punta (750) está enroscada en una rosca interna del elemento de conexión (740) que está dispuesta axialmente en el extremo del elemento de conexión (740).
5. Elemento de conexión según la reivindicación 1,
caracterizado por que la punta (750) está insertada en un orificio del elemento de conexión (740) que está dispuesto axialmente en el extremo del elemento de conexión (740).
6. Uso de una estructura de conexión según la reivindicación 2, **caracterizado por que** la vaina (7503) se retira del componente de material compuesto de fibra después de la penetración en las capas de fibras y antes de la consolidación, o por que la vaina (7503) permanece en el componente de material compuesto de fibras.
7. Elemento de conexión según una de las reivindicaciones 1 o 3 a 5, **caracterizado por que** la vaina (7503) presenta aberturas (7504) que permiten la entrada de material de matriz hasta la superficie del elemento de conexión (740).
8. Estructura de conexión según la reivindicación 2, **caracterizada por que** el ancho de las aberturas (7504) en perpendicular al eje longitudinal del elemento de conexión (740) es tan pequeña que las fibras de refuerzo salvan las aberturas (7504) y, gracias a su radio de curvatura, no llegan a la superficie del material del elemento de conexión (740).
9. Uso de un elemento de conexión según una de las reivindicaciones 1, 3 a 5 o 7 para fijar una pieza de conexión (721) metálica a un anclaje anular de material compuesto de fibra para un módulo de cabeza de un vehículo sobre carriles, en donde el elemento de conexión (740) es guiado durante la fabricación del anclaje anular (720) a través de orificios de la pieza de conexión (721) previstos con este fin y a través de las capas de fibras secas o no consolidadas impregnadas con matriz del anclaje anular (720).
10. Uso de un elemento de conexión según una de las reivindicaciones 1, 3 a 5 o 7 para la fijación de una pieza de conexión (721) metálica a un anclaje anular (720) de material compuesto de fibra para un módulo de cabeza de un vehículo sobre carriles, en donde al menos un elemento de conexión (740) está dispuesto en la pieza de conexión (721) y se guía a través de las capas de fibras secas o no consolidadas impregnadas con matriz del anclaje anular (720) y se fija en el lado del anclaje anular (720) opuesto a la pieza de conexión (721).

11. Uso de un elemento de conexión según una de las reivindicaciones 1, 3 a 5 o 7 para la fijación de un componente de vidrio, madera, metal, materiales compuestos de fibra, plásticos sin refuerzo de fibras, sustancias cerámicas o minerales a un componente de material compuesto de fibra.

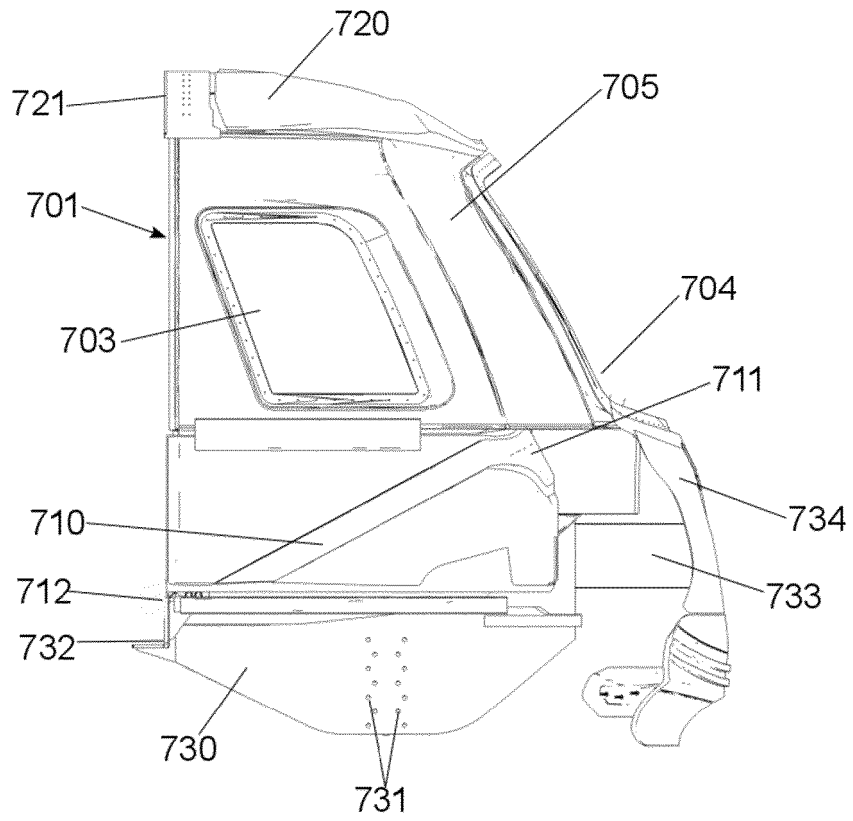


Fig. 1

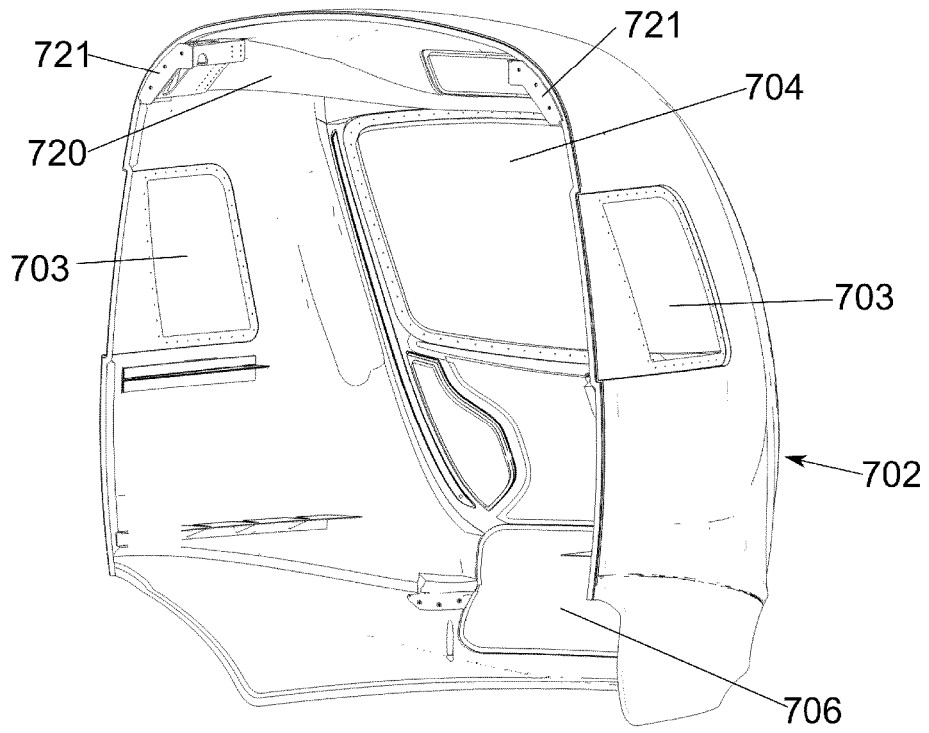


Fig. 2

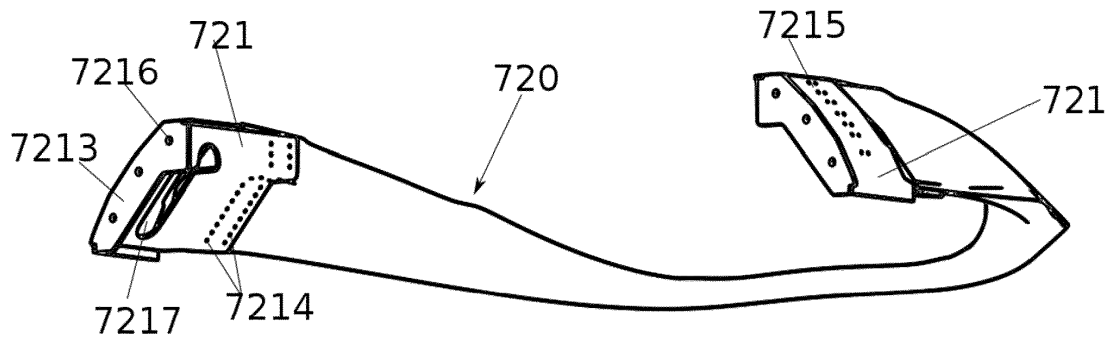


Fig. 3

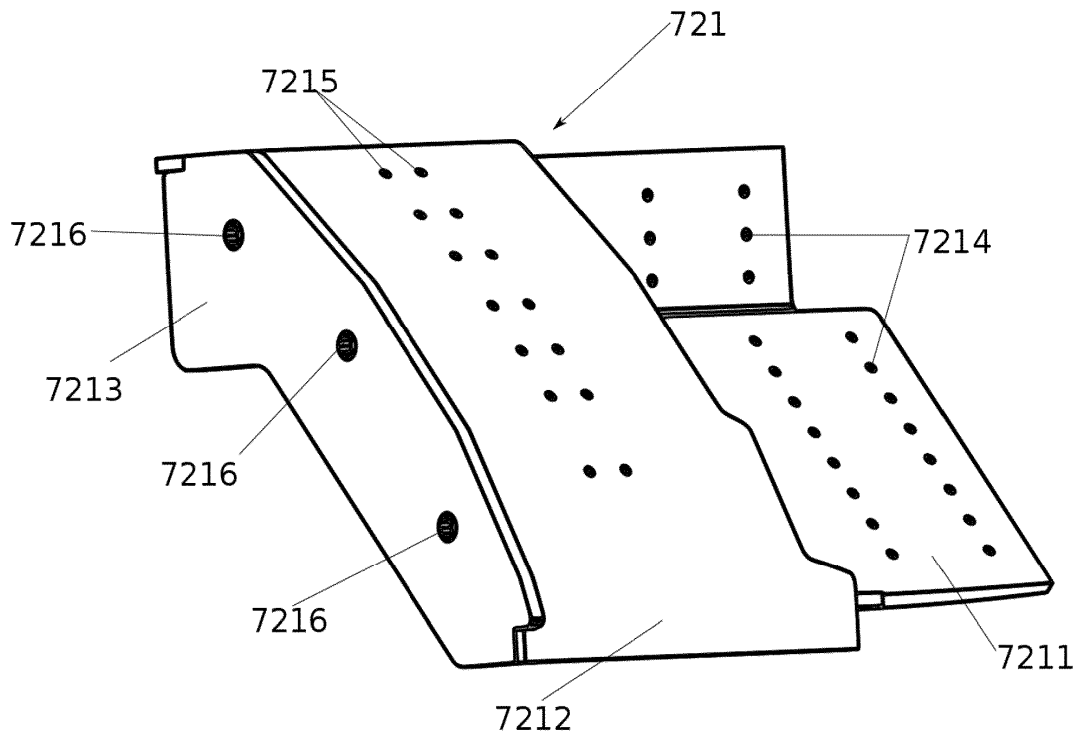


Fig. 4

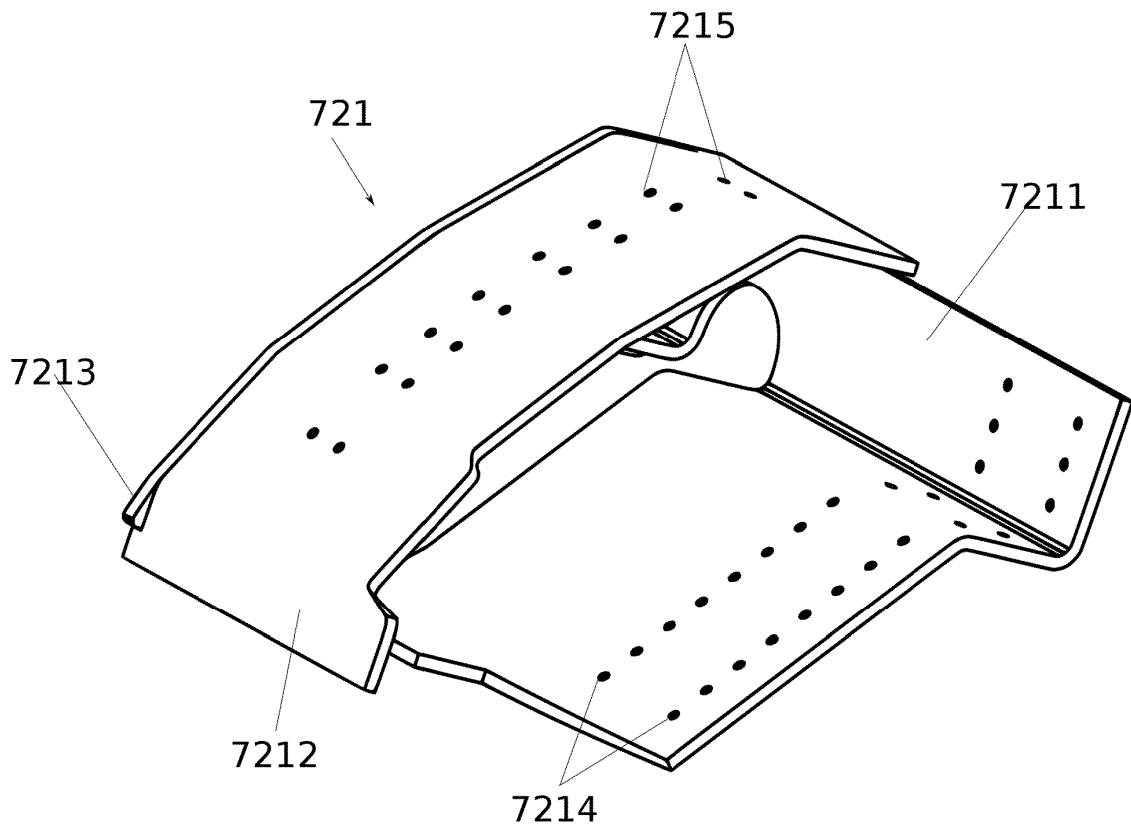


Fig. 5

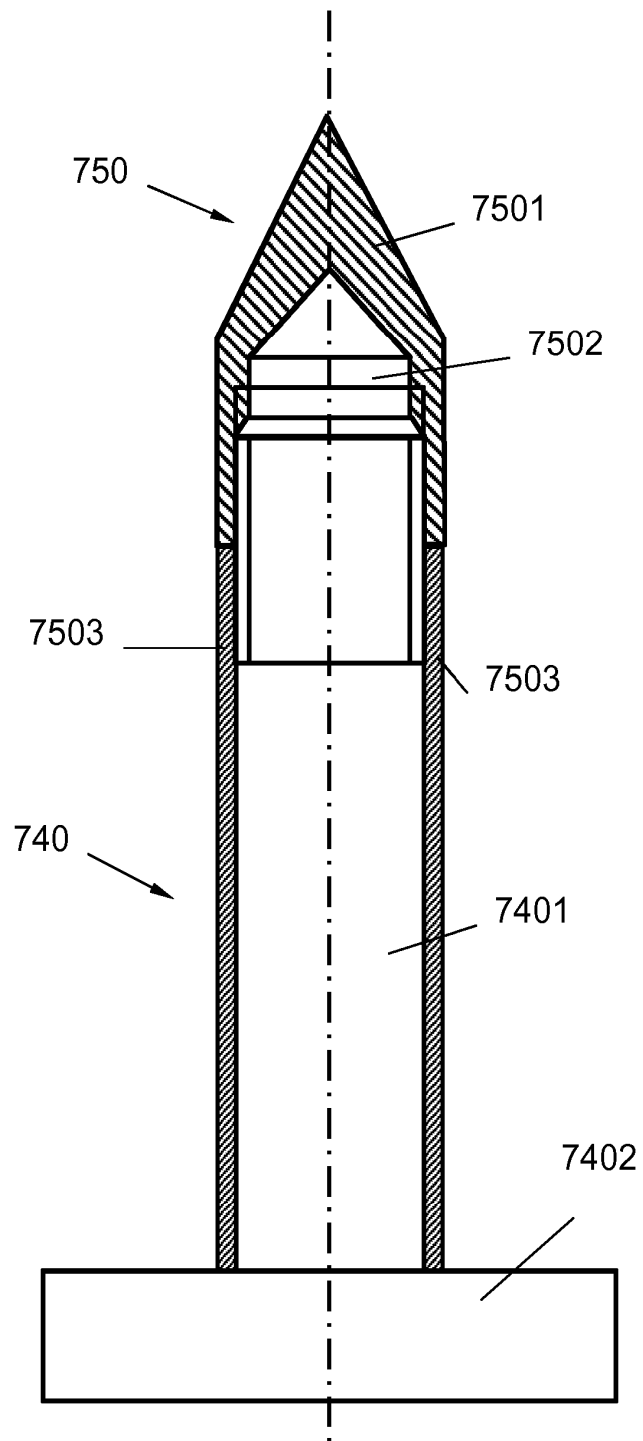


Fig. 6

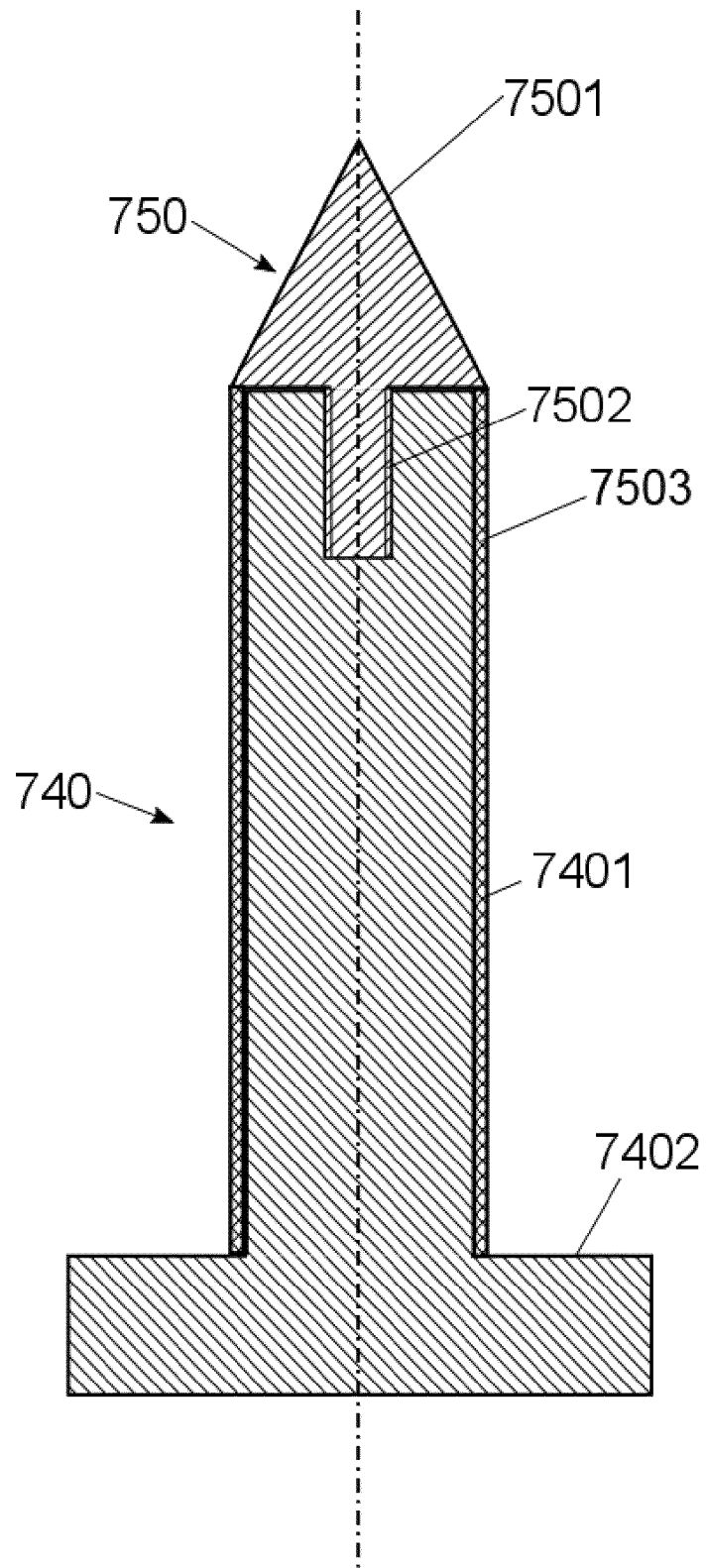


Fig. 7

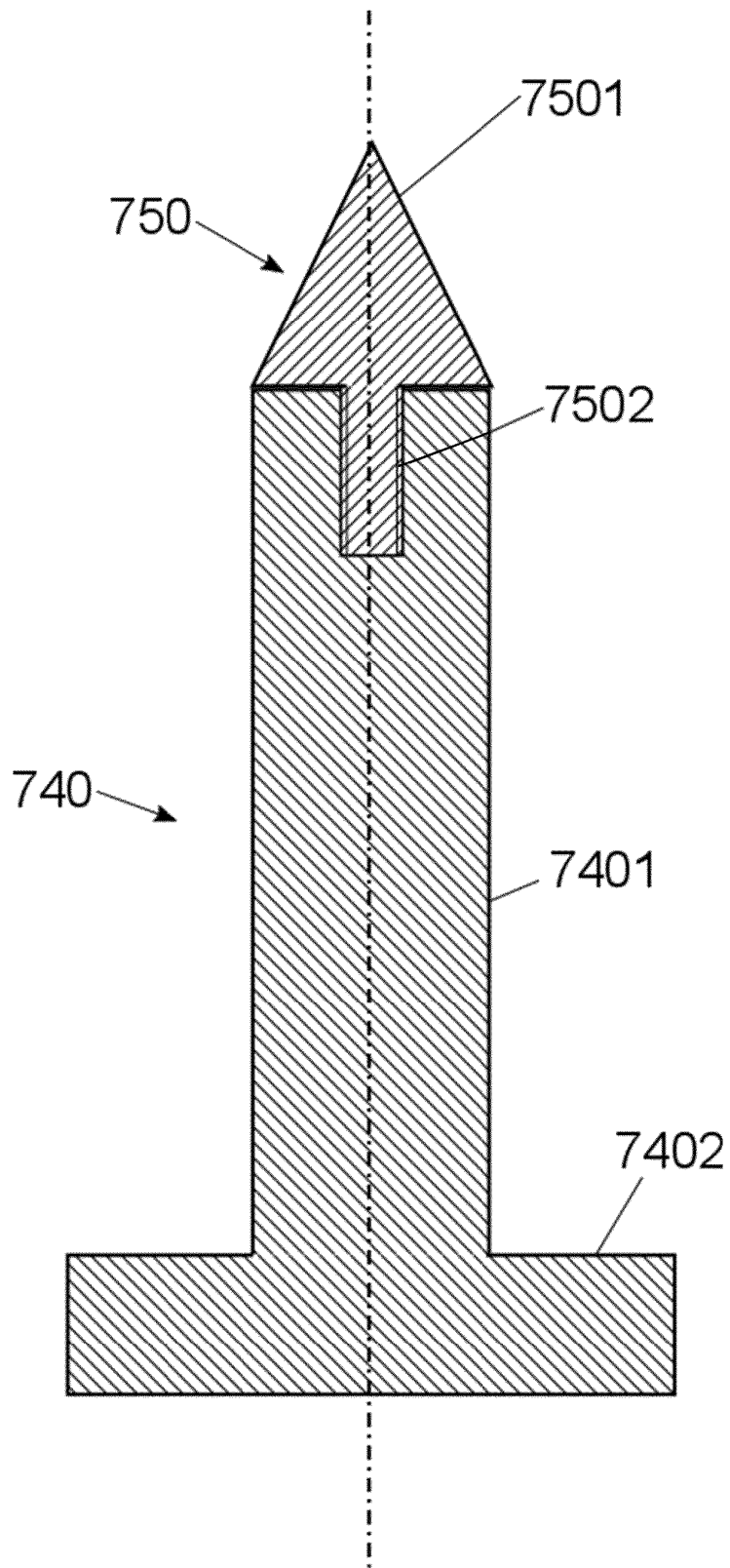


Fig. 8

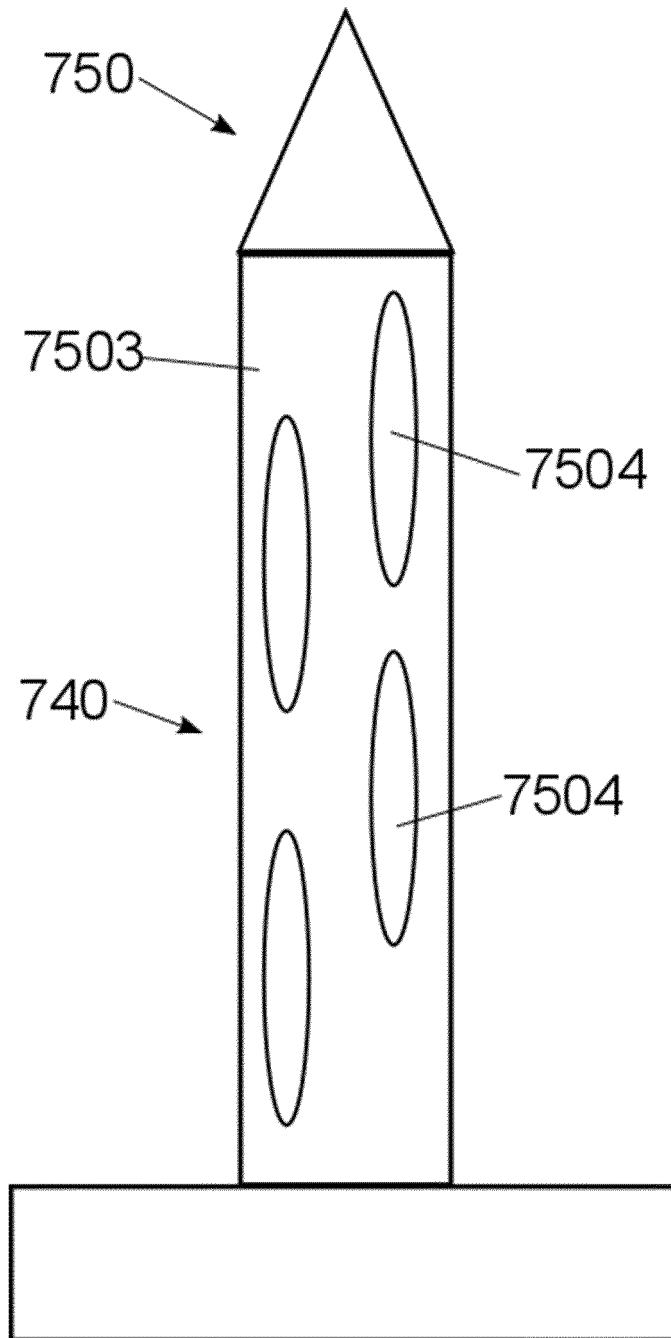


Fig. 9

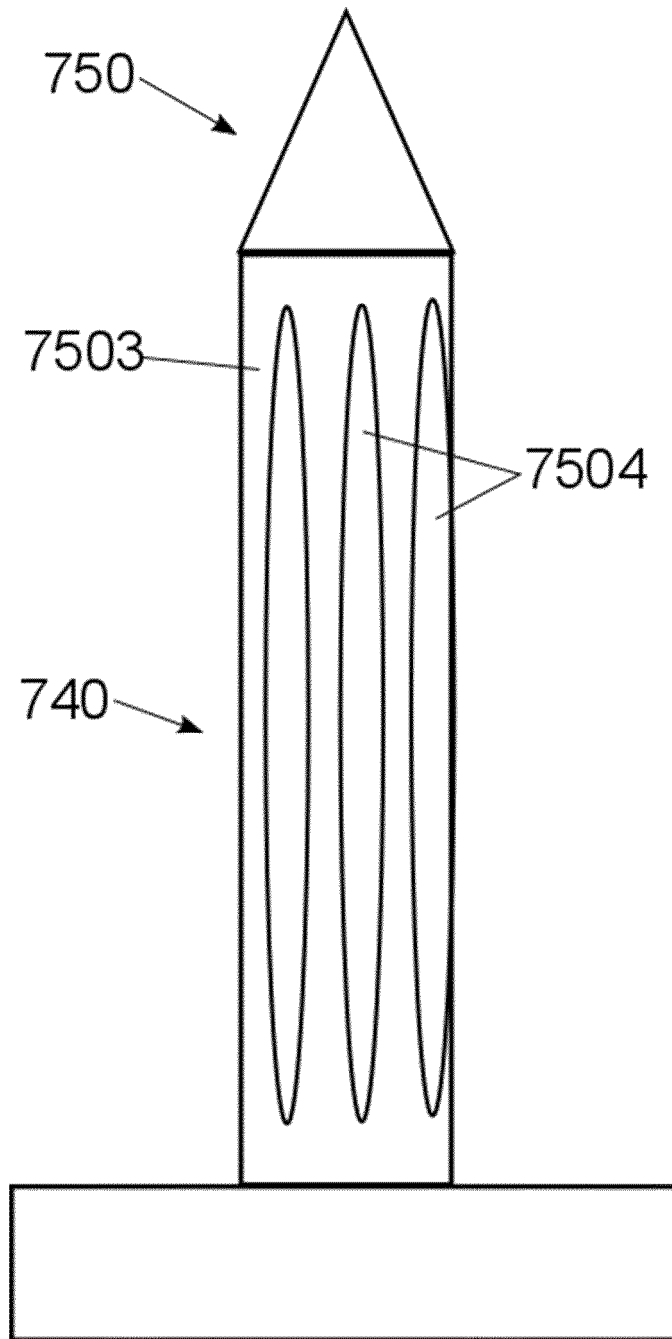


Fig. 10

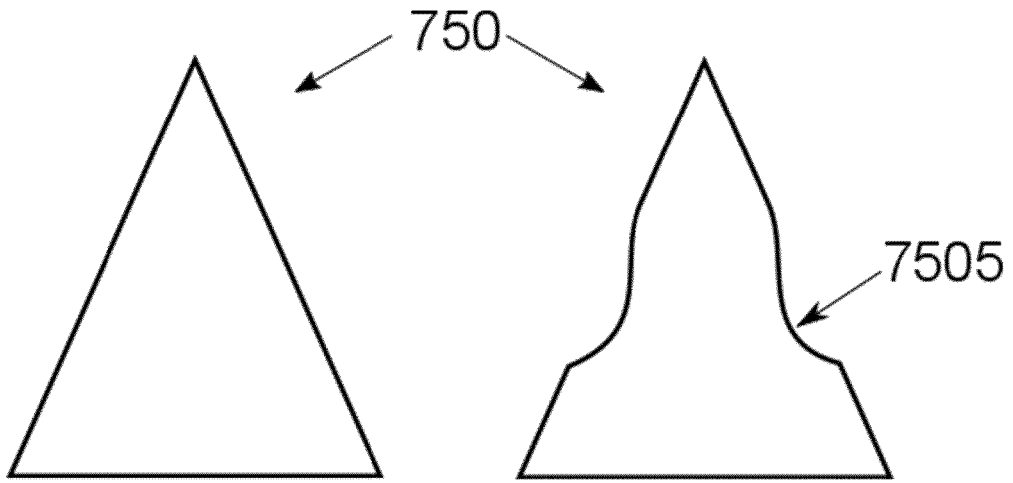


Fig. 11a

Fig. 11b