

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 567 802**

51 Int. Cl.:

B61D 17/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.03.2012** **E 12711833 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.01.2016** **EP 2704938**

54 Título: **Armazón de vehículo sobre carriles y procedimiento para su fabricación**

30 Prioridad:

04.05.2011 DE 102011075277

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

26.04.2016

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**LIESENBERG, BURKHART;
FRIEDRICH, MARIO;
BECKER, BIRGIT y
RITSCHEL, HEIKO**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 567 802 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

Armazón de vehículo sobre carriles y procedimiento para su fabricación

5 La invención se refiere a un armazón de una caja de vagón de vehículo sobre carriles y a la fabricación de un armazón de una caja de vagón de un vehículo sobre carriles. En particular, la invención se refiere a una fabricación de las paredes exteriores para una caja de vagón de vehículo sobre carriles por medio de módulos de pared exterior, así como un procedimiento para la fabricación de un módulo de pared exterior de este tipo, un módulo de pared exterior de este tipo, y un procedimiento para la elaboración de una caja de vagón de vehículo sobre carriles de
10 módulos de pared exterior de este tipo.

Por el estado de la técnica se conocen cajas de vagón para vehículos sobre carriles que están fabricadas en el denominado "modo de construcción diferencial" y presentan un esqueleto elaborado de diferentes partes, como por ejemplo largueros, travesaños y pilares, que está provisto con un paneles de chapa exteriores para formar a partir de ellos una pared exterior de la caja de vagón. En el estado de la técnica, las cajas de vagones están configuradas hasta el momento de manera que el esqueleto comprende elementos de chapa de soporte que forman un esqueleto en forma de abanico. En estos abanicos se insertan chapas que forman conjuntamente con piezas individuales del esqueleto una pared exterior de la caja de vagón. A modo de ejemplo, una caja de vagón de este tipo se describe en el documento DE 102008048083 A1. En este se describe asimismo la elaboración de al menos dos partes de chapa que presentan un grosor de chapa o espesor de chapa diferente. Por ello debe alcanzarse que un espesor de chapa pueda reducirse en zonas que están sometidas solamente a una carga menor, y por ello puedan reducirse el peso y el material.

Una unión de chapas unas a otras o también de perfiles de esqueleto unos a otros o de perfiles de esqueleto con chapas de paneles de chapa exteriores tiene lugar por lo general de manera que, aparece al menos un solape de material parcialmente plano en zonas marginales de las partes que van a fijarse unas a otras. Esto lleva, por un lado a que en estas zonas aparezca una duplicación de material que, sin provocar una resistencia o rigidez superior de la pared exterior provoca un aumento de peso e incremento de un empleo de material. Además, las superficies de solape de este tipo representan zonas problemáticas en cuanto a una corrosión en ranuras. Adicionalmente, en este documento ha de remitirse a modo de ejemplo a los documentos JP 20082388193 A, el JP 2008087546 A, WO 2008/068796 A1 o WO 2008/068808 A1. También las estructuras descritas en el mismo muestran en cada caso uniones de ensamble que presentan un solape de material.

Por el documento DE 195 21 892 C1 se conoce un elemento de superficie que está construido en un modo de construcción diferencial a partir de al menos una placa de cubierta y una pluralidad de nervios unidos con ella de manera firme y que refuerzan la placa de cubierta. Las uniones firmes se fabrican en perforaciones en la placa de cubierta a lo largo de una superficie de contacto lineal entre los nervios y la placa de cubierta a través de ensamble térmico desde el lado de la placa de cobertura apartado de los nervios. Lo desventajoso de un procedimiento de este tipo es que la placa de cubierta se perfora en este procedimiento, y de esta manera se daña una superficie del elemento de superficie de manera perjudicial en su calidad de apariencia y de superficie exterior. Además, pueden configurarse lugares de unión puntuales entre los nervios y la placa de cubierta. Además, en el documento DE 195 21 892 C1 está previsto que elementos de superficie, siempre que se integren en una caja de vagón, se unan a partes de soporte en los bordes con una unión por solapa, preferentemente una unión por remache,

45 Por el documento FR 2 778 617 A1 se conoce una pared lateral para una carrocería de vehículo sobre carriles que presenta un bastidor de apuntalamiento y una carcasa de metal exterior que está soldada sobre el bastidor. Las costuras soldadas no están realizadas sobresalientes en lado interior de la pared lateral.

El documento FR 1.199.019 describe una construcción de un vagón de vehículo sobre carriles en el que paneles acodados están fijados unos a otros por medio de soldadura por puntos en superficies que se solapan, orientadas en perpendicular a la superficie exterior.

Por el documento WO 2009/09462 A1 se conoce una caja de vagón para un vehículo sobre carriles que se compone de varios componentes. En este está previsto que al menos un componente presente una estructura en forma de caja que se compone de paredes que están unidas mediante uniones de empalme. Las uniones de empalme pueden asegurarse mediante puntos de soldadura.

Por el documento DE 10 2006 038 058 A1 se conoce un procedimiento para la fabricación de una caja de vagón de acero construida de manera modular. El procedimiento comprende las etapas de:

- a) facilitar un bastidor inferior predeterminado para la caja de vagón de acero,
- b) facilitar un número de primeros elementos de base, que se presentan en cada caso en forma de chapas de cubierta con resistencia a abolladuras,
- c) unir un número adecuado en cada caso de chapas de cubierta para la fabricación de las paredes laterales, del tejado y de las paredes frontales de la caja de vagón,
- d) cortar aberturas necesarias en las paredes laterales, el tejado y las paredes laterales,

- e) conformar las paredes laterales y el tejado para formar una geometría deseada,
- f) facilitar un número de segundos elementos de base que se presentan en forma de anillos de refuerzo,
- g) recortar los anillos de refuerzo a una longitud deseada,
- h) conformar los anillos de refuerzo a una forma deseada para una sección transversal de caja de vagón,
- 5 i) posicionar los anillos de refuerzo sobre el bastidor inferior de la caja de vagón de acero en un dispositivo de posicionamiento,
- j) soldar las paredes laterales a los anillos de refuerzo y al bastidor inferior,
- k) soldar el tejado a la estructura de caja de vagón,
- l) soldar las paredes frontales a la estructura de caja de vagón y al bastidor inferior,
- 10 m) facilitar un número de terceros elementos de base que se presentan en forma de chapas para la fabricación de bastidores,
- n) fabricar bastidores cuyas dimensiones se adaptan a las aberturas fabricadas en la etapa d),
- o) soldar los bastidores fabricados en la etapa n) en las aberturas y en las paredes laterales. Las paredes exteriores se elaboran en este caso de chapas de espesor de material uniforme y se insertan aberturas y cortes
- 15 después de unir las chapas.

Por el documento DE 199 16 287 A1 se conocen un elemento constructivo a modo de abanico para el revestimiento de cajas de vagones de vehículos sobre carriles y un procedimiento para la fabricación de las mismas. En una zona de una esquina de un rebaje (por ejemplo una abertura de ventaja o de puerta) en la pared acabada se genera antes de la introducción del rebaje una perforación de material en la que se inserta un elemento constructivo de solidez elevada con respecto a los demás elementos constructivos, que forman conjuntamente el elemento constructivo plano. Antes de la introducción de los rebajes se introducen por tanto en la pared ya unida perforaciones, en las que se insertan elementos constructivos con solidez elevada que permanecen de manera duradera en el elemento constructivo plano. Los elementos constructivos de solidez elevada están dispuestos adyacentes a las esquinas rectangulares de los rebajes que permanecen de manera duradera.

Es un objetivo de la presente invención crear un procedimiento para una fabricación de un armazón de caja de vagón, en particular para cajas de vagón alargadas, crear un armazón de caja de vagón, así como módulos de pared exterior para un armazón de caja de vagón de vehículos sobre carriles, que puedan fabricarse o realizarse de manera sencilla de acuerdo con la técnica de acabado y posibiliten configuraciones de caja de vagón individuales, en particular también para vagones de vehículos sobre carriles de alta velocidad alargados con gran confort interior.

Se propone un módulo de pared exterior para una caja de vagón de un vehículo sobre carriles, que comprende

- 35 - paneles de chapa exteriores configurados como módulo de campo de cizallamiento autoportante,
 - o que están unidos a partir de chapas configuradas de manera plana de diferentes propiedades,
 - o limitando las chapas en cada caso unas con otras en unión a tope con sus lados frontales respectivos, que están orientados transversalmente a la extensión plana de las chapas individuales, y
 - 40 o mediante costuras soldadas por láser continuas están unidos de forma que las chapas individuales forman en un lado exterior del módulo de campo de cizallamiento una superficie exterior sin desajuste,
 - o las chapas de diferentes propiedades comprenden al menos primeras chapas y segundas chapas,
 - o las segundas chapas presentan en cada caso una capacidad de resistencia mayor, en particular solidez y/o espesor de material mayor que las primeras chapas, y
 - 45 o las segundas chapas forman zonas de los paneles de chapa exteriores, en las que en el funcionamiento de un vehículo sobre carriles en una caja de vagón elaborada con el módulo de pared exterior aparecen tensiones elevadas,
 - o terminando la superficie de pared lateral formada por los paneles de chapa exteriores en un borde superior a través de un perfil de correa superior que se junta en unión a tope a lados frontales de chapas unidas adyacentes correspondientes de los paneles de chapa exteriores sin que en la superficie exterior en la zona de la costura soldada por láser aparezca un desajuste, comprendiendo el perfil de correa superior una sección de perfil acodada con respecto a la superficie exterior de la superficie de pared lateral hacia el lado interior del módulo de pared exterior
 - 50 y
- 55 - un esqueleto formado de perfiles de esqueleto del esqueleto
 - o limitando los perfiles de esqueleto con rebordes de lado frontal en un lado interior de los paneles de chapa exteriores mediante juntas en T y
 - 60 o estando fijados mediante costuras soldadas por láser.

Tanto las chapas de los paneles de chapa exteriores extendidas de manera plana entre sí, que presentan en cada caso transversalmente a la extensión plana un espesor de material casi constante, como también los perfiles de esqueleto en las chapas que forman los paneles de chapa exteriores en cada caso, están unidos entre sí en cada caso exclusivamente a través de los lados frontales, es decir, aquellas superficies laterales que presentan una superficie de contacto mínima posible. En consecuencia se evita una duplicación de material. Por ello entonces, en

conjunto puede reducirse notablemente una propensión a la corrosión del módulo de pared exterior o de una pared exterior de una caja de vagón de vehículos sobre carriles, formada a partir de uno o varios de estos módulos. Una inserción de un perfil de correa superior en el módulo de pared exterior como terminación de un borde superior que discurre en horizontal ofrece varias ventajas. Por un lado, al juntar en unión a tope por medio de soldadura por láser se crea una unión con una sollicitación adecuada y con poca deformación, que proporciona una superficie exterior sin desajuste. Mediante la previsión de una sección de perfil que está acodada hacia la superficie interior de la superficie de pared lateral o del módulo de pared exterior con respecto a la superficie exterior, se posibilita realizar en una caja de vagón los más diversos elementos de cubierta para la realización de diferentes formas de tejado, también por secciones. Se alcanza una gran flexibilidad de la configuración de tejado.

Se obtiene un módulo de pared exterior para una caja de vagón de un vehículo sobre carriles con un procedimiento propuesto, que comprende las etapas: unir chapas configuradas de manera plana de diferentes propiedades, en particular espesores de material, para dar lugar a paneles de chapa exteriores configurados como módulo de campo de cizallamiento autoportante, en el que las chapas limitan unas con otras en cada caso en unión a tope con sus lados frontales respectivos, que están orientados transversalmente a la extensión plana de las chapas individuales, y se unen mediante costuras soldadas por láser continuas, de manera que las chapas individuales en un lado exterior del módulo de campo de cizallamiento forman una superficie exterior sin desajuste, comprendiendo dichas chapas individuales al menos primeras chapas y segundas chapas con diferentes propiedades, en particular diferentes espesores de material, presentando las segundas chapas en cada caso una capacidad de resistencia mayor, en particular solidez y/o espesor de material mayor que las primeras chapas, insertándose las segundas chapas en zonas de los paneles de chapa exteriores, en las cuales en el funcionamiento del vehículo sobre carriles en una caja de vagón elaborada del módulo de pared exterior o con la pared exterior aparecen tensiones elevadas, y a partir de perfiles de esqueleto se crea un esqueleto, limitando los perfiles de esqueleto con rebordes de lado frontal en un lado interior de los paneles de chapa exteriores mediante juntas en T, y fijándose mediante costuras soldadas por láser a los paneles de chapa exteriores, en el que se prevé juntar un perfil de correa superior acodado a los paneles de chapa exteriores, y terminando el perfil de correa superior un borde superior del módulo de pared exterior y juntándose por medio de soldadura por láser en unión a tope a las al menos primeras y segundas chapas adyacentes de diferente calidad de material, sin que en la superficie exterior de la superficie de pared lateral se origine un fisura de material, comprendiendo el perfil de correa superior una sección de perfil acodada hacia la superficie interior del módulo de pared exterior con respecto a la superficie exterior de la superficie de pared lateral.

La invención ofrece la ventaja de que se origina una estructura de pared exterior que, en aquellas zonas en las que aparecen cargas de tensión elevadas presenta una capacidad de resistencia o material de espesor suficiente, en otras zonas, en las que sin embargo aparecen cargas de tensión reducidas también se emplean chapas de capacidad de resistencia o espesor de material más reducidos. Por ello se crea una pared exterior de peso reducido y/o generada mediante el empleo de materiales más rentables, que sin embargo no se ve perjudicada en cuanto a su capacidad de carga estructural. Ya en el proceso de elaboración se crea una estructura de superficie exterior que requiere solamente un procesamiento adicional escaso, o ninguno, antes de aplicar un lacado exterior. Además se evitan duplicaciones de material planas que, de otro modo, presentan una elevada propensión a una corrosión en ranuras. Además, una construcción de este tipo permite mantener zonas, en las que aparecen tensiones elevadas, libres de cualquier costura de unión.

Como chapas extendidas de manera plana se consideran en este caso productos laminados de metal que transversalmente a una extensión plana presentan un espesor de material sustancialmente igual. Las chapas presentan por tanto, al menos localmente, superficies orientadas fundamentalmente planoparalelas unas respecto a otras. Las superficies laterales configuradas en perpendicular o transversalmente a estas superficies se denominan en este caso superficies frontales y se emplean para ensamblar las chapas individuales. Un achaflanado en particular de las segundas chapas que presentan un espesor de material superior a aquella chapa con la que deben unirse puede ser ventajoso en la zona marginal para optimizar un flujo de fuerzas en los paneles de chapa exteriores ya unidos. En este caso, el lado achaflanado está dirigido al lado interior de los paneles de chapa exteriores.

Para obtener una superficie exterior de los paneles de chapa exteriores sin fallos en la medida de lo posible, así como en el sentido de una técnica de fabricación óptima, las costuras soldadas por láser, a través de las cuales se ensamblan, o están ensambladas, las chapas configuradas de manera plana, están realizados preferentemente desde el lado interior de los paneles de chapa exteriores o del módulo de campo de cizallamiento.

Las segundas chapas de los paneles de chapa exteriores se disponen en zonas, o forman zonas, en o sobre las cuales están configurados bordes de abertura funcionales, en particular esquinas de aberturas funcionales, por ejemplo esquinas de abertura de ventana y/o esquinas de abertura de puerta.

Debido al hecho de ninguna superficie se genera con duplicación de material, un módulo de pared exterior de este tipo, o una pared exterior de este tipo, para una caja de vagón, puede fabricarse también de materiales que de otro modo no presentan una resistencia a la corrosión tan alta. Por lo tanto no es necesario por ejemplo que todas las chapas estén fabricadas de acero que no se oxida, es decir de fuerte aleación. Más bien, en el caso de una forma de realización preferente está previsto que al menos las primeras chapas, preferentemente adicionalmente también los

perfiles de chapa del esqueleto, y de la manera más preferente adicionalmente también perfiles de chapa del esqueleto y las segundas chapas no se compongan de aceros de fuerte aleación.

5 Las chapas individuales extendidas de manera plana de espesores de material diferentes se recortan preferentemente por medio de un procedimiento de precisión. Este tiene lugar preferentemente a través de un procedimiento de corte láserico. Por ello es posible elaborar las chapas individuales de manera que los bordes que chocan unos con otros a tope se junten unos a otros de manera óptima. Las chapas individuales no tienen que ser necesariamente planas, sino que pueden presentar también un abombamiento o un pliegue.

10 Para poder fabricar una unión óptima de los rebordes de los perfiles de esqueleto con los paneles de chapa exteriores, los rebordes de los perfiles se recortan de manera que están adaptados de manera óptima a la estructura del lado interior de los paneles de chapa exteriores. Esto significa que los rebordes de los perfiles de esqueleto se cortan por medio de un procedimiento de corte láserico, de manera que los rebordes obtienen o presentan escotaduras que están adaptadas a los desajustes que se producen en el lado interior de los paneles de chapa exteriores debido a los espesores de material diferentes de las chapas de los paneles de chapa exteriores. Además, el reborde se adapta naturalmente también a abombamientos o pliegues opcionalmente existentes de los paneles de chapa exteriores. Por ello se crea la posibilidad de unir también los perfiles de esqueleto mediante costuras soldadas por láser continuas, preferentemente juntas en T, con los paneles de chapa exteriores. En general, la soldadura en cada caso se realiza de manera que, esta no recarga por fusión o penetra completamente los paneles de chapa exteriores. Las juntas en T, en otra forma de realización pueden proveerse también con una costura de garganta por láser o dos costuras de garganta por láser.

25 Por juntar o fijar los perfiles de esqueleto en el lado interior de los paneles de chapa exteriores o en el lado interior de la superficie de pared lateral, o el lado interior del módulo de pared exterior ha de entenderse siempre en cada caso que los perfiles de esqueleto también allí, donde limitan con el perfil de correa superior se unen a este, es decir se juntan al lado interior del mismo. También, a este respecto la acción de juntar tiene lugar de manera que el perfil de esqueleto en cada caso solamente choca con un lado frontal en el perfil de correa superior y se une por medio de soldadura por láser en unión material con el perfil de correa superior. Dado que por lo general el perfil de correa superior se une en primer lugar con las al menos primeras y/o segundas chapas en unión material, la acción de juntar las superficies frontales de los perfiles de esqueleto, que por un lado chocan en primeras y/o segundas chapas y por otro lado también en el perfil de correa superior, puede realizarse por medio de una costura soldada continua, opcionalmente de doble cara. La unión en unión material se realiza por medio de soldadura por láser sin que se penetre una de las chapas o el perfil de correa superior.

35 Una caja de vagón fabricada de acuerdo con la invención de un vehículo sobre carriles comprende una pared lateral, que está elaborada de uno o varios módulos de pared exterior, estando configurados paneles de chapa exteriores de pared lateral como un módulo de campo de cizallamiento autoportante de manera unitaria con perfil de correa superior integrado, estando ensamblados los opcionalmente varios módulos de pared exterior de manera que las chapas de los diferentes módulos de pared exterior que forman los paneles de chapa exteriores están unidas asimismo con los lados frontales en unión a tope mediante costuras soldadas por láser, de manera que los paneles de chapa exteriores de pared lateral están configurados como una superficie exterior sin desajuste.

45 En algunas formas de realización se elabora en primer lugar a partir de varios módulos de pared exterior una sección de pared lateral en la que los bordes laterales de módulos de pared exterior que limitan unos con otros, que discurren en perpendicular o casi en perpendicular en la caja de vagón acabada, se ensamblan en unión a tope y forman una sección de pared lateral central. Por ello pueden unirse de manera modular paredes laterales alagadas para cajas de vagones casi sin tensión.

50 En algunas formas de realización, módulos de pared exterior adicionales configurados de manera análoga, que se colocan como terminación de pared lateral en los extremos del bastidor inferior se unen mediante una junta de compensación de tolerancias con la sección de pared lateral central. Los paneles de chapa exteriores presentan en estas formas de realización, a cada lado de la caja de vagón entonces una o dos juntas en las que se realiza una compensación de tolerancias para adaptar la longitud de la pared lateral completa a la longitud del bastidor inferior prefabricado. Los módulos de pared exterior que forman la terminación de pared lateral también se denominan módulos terminales de pared lateral o módulos terminales de pared exterior.

60 Fundamentalmente es posible realizar también esta junta por medio de chapas recortadas por separado que se insertan de manera unida a tope entre el módulo de pared exterior que forma la terminación de pared lateral respectiva y la sección de pared lateral central y se insertan sin desajuste por medio de soldadura por láser.

65 La previsión de un lugar de unión con compensación de tolerancias en el módulo de pared exterior que forma la terminación de pared lateral posibilita por tanto una adaptación de la longitud de la pared lateral a la longitud del bastidor inferior. Además, el módulo de pared exterior que forma la terminación de pared lateral comprende por lo general un corte para puerta siempre que en la pared lateral esté prevista una puerta. Una adaptación que abarca grupos constructivos del corte para puerta en el módulo de pared exterior y el bastidor inferior puede realizarse asimismo de manera más sencilla al prever una junta con compensación de tolerancias.

5 Para necesitar en conjunto, en un compuesto de vagón unido de varios vagones de longitud o de capacidad de pasajeros y/o de carga predeterminada un número de vagones lo más reducido posible, es deseable poder elaborar vagones, y por tanto cajas de vagones, lo más largos posibles. Para poder realizar esto y compensar una "flexión bajo la posición cero teórica" de la caja de vagón entre los bastidores giratorios, en una forma de realización preferente, el bastidor inferior se fabrica o/y facilita a lo largo de su dirección longitudinal con una combadura, y los módulos de pared exterior se fabrican en forma de trapecio, de modo que al ensamblar los módulos de pared exterior para dar lugar a la sección de pared lateral esta sección de pared lateral se fabrica con una combadura o peralte que está adaptado en gran medida a la combadura del bastidor inferior. Los módulos de pared exterior preferentemente estandarizados se fabrican por tanto con una superficie lateral en forma de trapecio.

15 Para poder montar cualquier segmento de tejado o elementos de tejado, también de diferente forma de sección transversal (por ejemplo plana o redonda), con división variable a lo largo de la dirección longitudinal del bastidor inferior o caja de vagón en las paredes laterales formadas de los módulos de pared exterior, preferentemente al menos los módulos de pared exterior, de los que se forma la sección de pared lateral central, presentan todos la misma altura de pared lateral. Como altura se considera en este caso la distancia entre los bordes del módulo de pared exterior orientados en horizontal o casi horizontal en el estado construido.

20 Si los módulos de pared exterior se configuran una superficie lateral en forma de trapecio, entonces se produce una sección de pared lateral central que presenta en un borde inferior (y en un borde superior) un segmento de un polígono. Este configura la combadura o peralte. Dado que una rigidez de los elementos de tejado está reducida con respecto a los elementos de pared lateral, y en particular al perfil de correa superior, pueden adaptarse elementos de tejado en cualquier lugar a lo largo de la extensión longitudinal en la pretensión o peralte.

25 Una alta estabilidad de la pared lateral o de los módulos de pared exterior se alcanza al realizarse la superficie de pared lateral provista con el perfil de correa superior como campo de cizallamiento autoportante, y en un lado interior de la superficie de pared lateral (paneles de chapa exteriores) se unen con el perfil de correa superior, perfiles de esqueleto como pilares, verticales continuos orientados transversalmente a la extensión longitudinal horizontal del perfil de correa superior con sus lados frontales mediante juntas en T por medio de soldadura por láser con el lado interior de la superficie de pared lateral. En cajas de vagones especialmente solicitadas, por ejemplo para trenes de alta velocidad, en los que en el funcionamiento aparecen cargas alternas aerodinámicas, las juntas en T se fijan preferentemente por las dos caras y preferentemente de manera continua por medio de soldadura por láser a la superficie interior de los paneles de chapa exteriores. Solamente por medio de soldadura por láser pueden realizarse juntas en T cuyas secciones transversales de costura no sean mayores que las secciones transversales de costura necesarias de manera calculada. Los perfiles de esqueleto que sirven como pilares, que recubren toda la extensión vertical de un módulo de pared están dispuestos preferentemente adyacentes a rebajes para ventanas, puertas o similares.

40 En el caso de una forma de realización preferente, en el bastidor inferior y en los elementos de tejado se juntan o configuran perfiles de esqueleto, que al unir la sección de pared lateral o los módulos de pared exterior con el bastidor inferior y al juntar los elementos de cubierta con los soportes del módulo de pared exterior o de la sección de pared lateral unida a partir de los módulos de pared exterior se unen en cada caso para dar lugar a anillos de refuerzo configurados de manera circundante. En la caja de vagón acabada están configurados por tanto anillos de refuerzo circundantes que otorgan a la caja de vagón una alta estabilidad.

45 Preferentemente entre los perfiles de esqueleto verticales que sirven como pilares se juntan perfiles de esqueleto horizontales como tirantes y perfiles de esqueleto no que recubren de manera continua toda la extensión vertical del módulo de pared exterior como refuerzos de esqueleto locales por medio de soldadura por láser en la superficie interior de la superficie de pared lateral. A este respecto, los perfiles de esqueleto en cada caso se juntan con los lados frontales mediante juntas en T. Estos perfiles de esqueleto pueden presentar preferentemente al menos en una zona de panel vacío una altura de construcción más reducida en perpendicular a la superficie interior de los paneles de chapa exteriores que los pilares verticales para crear espacio para canales de ventilación y/o de climatización. Además, estos pueden presentar acanaladuras para instalaciones de conducciones. Al mismo tiempo con un diseño lo más largo posible de un vagón se pretende concretamente un espesor de pared lo más reducido posible para obtener en el interior el máximo espacio de construcción posible para un diseño de espacio interior confortable.

60 Una altura de construcción reducida en perpendicular a la extensión plana de las paredes laterales se alcanza además cuando las chapas de pared lateral se fabrican de acero.

Además de las chapas recortadas de diferentes propiedades de material, en particular de diferente espesor de material, que se seleccionan de acuerdo con la solicitud, los perfiles de esqueleto también se seleccionan y se insertan de acuerdo con la solicitud.

65 Para posibilitar una juntura de los perfiles de esqueleto lo más libre posible de tensiones, hacia el lado interior de los paneles de chapa exteriores estas junturas se realizan por medio de soldadura por láser. Los perfiles de esqueleto

se unen entre sí unos debajo de otros en horizontal y en vertical preferentemente por medio de soldadura por arco, dado que en este caso para un puenteo de ranuras de unión se exigen requisitos mayores. La entrada de calor mayor es en este caso irrelevante dado que no está afectada ninguna unión con los paneles de chapa.

- 5 Preferentemente las bases de pilar de los perfiles de esqueleto que discurren en vertical están configuradas con una sección transversal de perfil ensanchada/ampliada para obtener un diseño de los anillos de refuerzo de acuerdo con el flujo de fuerzas.

10 Una elaboración especialmente rentable y que ahorra etapas de trabajo prevé que las chapas de los módulos de pared exterior se recortan y se ensamblan de manera que al unir las chapas se producen rebajes necesarios para ventanas y puertas en el módulo de pared exterior. Las zonas especialmente solicitadas, por ejemplo adyacentes a esquinas de rebajes de ventanas o puertas se configuran mediante chapas de mayor solidez, por ejemplo de mayor espesor de material, las demás zonas mediante chapas de solidez más reducida, por ejemplo de espesor de material más reducido. En las zonas especialmente solicitadas no aparece ninguna costura de unión en los paneles de chapa exteriores fabricados de esta manera. Por tanto pueden fabricarse paredes laterales estables y sin embargo ligeros y que presentan un espesor de material y altura de construcción lo más reducidos posible.

20 Al unir los módulos de pared exterior se unen preferentemente en primer lugar las chapas exteriores por medio de juntas en T, es decir mediante las superficies frontales de las chapas y del perfil de correa superior en unión a tope, de modo que se produce una superficie exterior sin desajuste. A continuación se fijan entonces perfiles de esqueleto adicionales en la superficie interior de los paneles de chapa exteriores y opcionalmente del perfil de correa superior por medio de soldadura por láser, extendiéndose los tirantes que discurren en horizontal más allá de la costura a tope de las chapas exteriores. A continuación las uniones para dar lugar a las otras partes de perfiles de esqueleto que ya están integradas en los módulos de pared exterior unidos se fabrican, preferentemente por medio de la soldadura por arco de luz.

30 Para la inserción de los perfiles de esqueleto es ventajoso si los bordes frontales que se juntan por medio de una junta en T en la superficie interior de los paneles de chapa exteriores y/o el perfil de correa superior, antes de juntarse, se cortan o recortan preferentemente por medio de corte láser de manera que el borde frontal está adaptado a los desajustes de material que aparecen en la superficie interior debido a los distintos espesores de material de las diferentes chapas y/o a una forma del perfil de correa superior. Si la pared lateral está fabricada con una curvatura en el curso horizontal de la superficie de pared lateral, entonces los perfiles de esqueleto verticales han de adaptarse asimismo a esta curvatura. Si la sección transversal de base de la caja de vagón se estrecha a lo largo de la dirección longitudinal del bastidor inferior en el lado de los extremos, entonces una adaptación correspondiente también puede ser necesaria o ventajosa para secciones de perfil de esqueleto que discurren en horizontal.

40 El esqueleto que asume fundamentalmente una función de refuerzo para la pared exterior se configura preferentemente de manera que los perfiles de esqueleto, que se orientan a lo largo de una primera dirección que discurre en vertical en una pared lateral de una caja de vagón, se insertan formando una sola pieza en el esqueleto excepto en huecos para aberturas funcionales. Por el contrario, los perfiles del esqueleto orientados en horizontal que discurren transversalmente a este se interrumpen en cada caso a través de perfiles orientados en vertical. Únicamente a lo largo de aberturas funcionales orientadas en horizontal, en una forma de realización los perfiles horizontales que discurren en paralelo a la abertura funcional están configurados de manera que estos recubren varios perfiles que discurren en vertical, interrumpidos a través de aberturas funcionales. Unos debajo de otros se unen los perfiles de esqueleto, para mejorar un refuerzo, preferentemente entre sí.

50 Es posible sujetar y unir los perfiles del esqueleto individualmente en los paneles de chapa exteriores. Sin embargo se ha acreditado como ventajoso unir previamente varios perfiles individuales en un dispositivo separado antes de que se coloquen como grupo constructivo prefabricado en los paneles de chapa exteriores.

55 Durante el proceso de unión las chapas individuales que forman los paneles de chapa exteriores de un módulo de pared exterior se insertan preferentemente en un andamio auxiliar o una forma de soporte y se sujetan allí para el proceso de unión.

60 Para fijar a continuación el esqueleto a esto o a montarlo sobre esto, está previsto en algunas formas de realización proveer a chapas individuales, en particular segundas chapas con entalladuras que no se extienden por todo el espesor de pared. Por tanto, la superficie exterior permanece libre de daños. Estas entalladuras, que pueden introducirse por ejemplo en forma de remaches, muescas o hendiduras pueden emplearse para posicionar en ellas rebordes de los perfiles de esqueleto y de esta manera facilitar una unión de los perfiles de esqueleto con los paneles de chapa exteriores.

65 A diferencia del modo de proceder que acaba de describirse también pueden fijarse otras partes de esqueleto a chapas individuales de los paneles de chapa exteriores antes de que los paneles de chapa exteriores del módulo de pared exterior estén concluidos completamente. Ya se han descrito parcialmente ventajas y perfeccionamientos de

la invención. Por lo demás, de la descripción de formas de realización individuales de la invención resultan configuraciones y perfeccionamientos adicionales.

Ejemplos de realización y otras características de la invención se describen con referencia a un dibujo adjunto. Cada una de las Figuras del dibujo muestra:

- 5
- la Figura 1 una representación esquemática de un módulo de pared exterior;
- la Figura 2 una representación esquemática de los paneles de chapa exteriores del módulo de pared exterior de acuerdo con la Figura 1;
- la Figura 2a una sección ampliada de la Figura 2;
- 10 la Figura 3 una representación esquemática de los paneles de chapa exteriores con perfiles de esqueleto verticales continuos juntados en un lado interior del módulo de pared exterior de acuerdo con la Figura 1;
- la Figura 4 una representación esquemática de una sección del módulo de pared exterior de acuerdo con la Figura 1 para ilustrar la configuración de perfiles de esqueleto que discurren en horizontal en un panel vacío;
- 15 la Figura 4a una sección ampliada de la Figura 4;
- la Figura 5 una representación esquemática de un cierre inferior de los perfiles de esqueleto verticales y su montaje en un bastidor inferior;
- 20 la Figura 6a una representación esquemática del montaje de un segmento de tejado plano en la correa superior formada por el perfil de correa superior;
- la Figura 6b una representación esquemática del montaje de un segmento de tejado redondeado, en forma de barril en la correa superior formada por el perfil de correa superior;
- la Figura 7 una representación esquemática de una pared exterior completa de una caja de vagón de vehículo sobre carriles, con una correa superior formada por perfiles de correa superior;
- 25 la Figura 8 una vista superior esquemática de un módulo de pared exterior en la entrada de vagón con una compensación de tolerancia de longitud; y
- la Figura 9a - 9c diferentes costuras soldadas para fijar los perfiles de esqueleto a las paneles de chapa exteriores.

30 En la Figura 1 está representado esquemáticamente un módulo de pared exterior 1. Este comprende, unos paneles de chapa exteriores 3, que se terminan en un extremo superior con un perfil de correa superior 2 que discurre en horizontal. Los paneles de chapa exteriores 3 del módulo de pared exterior 1 están fabricados de chapas, que comprenden al menos primeras chapas 10 y segundas chapas 11 con diferentes propiedades de solidez, así como el perfil de correa superior 2. En su lado interior 17, que está representado en la Figura 1, está fijado un esqueleto 4 de perfiles de esqueleto 5. En los paneles de chapa exteriores 3, que en un lado exterior 18 (por debajo del plano del dibujo) forman una superficie exterior lisa, están configurados rebajes o aberturas funcionales 6 en forma de aberturas de ventana 7. Las primeras chapas 10 y segundas chapas 11 presentan diferentes espesores de material en la forma de realización representada. Los paneles de chapa exteriores 3 con el perfil de correa superior 2 están configurados como campo de cizallamiento autoportante. El esqueleto 4 sirve principalmente para la sujeción rígida de este campo de cizallamiento y para la formación de una rigidez a la flexión de la pared lateral.

El esqueleto 4 del módulo de pared exterior 1 de acuerdo con la Figura 1 comprende, a lo largo de una primera dirección, en este caso una dirección vertical, perfiles de esqueleto orientados 5a, que están configurados como pilares 51, y perfiles de esqueleto 5b que discurren a lo largo de una segunda dirección orientada transversalmente a la primera dirección, que están configurados como tirantes 52. Mientras que los perfiles de esqueleto 5a orientados a lo largo de la primera dirección, siempre que sea posible, están configurados en una sola pieza, y únicamente se interrumpen en aberturas funcionales del módulo de pared exterior, los perfiles de esqueleto 5b orientados en paralelo a la segunda dirección, se "interrumpen" en cada caso por los perfiles de esqueleto 5a orientados en vertical. Esto significa que los perfiles de esqueleto orientados en horizontal están dispuestos entre los perfiles de esqueleto 5a orientados en vertical. Únicamente a lo largo de los bordes que discurren en horizontal de las aberturas de ventana 7, en cada caso un perfil de esqueleto 5b' recubre varios perfiles de esqueleto 5a' que discurren en vertical, que están interrumpidos en las aberturas funcionales.

En la Figura 2 están representados esquemáticamente los paneles de chapa exteriores del módulo de pared exterior 1 de acuerdo con la Figura 1. Pueden apreciarse primeras chapas 10 de un primer espesor de material y segundas chapas 11, que presentan en cada caso un espesor de material mayor en perpendicular a su extensión superficial que las primeras chapas 10, así como el perfil de correa superior 2. La extensión plana de las primeras chapas 10 y segundas chapas 11 se extiende en cada caso en el plano del dibujo. Un espesor de material está orientado por lo tanto en perpendicular al plano del dibujo. Puede apreciarse que las segundas chapas 11 están dispuestas en aquellas zonas de los paneles de chapa exteriores 3, en las que en el funcionamiento de la caja de vagón de vehículo sobre carriles aparecen tensiones especialmente altas. Estas son por ejemplo las zonas de los paneles de chapa exteriores 3 adyacentes a las esquinas de ventana y esquinas de puerta.

Las segundas chapas pueden presentar diferentes espesores de material. Los espesores de material de las primeras chapas y de las segundas chapas se seleccionan de manera adaptada a los requisitos de tensión

respectivos de la zona respectiva, en la que estas se insertan. Sin embargo, todas las segundas chapas presentan un espesor de material mayor que las primeras chapas.

5 Las chapas 10, 11 individuales se recortan de manera precisa antes de la unión, de manera que al ensamblar resultan casi automáticamente los rebajes que sirven como aberturas funcionales 6 en los paneles de chapa exteriores 3. Un procedimiento de fabricación de este tipo, en el que se ensamblan las chapas recortadas ya adaptadas, se denomina también procedimiento de piezas soldadas (*tailored-blank*).

10 Las primeras chapas 10 están unidas entre sí una debajo de otra y con las segundas chapas 11 en cada caso mediante costuras soldadas por láser 13, en las que las chapas individuales 10 chocan a tope una contra otra. Las costuras soldadas por láser se realizan preferentemente desde el lado interior 17, desde el que están representados los paneles de chapa exteriores en la Figura 2. También el perfil de correa superior 2 así como la chapa adyacente 10 o en otras formas de realización, las chapas adyacentes están prefabricadas, en particular con exactitud de forma y de medida, de modo que chocan una contra otra a tope y se unen entre sí mediante costuras soldadas por láser 13. En este sentido, las chapas de diferente espesor de material 10, 11 así como el perfil de correa superior 2 se disponen en cada caso de modo que la superficie exterior 18 se configura como superficie libre de desajuste. El lado interior 17, por el contrario, presenta desajustes en las transiciones entre las chapas de diferente espesor de material 10, 11, y opcionalmente con respecto al perfil de correa superior. Puede apreciarse en la Figura 2 que en aquellas zonas en las que aparecen tensiones elevadas no debe configurarse ninguna costura soldada. De este modo se consigue una mayor solidez de la pared exterior con un menor uso de material.

25 En la forma de realización representada, el perfil de correa superior 2 está configurado como perfil abierto acodado varias veces. En otras formas de realización puede usarse también un perfil con sección transversal cerrada. También en este caso se configura una conexión de unión fabricada por medio de soldadura por láser, que forma una superficie exterior libre de desajustes.

30 Tal como puede apreciarse en la sección ampliada, que se muestra en la Figura 2a, el perfil de correa superior 2 presenta un ala de perfil 41, que continúa los paneles de chapa exteriores 3 unidos por lo demás a partir de las chapas 10, 11. Adicionalmente, el perfil de correa superior presenta una sección 42 de perfil, que está acodada hacia un lado interior 17 con respecto a la superficie de pared lateral o superficie exterior 18 formada por las chapas 10, 11. Un lado superior 43 de la sección 42 de perfil forma una primera superficie de apoyo 44 para segmentos de tejado (no representados). En un extremo 45 alejado del lado exterior 18 de la sección 42 de perfil, este presenta una angulación doble, de modo que está diseñada una segunda superficie de apoyo 46 que discurre esencialmente en horizontal para otros segmentos de tejado (no representados). La sección 42 de perfil está configurada de modo que pueden montarse todos los segmentos de tejado de diferentes formas de tejado en el mismo perfil de correa superior 2.

40 En la Figura 3 están representados esquemáticamente los paneles de chapa exteriores 3 del módulo de pared exterior 1 junto con perfiles de esqueleto 5 continuos juntados en el lado interior 17, que recubren toda la extensión vertical del módulo de pared exterior, diseñados como pilares 51. Los pilares 51 están dispuestos de manera adyacente a bordes que discurren en vertical de las aberturas funcionales 6. Los perfiles de esqueleto se juntan con sus lados frontales en el lado interior 17 de los paneles de chapa (que comprenden las primeras chapas 10, las segundas chapas 11 y el perfil de correa superior 2) por medio de soldadura por láser a través de una junta en T. En este sentido se configura una conexión en unión material. De este modo aparecen tensiones mínimas con la unión. 45 Preferentemente, las costuras soldadas están realizadas en las dos caras. La soldadura se realiza desde el lado interior 17 y se evita en cualquier caso una penetración de la soldadura de la chapa exterior. Una costura soldada continua permite una transferencia de fuerzas ininterrumpida óptima.

50 En la Figura 4 está representada una sección de una zona del panel vacío del módulo de pared exterior 1 de acuerdo con la Figura 1. Además de los pilares verticales 51, perfiles de esqueleto que discurren en vertical así como perfiles de esqueleto verticales no continuos se fijan en el lado interior 17 de los paneles de chapa exteriores 3. Los perfiles de esqueleto forman de este modo un esqueleto 4. Puede apreciarse que los perfiles de esqueleto horizontales, que están configurados como tirantes 52, presentan una altura constructiva menor que los pilares verticales 51, para crear espacio para canales de climatización. Así mismo, los tirantes 52 presentan acanaladuras 53 para conducciones y cables.

60 Los perfiles de esqueleto están configurados preferentemente como perfiles de chapa abiertos. Preferentemente se utilizan perfiles en L, perfiles en T, perfiles en Z o perfiles en U. Estos se insertan en el esqueleto de modo que adyacentes a los paneles de chapa exteriores, en los que se coloca el esqueleto para la sujeción rígida de los paneles de chapa exteriores, se encuentran únicamente "bordes frontales" de los perfiles. Esto significa que las superficies laterales que se usan como rebordes de los perfiles de esqueleto, para unir los mismos con los paneles de chapa exteriores y que se encuentran adyacentes con los paneles de chapa exteriores, presentan esencialmente solo una anchura, que corresponde a un espesor de material de la chapa, a partir de la que se elabora el perfil respectivo. De este modo puede conseguirse que no se genere una duplicación de material plana adyacente a los paneles de chapa exteriores, que provocaría una tendencia a la corrosión para la corrosión en ranuras.

Las partes de perfil de esqueleto una debajo de otra se ensamblan preferentemente por medio de soldadura por arco, para satisfacer los requisitos de puenteo de ranura.

Los bordes delanteros de los perfiles de esqueleto pueden recortarse preferentemente por medio de corte por láser, de modo que estos tengan escotaduras 22, que están adaptadas a diferentes espesores de material de las chapas, que forman desajustes en el lado interior 17 en los puntos de unión. Así mismo, los bordes delanteros están adaptados a curvaturas opcionalmente presentes de los paneles de chapa exteriores 3. Por lo tanto, al unirse no aparece ninguna ranura de unión o solo una ranura de unión mínima entre el lado delantero del perfil de esqueleto respectivo y el lado interior de los paneles de chapa exteriores.

En la Figura 4 se muestra a modo de ejemplos un corte de un panel vacío entre dos aberturas de ventana. De manera adyacente a las zonas de esquina 28, los paneles de chapa exteriores están configurados en cada caso promedio de una segunda chapa 11, que presenta un espesor de material mayor 15 en perpendicular a la extensión superficial que un espesor de material 16 de la primera chapa 10 así mismo en perpendicular a su extensión superficial. La primera chapa 10 y la segunda chapa 11 están unidas a través de una costura soldada por láser realizada desde un lado interior 17 de los paneles de chapa exteriores 3. En este sentido, la primera chapa 10 y la segunda chapa 11 chocan en cada caso con sus lados frontales entre sí. Una superficie exterior 18 de los paneles de chapa exteriores 3 está realizada sin desajuste. Por el contrario, en el lado interior 17, en la transición desde la primera chapa 10 hasta la segunda 11 resulta un desajuste 24.

Para el apuntalamiento de los paneles de chapa exteriores 3 está unido con esa un esqueleto 4. El esqueleto comprende en la sección representada, un perfil de esqueleto 5a que discurre continuamente en vertical, configurado como pilares 51, así como perfiles de esqueleto 5b que discurren en horizontal, configurados como tirantes 52, que están interrumpidos por el perfil de esqueleto 5a que discurre en perpendicular. Los perfiles de esqueleto 5a, 5b están configurados en cada caso como perfiles en L y chocan con rebordes 19, 20, 21 en el lado frontal con los paneles de chapa exteriores en cada caso con una junta en T. Tal como puede apreciarse, por ejemplo el reborde 21 del perfil de esqueleto que discurre en horizontal 5b presenta una escotadura 22 en una zona 23, con la que choca el reborde 21 con la segunda chapa 11, que presenta un espesor de material mayor 15 que la primera chapa 10. El espesor de material de la primera chapa 10 está designado con el número de referencia 16. Las juntas en T de los rebordes 19, 20, 21 con los paneles de chapa exteriores 3, es decir, las primeras chapas 10 o las segundas chapas 11, pueden realizarse de diferente manera. Esto está representado a modo de ejemplo en las Figuras 9a - 9c.

La variante representada en la Figura 9a, representa una denominada costura en I 30. En la Figura 9b está representada una costura de garganta en un solo lado 31 y en la Figura 9c costura de garganta 32 en los dos lados de la junta en T. Las costuras pueden realizarse en cada caso sin o con suministro de un material de costura y se realizan preferentemente como costuras soldadas por láser continuas.

En la Figura 4 están insertados así mismo elementos de esqueleto 25 adicionales para el apuntalamiento angular entre perfiles de esqueleto 5b que discurren en horizontal por debajo de las aberturas de ventana 7 y los perfiles de esqueleto 5a que discurren en vertical. De este modo se consigue un mayor apuntalamiento del esqueleto 4, e indirectamente de los paneles de chapa exteriores 3. Ha de destacarse que también los elementos de esqueleto 25 insertados adicionalmente inciden únicamente con superficies laterales como rebordes sobre los paneles de chapa exteriores, que pueden unirse a través de costuras soldadas con los paneles de chapa exteriores en unión material. Una duplicación de material plana no tiene lugar.

Tanto las partes de perfil de esqueleto verticales y horizontales una debajo de otra como partes de perfil de esqueleto fabricadas en varias piezas, se configuran preferentemente de modo que un lado delantero de perfil incida sobre una superficie de perfil o dos lados delanteros de perfil choquen, de modo que tampoco en el esqueleto aparezca ninguna duplicación de material plana. Preferentemente, estos puntos de unión se forman así mismo por medio de soldadura por láser o, donde los requisitos de puenteo de ranura lo ofrecen, por medio de soldadura por arco.

Los perfiles de esqueleto 5, 5a, 5b se juntan con las al menos primeras y segundas chapas 10, 11 igualmente que con el perfil de correa superior 2 (véase la Figura 1) en unión material, sin penetrar una de las al menos primeras y segundas chapas 10, 11 o el perfil de correa superior 2.

En la Figura 4a está representada de manera ampliada una sección de la Figura 4. Se muestra la segunda chapa 11, que está insertada adyacente a la zona de esquina inferior 28 de una abertura de ventana 7 en los paneles de chapa exteriores 3. La segunda chapa 11 está insertada en una primera chapa 10. En la costura soldada por láser 13 aparece en el lado interior 17 un desajuste 24. De manera correspondiente, los perfiles de esqueleto 5a, 5b en los rebordes 19, 20, 21, presentan en cada caso una escotadura 22 en las zonas 23 en las que los rebordes "inciden" sobre el desajuste 24. Si la segunda chapa 11 en el borde 26, en el que incide el desajuste 24, está provista de un bisel, entonces las escotaduras 22 están configuradas preferentemente de manera correspondientemente adaptada al bisel.

En la Figura 5 se muestra una terminación inferior de un perfil de esqueleto vertical, en particular de un perfil de esqueleto configurado como pilar 51. El pie de pilar de este perfil de esqueleto presenta una sección transversal ampliada con respecto al resto del perfil. Esto es ventajoso para obtener un flujo de fuerzas adecuado en el sitio de unión con el bastidor inferior 60 o un perfil de esqueleto 61 fijado al mismo. A través del perfil de esqueleto 61 configurado en el bastidor inferior 60 y los pilares de los módulos de pared exterior 1 así como perfiles de esqueleto correspondientes en el segmento de tejado (no representado) pueden configurarse por lo tanto anillos de refuerzo orientados transversalmente al eje longitudinal de la caja de vagón.

En la Figura 6a está representado esquemáticamente el apoyo de un segmento de tejado plano 71 sobre el perfil de correa superior 2. El segmento de tejado plano 71 se apoya en este sentido sobre la segunda superficie de apoyo 46 y una sección de extremo 47 de la primera superficie de apoyo 44.

En la Figura 6b está representado esquemáticamente el apoyo de un segmento de tejado 72 redondo, en forma de barril, sobre el perfil de correa superior 2. En esta forma de realización tiene lugar el apoyo sobre la primera superficie de apoyo 44 sobre el lado superior de la sección de perfil acodada 42 del perfil de correa superior 2.

Resulta que un perfil de correa superior seleccionado de manera adecuada abre la posibilidad de que diferentes segmentos de tejado también puedan apoyarse y fijarse en una y la misma caja de vagón a la correa superior formada por el perfil de correa superior independientemente de la división de módulo de pared lateral.

Los módulos de pared exterior 1 elaborados preferentemente de modo estandarizado se unen a continuación con una pared lateral 91 o al menos una sección de pared lateral 81 preferentemente central, tal como está representado en la Figura 7. En este sentido, las superficies delanteras de los paneles de chapa exteriores inclusive las superficies delanteras de los perfiles de correa superior se unen en unión a tope por medio de una soldadura por láser sin solapamientos. La unión tiene lugar de modo que se crea una superficie exterior 18a libre de desajustes. El lado interior 17a puede presentar, por el contrario, desajustes o saltos.

Los módulos de pared lateral o de pared exterior 1 individuales, en una forma de realización preferida para paredes laterales de cajas de vagón largas están configurados en cada caso ligeramente en forma de trapecio. Un borde inferior 82 es más corto que un borde superior 83 del perfil de correa superior 2 en su lado superior 43. Al unirse una pared lateral 91 se obtiene de este modo una pared exterior ligeramente curvada o una sección de pared lateral media 81, que presenta un peralte o una combadura. Esto está representado esquemáticamente en la Figura 7. Todos los módulos de pared exterior 1 presentan la misma altura de pared lateral 96.

Los módulos de pared exterior 1 están conformados preferentemente de modo que estos terminan preferentemente en ambos bordes laterales 84, 85 que discurren en vertical (véase también la Figura 1) con una zona de panel vacío. Al ensamblarse los módulos de pared exterior 1, los bordes laterales 84, 85 forman una junta continua, que discurre aproximadamente en vertical, en una zona de panel vacío de la pared lateral. Al unirse los módulos de pared exterior 1 hay por lo tanto solo una junta, que puede soldarse de manera continua. Después de unirse los módulos de pared exterior de manera que se forma una superficie exterior 18a libre de desajustes, se sueldan en el lado interior 17a otros perfiles de esqueleto horizontales 5b que cubren la costura soldada 13 y se une con los perfiles de esqueleto restantes el esqueleto 4. La unión en el lado interior tiene lugar por medio de soldadura por láser de una junta en T, la unión de los perfiles de esqueleto uno debajo de otro, preferentemente por medio de soldadura por arco.

En el caso de la pared lateral 91 representada en la Figura 7, la sección de pared lateral central 81, que está unida a partir de los módulos de pared exterior estandarizados, presenta un peralte arqueado. Este se representa en forma de una línea poligonal, que está formada por el borde inferior o el borde superior de la sección de pared lateral o lado superior del perfil de correa superior. El peralte o la combadura está adaptado al bastidor inferior correspondiente y compensará una "flexión bajo la posición cero teórica".

En el caso de la pared lateral 91 representada en la Figura 7, están juntos o se juntan en ambos extremos 92, 93 módulos terminales de pared exterior 1 con un rebaje en forma de una abertura de puerta 8. La unión de estos módulos de pared exterior 1 designados como módulos terminales de pared lateral 94, que por lo demás están fabricados de acuerdo con los mismos principios de procedimiento que los módulos de pared exterior 1 estandarizados restantes, tiene lugar a través de una juntura 95 con compensación de tolerancia, para facilitar o permitir en particular una adaptación en longitud al bastidor inferior previamente elaborado correspondiente y opcionalmente recortes de puerta allí configurados. En este sentido, pueden insertarse en unión a tope chapas fabricadas especialmente con sus lados frontales entre los módulos terminales de pared lateral 94 y la sección de pared lateral central 81. Así mismo, son posibles en cambio también otras soldaduras que permiten una tolerancia de unión, que entonces, por regla general, hacen necesario sin embargo un mecanizado posterior de la superficie exterior, para restablecer en este caso la libertad de desajuste en la zona de la juntura.

Tal como se desprende de la Figura 8, se estrecha una proyección horizontal de caja de vagón, por regla general, en los extremos de vagón, es decir, hacia los extremos 92, 93 de la pared lateral 91. En la Figura 8 está representada esquemáticamente una vista desde arriba de una entrada de sección transversal de este tipo. Entre el módulo terminal de pared exterior 1 con la abertura de puerta 8, que se usa como módulo terminal de pared lateral 94, y la

sección de pared lateral central 81 está representado de nuevo el lugar de unión 95 con la compensación de tolerancia longitudinal. Una primera distancia 98 entre los paneles de chapa exteriores 3 del módulo terminal de pared lateral 94 en el extremo 92 de la pared lateral 91 y un eje central de caja de vagón 97 es menor que una segunda distancia 99 entre los paneles de chapa exteriores 3 del último módulo de pared exterior 1 orientado al extremo 92 de la pared lateral 91 de la sección de pared lateral central 81.

Resulta para el experto que la forma y disposición precisas de las segundas chapas dentro de los paneles de chapa exteriores dependen de los requisitos estáticos respectivos de la pared exterior de la caja de vagón, en la que deben insertarse.

La invención se describe en este caso a modo de ejemplo para paredes exteriores laterales. Así mismo, la invención puede usarse sin embargo también para paredes exteriores o módulos de pared exterior, que se disponen en una zona de tejado de una caja de vagón. En forma de realización posible, los paneles de chapa exteriores se sueldan entre un perfil de correa superior configurado como correa superior de una pared lateral y un perfil de correa superior de una pared lateral opuesta.

Además, una pared exterior de acuerdo con la invención también puede ser una pared exterior delantera (o una parte de la misma) de una caja de vagón, pudiendo ser una pared exterior delantera un módulo de paso para el paso a otros vagones o a una cabina del conductor.

Además, la invención se entenderá de modo que, en lugar de segundas chapas con un espesor de material, que se desvía del de las primeras chapas, también pueden utilizarse segundas chapas, que presentan el mismo espesor de material que las primeras chapas, sin embargo, presentan otras propiedades de material físicas (por ejemplo una resistencia a la deformación distinta) que las primeras chapas. Así mismo, es posible usar segundas chapas, que presentan tanto un espesor de material como propiedades de material físicas que se desvían de las primeras chapas. Una ventaja esencial puede consistir en que los rebordes de los perfiles de esqueleto en la transición desde una primera hasta una segunda chapa, no deben escotarse o solo deben escotarse ligeramente, dado que no ha superarse ningún desajuste o sólo un ligero desajuste. Se entiende que también pueden usarse chapas con más de dos espesores de material o solidez.

Mientras que en las Figuras se muestran a modo de ejemplo paredes exteriores o módulos de pared exterior ligeramente curvados, la invención puede emplearse sin más también en paredes exteriores o módulos de pared exterior planos o doblados.

Se ha mostrado que con el modo de construcción de diferencial de acero "de una capa" descrito en este caso pueden fabricarse cajas de vagón "con exceso de longitud" y relativamente "de pared delgada" que, a pesar de la anchura exterior reducida con respecto a las longitudes de caja de vagón habituales hasta el momento (que se debe al requisito de deber mantener entre todas las condiciones de funcionamiento un perfil de delimitación de vehículo estandarizado), pueden garantizarse anchuras de espacio interior esenciales para la comodidad del pasajero.

Lista de números de referencia

1	módulo de pared exterior
2	perfil de correa superior
3	paneles de chapa exteriores
4	esqueleto
5	perfil de esqueleto
5a, 5a'	perfil de esqueleto (en vertical)
5b, 5b'	perfil de esqueleto (en horizontal)
6	aberturas funcionales
7	aberturas de ventana
8	aberturas de puerta
10	primeras chapas
11	segundas chapas
13	costura soldada por láser
15	espesor de material segundas chapas
16	espesor de material primeras chapas
17	lado interior
17a	lado interior
18	superficie exterior
18a	superficie exterior
19, 20, 21	rebordes
22	escotadura
23	zona
24	desajuste
25	elemento de esqueleto para el apuntalamiento angular

	26	borde
	28	zonas de esquina
	30	costura en I
	31	costura de garganta en un solo lado
5	32	costura de garganta en los dos lados
	41	ala de perfil
	42	sección de perfil
	43	lado superior
	44	primera superficie de apoyo
10	45	extremo alejado
	46	segunda superficie de apoyo
	47	sección de extremo
	51	pilares
	52	tirantes
15	53	acanaladuras
	60	bastidor inferior
	61	perfil de esqueleto (en el bastidor inferior)
	71	segmento de tejado plano
	72	segmento de tejado en forma de barril
20	81	sección de pared lateral
	82	borde inferior
	83	borde superior
	84, 85	bordes laterales
	91	pared lateral
25	92, 93	extremos
	94	módulos terminales de pared lateral
	95	lugar de unión con compensación de tolerancia
	96	altura de pared lateral
	97	eje central de caja de vagón
30	98	primera distancia
	99	segunda distancia

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para fabricar un armazón de caja de vagón de un vehículo sobre carriles que comprende las etapas:

5 facilitar un bastidor inferior (60),
 elaborar módulos de pared exterior (1) de acuerdo con un procedimiento de piezas soldadas, en el que chapas (10, 11) recortadas de diferentes propiedades de material se ensamblan en unión a tope por medio de soldadura por láser para formar una superficie de pared lateral, de modo que se origina una superficie exterior (18) de la superficie de pared lateral sin fisuras de material en las juntas, y en el que en la elaboración de los módulos de pared exterior (1) a un lado interior (17) de la superficie de pared lateral se junta un esqueleto (4) formado de perfiles (5, 5a, 5b) de esqueleto,
 10 unir varios módulos de pared exterior (1) al menos para formar una sección de pared lateral central (81), ensamblándose los módulos de pared exterior (1) en unión a tope por medio de soldadura por láser, sin que en la superficie exterior (18a) aparezca un desajuste en los puntos de unión de los módulos de pared exterior (1),
 15 montar al menos la sección de pared lateral central (81) y opcionalmente módulos de pared exterior (1) configurados como módulos terminales de pared lateral (94), así como opcionalmente módulos terminales frontales sobre el bastidor inferior (60) y
 20 juntar elementos de tejado (71, 72), caracterizado por que la etapa de la elaboración de un módulo de pared exterior (1) comprende juntar un perfil de correa superior (2) acodado a la superficie de pared lateral, terminando el perfil de correa superior (2) un borde superior del módulo de pared exterior (1) y juntándose por medio de soldadura por láser en unión a tope a chapas (10, 11) adyacentes de diferente calidad de material, sin que en la superficie exterior (18) de la superficie de pared lateral se origine una fisura de material, comprendiendo el perfil de correa superior (2) una sección de perfil (42) acodada con respecto a la superficie exterior (18) de la superficie de pared lateral hacia el lado interior (17) del módulo de pared exterior (1), y por que en la etapa de juntar el esqueleto (4) en el lado interior (17) de la superficie de pared lateral, los perfiles de esqueleto (5, 5a, 5b) se montan con rebordes (19, 20, 21) de lado frontal en el lado interior (17) de la superficie de pared lateral incluyendo el perfil de correa superior mediante juntas en T, y se fijan mediante costuras soldadas por láser (13) en unión material.

30 2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que el bastidor inferior (60) a lo largo de su dirección longitudinal se fabrica o/y se facilita con una combadura, y los módulos de pared exterior se fabrican en forma de trapecio, de modo que al ensamblar los módulos de pared exterior para formar la sección de pared lateral (81), esta sección de pared lateral (81) se fabrica con una combadura o peralte, que está adaptado en gran medida a la combadura del bastidor inferior.

35 3. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que los módulos de pared exterior (1) a partir de los cuales se forma la sección de pared lateral central (81) presentan todos la misma altura (96) de pared lateral.

40 4. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que las chapas de los módulos de pared exterior (1) se recortan y se ensamblan de manera que al unir las chapas (10, 11) se producen aberturas funcionales (6) en el módulo de pared exterior (1).

45 5. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la superficie de pared lateral provista con el perfil de correa superior (2) se realiza como campo de cizallamiento autoportante y al juntar el esqueleto (4) en el lado interior (17) de la superficie de pared lateral incluyendo el perfil de correa superior (2) se unen perfiles de esqueleto verticales continuos orientados transversalmente a la extensión longitudinal horizontal del perfil de correa superior (2) como pilares (51) con lados frontales mediante juntas en T por medio de soldadura por láser con el lado interior (17) de la superficie de pared lateral.

50 6. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que entre los perfiles de esqueleto verticales (5a), que como los pilares (51) recubren toda la expansión vertical del módulo de pared exterior, se juntan perfiles de esqueleto horizontales (5b) como tirantes (52), y perfiles de esqueleto (5a) que no recubren de manera continua toda la expansión vertical del módulo de pared exterior como refuerzos de esqueleto locales por medio de soldadura por láser en el lado interior (17) de la superficie de pared lateral.

55 7. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que sobre el bastidor inferior y en los elementos de tejado se juntan o se configuran perfiles de esqueleto, que al unir la sección de pared lateral y una segunda sección lateral del mismo tipo con el bastidor inferior y al juntar los elementos de cubierta con los pilares (51) de los módulos de pared exterior (1) de las secciones de pared lateral se arman en cada caso para dar lugar a anillos de refuerzo configurados de manera circundante.

60 8. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que los perfiles de esqueleto (5, 5a, 5b) se juntan en unión material a las al menos primeras y segundas chapas (10, 11) así como al

perfil de correa superior (2), sin penetrar una de las al menos primeras y segundas chapas (10, 11) o el perfil de correa superior (2).

9. Módulo de pared exterior (1) de una caja de vagón de un vehículo sobre carriles que comprende:

paneles de chapa exteriores (3) configurados como módulo de campo de cizallamiento autoportante que están unidos de chapas (10, 11) configuradas de manera plana de diferentes propiedades (15, 16), en el que las chapas en cada caso limitan unas con otras en unión a tope en cada caso con sus lados frontales respectivos, que están orientados transversalmente a la extensión plana de las chapas individuales (10, 11), y mediante costuras soldadas por láser (13) continuas están unidos de forma que las chapas individuales forman en un lado exterior del módulo de campo de cizallamiento una superficie exterior (18) sin desajuste, y las chapas de diferentes propiedades comprenden al menos primeras chapas (10) y segundas chapas (11), y las segundas chapas (11) en cada caso presentan una capacidad de resistencia mayor, en particular solidez y/o espesor de material mayor que las primeras chapas (10), y las segundas chapas (11) forman zonas de los paneles de chapa exteriores (3), en las que en el funcionamiento de un vehículo sobre carriles en una caja de vagón elaborada con el módulo de pared exterior aparecen tensiones elevadas, y un esqueleto (4) formado de perfiles de esqueleto, caracterizado por que un perfil de correa superior (2) termina un borde superior del módulo de pared exterior (1) y por medio de soldadura por láser en unión a tope está añadido a las al menos primeras y segundas chapas (10, 11) adyacentes, sin que en la superficie exterior (18) de la superficie de pared lateral se origine un fisura de material, en el que el perfil de correa superior (2) comprende una sección de perfil (42) acodada con respecto a la superficie exterior (18) de la superficie de pared lateral hacia la superficie interior del módulo de pared exterior y los perfiles de esqueleto (5, 5a, 5b) del esqueleto (4) con rebordes (19, 20, 21) en el lado frontal están montados en el lado interior (17) de la superficie de pared lateral incluyendo el perfil de correa superior (2) mediante juntas en T y fijados mediante costuras soldadas por láser (13) en unión material.

10. Módulo de pared exterior (1) de acuerdo con la reivindicación 9, caracterizado por que los perfiles de esqueleto (5, 5a, 5b) están fijados en unión material a las al menos primeras y segundas chapas (10, 11) así como al perfil de correa superior (2), sin que la soldadura de una de las al menos primeras y segundas chapas (10, 11) o el perfil de correa superior (2) esté realizado de manera penetrante.

11. Armazón de caja de vagón de un vehículo sobre carriles que comprende:

un bastidor inferior (60), paredes laterales (91), que están unidas a partir de módulos de pared exterior (1), cuyos paneles de chapa exteriores (3) están fabricados de acuerdo con un procedimiento de piezas soldadas, en el que chapas (10, 11) recortadas de diferentes propiedades de material se ensamblan en unión a tope por medio de soldadura por láser para formar una superficie de pared lateral, de modo que se origina una superficie exterior (18) de la superficie de pared lateral sin fisuras de material en las juntas, comprendiendo las chapas al menos primeras chapas (10) y segundas chapas (11), y comprendiendo los módulos de pared exterior (1) en un lado interior (17) de la superficie de pared lateral un esqueleto (4) elaborado de perfiles de esqueleto (5, 5a, 5b), estando ensamblados los módulos de pared exterior en unión a tope por medio de soldadura por láser, sin que en la superficie exterior (18a) de las paredes laterales (91) aparezcan fisuras de material, y uno o varios elementos de tejado (71, 72) así como opcionalmente módulos de pared exterior frontal, caracterizado por que los módulos de pared exterior (1) comprenden en cada caso un perfil de correa superior que termina un borde superior del módulo de pared exterior (1), que está juntado por medio de soldadura por láser en unión a tope a las al menos primeras y segundas chapas (10,11) adyacentes sin que en la superficie exterior (18) de la superficie de pared lateral se origine un fisura de material, en el que el perfil de correa superior (2) comprende una sección de perfil acodada con respecto a la superficie exterior (18) de la superficie de pared lateral hacia el lado interior (17) del módulo de pared exterior (1) y los perfiles de correa superior (2) de los módulos de pared exterior (1) ensamblados forman una correa superior a la que están fijados el uno o los varios elementos (71,72) de tejado, estando montados los perfiles de esqueleto (5, 5a, 5b) del esqueleto (4) con rebordes (19, 20, 21) en el lado frontal hacia el lado interior (17) de la superficie de pared lateral incluyendo el perfil de correa superior (2) mediante juntas en T y están fijados mediante costuras soldadas por láser (13) en unión material.

12. Armazón de caja de vagón de acuerdo con la reivindicación 11, caracterizado por que el bastidor inferior presenta una combadura a lo largo de su dirección longitudinal, y los módulos de pared exterior están fabricados en forma de trapecio y ensamblados de manera que, al menos una sección de pared lateral (81), que está unida a partir de los módulos de pared exterior (1), está fabricada con una combadura o peralte, que está adaptado en gran medida a la combadura del bastidor inferior (60) y está soldado al bastidor inferior (60).

13. Armazón de caja de vagón de acuerdo con la reivindicación 11 o 12, caracterizado por que los perfiles de esqueleto (5, 5a, 5b) están fijados en unión material a las al menos primeras y segundas chapas (10, 11) así como al perfil de correa superior (2), sin que la soldadura de una de las al menos primeras y segundas chapas (10, 11) o el perfil de correa superior (2) estén realizados de manera penetrante.

14. Armazón de caja de vagón de acuerdo con la reivindicación 11 a 13, caracterizado por que el perfil de correa superior está conformado de tal manera que pueden juntarse elementos (71, 72) de tejado de diferentes formas de tejado.

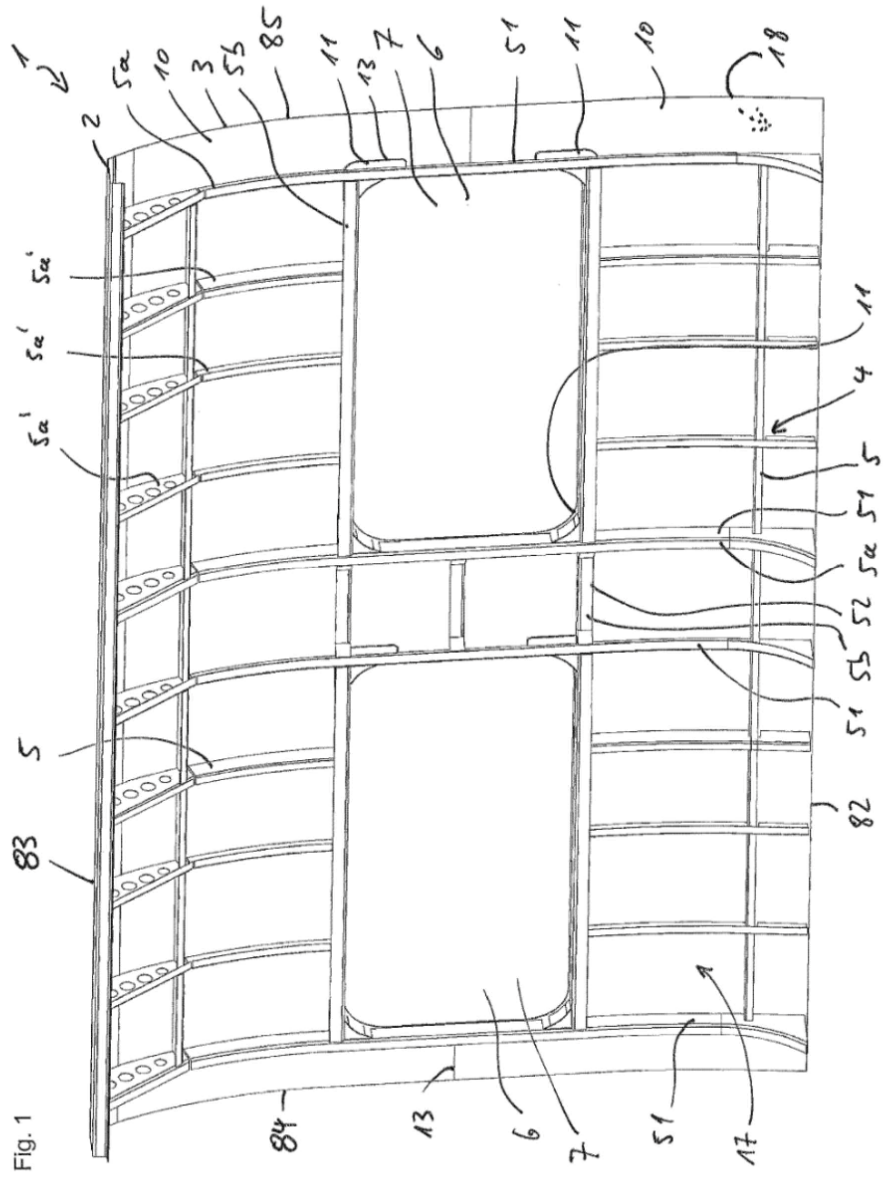
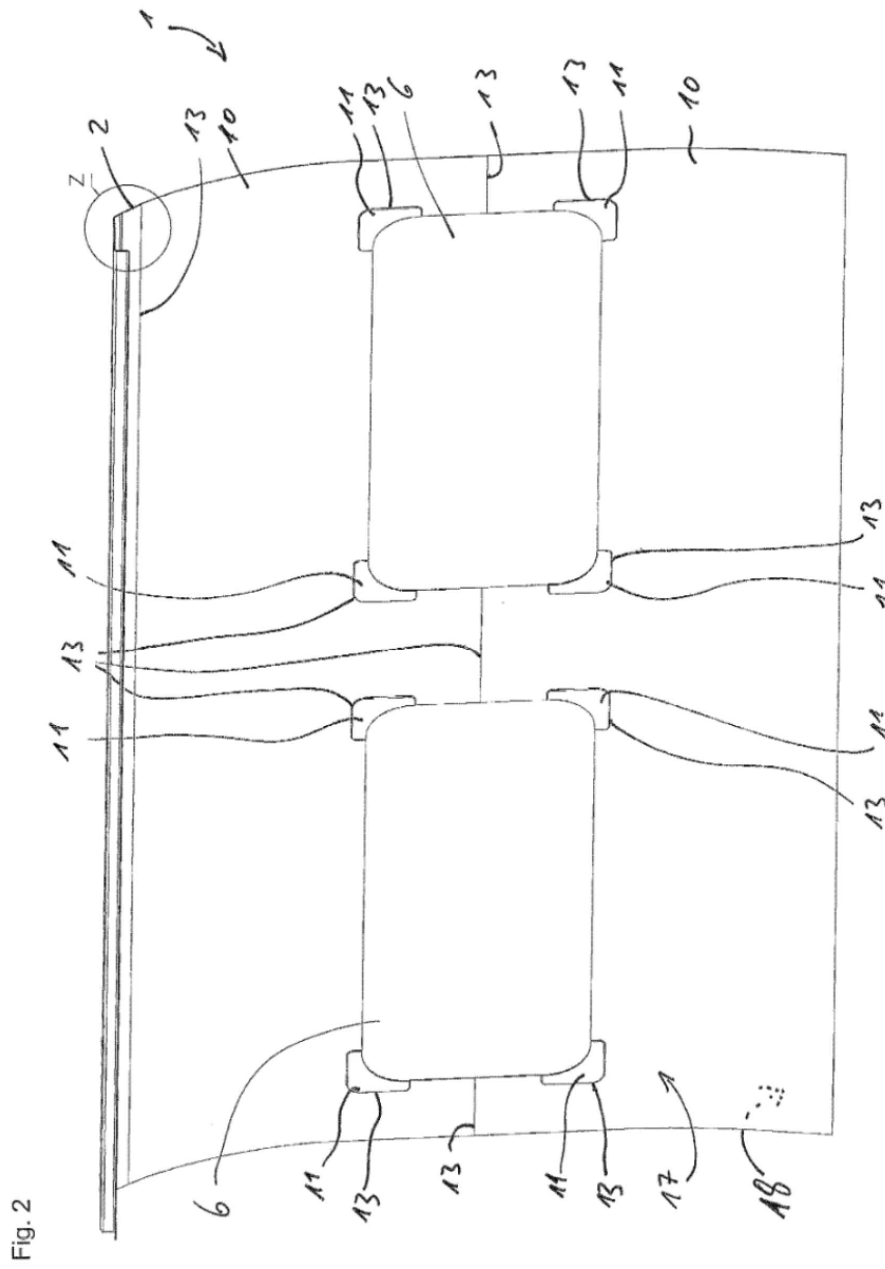


Fig. 1



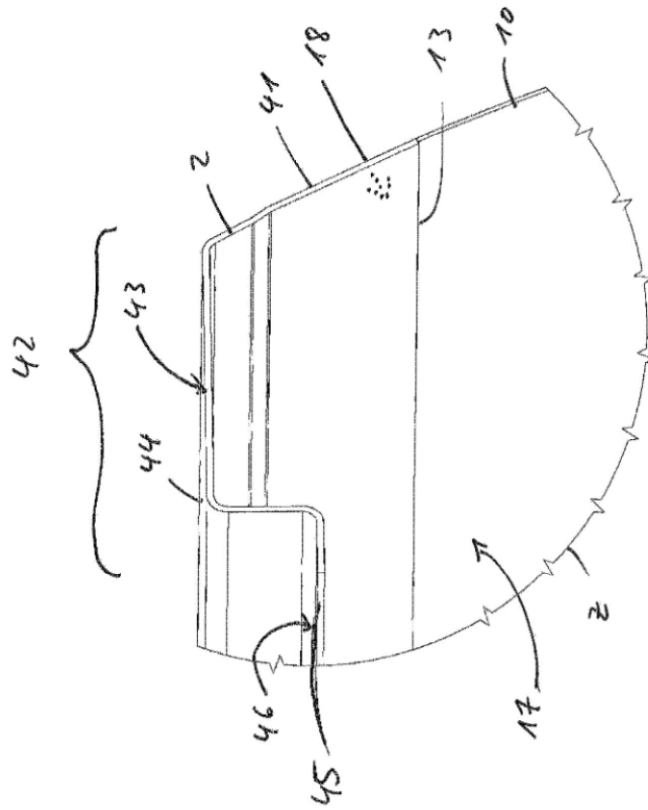
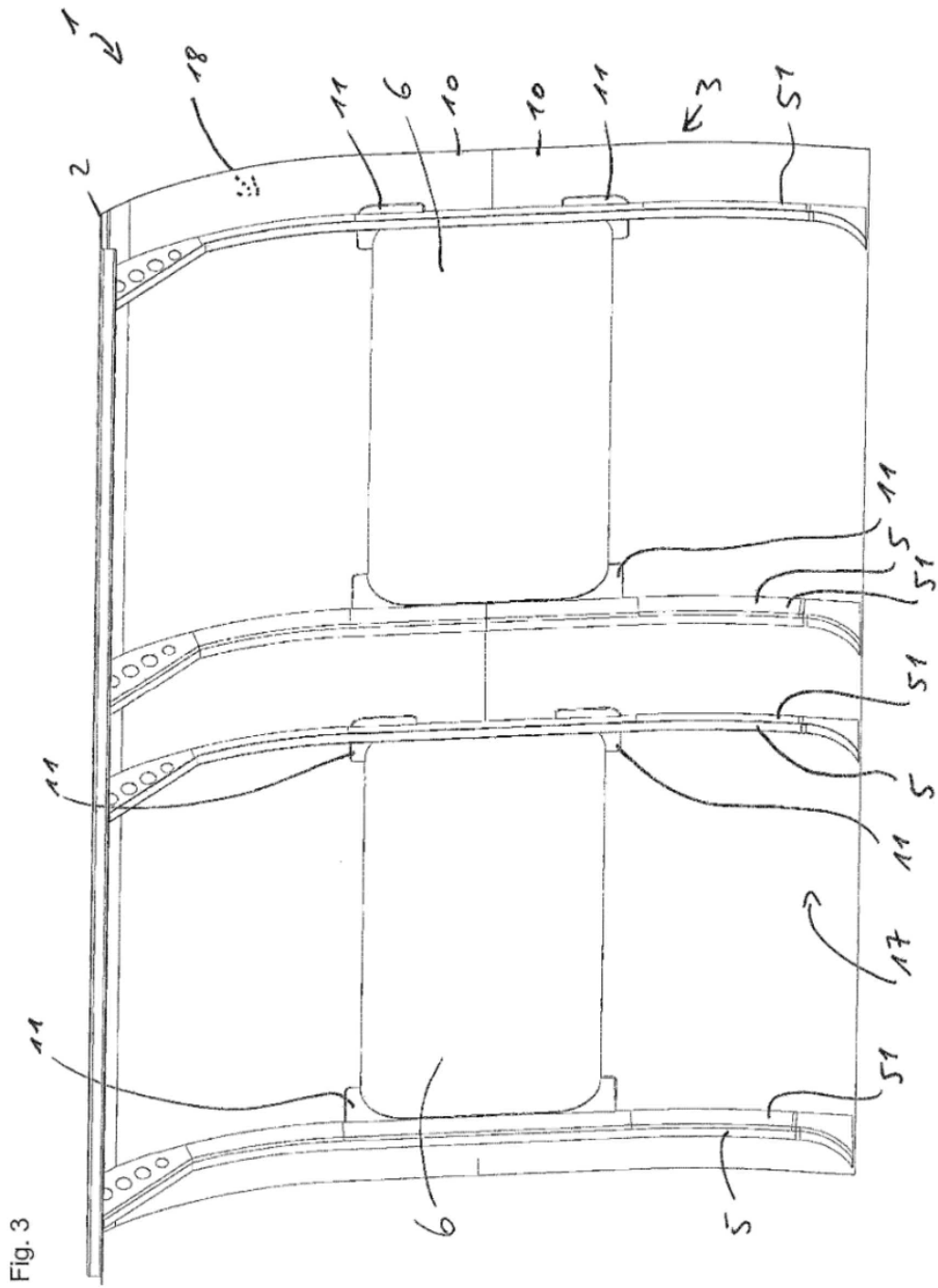


Fig. 2a



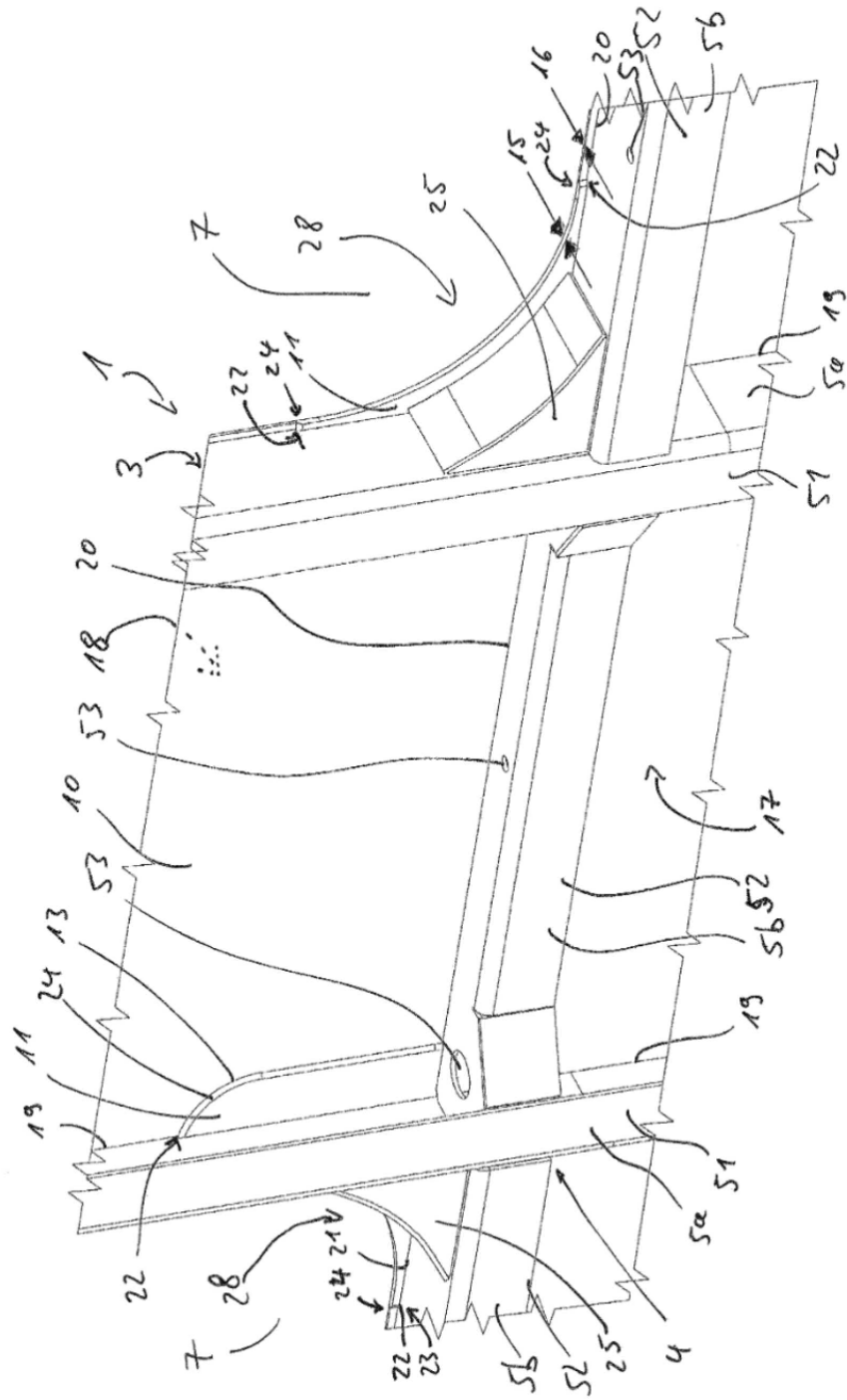
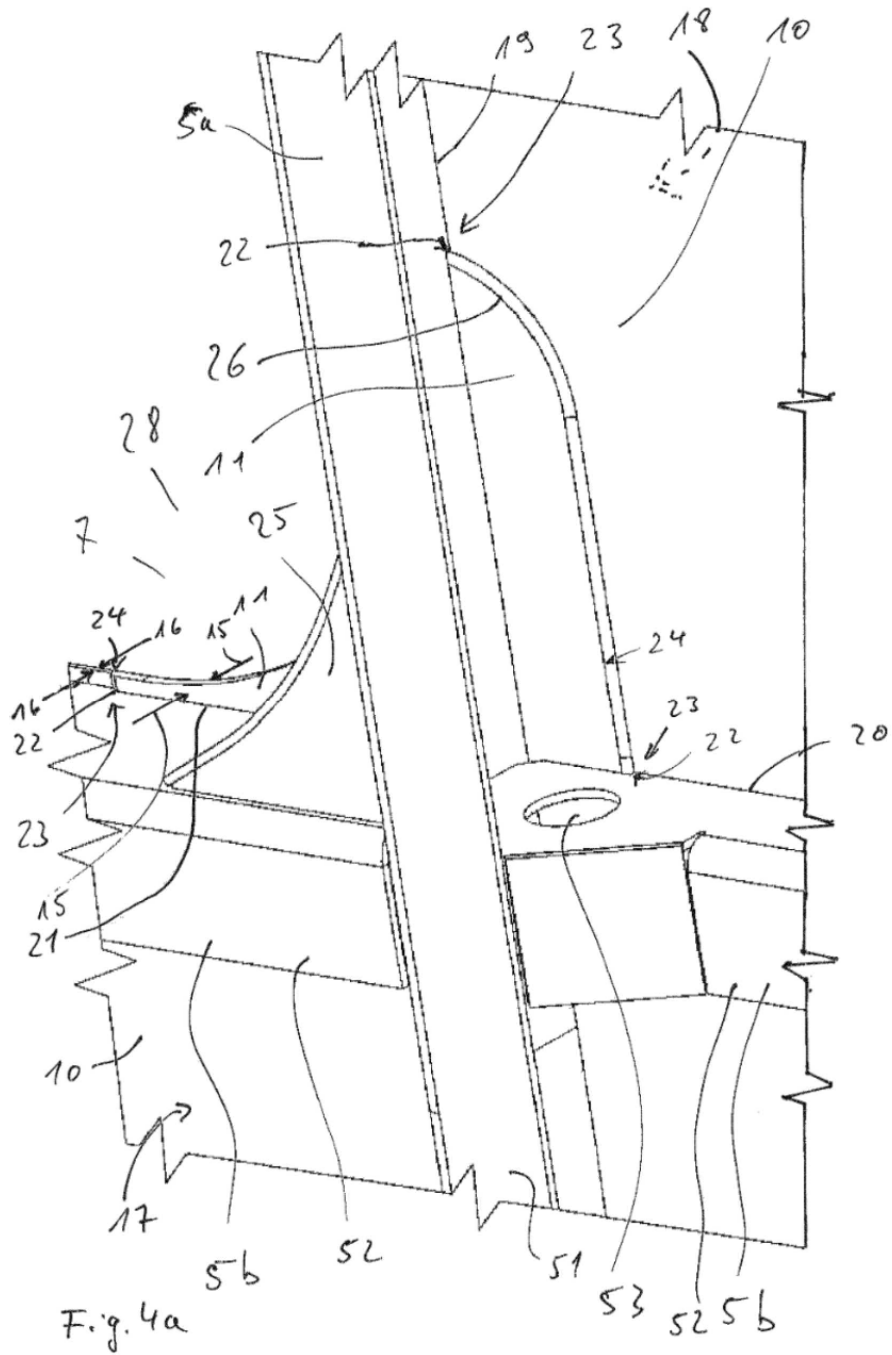


Fig. 4



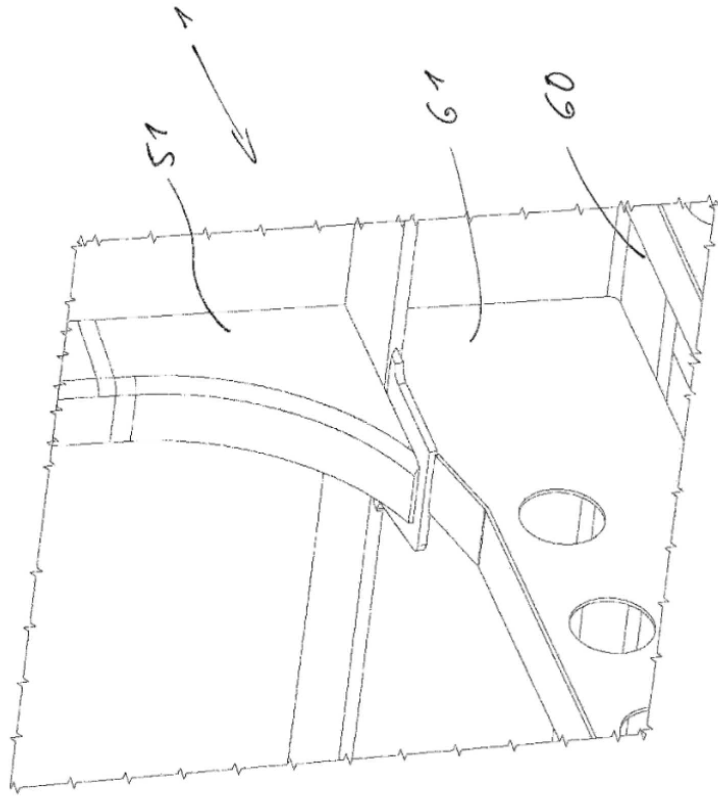


Fig. 5

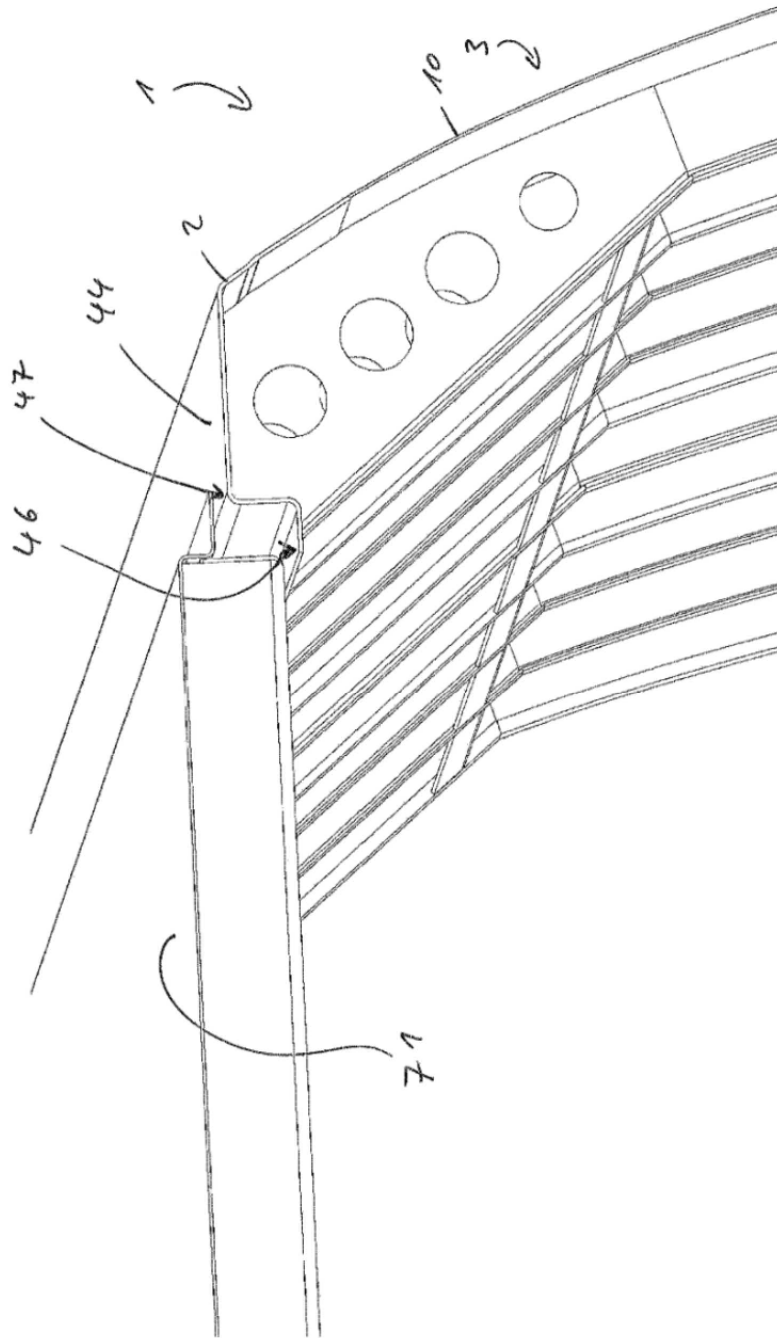


Fig. 6a

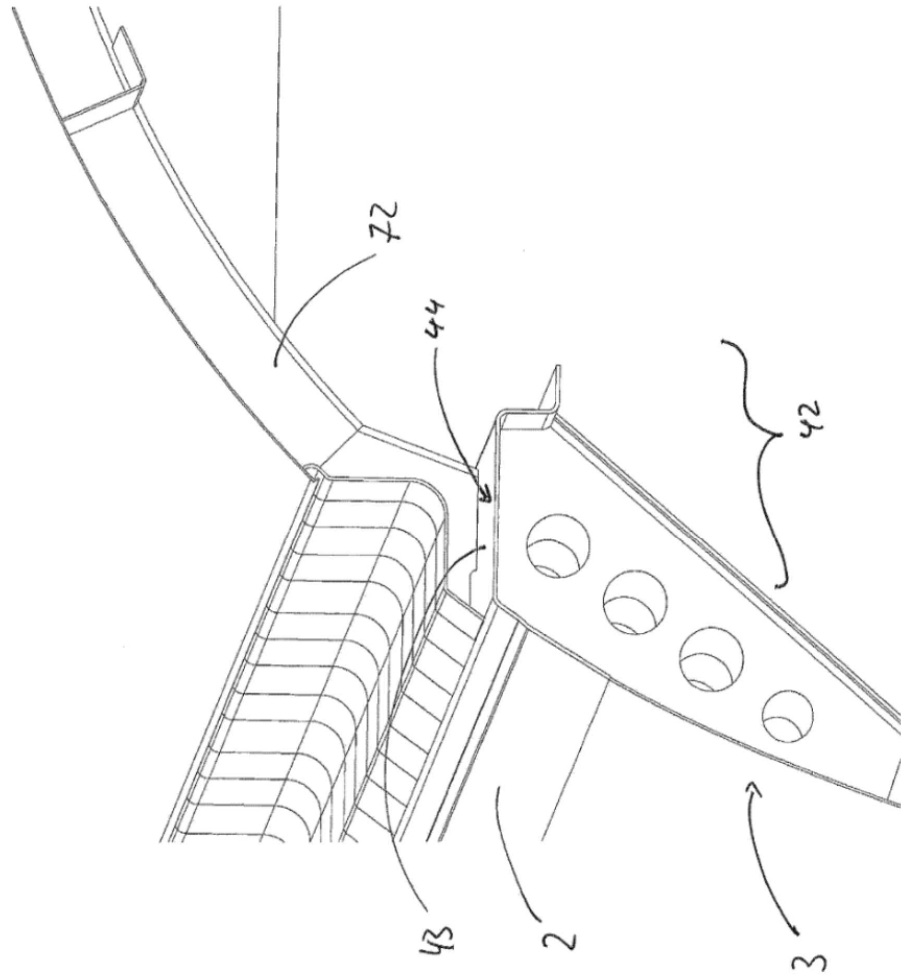


Fig. 6b

Fig. 7

