

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 871 019**

51 Int. Cl.:

B62D 25/02 (2006.01)

B62D 25/20 (2006.01)

B62D 29/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.09.2016 PCT/EP2016/071783**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.03.2017 WO17046217**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.09.2016 E 16767228 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.02.2021 EP 3350063**

54 Título: **Caja de carrocería automotriz**

30 Prioridad:

15.09.2015 CH 13412015

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
28.10.2021

73 Titular/es:

MUBEA CARBO TECH GMBH (100.0%)
Eugen-Müller-Strasse 16
5020 Salzburg, AT

72 Inventor/es:

AST, GÜNTHER y
SCHMITZ, SEBASTIAN

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 871 019 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

Caja de carrocería automotriz

Campo de la invención

5 La invención se refiere a una caja de carrocería automotriz que comprende un componente bajo la carrocería compuesto que está hecho de material plástico reforzado con fibra, a saber, material plástico reforzado con fibra de carbono (CFRP) y paneles de puerta conectados al componente bajo la carrocería compuesto en sus lados exteriores. La invención también se refiere a un método para fabricar dicha carrocería automotriz.

Antecedentes de la invención

Una estructura de caja de carrocería automotriz de este tipo se conoce por el documento DE10 2008 036 175 A1.

10 El documento WO 2011/128081 A1 se publicó el 20 de octubre de 2011 a nombre de Roding Automobile GmbH. Describe una caja de carrocería automotriz con un habitáculo muy rígido que tiene una pieza de suelo hecha de material plástico reforzado con fibra de carbono. La pieza de suelo está provista de paneles de puerta laterales que están unidos con adhesivo a las secciones de faldón laterales de la pieza de suelo para aumentar la rigidez durante el impacto. Los paneles de puerta están hechos de material plástico reforzado con fibra de carbono. Un problema es
15 que dicha estructura no es apropiada para la producción a gran escala y los procedimientos de prueba relacionados con la misma.

Sumario de la invención

Un objeto de la invención es proporcionar una caja de carrocería automotriz que sea adecuada para una producción en masa que implique ahorro económico. Este objeto se consigue con la materia objeto de las reivindicaciones independientes.

Una realización de la caja de carrocería automotriz comprende al menos un panel de puerta que está hecho al menos parcialmente de material dúctil, preferentemente de material metálico, tal como acero y/o aluminio y/o un material similar. De manera alternativa o adicional, los paneles de puerta se pueden rellenar con material absorbente de energía, tal como una espuma absorbente de energía. De este modo, un habitáculo que soporta una carga rígida
25 dispuesto en el interior se combina con al menos un panel de puerta que forma parte de una zona de colisión para absorber energía de deformación. Mediante la invención descrita en el presente documento, una caja de carrocería que comprende los elementos absorbentes de energía mencionados es adecuada para integrarse en una producción en masa a gran escala.

El material plástico reforzado con fibra de carbono tiene una mayor resistencia, se puede lograr un menor alargamiento de rotura y, por tanto, una mayor rigidez a la flexión y a la torsión en comparación con la mayoría de los materiales metálicos incluidos el acero y el aluminio que se usan habitualmente para cajas de carrocerías automotrices. Por otro lado, una rigidez muy alta puede ser una desventaja en vista de situaciones de colisión donde se tiene que absorber la energía del impacto cinético, por ejemplo, por energía de deformación. Al utilizar material dúctil, tal como, por ejemplo, material metálico, para los paneles de puerta, y material no dúctil, tal como material
30 plástico reforzado con fibra de carbono, al menos para determinadas piezas que soportan la carga del componente bajo la carrocería, la caja de carrocería automotriz se puede optimizar en ambos aspectos, a saber, en la obtención de un habitáculo rígido en combinación con paneles de puerta que pueden deformarse más eficazmente bajo fuerzas de impacto. De este modo, la deformación se concentra en los paneles de puerta, mientras que el componente bajo la carrocería compuesto apenas se deforma hasta un determinado nivel. En condiciones normales,
35 los paneles de puerta pueden formar parte de la estructura que soporta la carga.

Por consiguiente, para una caja de carrocería automotriz que tiene un habitáculo que soporta una carga rígida y una zona de colisión, se prefiere utilizar un componente bajo la carrocería compuesto hecho al menos parcialmente de material plástico reforzado con fibra de carbono como pieza de rigidización del habitáculo y los paneles de puerta como parte de la zona de colisión. Por otro lado, si la estructura bajo la carrocería del habitáculo y los paneles de
40 puerta están hechos de material metálico, al ser esto lo más habitual en la técnica, el habitáculo puede sufrir importantes deformaciones en situaciones de colisión a menos que se refuerce significativamente.

La diferencia es considerable: por ejemplo, una colisión de poste con 29 km/h con el sistema Euro NCAP produce 90 mm menos de deformación del habitáculo si se utiliza un componente de material compuesto bajo la carrocería de acuerdo con la invención en comparación con una estructura bajo la carrocería habitual hecha de material metálico.
50 En consecuencia, la invención garantiza más espacio de supervivencia para los pasajeros, lo que también se aplica a los impactos delanteros o traseros si también se proporcionan elementos de colisión metálicos.

Una caja de carrocería automotriz de acuerdo con la invención comprende un componente bajo la carrocería que está hecho de material plástico reforzado con fibra y al menos un panel de puerta interconectado al componente bajo la carrocería en sus lados exteriores, que se extiende en la dirección longitudinal del componente bajo la carrocería. El al menos un panel de puerta está en dirección transversal (transversal a la dirección de conducción) diseñado de una manera más deformable (en comparación con el componente bajo la carrocería) para que la energía del impacto que se produce en dicha dirección lateral sea absorbida por la deformación de los paneles de puerta. Los paneles de puerta están interconectados mecánicamente al componente bajo la carrocería. Preferentemente forman parte de la estructura de soporte de carga de la caja de carrocería automotriz y, por tanto, contribuyen a la rigidez de toda la estructura, es decir, la caja de carrocería automotriz. El componente bajo la carrocería normalmente comprende al menos un miembro transversal que se extiende en dirección transversal previsto para recibir la carga en dirección transversal y distribuirla dentro de la estructura del componente bajo la carrocería. Se pueden lograr buenos resultados si el al menos un miembro transversal está interconectado mecánicamente al al menos un panel de puerta. Si procede, los paneles de puerta dispuestos a cada lado del componente bajo la carrocería se pueden interconectar entre sí a través de la parte delantera y/o trasera del componente bajo la carrocería. El material plástico reforzado con fibra del componente bajo la carrocería comprende preferentemente fibras de carbono y/o fibras de kevlar y/o fibras de vidrio y/o fibras metálicas y/o fibras naturales. El al menos un panel de puerta puede comprender una caja exterior. Se pueden lograr resultados muy buenos si la caja exterior está hecha al menos parcialmente de chapa metálica dúctil y/o material compuesto. Dependiendo del campo de aplicación, la caja exterior puede comprender varias capas de chapa metálica y/o material compuesto. En una variante preferida, la caja exterior del al menos un panel de puerta tiene en dirección transversal una sección transversal en principio en forma de C. La caja exterior del al menos un panel de puerta puede tener en dirección transversal una sección transversal de múltiples celdas. La caja exterior del al menos un panel de puerta puede comprender al menos un drenaje, en forma, por ejemplo, de uno o varios orificios o aberturas. Si corresponde, el drenaje se puede cerrar después de la fabricación. El al menos un panel de puerta puede comprender material de espuma y/o nido de abeja para absorber energía del impacto durante el impacto. El material de espuma y/o material de nido de abeja están dispuestos preferentemente entre el componente bajo la carrocería y una caja exterior del al menos un panel de puerta. El material de espuma y/o material de nido de abeja pueden formar, al menos durante el impacto, al menos un soporte entre el componente bajo la carrocería y una caja exterior del al menos un panel de puerta.

En una realización de la invención, el componente bajo la carrocería compuesto se extiende al menos esencialmente sobre el área del habitáculo. Incluso se prefiere que el componente bajo la carrocería compuesto no se extienda esencialmente al menos más allá del área del habitáculo en la dirección horizontal y no más allá de la altura del túnel central en la dirección vertical. Por lo tanto, el componente bajo la carrocería compuesto es una pieza un tanto grande que puede reemplazar varias decenas de piezas metálicas que se ensamblan en estructuras metálicas habituales de carrocería en blanco para construir el panel de suelo del habitáculo. Por supuesto, también se ahorra el esfuerzo de ensamblar las varias decenas de piezas. Por otro lado, el componente bajo la carrocería compuesto de la invención es suficientemente pequeño como para poder fabricarse de forma sencilla mediante un proceso RTM. El componente bajo la carrocería compuesto puede ser incluso de una sola pieza y/o puede estar libre de cavidades y/o puede estar libre de muescas. Esto permite utilizar un proceso de inyección RTM de alta velocidad/coste reducido y tecnologías de preformado y resina rentables/de alta velocidad. La preforma puede preensamblarse entera o solo en una pieza también.

En una variante preferida de la invención, el componente bajo la carrocería compuesto está hecho principalmente de un material plástico reforzado con fibra de carbono (CFRP) fabricado mediante un proceso RTM. Está libre de cavidades y al menos casi libre de muescas, por lo que se puede moldear como una pieza monolítica en una etapa en una forma de dos piezas o al menos de tres piezas. Si corresponde, el molde puede comprender uno o varios deslizadores en el caso de que sea necesario formar una muesca.

En construcciones metálicas solo se pueden alcanzar tolerancias críticas después del ensamblaje de sus piezas mediante mecanizado. Los componentes de material plástico reforzado con fibra de carbono tienen muchas menos tolerancias y menor variación, reduciendo así la cantidad necesaria de post-mecanizado. Esto es lo que ocurre en particular si el componente bajo la carrocería compuesto es de una sola pieza.

Todo esto, por separado o en combinación, hace que la caja de carrocería automotriz descrita en este documento sea adecuada para una fabricación a gran escala incluso automatizada. La mayor precisión y la mayor automatización ayudan a compensar las diferencias de precio entre el material plástico reforzado con fibra de carbono y los materiales metálicos tradicionales. Salvo en los diseños monocasco donde la cabina de pasajeros está completa o al menos fundamentalmente hecha de una sola pieza de material plástico reforzado con fibra de carbono, el componente bajo la carrocería compuesto de la invención se puede diseñar para que su uso resulte adecuado en líneas de fabricación estandarizadas existentes que estén realmente adaptadas para procesar piezas metálicas.

Mediante la caja de carrocería automotriz de acuerdo con la invención hecha de una combinación de material reforzado con fibra en el interior y paneles de puerta dúctiles en el exterior, en comparación con materiales metálicos incluso ligeros, se puede conseguir una importante reducción de peso y un aumento de la seguridad significativo. Por ejemplo, solo para la pieza de suelo del habitáculo se puede obtener una ventaja en el peso de

aproximadamente 30 kg (50 %) en comparación con una construcción de acero convencional, en donde este porcentaje incluso aumenta por encima de la media con demandas crecientes en la rigidez del habitáculo.

Además, en comparación con los materiales metálicos, la mayor rigidez del componente bajo la carrocería compuesto y el habitáculo en conjunto también proporciona una mayor rigidez de introducción hacia excitaciones vibracionales en los puntos de conexión a los componentes móviles del vehículo, lo cual mejora el confort acústico.

Dependiendo del campo de aplicación, el componente bajo la carrocería tiene una estructura en forma de canal que comprende al menos un miembro transversal que se extiende en una dirección transversal y un fondo. De manera alternativa o adicional, el componente bajo la carrocería puede comprender al menos un miembro transversal que se extiende en dirección longitudinal. El al menos un miembro transversal tiene preferentemente una sección transversal abierta que, durante la producción en una herramienta de conformado, puede desmoldarse desde arriba y/o desde abajo en dirección vertical, es decir, que no comprende ninguna muesca obstaculizadora. Se pueden conseguir buenos resultados si el al menos un miembro transversal forma un túnel en la dirección longitudinal y/o transversal. Una disposición transversal de varios miembros transversales se traduce en una alta estabilidad y un peso reducido del componente bajo la carrocería. Para automóviles provistos de un accionamiento eléctrico, el componente bajo la carrocería puede estar provisto de al menos una estructura en forma de canal para recibir un conjunto de baterías. Este canal podría cerrarse mediante una pieza de recubrimiento también hecha de material plástico reforzado con fibra de carbono. Incorporado en un canal de este tipo, el conjunto de baterías estaría bien protegido contra daños por deformación en situaciones de colisión.

El material plástico reforzado con fibra de carbono se comporta como metales relativamente preciosos debido a las propiedades electroquímicas del carbono. Esto ha limitado hasta ahora la aplicación de material plástico reforzado con fibra de carbono en aplicaciones automotrices porque las piezas metálicas en contacto con dicho material pueden experimentar una fuerte corrosión en poco tiempo. Si es preciso, la invención resuelve este problema proporcionando una capa de material aislante entre las caras de conexión de un componente bajo la carrocería compuesto y paneles de puerta hechos de metal dúctil, caras de conexión en las que el componente bajo la carrocería compuesto y los paneles de puerta conectan entre sí. La capa proporciona un aislamiento galvánico entre el material plástico reforzado con fibra de carbono del componente bajo la carrocería compuesto y el material metálico de los paneles de puerta. Esto también puede aplicarse a otras piezas metálicas que están conectadas al componente bajo la carrocería compuesto tal como rieles laterales del extremo delantero, un mamparo, un miembro transversal del asiento delantero, un miembro transversal del asiento trasero y/o interiores de pilar A, B y/o C.

Un componente bajo la carrocería hecho de material plástico reforzado con fibra en combinación con un panel de puerta de acuerdo con la invención comprende normalmente una o varias primeras caras de conexión dispuestas en secuencia o paralelas entre sí a lo largo de un borde exterior del componente bajo la carrocería.

Dependiendo del campo de aplicación, el material plástico reforzado con fibras del componente bajo la carrocería puede comprender fibras de carbono y/o fibras de vidrio y/o fibras metálicas y/o fibras naturales o una combinación de las mismas.

De acuerdo con el estado de la técnica, las cajas de carrocería automotriz o las denominadas carrocerías en blanco se tratan después de su ensamblaje en un proceso de pintura por inmersión catódica. Por tanto, el material plástico reforzado con fibra utilizado para el componente bajo la carrocería compuesto tiene la propiedad de resistir dicho proceso de pintura por inmersión catódica con una temperatura de al menos 180 °C durante al menos 30 minutos. Además, el material plástico reforzado con fibra de carbono no contaminará los ingredientes del baño catódico.

Asimismo, de acuerdo con el estado de la técnica, diversas piezas de las cajas de carrocería automotriz o las denominadas carrocerías en blanco están conectadas entre sí mediante técnicas de unión adhesiva. En vista de eso, en otra realización preferida, la capa que proporciona el aislamiento galvánico es un material adhesivo que también proporciona unión adhesiva entre el componente bajo la carrocería compuesto y los paneles de puerta. Por lo tanto, la capa proporciona una función ventajosa.

Los adhesivos utilizados para cajas de carrocería automotriz generalmente logran su fuerza de unión final mediante curado a temperaturas elevadas. El adhesivo utilizado para la capa aislante obtiene preferentemente su fuerza de unión final en las condiciones de temperatura que prevalecen en el proceso de pintura por inmersión catódica antes mencionado. El adhesivo puede ser un adhesivo estructural que sea un adhesivo epoxi resistente a la fractura curado con calor (a 180 °C) y que sea capaz de unir acero galvanizado aceitoso. Al menos para manipular la caja de carrocería automotriz antes de la pintura por inmersión catódica, es decir, mientras el adhesivo no esté curado aún, el componente bajo la carrocería compuesto y el al menos un panel de puerta pueden sujetarse entre sí por medios mecánicos. Las técnicas posibles incluyen remachado con punzón y/o unión a alta velocidad y/o tornillos y/o grapas para formación de flujo de acero. En caso de una mayor extensión térmica del material metálico de los paneles de puerta en comparación con el material plástico reforzado con fibra del componente bajo la carrocería, se pueden prever rebordes en los paneles de puerta a lo largo de las caras de conexión, en particular entre las posibles posiciones de fijación mecánica.

En vista del aislamiento galvánico descrito anteriormente proporcionando una capa aislante entre las caras mutuas del componente bajo la carrocería compuesto y los paneles de puerta, un método para fabricar una caja de carrocería automotriz de acuerdo con la invención está caracterizada por las siguientes etapas:

- 5
 - proporcionar un componente bajo la carrocería compuesto hecho de material plástico reforzado con fibra de carbono mediante un procedimiento RTM que tiene primeras caras de conexión;
 - proporcionar paneles de puerta hechos de un material dúctil, por ejemplo, material metálico, con segundas caras de conexión;
 - aplicar una capa de un material adhesivo a al menos una de las caras de conexión primera o segunda;
- 10
 - poner las primeras caras de conexión del componente bajo la carrocería compuesto en contacto con las segundas caras de conexión de los paneles de puerta;
 - fijar al menos temporalmente las caras de conexión primera y segunda en contacto entre sí mediante medios de fijación mecánica; y
 - hacer que el material adhesivo desarrolle una unión adhesiva en un proceso de pintura por inmersión.

15 Se entenderá que tanto la descripción general anterior como la siguiente descripción detallada presentan realizaciones, y tienen por objeto proporcionar una visión general o un marco para comprender la naturaleza y el carácter de la divulgación. Los dibujos adjuntos se incluyen para facilitar una mejor comprensión, y se incorporan y constituyen una parte de esta memoria descriptiva. Los dibujos ilustran diversas realizaciones y, junto con la descripción, sirven para explicar los principios y el funcionamiento de los conceptos divulgados.

Breve descripción de los dibujos

20 La invención descrita en el presente documento se entenderá de manera más completa a partir de la descripción detallada facilitada a continuación y los dibujos adjuntos que no deberán considerarse limitativos de la invención descrita en las reivindicaciones adjuntas. Los dibujos muestran:

- Figura 1 una vista en perspectiva de una caja de carrocería automotriz que comprende un componente bajo la carrocería compuesto y paneles de puerta de acuerdo con la presente invención.
- 25 Figura 2 una vista en perspectiva del lado superior del componente bajo la carrocería compuesto con los paneles de puerta y algunas otras piezas conectadas a los mismos;
- Figura 3 una vista en perspectiva del lado inferior del componente bajo la carrocería compuesto con los paneles de puerta y algunas otras piezas conectadas a los mismos.
- Figura 4 una vista en planta del componente bajo la carrocería compuesto con los paneles de puerta y algunas otras piezas conectadas a los mismos.
- 30 Figura 5 una vista en sección (D-D en la Figura 4)
- Figura 6 muestra el detalle E de la Figura 5.
- Figura 7 una vista en perspectiva despiezada del componente bajo la carrocería compuesto, los paneles de puerta y algunas otras piezas por separado.

35 Descripción de las realizaciones

A continuación se hará referencia en detalle a determinadas realizaciones, cuyos ejemplos se ilustran en los dibujos adjuntos, en los que se muestran algunas características, aunque no todas. En efecto, las realizaciones divulgadas en el presente documento pueden realizarse de muchas formas diferentes y no deberá interpretarse que están limitadas a las realizaciones indicadas en esta memoria; por el contrario, estas realizaciones se proporcionan para que esta divulgación satisfaga los requisitos legales aplicables. Cuando sea posible, se utilizarán números de referencia similares para referirse a componentes o piezas semejantes.

Haciendo referencia ahora a los dibujos adjuntos en donde números de referencia similares indican elementos semejantes en las diversas vistas, una realización ilustrativa de una caja de carrocería automotriz se muestra en la **Figura 1** con un habitáculo 10. La caja de carrocería automotriz de acuerdo con la invención incluye un componente

bajo la carrocería 20 y dos paneles de puerta 30 interconectados lateralmente al mismo.

En la variante mostrada, el componente bajo la carrocería 20 tiene una forma simétrica con respecto a un plano (que se extiende en las direcciones x-z) a lo largo de la línea central CL e incluye un túnel 21 en forma de un canal invertido que se extiende longitudinalmente entre una estructura de pared del extremo delantero 22 y una estructura de pared del extremo trasero 23. Si está, se puede prever que el túnel central 21 reciba un eje de transmisión. De manera alternativa o adicional, se puede prever que el túnel 21 reciba una batería, por ejemplo, en caso de un accionamiento eléctrico.

Miembros transversales primero y segundo 24, 25 se extienden transversalmente entre el túnel 21 y estructuras de pared de lado lateral 26 a las que se interconectan los paneles de puerta 30 como se describe en el presente documento. Los miembros transversales primero y segundo 24, 25 tienen una sección transversal abierta orientada hacia abajo para que puedan desmoldarse fácilmente durante la fabricación. Otras formas son posibles. Los miembros transversales primero y segundo 24, 25 sirven, entre otras cosas, como rieles de refuerzo en la dirección transversal evitando una deformación no deseada (caída) del componente bajo la carrocería, por ejemplo, durante un impacto lateral. El componente bajo la carrocería comprende además un fondo 35 que se extiende entre las estructuras de pared lateral 26 y, si están, los miembros transversales 24, 25, respectivamente, el túnel 21, si está.

Interconectados a las estructuras de la pared lateral 26 hay paneles de puerta 30, también conocidos habitualmente como "exterior de puerta", que se extienden longitudinalmente (dirección x, respectivamente, dirección de conducción) casi en paralelo al túnel 21 a lo largo de las paredes laterales 26. En los dibujos hay más piezas visibles, que están interconectadas al componente bajo la carrocería 20. Entre otras cosas, son visibles dos rieles laterales del extremo delantero 40, un mamparo 50, al menos una placa frontal 60, un miembro de respaldo trasero 70 y un miembro de respaldo trasero 80. Como puede verse, los rieles laterales del extremo delantero 40 se extienden hacia el interior del fondo 35 del componente bajo la carrocería 20. Se puede prever que al menos una placa frontal 60 forme una estructura cerrada en forma de caja para aumentar la estabilidad y la rigidez de toda la estructura 20.

Como se puede observar en la **Figura 1**, el componente bajo la carrocería 20 de la variante mostrada se extiende esencialmente sobre el área del habitáculo 10 en la dirección horizontal, pero no se extiende esencialmente más allá del área del habitáculo 10 en esta dirección. En la dirección vertical, el componente bajo la carrocería compuesto 20 no se extiende esencialmente más allá de la altura del túnel central. Dependiendo del campo de aplicación, la longitud L del componente bajo la carrocería compuesto 20 en la dirección x suele estar habitualmente entre 2000 y 2500 mm, mientras que el ancho W en la dirección y está entre 1300 y 1600 mm. Su altura H está entre 150 - 500 mm. Son posibles otras dimensiones.

El componente bajo la carrocería compuesto 20 se fabrica preferentemente con uno o varios materiales compuestos, por ejemplo, material plástico reforzado con fibra de carbono (CFRP), y se fabrica mediante un proceso RTM. Para facilitar la producción, debe mantenerse libre de cavidades y muescas que no se puedan desmoldar. Por lo tanto, se puede moldear como una pieza monolítica con alta precisión en una etapa en un molde de dos piezas o al menos tres piezas. Si es preciso, se pueden poner una o varias inserciones en el molde antes del curado del material compuesto.

Los paneles de puerta 30 mostrados en el presente documento están hechos de un material dúctil mediante embutición profunda, por ejemplo, mediante embutición profunda de chapas metálicas tales como acero y/o aluminio. La chapa metálica de los paneles de puerta 30 está formando una caja 33 con una sección transversal en principio en forma de C. Si es preciso, se pueden aplicar parches o cintas (ambos no mostrados en detalle) de material compuesto localmente o sobre toda la caja 33 para un refuerzo específico. Esto también puede suceder con las otras piezas 40 - 90 mencionadas.

El componente bajo la carrocería 20 se proporciona, al menos en el área de sus estructuras de pared lateral 26, pero preferentemente alrededor de su circunferencia con una o varias primeras caras de conexión 27 dispuestas en secuencia o paralelas entre sí. Segundas caras de conexión correspondientes 31 se proporcionan al menos en los paneles de puerta 30. La **Figura 5** y la **Figura 6** muestran con más detalle cómo están conectadas las caras de conexión 27 y 31 entre sí. Entre las caras de conexión 27, 31 se proporciona una capa 28 que se muestra en la **Figura 5** y con más detalle en la **Figura 6**. Una capa 28 proporciona un aislamiento galvánico entre el material plástico reforzado con fibra de carbono del componente bajo la carrocería compuesto 20 y el material metálico de los paneles de puerta 30. Puede tener un grosor de 3/10 - 7/10 mm. La capa 28 es además una capa adhesiva que proporciona una unión adhesiva entre las respectivas caras de conexión 27 y 31. Al menos se consigue una fijación temporal con medios de fijación mecánica tales como el remache 29 mostrado en las **Figuras 5 y 6** se proporcionan en distintas ubicaciones para conectar al menos temporalmente el componente bajo la carrocería 20 y los paneles de puerta 30 antes de que el adhesivo de la capa obtenga su fuerza de unión final mediante curado por temperatura, por ejemplo.

Para compensar diferentes extensiones térmicas, por ejemplo, del material plástico reforzado con fibra de carbono

del componente bajo la carrocería 20, por un lado, y del material metálico de los paneles de puerta 30, por otro, los paneles de puerta pueden estar provistos de rebordes 32. Los rebordes 32 pueden estar dispuestos entre los puntos de conexión mecánica, si están. Con respecto a la interconexión entre el componente bajo la carrocería 20 y las otras piezas 40 - 90, lo que se ha descrito con respecto al aislamiento galvánico, la unión adhesiva, la conexión mecánica al menos provisional y la extensión térmica, también puede aplicarse a esas otras piezas.

La **Figura 7** muestra el componente bajo la carrocería 20 y los paneles de puerta 30 de acuerdo con las **Figuras 1 a 6**, así como otras piezas de forma explosionada en una vista en perspectiva. Las direcciones de ensamblaje se indican esquemáticamente mediante líneas de puntos). El componente bajo la carrocería 20 está hecho preferentemente de material plástico reforzado con fibras. Al menos un panel de puerta 30 está interconectado al componente bajo la carrocería en sus lados exteriores, que se extiende en la dirección longitudinal del componente bajo la carrocería.

Los paneles de puerta 30 están en dirección transversal (dirección y, transversal a la dirección de conducción x) contruidos de una manera más deformable en comparación con el componente bajo la carrocería 20, de manera que la energía de deformación que se produce en dicha dirección lateral durante un impacto se absorbe principalmente con la deformación de los paneles de puerta 30. Los paneles de puerta 30 están interconectados mecánicamente al componente bajo la carrocería 20 mediante las caras primera y segunda 27, 31. Preferentemente forman parte de la estructura de soporte de carga de la caja de carrocería automotriz 10 y, por tanto, contribuyen a la rigidez de toda la estructura, es decir, la caja de carrocería automotriz 10.

El componente bajo la carrocería 20 comprende normalmente al menos un miembro transversal 24, 25 que se extiende en dirección transversal (dirección y) previsto para recibir al menos parte de la carga en dirección transversal y distribuirla dentro de la estructura del componente bajo la carrocería 20. Se pueden conseguir buenos resultados si, como se muestra aquí, el al menos un miembro transversal 24, 25 está interconectado mecánicamente al al menos un panel de puerta 30 en una posición montada.

Los paneles de puerta 30 de la variante mostrada comprenden una caja exterior 33. Se pueden lograr resultados muy buenos si la caja exterior está hecha al menos parcialmente de chapa metálica dúctil y/o material compuesto. Dependiendo del campo de aplicación, la caja exterior puede comprender varias capas de chapa metálica y/o material compuesto. En una variante preferida, la caja exterior del al menos un panel de puerta tiene en dirección transversal una sección transversal en principio en forma de C. La caja exterior 33 puede comprender al menos un drenaje, en forma, por ejemplo, de uno o varios orificios o aberturas. Si corresponde, el drenaje se puede cerrar después de la fabricación. Los paneles de puerta pueden comprender material de espuma y/o nido de abeja para absorber energía del impacto durante el impacto. El material de espuma y/o material de nido de abeja están dispuestos preferentemente entre el componente bajo la carrocería y una caja exterior del al menos un panel de puerta. El material de espuma y/o material de nido de abeja pueden formar, al menos durante el impacto, al menos un soporte entre el componente bajo la carrocería y una caja exterior del al menos un panel de puerta. Un componente bajo la carrocería 20 hecho de material plástico reforzado con fibra en combinación con un panel de puerta de acuerdo con la invención normalmente comprende una o varias primeras caras de conexión 27 dispuestas en secuencia o paralelas entre sí adyacentes a un borde exterior del componente bajo la carrocería 20. En la **Figura 7** esto se indica con una línea discontinua 36. Se prevé que las primeras caras de conexión 27 interconecten el componente bajo la carrocería no solo a uno o varios paneles de puerta, sino también a otras piezas de la caja de carrocería automotriz, respectivamente, el habitáculo 10.

LISTA DE DESIGNACIONES

10	Caja de carrocería automotriz / habitáculo	33	Caja (exterior)
20	componente bajo la carrocería	34	Abertura / Drenaje
21	Túnel	35	Fondo
22	Estructura de pared del extremo delantero	36	Línea discontinua
23	Estructura de pared del extremo trasero	40	Rieles laterales del extremo delantero
24	Primer miembro transversal (canal transversal invertido)	50	Mamparo
25	Segundo miembro transversal (canal transversal invertido)	60	Placa frontal
26	Estructuras de pared lateral	70	Miembro transversal trasero
27	Primeras caras de conexión	80	Miembro de respaldo trasero
28	Aislamiento galvánico y capa adhesiva	90	Un interior de pilar
29	Medios de conexión mecánica	CL	Línea central
30	Panel de puerta	L	Longitud
31	Segunda cara de conexión	W	Ancho
32	Rebordes	H	Altura
			direcciones
			x, y, z

REIVINDICACIONES

1. Caja de carrocería automotriz (10) que comprende:
 - a. un componente bajo la carrocería (20) hecho de material plástico reforzado con fibra, y
 - b. al menos un panel de puerta (30) interconectado al componente bajo la carrocería (20) en un lado exterior del mismo, que se extiende en la dirección longitudinal (x) del componente bajo la carrocería (20), en donde
 - c. el al menos un panel de puerta (30) está en una dirección transversal (y) diseñado de una manera más deformable en comparación con el componente bajo la carrocería (20), para que la energía de impacto que se produce en la dirección lateral (y) sea absorbida por la deformación del panel de puerta (30),
 - d. el componente bajo la carrocería (20) está hecho al menos parcialmente de material plástico reforzado con fibra mediante un procedimiento RTM y tiene primeras caras de conexión (27),
 - e. los paneles de puerta (30) están hechos al menos parcialmente de un material metálico con segundas caras de conexión (31), y
 - f. las segundas caras de conexión (31) de los paneles de puerta (30) están unidas con adhesivo a las primeras caras de conexión (27) del componente bajo la carrocería (20) mediante una capa de un material adhesivo (28).
2. Caja de carrocería automotriz de acuerdo con la reivindicación 1, **en donde** el componente bajo la carrocería compuesto (20) comprende al menos un miembro transversal (24) que se extiende en la dirección transversal (y).
3. Caja de carrocería automotriz de acuerdo con la reivindicación 2, **en donde** el al menos un miembro transversal (24) está interconectado mecánicamente a al menos un panel de puerta (30).
4. Caja de carrocería automotriz de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **en donde** el material plástico reforzado con fibra del componente bajo la carrocería (20) comprende fibras de carbono y/o fibras de Kevlar y/o fibras de vidrio y/o fibras metálicas y/o fibras naturales.
5. Caja de carrocería automotriz de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **en donde** el al menos un panel de puerta (30) comprende una caja exterior (33).
6. Caja de carrocería automotriz de acuerdo con la reivindicación 5, **en donde** la caja exterior (33) está hecha al menos parcialmente de chapa metálica dúctil y/o material compuesto.
7. Caja de carrocería automotriz de acuerdo con la reivindicación 6, **en donde** la caja exterior (33) comprende varias capas de chapa metálica y/o material compuesto.
8. Caja de carrocería automotriz de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7, **en donde** la caja exterior (33) del al menos un panel de puerta (30) tiene en la dirección transversal (y) una sección transversal en principio en forma de C y/o una sección transversal de múltiples celdas.
9. Caja de carrocería automotriz de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 8, **en donde** la caja exterior (33) del al menos un panel de puerta (30) comprende al menos un drenaje.
10. Caja de carrocería automotriz de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **en donde** el al menos un panel de puerta (30) comprende material de espuma y/o material de nido de abeja para absorber energía del impacto durante el impacto.
11. Caja de carrocería automotriz de acuerdo con la reivindicación 10, **en donde** el material de espuma y/o el material de nido de abeja están dispuestos entre el componente bajo la carrocería y una caja exterior (33) del al menos un panel de puerta (30).
12. Caja de carrocería automotriz de acuerdo con la reivindicación 11, **en donde** el material de espuma y/o el material de nido de abeja forman al menos un soporte entre una estructura lateral (26) del componente bajo la carrocería (20) y una caja exterior (33) del al menos un panel de puerta (30).
13. Caja de carrocería automotriz de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **en donde** el componente bajo la carrocería compuesto (20) se extiende esencialmente sobre el área del habitáculo (10).
14. Caja de carrocería automotriz de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **en donde** el componente bajo la carrocería (20) comprende al menos un túnel (21) que se extiende en la dirección longitudinal (x).
15. Caja de carrocería automotriz de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **en donde** el componente bajo la carrocería compuesto (20) tiene al menos una estructura en forma de canal para recibir un conjunto de

baterías de un accionamiento eléctrico.

- 5 16. Caja de carrocería automotriz de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **en donde** una capa (28) de material aislante se proporciona entre caras de conexión (27, 31) del componente bajo la carrocería (20) y los paneles de puerta (30) caras de conexión (27, 31) en las que el componente bajo la carrocería compuesto (20) y los paneles de puerta (30) están conectados entre sí y capa (28) que proporciona un aislamiento galvánico entre el material plástico reforzado con fibra de carbono del componente bajo la carrocería compuesto (20) y el material metálico de los paneles de puerta (30) y es el material adhesivo que proporciona la unión adhesiva entre el componente bajo la carrocería compuesto (20) y los paneles de puerta (30).
- 10 17. Caja de carrocería automotriz de acuerdo con la reivindicación 16, **en donde** el componente bajo la carrocería compuesto (20) y los paneles de puerta (30) también están conectados mecánicamente entre sí.
18. Caja de carrocería automotriz de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **en donde** el material plástico reforzado utilizado para el componente bajo la carrocería compuesto (20) resiste un proceso de pintura por inmersión catódica con una temperatura de al menos 190 °C durante al menos 30 minutos.
- 15 19. Método de fabricación de una caja de carrocería automotriz (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **que comprende** las siguientes etapas:
 - a. proporcionar un componente bajo la carrocería (20) hecho de material plástico reforzado con fibra mediante un procedimiento RTM que tiene primeras caras de conexión (26);
 - b. proporcionar paneles de puerta (30) hechos de un material metálico con segundas caras de conexión (31);
 - c. aplicar una capa de un material adhesivo (28) a al menos una de las caras de conexión primera o segunda;
 - 20 d. poner las primeras caras de conexión (27) del componente bajo la carrocería compuesto (20) en contacto con las segundas caras de conexión (31) de los paneles de puerta (30);
 - e. fijar al menos temporalmente las caras de conexión primera y segunda (27, 31) en contacto entre sí mediante medios de fijación mecánica (28); y
 - f. hacer que el material adhesivo desarrolle una unión adhesiva en un proceso de pintura por inmersión catódica.

25

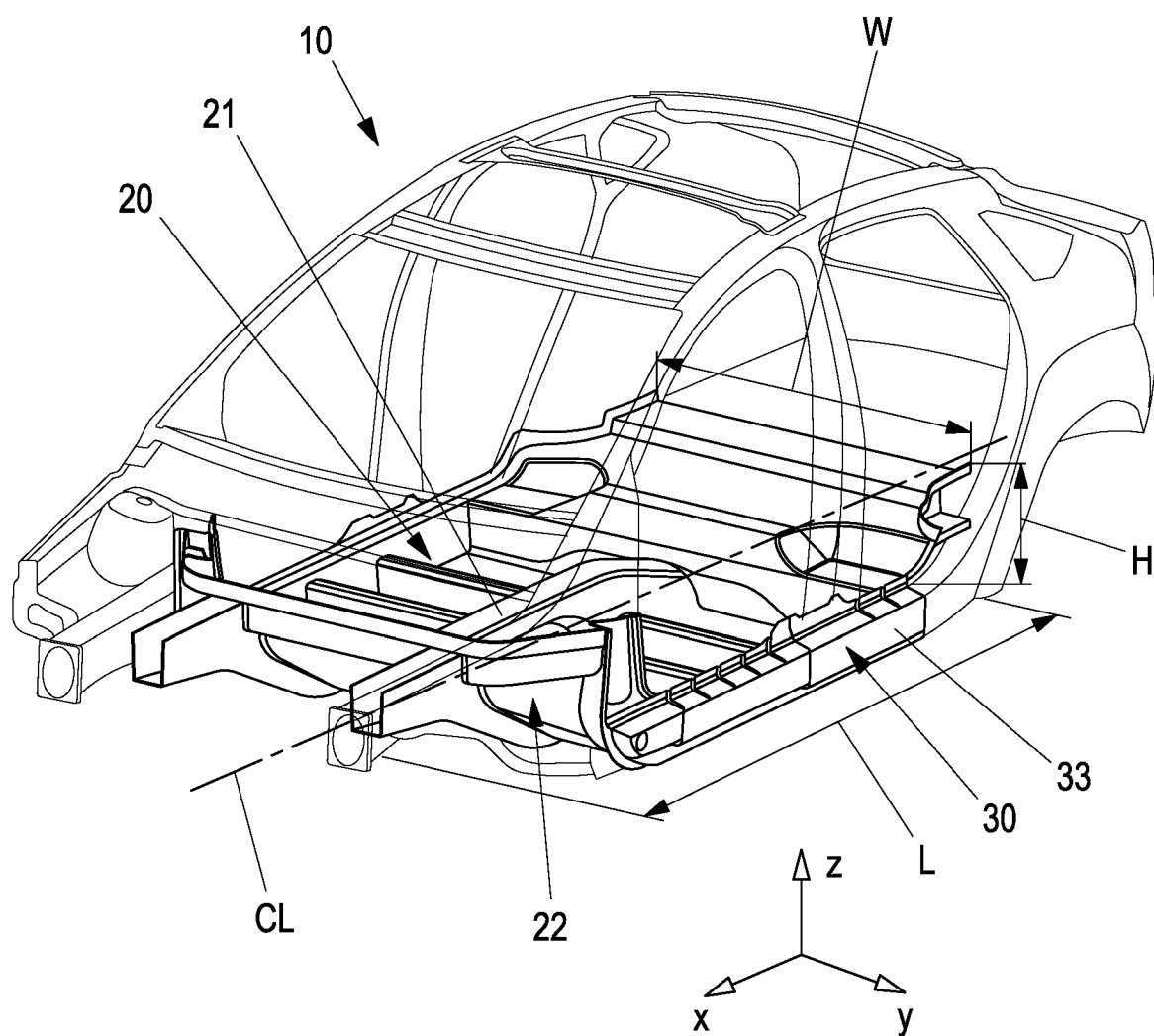


Fig. 1

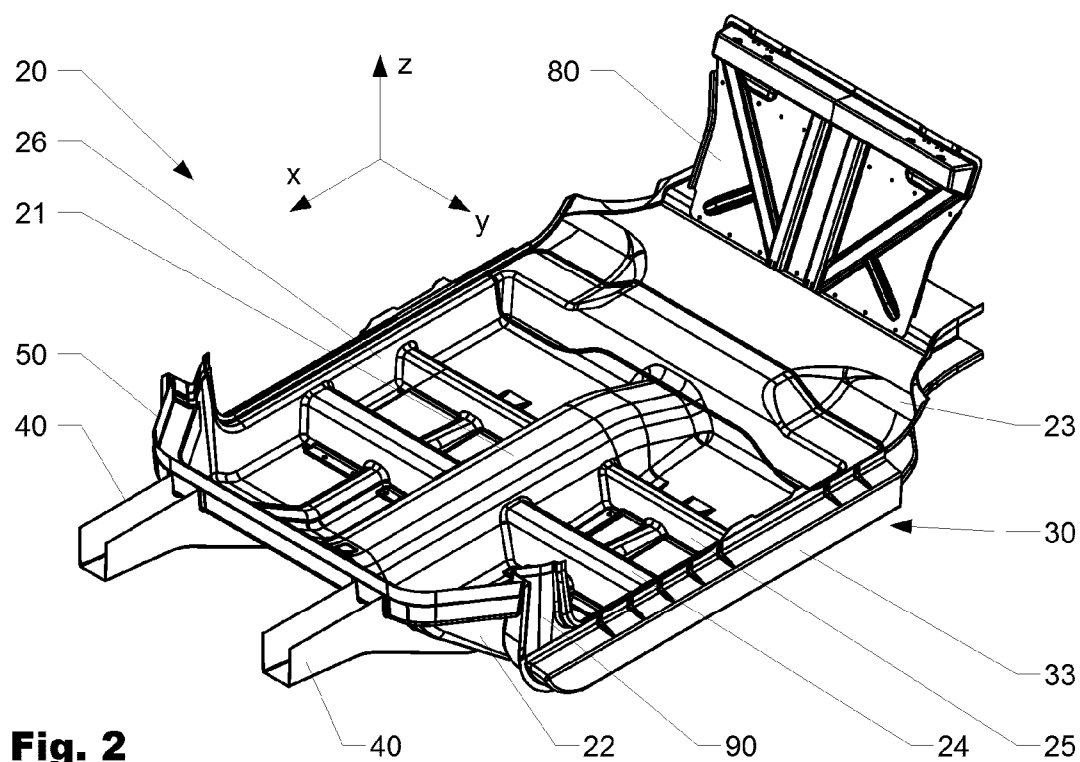


Fig. 2

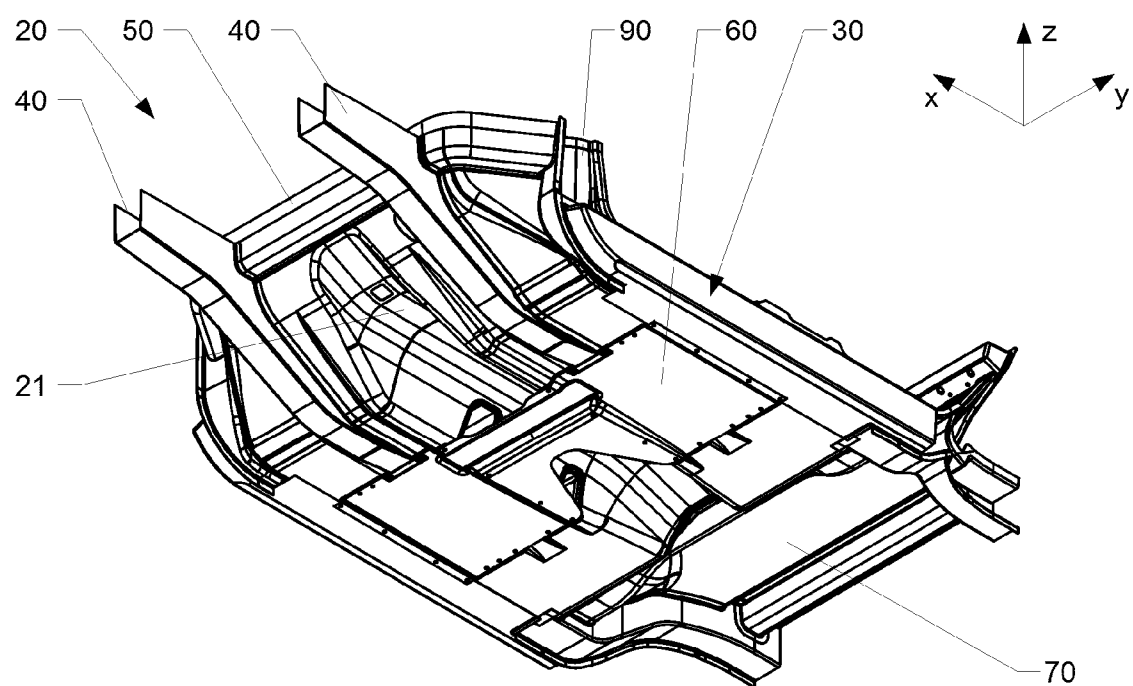


Fig. 3

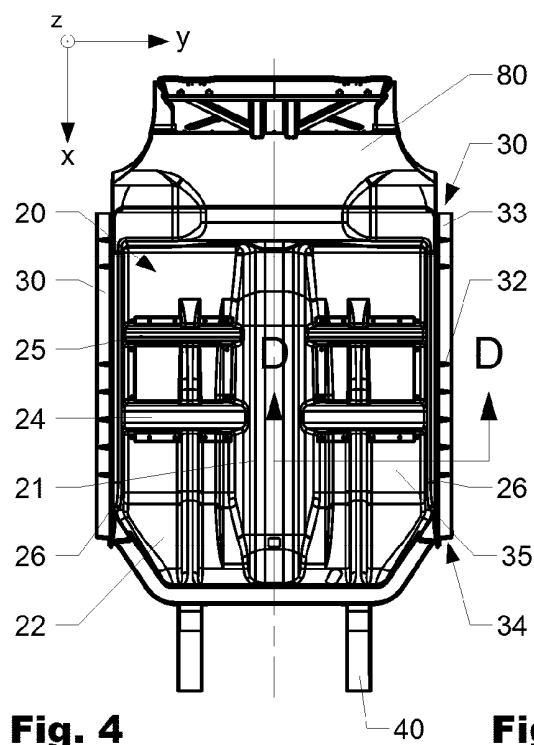


Fig. 4

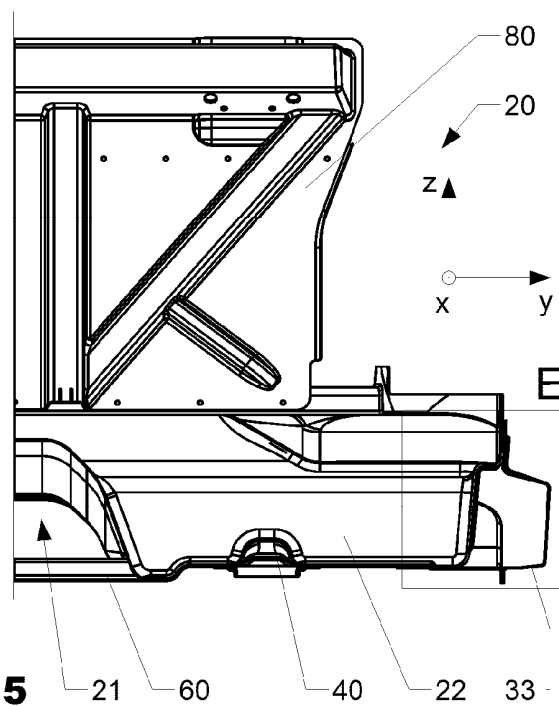


Fig. 5

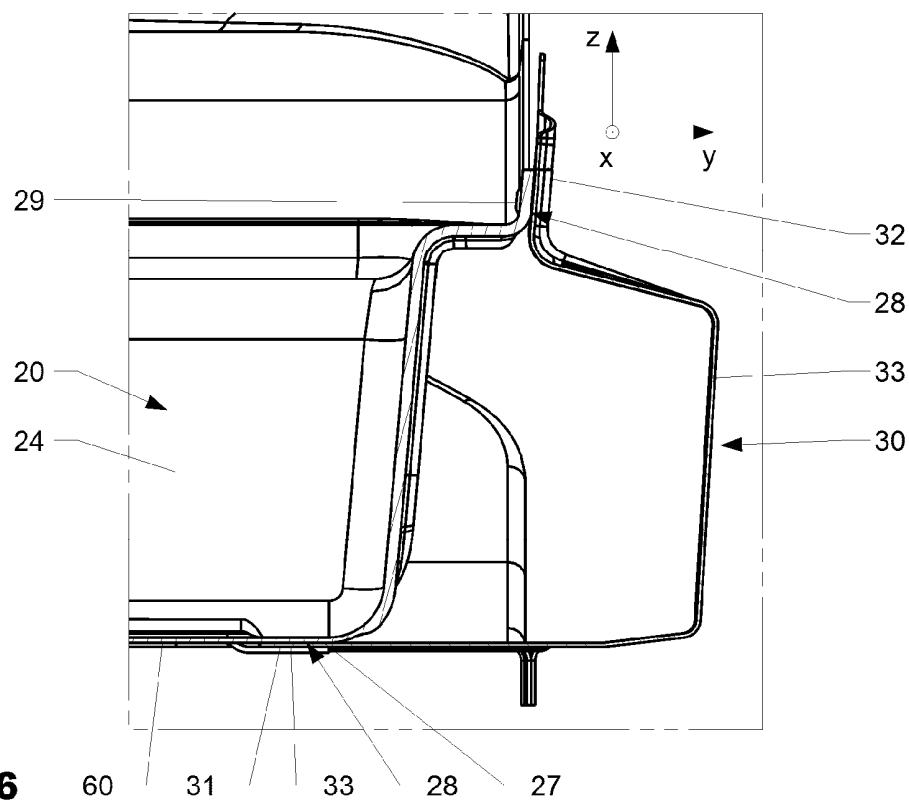


Fig. 6

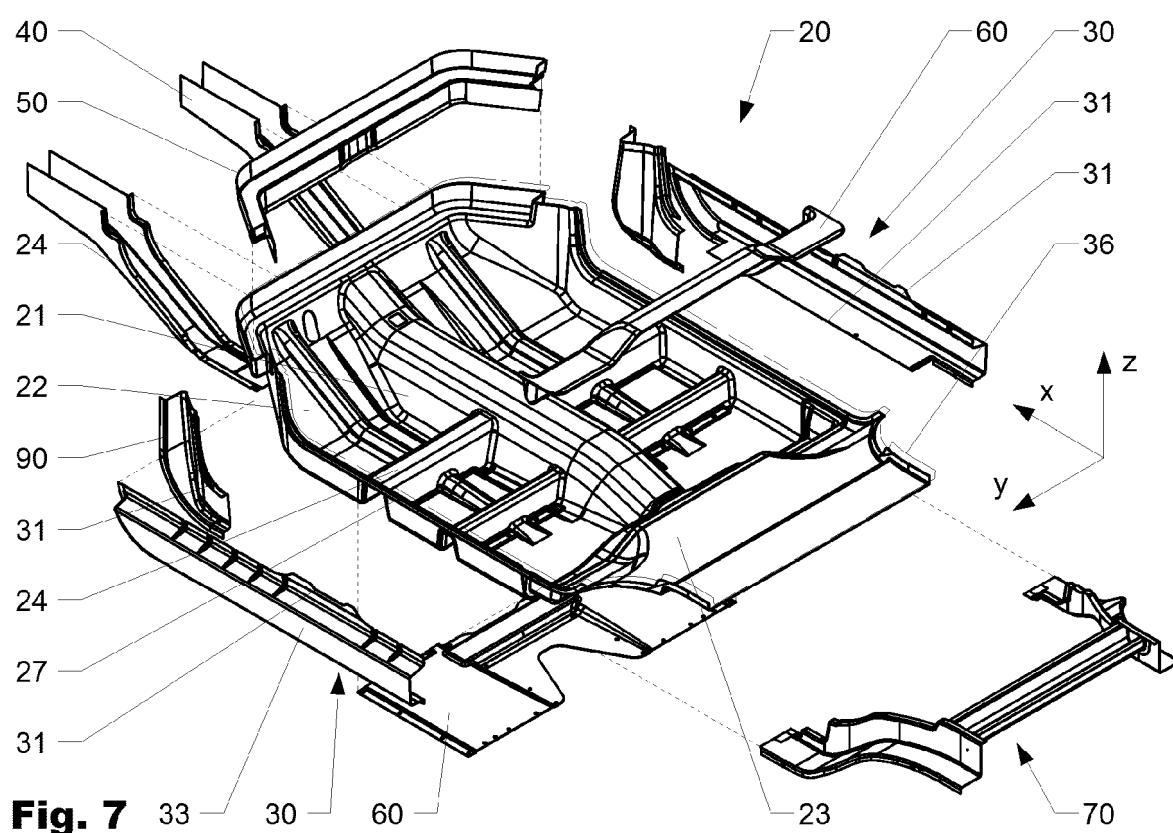


Fig. 7