(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 975 486**

(51) Int. Cl.:

B62D 25/02 (2006.01)
B62D 21/15 (2006.01)
B62D 29/00 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.06.2021 PCT/EP2021/066781**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **30.12.2021 WO21259840**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.06.2021 E 21734814 (3)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.01.2024 EP 4168293**

(54) Título: **Refuerzo de rocker y rocker para un vehículo**

(30) Prioridad:

23.06.2020 EP 20382553

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
08.07.2024

(73) Titular/es:

AUTOTECH ENGINEERING, S.L. (100.0%)
AIC-Automotive Intelligence Center, Parque, Empresarial Boroa P2-A4
48340 Amorebieta-Etxano, Bizkaia, ES

(72) Inventor/es:

LIMOUSIN, VICTOR y
LOPERA CANO, VANESSA

(74) Agente/Representante:

DE ROOIJ, Mathieu Julien

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

Refuerzo de rocker y rocker para un vehículo

[0001] La presente solicitud reivindica el beneficio de la EP20382553.4 presentada el 23 de junio de 2020.

[0002] La presente divulgación se refiere a un rocker para un vehículo y a un refuerzo de rocker, así como a procedimientos de fabricación y fijación de un refuerzo de rocker a un rocker.

Antecedentes

[0003] Los vehículos tales como los coches incorporan un esqueleto estructural diseñado para soportar todas las cargas a las que el vehículo puede estar sometido durante su vida útil. El esqueleto estructural o "Carrocería en blanco (BIW)" ("*Body in White*") está además diseñado para resistir y absorber impactos, en caso de, por ejemplo, accidentes con otros coches. El esqueleto estructural también está diseñado para ser lo más ligero posible con el fin de reducir la emisión de contaminantes tales como CO_2 para el medio ambiente o para reducir el consumo de electricidad en un vehículo eléctrico.

[0004] El esqueleto estructural o BIW de un automóvil, por ejemplo, puede incluir parachoques, pilares (por ejemplo, pilar A, pilar B, pilar C), vigas de impacto lateral y paneles de rocker. Estos y otros miembros estructurales pueden tener una o más regiones con una sección transversal sustancialmente en forma de U (también conocida como forma de "sombrero"). Estos miembros estructurales pueden fabricarse en una variedad de maneras y pueden estar hechos de una variedad de materiales. Por ejemplo, los paneles de rocker pueden estar hechos de acero, particularmente aceros de resistencia ultraalta (UHSS) y pueden fabricarse mediante endurecimiento por presión.

[0005] Los aceros de resistencia ultraalta (UHSS) exhiben una resistencia máxima optimizada por unidad de peso y propiedades de conformación ventajosas en la industria automotriz, para el armazón estructural del vehículo o al menos varios de sus componentes. El UHSS puede tener una resistencia a la tracción máxima de al menos 1000 MPa, preferentemente hasta aproximadamente 1500 MPa o hasta 2000 MPa o más.

[0006] Un ejemplo de UHSS usado en la industria automotriz es el acero 22MnB5.

[0007] El procesamiento de un componente para un vehículo puede comprender la formación de una placa metálica, en particular una placa de acero, para darle a la placa una forma deseada.

[0008] Un proceso que se usa particularmente en la industria automotriz es Conformación en caliente y templado en troquel (HFDQ). En el proceso HFDQ, un formato de acero se calienta por encima de la temperatura de austenización, por encima de Ac1 o por encima de Ac3. Después de calentarlas por encima de la temperatura de austenización, los formatos se colocan en una prensa de conformación en caliente. Los formatos se deforman y al mismo tiempo se templan (se enfrían rápidamente). El enfriamiento típicamente puede ocurrir a una velocidad que es mayor que la denominada velocidad de enfriamiento crítica. La velocidad de enfriamiento crítica para los aceros en HFDQ puede ser de aproximadamente 27 °C/s. Como resultado del templado, el formato deformado puede obtener una microestructura martensítica. Dependiendo de la temperatura exacta y del tiempo de calentamiento, se puede obtener una microestructura completamente martensítica. El producto resultante de esta manera puede obtener una alta dureza y la correspondiente alta resistencia última a la tracción y un alto límite elástico. Por otra parte, el alargamiento máximo (alargamiento a la rotura) puede ser relativamente bajo.

[0009] Se puede utilizar un calentamiento personalizado o un enfriamiento personalizado en el molde para proporcionar las llamadas "zonas blandas", es decir, áreas con mayor ductilidad y menor resistencia última a la tracción y límite elástico. Es posible que la microestructura en estas áreas no sea completamente martensítica. Pueden comprender una o más entre martensita, bainita, ferrita y perlita dependiendo del tratamiento térmico al que hayan sido sometidas. Además de calentar o enfriar a medida, también se puede usar un tratamiento térmico parcial después del HFDQ. Por ejemplo, se puede usar un calentador por inducción de un láser para tratar térmicamente localmente un área del producto endurecido por presión. El tiempo de calentamiento, la temperatura máxima y la velocidad de enfriamiento se pueden adaptar para obtener las propiedades mecánicas deseadas en términos de ductilidad, dureza, límite elástico, etc., y la microestructura correspondiente.

[0010] Un panel de rocker, o rocker, se encuentra a lo largo de un lado del vehículo, debajo de una abertura para la o las puertas y se extiende entre una abertura para la rueda delantera y una abertura para la rueda trasera. Un rocker incluye generalmente dos porciones o paneles que están unidos entre sí en rebordes correspondientes a lo largo de la dirección longitudinal del rocker (y por tanto también en la dirección longitudinal de un vehículo), concretamente un panel de rocker interior y un panel de rocker exterior. Un panel de rocker interior está orientado hacia el interior del vehículo, mientras que un panel de rocker exterior está orientado en dirección opuesta al vehículo. Los rockers son importantes para absorber suficiente energía y al mismo tiempo evitar una intrusión excesiva de los lados de un vehículo durante un choque, especialmente en un choque lateral. Los rockers son

útiles no solo para proteger a un pasajero en un vehículo, sino también para proteger una o más cajas de baterías en vehículos eléctricos. El rendimiento de un rocker, por ejemplo en términos de absorción de energía e intrusión, se puede someter a prueba, por ejemplo, con una prueba Euro NCAP.

[0011] Una forma de mejorar la absorción de energía y al mismo tiempo proporcionar un nivel adecuado de deformación de un rocker puede ser añadir un refuerzo al rocker, por ejemplo, entre los paneles de rocker interior y de rocker exterior. Optimizar los materiales, la geometría y los medios para fijar un refuerzo de rocker a un rocker es importante para mejorar la absorción de energía y la integridad del rocker durante un choque manteniendo al mismo tiempo una pieza liviana.

[0012] El documento US 8 702 161 B2 divulga un sistema de impacto lateral de absorción y distribución de energía para su uso con un vehículo. El sistema comprende un par de conjuntos de zócalo lateral donde cada uno de los conjuntos de zócalo lateral incluye un componente absorbente de energía de impacto interpuesto entre una pared de zócalo lateral interior y una pared de zócalo lateral exterior. Un inserto de zócalo de absorción de energía incluye una porción reactiva y una porción plegable que absorbe energía. La porción reactiva puede diseñarse para distribuir energía a lo largo del conjunto de zócalo y a través de los travesaños del vehículo. La porción plegable que absorbe energía puede contener dos pares de miembros estructurales diagonales, estando formado cada par como una "X".

[0013] La presente divulgación tiene como objetivo proporcionar mejoras en los refuerzos de rocker.

Breve explicación

[0014] A lo largo de esta divulgación, se definen una dirección longitudinal, una dirección vertical y una dirección horizontal transversal para proporcionar orientación espacial de un rocker y un refuerzo de rocker fijado al rocker. Estas direcciones son sustancialmente perpendiculares entre sí. Por tanto, un rocker tiene una longitud a lo largo de la dirección longitudinal, una altura a lo largo de la dirección vertical y una anchura a lo largo de la dirección horizontal transversal; y una sección transversal del rocker está definida por un plano sustancialmente perpendicular a la dirección longitudinal, que incluye por tanto la dirección vertical y la dirección horizontal transversal. Asimismo, un refuerzo de rocker tiene una longitud a lo largo de la dirección longitudinal, una altura a lo largo de la dirección vertical y una anchura a lo largo de la dirección horizontal transversal; y una sección transversal del refuerzo de rocker es sustancialmente perpendicular a la dirección longitudinal e incluye la dirección vertical y la dirección horizontal transversal.

[0015] En consecuencia, cuando un rocker recibe un impacto, por ejemplo, durante un choque de vehículos en la carretera, se puede suponer que un impacto lateral se produce sustancialmente en una dirección horizontal transversal en una prueba de choque estandarizada. En la práctica, al menos el impacto puede incluir un componente sustancialmente paralelo a la dirección horizontal.

[0016] En un choque frontal, o prueba SORB ("Barrera rígida con superposición pequeña"), se puede suponer que el impacto se produce sustancialmente a lo largo de una dirección longitudinal de acuerdo con las definiciones anteriores. En la presente divulgación, la atención se centrará principalmente en los impactos laterales.

[0017] En un primer aspecto, se proporciona un refuerzo para un rocker. El refuerzo está hecho de un perfil alargado y configurado para disponerse a lo largo de una dirección longitudinal. Una dirección vertical se define como perpendicular a la dirección longitudinal, y una dirección horizontal transversal se define como perpendicular tanto a la dirección longitudinal como a la dirección vertical.

[0018] El perfil comprende una sección exterior configurada para recibir un impacto de un panel exterior del rocker, una sección interior que comprende una estructura convexa superior de cuatro lados con una diagonal superior horizontal y una diagonal superior inclinada y una estructura convexa inferior de cuatro lados con una diagonal horizontal inferior y una diagonal inclinada inferior. Las diagonales horizontales superior e inferior son sustancialmente paralelas a la dirección horizontal transversal y las estructuras convexas de cuatro lados superior e inferior están separadas a lo largo de la dirección vertical.

[0019] Una estructura convexa de cuatro lados tiene dos diagonales, por ejemplo, una diagonal horizontal y una diagonal inclinada. En el presente documento, se entenderá que una diagonal inclinada está inclinada con respecto a una diagonal horizontal correspondiente y puede ser perpendicular a ésta. Si una de las diagonales se encuentra sustancialmente en una dirección horizontal transversal, cuando el rocker recibe un impacto, la estructura convexa de cuatro lados puede comprimirse de modo que la dirección de una componente horizontal del impacto cambie a una dirección más vertical. En otras palabras, colocar una diagonal de dicha estructura en la dirección horizontal transversal puede transformar tensiones sustancialmente horizontales en tensiones sustancialmente verticales, o al menos más verticales, durante un choque. En consecuencia, se puede desviar energía de una caja de batería y posiblemente también de los pasajeros y aumentar la seguridad.

[0020] Tener un refuerzo de rocker con dos de estas estructuras orientadas como se indicó anteriormente proporciona una mayor absorción de energía y una conversión de tensiones sustancialmente horizontales en tensiones (más) verticales. En el presente documento, las dos estructuras convexas de cuatro lados están separadas de modo que durante un choque puede producirse la deformación de las dos estructuras a lo largo de una dirección vertical. En un ejemplo, un espacio vacío puede separar las estructuras convexas de cuatro lados superior e inferior.

[0021] En algunos ejemplos, una diagonal horizontal es más larga que la diagonal inclinada correspondiente. Esto puede permitir una mayor conversión de tensiones horizontales en tensiones verticales. Esto se debe al hecho de que una diagonal horizontal más larga proporciona un recorrido más largo para absorber energía y una diagonal vertical más corta permite una mayor expansión a lo largo de una dirección sustancialmente vertical. La altura y la anchura de las estructuras de cuatro lados se pueden variar dentro del alcance de la presente divulgación.

[0022] En algunos ejemplos, las diagonales inclinadas son perpendiculares a las diagonales horizontales, es decir, la diagonal inclinada superior es una diagonal vertical superior y la diagonal inclinada inferior es una diagonal vertical inferior. Como un rocker está diseñado en particular, aunque no solo, para soportar impactos laterales, es decir, impactos en una dirección sustancialmente horizontal o al menos con una gran componente en la dirección horizontal, tener diagonales perpendiculares mejora la modificación de la dirección de tensiones sustancialmente horizontales a una dirección sustancialmente vertical.

[0023] En algunos ejemplos, la estructura convexa inferior de cuatro lados y la estructura convexa superior de cuatro lados son sustancialmente iguales. Es decir, pueden tener sustancialmente la misma forma, tamaño y espesor y pueden estar hechas del mismo material. En estos u otros ejemplos, se superponen un eje en el que se encuentra la diagonal vertical superior y un eje en el que se encuentra la diagonal inferior. Es decir, están alineados o estrechamente alineados a lo largo de una línea vertical. Esta superposición puede permitir que las esquinas de las dos estructuras convexas de cuatro lados se toquen cuando las estructuras se comprimen, aumentando así la absorción de energía. En general, la absorción de energía se puede potenciar cuando las dos estructuras entran en contacto, no es necesario que sean las esquinas las que hagan contacto. Sin embargo, esta configuración puede aumentar la probabilidad de que las dos estructuras de cuatro lados, en particular las esquinas de las estructuras, entren en contacto.

[0024] En algunos ejemplos, el refuerzo es un perfil extruido. En otro ejemplo, se puede formar un perfil mediante laminado. La extrusión puede considerarse más adecuada para perfiles con una sección transversal cerrada.

[0025] En algunos ejemplos, el refuerzo está hecho de aluminio extruido. Esto reduce el peso del refuerzo de rocker. En el presente documento, aluminio puede cubrir aluminio y sus aleaciones. En particular, se puede usar aluminio 6XXX y 7XXX (series "6000" y "7000").

[0026] En algunos ejemplos, el panel interior y el panel exterior del rocker están hechos de un acero de resistencia ultraalta, específicamente un acero de resistencia ultraalta endurecido por presión, por ejemplo, un acero al boro. Una combinación de aluminio liviano para absorber energía y UHSS para mayor resistencia puede generar una buena combinación de absorción de energía y resistencia al impacto.

[0027] En algunos ejemplos, un espesor del refuerzo, por ejemplo, el espesor de todos los segmentos del refuerzo de rocker en sección transversal, puede estar entre 1,5 y 5 mm, específicamente entre 2 y 4 mm, y más específicamente aproximadamente 3 mm. Estas dimensiones, en particular para un refuerzo de rocker de aluminio extruido, pueden conferir una resistencia suficiente al refuerzo maximizando al mismo tiempo la absorción de energía.

[0028] En algunos ejemplos, la sección interior y la sección exterior forman, cada una, secciones transversales cerradas. De acuerdo con estos ejemplos, se pueden mejorar la resistencia a la torsión y la resistencia.

[0029] En algunos ejemplos, la sección exterior puede tener una pared exterior sustancialmente vertical. Una pared exterior sustancialmente vertical proporciona una superficie para recibir un impacto del panel de rocker exterior y puede ayudar a proporcionar estabilidad en la deformación durante un choque.

[0030] En algunos ejemplos, la sección exterior puede tener segmentos sustancialmente horizontales que conectan la pared exterior con la sección interior, definiendo opcionalmente los segmentos horizontales puntos de articulación. Los segmentos horizontales de la sección exterior pueden absorber energía de impacto deformándose, antes de que se deforme la sección interior. Proporcionar puntos de articulación, por ejemplo, conectando varios segmentos horizontales en ángulos obtusos permite un mejor control de la cinemática de deformación.

[0031] En un aspecto adicional, se proporciona un procedimiento para fabricar un rocker para un vehículo con un refuerzo de rocker fijado al rocker como se describe en el presente documento. El procedimiento comprende: proporcionar un rocker que incluye una pared interior, una pared exterior, una porción inferior y una porción

superior, proporcionar un refuerzo de rocker de aluminio con una sección transversal descrita a lo largo de esta divulgación mediante extrusión, y fijar mecánicamente el refuerzo de rocker al rocker de modo que las diagonales horizontales superior e inferior sean sustancialmente paralelas a la dirección horizontal transversal.

[0032] Este procedimiento puede permitir mejorar la absorción de energía y convertir tensiones sustancialmente horizontales en tensiones sustancialmente verticales, o al menos más verticales, cuando el rocker recibe un impacto. Por tanto, se puede aumentar la seguridad de los pasajeros.

[0033] En algunos ejemplos, se usan sujetadores o puntos de fijación para fijar los extremos del refuerzo de rocker a una pared exterior y/o una pared interior del rocker. En estos u otros ejemplos, también se pueden usar sujetadores o puntos de fijación para fijar una porción más central del refuerzo al rocker. Los medios de sujeción pueden incluir tiras metálicas y tornillos. Otros posibles medios de sujeción pueden incluir un adhesivo o resina o remaches. Se puede usar más de un medio de sujeción. En un ejemplo, se pueden combinar remaches y adhesivo. Adicionalmente o de forma alternativa, se pueden usar uno o más sujetadores para fijar el refuerzo a una porción inferior y/o superior del rocker.

[0034] Se pueden crear una o más "zonas blandas" en el rocker, por ejemplo, en una pared interior, para controlar la cinemática de deformación y poder absorber más energía. También las zonas blandas pueden facilitar la fijación del refuerzo a la pared interior usando sujetadores. En particular, los remaches pueden facilitar dicha fijación. El tipo y ubicación de los sujetadores se pueden adaptar, por ejemplo, a la longitud del refuerzo de rocker.

Breve descripción de los dibujos

[0035] A continuación, se describirán ejemplos no limitantes de la presente divulgación, con referencia a las figuras adjuntas, en las que:

La figura 1 ilustra esquemáticamente las direcciones usadas a lo largo de esta divulgación para orientar un rocker y un refuerzo de rocker.

La figura 2 ilustra esquemáticamente dos estructuras convexas de cuatro lados incluidas en una sección transversal de un refuerzo de rocker de acuerdo con un ejemplo.

La figura 3 representa esquemáticamente una porción de una sección transversal de un refuerzo de rocker de acuerdo con un ejemplo.

La figura 4 representa esquemáticamente una sección transversal de un refuerzo de rocker de acuerdo con un ejemplo.

La figura 5 ilustra un refuerzo de rocker de acuerdo con un ejemplo.

Las figuras 6A y 6B representan una sección transversal de un rocker con un refuerzo de rocker fijado al rocker de acuerdo con dos ejemplos.

La figura 7 es un diagrama de flujo de un procedimiento para fabricar un rocker para un vehículo con un refuerzo de rocker fijado al rocker.

Las figuras 8-9 representan varias formas de fijar un refuerzo de rocker a un rocker de acuerdo con varios ejemplos.

La figura 10 ilustra esquemáticamente un ejemplo de una deformación que una sección transversal de rocker con un refuerzo de rocker como se divulga en el presente documento puede sufrir durante un choque.

[0036] Las figuras se refieren a implementaciones de ejemplo y solo se usan como ayuda para comprender la materia objeto reivindicada, no para limitarla en ningún sentido.

Descripción detallada de ejemplos

[0037] La figura 1 representa esquemáticamente un rocker 100 y un refuerzo de rocker 110 dentro del rocker 100 para ilustrar una dirección longitudinal, una dirección vertical y una dirección horizontal transversal como se usan a lo largo de esta divulgación. Estas direcciones son sustancialmente perpendiculares entre sí.

[0038] La dirección longitudinal, tanto del rocker 100 como del refuerzo de rocker 110, también corresponde sustancialmente a la dirección longitudinal de un vehículo en el que se puede montar el rocker 100 con el refuerzo de rocker 110. La siguiente explicación con respecto a la dirección horizontal longitudinal, vertical y transversal es generalmente aplicable al resto de la divulgación.

[0039] Un rocker 100 tiene una longitud a lo largo de la dirección longitudinal, una altura a lo largo de la dirección vertical y una anchura a lo largo de la dirección horizontal transversal. Una sección transversal del rocker está definida por un plano sustancialmente perpendicular a la dirección longitudinal, que incluye por tanto la dirección vertical y la dirección horizontal transversal.

[0040] De forma similar, un refuerzo de rocker 110 tiene una longitud a lo largo de la dirección longitudinal, una altura a lo largo de la dirección vertical y una anchura a lo largo de la dirección horizontal transversal. Una sección transversal del refuerzo de rocker es sustancialmente perpendicular a la dirección longitudinal e incluye la dirección vertical y la dirección horizontal transversal.

[0041] En algunos ejemplos, la longitud del refuerzo de rocker 110 puede ser sustancialmente igual a la longitud del rocker 100. En algunos otros ejemplos, la longitud del refuerzo de rocker 110 puede ser menor que la longitud del rocker 100, pero el refuerzo puede tener una longitud de al menos el 25 %, o al menos el 50 %, e incluso al menos el 75 % de una longitud del rocker en el que está incorporado. En estos ejemplos, un rocker 100 puede incluir uno o más refuerzos de rocker 110.

[0042] Los perfiles extruidos son específicamente adecuados cuando se requiere un refuerzo largo. De forma alternativa, se puede usar laminado.

[0043] Un rocker 100 puede incluir una pared interior 103, una pared exterior 102, una porción inferior 101 y una porción superior 104. La porción inferior 101 y la porción superior 104 típicamente pueden incluir un reborde de montaje para montar, por ejemplo, un panel de rocker exterior y un panel de rocker interior entre sí, y para montar el rocker en otros componentes del armazón del vehículo.

[0044] La figura 2 ilustra esquemáticamente una estructura convexa superior de cuatro lados 120 y una estructura convexa inferior de cuatro lados 130 incluidas en una sección transversal de un refuerzo de rocker 110. Las dos estructuras convexas de cuatro lados 120, 130 están separadas a lo largo de una dirección vertical.

[0045] Se entenderá que los términos "superior" e "inferior" no pretenden restringirse a las estructuras 120, 130 que están dispuestas exactamente encima de la otra, sino que estos términos se usan simplemente para diferenciar dos estructuras convexas de cuatro lados separadas a lo largo de una dirección vertical.

[0046] Una estructura convexa de cuatro lados 120, 130 puede, por ejemplo, ser un paralelogramo, y específicamente un cuadrado, un diamante o rombo, un rectángulo o un romboide. Por ejemplo, la estructura 120 representa un romboide y la estructura 130 representa un diamante en el ejemplo de la figura 2, representando ambas paralelogramos. Una estructura convexa de cuatro lados incluye dos diagonales. En la figura 2, las estructuras 120 y 130 incluyen una diagonal horizontal 121, 131 y una diagonal inclinada 122, 132. La diagonal horizontal superior 121 y la diagonal horizontal inferior 131 son sustancialmente paralelas a la dirección horizontal transversal. Por tanto, las estructuras están dispuestas para absorber específicamente un impacto a lo largo de la dirección horizontal transversal.

[0047] Se muestra que las diagonales 122 y 132 están inclinadas con respecto a la diagonal horizontal y, por tanto, con respecto a una dirección horizontal sustancialmente transversal. En particular, la diagonal inclinada inferior 132 es sustancialmente perpendicular a la diagonal horizontal inferior 131. En este caso, en el que las dos diagonales 131, 132 son sustancialmente perpendiculares, una diagonal inclinada 132 puede denominarse diagonal vertical 132.

[0048] Cuando un refuerzo de rocker 110 con una sección transversal que comprende dos estructuras convexas de cuatro lados 120, 130 se incluye en un rocker 100 y el rocker 100 recibe un impacto, por ejemplo, durante un accidente de vehículo, las estructuras convexas de cuatro lados 120, 130 pueden comprimirse de modo que las componentes sustancialmente horizontales del impacto puedan desviarse hacia una dirección más vertical. Al mismo tiempo, se puede absorber energía durante la compresión de las estructuras convexas de cuatro lados 120, 130. Por tanto, el refuerzo 110 no solo puede absorber energía durante un choque, sino que también puede desviar energía de una caja de batería. Además, se puede mejorar la seguridad de los pasajeros.

[0049] Las estructuras convexas de cuatro lados 120, 130 están separadas a lo largo de una dirección vertical. En particular, las estructuras 120 y 130 están separadas de modo que puedan deformarse a lo largo de una dirección vertical cuando el rocker 100, y por tanto el refuerzo de rocker 110, recibe un impacto. En un ejemplo, un espacio vacío puede separar la estructura convexa superior de cuatro lados 120 y la estructura convexa inferior de cuatro lados 130.

[0050] Se puede elegir una distancia vertical entre las estructuras convexas y sus posiciones a lo largo de una horizontal transversal de modo que cuando las estructuras se deformen en una dirección vertical, las estructuras convexas puedan encontrarse entre sí. Cuando se encuentran, se apoyan entre sí. Por tanto, el refuerzo de rocker durante la deformación puede absorber una energía significativa.

[0051] Aunque una sección transversal del refuerzo de rocker 110 en este ejemplo incluye dos estructuras convexas de cuatro lados 120, 130 en la figura 2, es posible otro número de estructuras convexas de cuatro lados. En un ejemplo, una sección transversal de un refuerzo de rocker comprende tres o más estructuras convexas de cuatro lados con las diagonales horizontales alineadas en una dirección horizontal sustancialmente transversal.

[0052] En la figura 2, la diagonal horizontal 131 es más larga que la diagonal vertical 132 en la estructura convexa inferior 130. Por tanto, la diagonal 131 ofrece un recorrido más largo que puede comprimirse y, por lo tanto, puede aumentarse la absorción de energía. Además, un recorrido más largo en una dirección horizontal sustancialmente transversal permite convertir tensiones más sustancialmente horizontales en tensiones sustancialmente verticales, o más verticales. Por lo tanto, esta ventaja también se aplica a que una diagonal horizontal sea más larga que una diagonal inclinada, incluso si la diagonal inclinada no es una diagonal vertical. La altura y la anchura de las estructuras de cuatro lados se pueden variar dentro del alcance de la presente divulgación.

[0053] La figura 3 representa esquemáticamente una porción de una sección transversal de un refuerzo de rocker 110, en particular una sección interior de un refuerzo de rocker. La sección interior del refuerzo de rocker en uso está situada más cerca de un panel de rocker interior que de un panel de rocker exterior. El refuerzo de rocker 110 tiene un perímetro 180 en sección transversal. En este ejemplo, se muestra una porción del perímetro 180. El perímetro 180 puede incluir una porción superior 141 y una porción inferior 142, y un segmento vertical 140 que conecta ambas. En este ejemplo, los segmentos de las porciones superior 141 e inferior 142 mostradas son sustancialmente paralelos a una dirección horizontal transversal. Además, las estructuras convexas de cuatro lados superior 120 e inferior 130 están incorporadas en una porción superior 141 e inferior 142 de la sección transversal del refuerzo de rocker, respectivamente.

[0054] La sección interior del refuerzo de rocker en este ejemplo forma parte del mismo perfil extruido único. Las dos estructuras convexas de cuatro lados están conectadas por un segmento vertical del perfil. De este modo, las dos estructuras 120, 130 tienen suficiente espacio vertical para expandirse durante un choque. Esto también mejora la conversión de tensiones sustancialmente horizontales en tensiones más verticales.

[0055] Además, las diagonales inclinadas 122, 132 de ambas estructuras convexas de cuatro lados 120, 130 son diagonales verticales 122, 132 en este ejemplo. Por tanto, se puede obtener una desviación de la tensión en una dirección más sustancialmente vertical que cuando una diagonal inclinada no es una diagonal vertical.

[0056] Una diagonal vertical puede estar situada a lo largo de un eje sustancialmente vertical. En consecuencia, cuando están presentes dos diagonales verticales, los ejes en los que se encuentran las diagonales verticales pueden coincidir o no coincidir exactamente para adaptarse a las partes circundantes y a las direcciones de carga que pueden producirse en un choque (por ejemplo, en una prueba). En la figura 3 el eje sobre el que se sitúa la diagonal vertical superior y el eje sobre el que se sitúa la diagonal inferior coinciden. Esta superposición puede permitir que la esquina inferior de la estructura convexa superior de cuatro lados 120 y la esquina superior de la estructura convexa inferior de cuatro lados 130 puedan entrar en contacto durante un choque. Este contacto puede contribuir a maximizar la absorción de energía por el refuerzo de rocker 110.

[0057] Además, la porción de una sección transversal del refuerzo de rocker 110 de la figura 3 también incluye las dos estructuras convexas de cuatro lados que tienen sustancialmente las mismas dimensiones, por ejemplo, longitud de las diagonales. En otras palabras, se puede pensar que una porción inferior o estructura convexa de cuatro lados puede corresponder a la porción superior o estructura convexa superior de cuatro lados. Este tipo de simetría puede hacer que la respuesta del refuerzo de rocker 110 sea más homogénea a impactos provenientes de una dirección diferente de la dirección horizontal transversal, por ejemplo para un impacto que tiene una inclinación sustancialmente de +20° o -20° (es decir, 340°) con respecto a una dirección horizontal transversal. Es decir, como normalmente no se conoce la dirección de un impacto antes de que se produzca el impacto, la posibilidad de desviar tensiones a una dirección sustancialmente vertical puede ser sustancialmente la misma para impactos que se producen en una dirección horizontal sustancialmente no transversal.

[0058] La figura 4 representa esquemáticamente una sección transversal de un perfil de un refuerzo de rocker 110 de acuerdo con un ejemplo. El refuerzo de rocker comprende una sección exterior 155 configurada para estar dispuesta cerca del panel exterior o una pared exterior del rocker y configurada para absorber un impacto del panel exterior. La sección interior 150 está conectada a la sección exterior 155 y dispuesta más cerca del panel interior de rocker o de una pared interior de rocker.

[0059] En este ejemplo, una sección transversal de un refuerzo de rocker 110 incluye una sección interior 150 y una sección exterior 155 a lo largo de la dirección horizontal transversal. La sección interior puede incluir una abertura interior o un espacio vacío en la sección interior, y la sección exterior puede incluir una abertura exterior o un espacio vacío. En el presente documento, "abertura interior" se refiere a una abertura en la sección interior, es decir, la sección que está dispuesta más cerca de un panel de rocker interior que de un panel de rocker exterior. Asimismo, "abertura exterior" se refiere a una abertura más cercana a un panel de rocker exterior que a un panel de rocker interior.

[0060] Tener una sección transversal del refuerzo de rocker 110 con dos secciones a lo largo de una dirección horizontal transversal permite considerar dos fases de deformación para el refuerzo de rocker 110, una primera para la porción del refuerzo de rocker 110 que incluye la sección exterior 155 y una segunda para la porción del refuerzo de rocker 110 que incluye la sección interior 150. Tener dos fases de compresión aumenta la cantidad de energía absorbida por un refuerzo de rocker 110. Además, las dos fases pueden configurarse y optimizarse para diferentes funciones en la absorción de energía. La sección exterior recibe el impacto y lo transmite a la sección interior. La sección exterior y la sección interior pueden tener un espesor diferente en algunos ejemplos para adaptarla a su propósito específico. En algunos ejemplos, los segmentos de un refuerzo de rocker 110 en sección transversal pueden tener diferentes espesores también dentro de la sección exterior y dentro de la sección interior.

[0061] En algunos ejemplos, la sección exterior 155 puede incluir adicionalmente o de forma alternativa una o más estructuras convexas de cuatro lados 120, 130, por ejemplo, una estructura 120 en un perímetro superior 141 y una estructura 130 en un perímetro inferior 143 de la sección exterior 155.

[0062] La figura 4 también muestra que un perímetro de la sección exterior 155 sustancialmente a lo largo de la dirección horizontal transversal incluye dos segmentos 160, 161 que forman un ángulo obtuso. Los segmentos 160 y 161 son segmentos adyacentes. Un ángulo obtuso entre dos segmentos 160, 161 proporciona un punto de articulación entre los dos segmentos y puede contribuir a la absorción de energía y controlar la cinemática de deformación en caso de un impacto. Dicha configuración de un perímetro de la sección exterior 155 puede permitir de este modo un comportamiento de compresión reproducible del refuerzo de rocker 110, por ejemplo, en comparación con colocar una estructura convexa de cuatro lados a lo largo de un perímetro superior tanto de la sección exterior 155 como de la sección interior 150. Los inventores descubrieron que esto haría menos predecible el colapso en caso de impacto y la energía correspondiente que se puede absorber. El refuerzo puede colocarse más cerca de un lado exterior del rocker y, por ejemplo, fijarse en la pared exterior del rocker, o el refuerzo puede colocarse más cerca de un lado interior del rocker, por ejemplo, fijarse a una pared interior del rocker.

[0063] Además, en la figura 4, un perímetro de la sección exterior sustancialmente a lo largo de la dirección vertical incluye dos segmentos 170, 171 unidos formando un ángulo cóncavo. Por lo tanto, un perímetro de la sección exterior 155 sustancialmente a lo largo de la dirección vertical puede contribuir a absorber energía durante la compresión de la sección exterior 155 mientras que la deformación de las dos estructuras de cuatro lados 120, 130 durante la compresión de la sección interior 150 puede no resultar interferida.

[0064] La figura 5 ilustra un refuerzo de rocker 110 de acuerdo con un ejemplo. El refuerzo de rocker 110 tiene una sección transversal como la sección transversal de la figura 4. El refuerzo de rocker 110 puede estar hecho de aluminio extruido. Usar aluminio reduce el peso del refuerzo de rocker 110 y, por tanto, el peso de un rocker 100 y de un vehículo en el que se puede montar el rocker 100. El uso de aluminio también facilita la obtención de un refuerzo de rocker 110 con una sección transversal como la sección transversal mostrada en las figuras 4 y 5 por extrusión. Adaptar el o los espesores y la o las formas en sección transversal de un refuerzo de rocker 110 también es más fácil con el uso de aluminio y extrusión. Asimismo, se puede adaptar a medida fácilmente una longitud de un refuerzo de rocker 110. En un ejemplo, la longitud de un refuerzo de rocker 110 puede ser de aproximadamente 1 m o 1,5 m. La longitud del refuerzo de rocker puede variar en particular en función de la longitud del rocker, pero también la geometría y el espacio disponible en el interior del rocker pueden desempeñar un papel importante.

[0065] En este o algunos otros ejemplos, el espesor de todos los segmentos del refuerzo de rocker 110 en sección transversal puede estar entre 1,5 y 5 mm, y específicamente aproximadamente 3 mm. Un refuerzo de rocker 110 hecho de aluminio extruido con estas dimensiones en sección transversal puede proporcionar una resistencia adecuada al refuerzo de rocker 110, por ejemplo, similar a la resistencia de un refuerzo de rocker 110 hecho de acero, al tiempo que maximiza la absorción de energía.

[0066] Las aleaciones de aluminio adecuadas incluyen la serie de aluminio 6000 o la serie de aluminio 7000. Las aleaciones de aluminio adecuadas incluyen, por ejemplo, 6005, 6060, 6061, 6063, 6082 y 6106.

[0067] Las figuras 6A y 6B representan una sección transversal del rocker 100 con un refuerzo de rocker 110 fijado al rocker 100 a través de sujetadores 105. El rocker 100 incluye un panel exterior de rocker 202 y un panel interior de rocker 203. La fijación entre el refuerzo de rocker 110 y el rocker 100 se realiza de manera diferente en las figuras 6A y 6B. En la figura 6A, los medios de sujeción 105 pueden ser una tira de acero con un extremo unido a un interior del panel exterior de rocker 102 y otro extremo fijado a una porción lateral de una sección exterior 155 del refuerzo de rocker 110 mediante un tornillo o remache.

[0068] La tira de acero puede estar hecha de un acero de alta resistencia, específicamente de un acero de baja aleación y alta resistencia. En un ejemplo, se puede usar HSLA420 comercializado por ArcelorMittal. Aceros similares incluyen, por ejemplo, Docol® 420LA. "420", tal como se usa en estos ejemplos, indica un límite elástico mínimo para los aceros. Debe quedar claro que también se pueden usar aceros alternativos.

[0069] En la figura 6B, también se puede usar una tira de acero, pero un extremo de la tira se puede unir a un reborde o a rebordes de los paneles exterior y/o interior 202, 203 y otro extremo se puede unir a una porción inferior

de una sección exterior 155 del refuerzo de rocker 110 mediante un tornillo o remache. En un ejemplo, la fijación de la figura 6A se puede usar para unir un extremo del refuerzo de rocker 110 al rocker 100 y la fijación de la figura 6B se puede usar para unir una porción interior (más central) del refuerzo de rocker 110 al rocker 100. Esto se puede ver con más detalle en las figuras 8-10. La fijación o procedimiento de unión puede usarse además en o cerca de los extremos del refuerzo, y también en porciones más centrales del refuerzo.

[0070] Las figuras 6A y 6B también muestran una sección transversal de un refuerzo de rocker 110 que tiene una sección transversal que es ligeramente diferente de la sección transversal mostrada, por ejemplo, en la figura 5. Un interior de las estructuras convexas de cuatro lados es más redondeado en las figuras 6A y 6B. Además, las esquinas de las estructuras de cuatro lados que están sustancialmente alineadas en la dirección horizontal transversal incluyen un pequeño orificio. Las secciones transversales ilustradas en las figuras 6A y 6B representan alternativas a la sección transversal ilustrada, por ejemplo, en la figura 5.

[0071] En el ejemplo de la figura 6, las estructuras convexas de cuatro lados están parcialmente interconectadas, es decir, el material se extiende al menos parcialmente entre varios bordes de las estructuras de cuatro lados.

[0072] Un aspecto del refuerzo de rocker 110 es que su forma y/o dimensiones en sección transversal permiten el uso de este refuerzo de rocker 110 en una amplia variedad de rockers 100. No hay necesidad de adaptar un diseño específico del rocker 100 de modo que el refuerzo de rocker 110 pueda fijarse al rocker 100. Además, las dimensiones del refuerzo de rocker 110 pueden cambiarse si es necesario adaptarlo a una forma particular de rocker 100. Por lo tanto, el refuerzo de rocker 110 es muy versátil.

[0073] La figura 7 ilustra un diagrama de flujo de un procedimiento 700 para fabricar un rocker 100 para un vehículo con un refuerzo de rocker 110 fijado al rocker 100. El rocker 100 y el refuerzo de rocker 110 pueden ser cualquiera de los rockers 100 y refuerzos de rocker 110 ilustrados a lo largo de esta divulgación.

[0074] El procedimiento 700 comprende, en el bloque 705, proporcionar un rocker 100. Como se indica con respecto a la figura 1, un rocker 100 puede incluir una pared interior 103, una pared exterior 102, una porción inferior 101 y una porción superior 104. En algunos ejemplos, un rocker 100 puede incluir un panel de rocker exterior 202 y un panel de rocker interior 203. En este caso, una porción superior 104 del rocker 100 puede incluir una porción superior del panel de rocker exterior 202 y una porción superior del panel de rocker interior 203.

[0075] Un rocker 100 y/o un panel de rocker 202, 203 pueden estar hechos de acero endurecido, por ejemplo, un acero de resistencia ultraalta (UHSS). El UHSS presenta una resistencia máxima optimizada por unidad de peso y propiedades de conformabilidad ventajosas. El UHSS puede presentar una resistencia última a la tracción de hasta 1500 MPa, o incluso 2000 MPa o más, particularmente después de una operación de endurecimiento por presión. En dicha operación, un formato de acero se calienta por encima de una temperatura de austenización, en particular por encima de Ac3 para austenizar sustancialmente por completo el formato. Después de calentar por encima de esta temperatura durante un período de tiempo, el formato se somete a una operación de prensado en la que se deforma el formato. Al mismo tiempo, el formato se enfría rápidamente de modo que el formato quede sustancialmente "endurecida por completo" y se obtenga una microestructura martensítica. Ejemplos de acero endurecido incluyen UHSS tales como el acero 22MnB5 o Usibor® 1500, estando Usibor® disponible comercialmente de Arcelor Mittal.

[0076] El procedimiento 700 comprende además, en el bloque 710, proporcionar un refuerzo de rocker 110 de aluminio con una sección transversal como se divulga en el presente documento mediante extrusión, por ejemplo, en cualquiera de las figuras 1-6.

[0077] Para obtener un refuerzo de rocker 110 de aluminio con dicha sección transversal, primero se puede obtener un troquel con un perfil de sección transversal como se describe en el presente documento. Un troquel puede estar hecho de acero. El troquel se puede precalentar a una temperatura entre 400 y 600 °C para facilitar un flujo uniforme de aluminio a través del troquel. Una vez que el troquel se carga en una prensa de extrusión, un tocho de aluminio, que se puede precalentar para hacerlo maleable, por ejemplo, a una temperatura entre 400-600 °C, es empujado contra y a través del troquel mediante un ariete. Sale una extrusión de aluminio con la sección transversal deseada. Se puede realizar adicionalmente el enfriamiento, alineación y/o corte de la extrusión de aluminio para obtener un refuerzo de rocker 110.

[0078] El procedimiento 700 incluye además, en el bloque 715, fijar mecánicamente el refuerzo de rocker 110 al rocker 100 de modo que al menos dos diagonales horizontales 121, 131 sean sustancialmente paralelas a una dirección horizontal transversal.

[0079] Se pueden usar varias maneras para fijar un refuerzo de rocker 110 al rocker 100. En algunos ejemplos, el refuerzo de rocker 110 puede fijarse a un panel de rocker exterior 202. Esto se ilustra en la figura 8, en la que se muestran un refuerzo de rocker 110 y un panel de rocker interior 203. El panel de rocker exterior 202 se ha omitido en esta figura para que se puedan ver los medios de sujeción 105. En este caso, se pueden usar dos ménsulas 105 para fijar los extremos del refuerzo de rocker 110 a la pared exterior del rocker 102, 202. Los medios

de sujeción 105 pueden incluir una tira de acero, por ejemplo, una tira de HSLA420 y uno o más tornillos o remaches. Además, también se pueden proporcionar ménsulas de montaje 105 a lo largo de una longitud del refuerzo. Las ménsulas de montaje en porciones intermedias del refuerzo en este ejemplo se pueden fijar en rebordes del panel interior 203 y/o del panel exterior 202.

[0080] La figura 9 representa otra manera de unir un refuerzo de rocker 110 y un rocker 100. En este ejemplo, un refuerzo de rocker 110 se fija a un panel de rocker interior 203 en cuatro puntos de fijación 105. Uno de ellos se usa para fijar un extremo del refuerzo de rocker 110 a una pared interior 103, otro de ellos se usa para fijar el otro extremo del refuerzo de rocker 110 a una porción inferior 101 y los otros dos se usan para fijar el refuerzo de rocker 110 a un reborde superior 104. En general, se puede usar cualquier número de puntos de fijación 105 para fijar un refuerzo de rocker 110 a una porción superior 104.

[0081] Los puntos de fijación podrán incluir tiras, ménsulas u otros elementos de conexión del refuerzo a la estructura de rocker. Los sujetadores pueden incluir remaches, tornillos, pernos, pero también resinas o adhesivos. El uso de resinas, cola o adhesivos puede reducir las vibraciones.

[0082] Se pueden proporcionar "zonas blandas", es decir, áreas de menor resistencia mecánica a lo largo de varias áreas del rocker. Se pueden proporcionar zonas blandas para mejorar la ductilidad y la absorción de energía en diferentes áreas del rocker.

[0083] Además, se pueden proporcionar zonas blandas en los puntos de fijación, es decir, donde se pueden fijar tornillos o remaches o similares para permitir o facilitar la fijación entre el rocker y el refuerzo de rocker, por ejemplo, donde el rocker está hecho de UHSS y el refuerzo está hecho de aluminio. Las zonas blandas más pequeñas en estos puntos de fijación pueden ayudar a evitar concentraciones de tensión.

[0084] Las zonas blandas se pueden crear, por ejemplo, mediante un tratamiento térmico parcial después de conformación en caliente y templado en troquel. Por ejemplo, se puede usar un láser o un calentador de inducción para crear localmente áreas de diferente microestructura.

[0085] En algunos ejemplos, los rebordes o porciones de los rebordes de los paneles exterior e interior del rocker pueden formarse como una zona blanda en un acero de resistencia ultraalta endurecido por presión. Si los rebordes se realizan como zonas más blandas, los rebordes podrán unirse más fácilmente entre sí, así como con el refuerzo y evitar concentraciones de tensiones en los puntos de fijación.

[0086] La figura 10 ilustra un ejemplo de una deformación que una sección transversal del rocker 100 con un refuerzo de rocker 110 como se describe en los ejemplos en el presente documento puede sufrir durante un choque. Se han seleccionado cinco momentos de tiempo diferentes 1-5 para mostrar este proceso. En el momento 1, el rocker 100 y el refuerzo de rocker 110 aún no se han comprimido. En el momento 2, el panel de rocker exterior 202 ha comenzado a aplastarse y la sección exterior 155 ha comenzado a distorsionarse y absorber energía. Los segmentos 160, 161 se deforman a lo largo de una dirección sustancialmente vertical y, por tanto, convierten tensiones sustancialmente horizontales en tensiones sustancialmente verticales. En el momento 3, la sección exterior 155 está completamente comprimida y los segmentos 170, 171 también han absorbido energía. La sección interior 150 está empezando a deformarse y las dos estructuras convexas de cuatro lados 120, 130 también han comenzado a absorber energía. En el momento 4, las dos estructuras convexas de cuatro lados 120, 130 también están transformando tensiones sustancialmente horizontales en tensiones sustancialmente verticales.

[0087] En el momento 5, la esquina inferior de la estructura 120 y la esquina superior de la estructura 130 entran en contacto, lo que mejora la absorción de energía. El rocker 100 y el refuerzo de rocker 110 están casi aplastados.

[0088] Aunque solo se han divulgado en el presente documento un número de ejemplos, son posibles otras alternativas, modificaciones, usos y/o equivalentes de los mismos. Además, también se cubren todas las posibles combinaciones de los ejemplos descritos. Por tanto, el alcance de la presente divulgación no se debe limitar por ejemplos particulares, sino que solo se debería determinar por una lectura imparcial de las reivindicaciones que siguen.

REIVINDICACIONES

1. Un refuerzo (110) para un rocker (100), en el que el refuerzo (110) está hecho de un perfil alargado y configurado para estar dispuesto a lo largo de una dirección longitudinal,

definiéndose una dirección vertical como perpendicular a la dirección longitudinal, y definiéndose una dirección horizontal transversal como perpendicular tanto a la dirección longitudinal como a la dirección vertical, en el que el perfil comprende

una sección exterior (155) configurada para recibir un impacto de una pared exterior (102) del rocker (100),

caracterizado por que el perfil comprende además

una sección interior (150) que comprende una estructura convexa superior de cuatro lados (120) con una diagonal horizontal superior (121) y una diagonal inclinada superior (122); y

una estructura convexa inferior de cuatro lados (130) con una diagonal horizontal inferior (131) y una diagonal inclinada inferior (132);

siendo las diagonales horizontales superior (121) e inferior (131) sustancialmente paralelas a la dirección horizontal transversal y en el que las estructuras convexas de cuatro lados superior (120) e inferior (130) están separadas a lo largo de la dirección vertical.

2. El refuerzo de la reivindicación 1, en el que el refuerzo (110) está hecho de un perfil extruido, opcionalmente un perfil de aluminio extruido.

3. El refuerzo de la reivindicación 1 o 2, en el que las diagonales inclinadas (122, 132) son perpendiculares a las diagonales horizontales (121, 131).

4. El refuerzo de cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en el que la estructura convexa inferior de cuatro lados (130) y la estructura convexa superior de cuatro lados (120) son sustancialmente iguales.

5. El refuerzo de cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en el que la estructura convexa inferior de cuatro lados (130) y la estructura convexa superior de cuatro lados (120) son paralelogramos.

6. El refuerzo de cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en el que un espesor del refuerzo (110) está comprendido entre 1,5 y 5 mm, específicamente entre 2 y 4 mm, siendo más específicamente de 3 mm aproximadamente.

7. El refuerzo de cualquiera de las reivindicaciones 1-6, en el que la sección interior (150) y la sección exterior (155) forman, cada una, secciones transversales cerradas.

8. El refuerzo de cualquiera de las reivindicaciones 1-7, en el que la sección exterior (155) tiene una pared exterior recta sustancialmente vertical.

9. El refuerzo de la reivindicación 8, en el que la sección exterior (155) tiene segmentos sustancialmente horizontales (160, 161) que conectan la pared exterior con la sección interior (150), definiendo opcionalmente los segmentos horizontales (160, 161) puntos de articulación.

10. Un rocker (100) para un vehículo, que comprende un panel interior (203), un panel exterior (202) y un refuerzo (110) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-9.

11. El rocker de acuerdo con la reivindicación 10, en el que el panel interior (203) y el panel exterior (202) están hechos de un acero de resistencia ultraalta.

12. Un procedimiento (700) para fabricar un rocker (100) para un vehículo con un refuerzo de rocker (110) fijado al rocker (100) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-9, comprendiendo el procedimiento:

proporcionar (705) un rocker (100) que incluye una pared interior (103), una pared exterior (102), una porción inferior (101) y una porción superior (104);

proporcionar (710) un refuerzo de rocker de aluminio (110) con la sección transversal de cualquiera de las reivindicaciones 1-9 mediante extrusión; y

fijar mecánicamente (715) el refuerzo de rocker (110) al rocker (100) de modo que al menos dos diagonales horizontales (121, 131) sean sustancialmente paralelas a una dirección horizontal transversal.

13. El procedimiento de la reivindicación 12, en el que se usan dos o más puntos de fijación (105) para fijar los extremos del refuerzo de rocker (110) a la pared exterior (102) o interior (103) del rocker (100).

14. El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 12 o 13, en el que se usan uno o más puntos de fijación (105) para fijar el refuerzo (110) a un reborde inferior y/o un reborde superior del rocker (100).

15. El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 12-14, que comprende además crear una o más zonas blandas en el rocker (100).

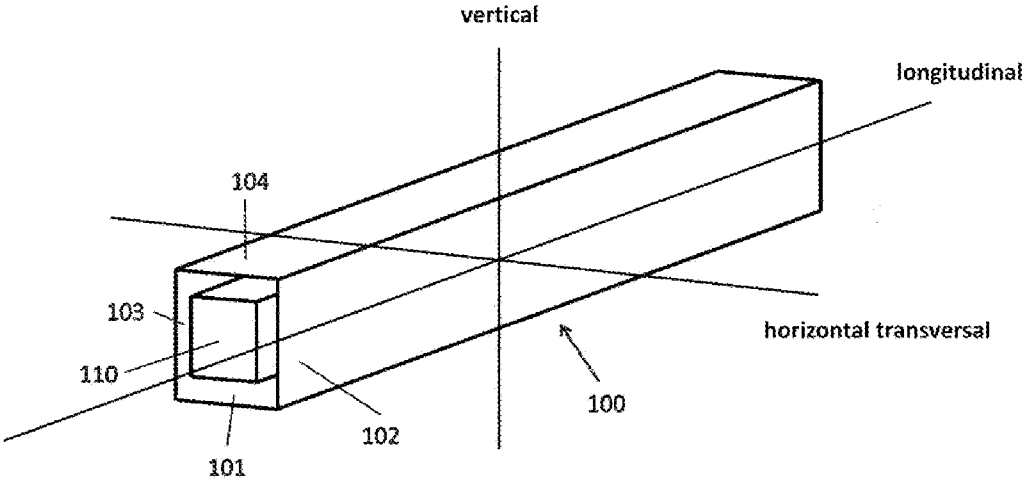

vertical
longitudinal
104
103
110
horizontal transversal
100
102
101

Fig. 1

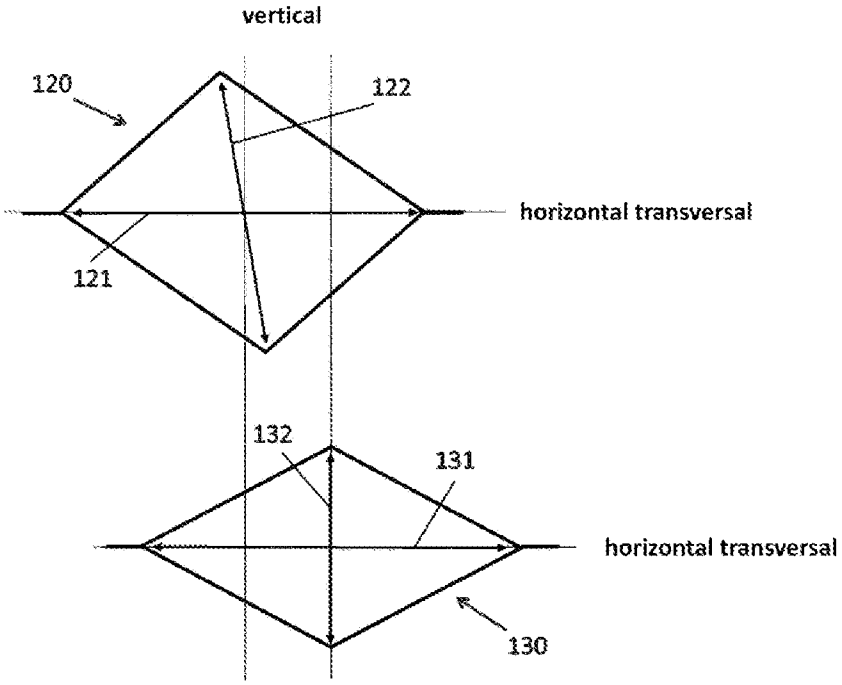

vertical
120
122
horizontal transversal
121
132
131
horizontal transversal
130

Fig. 2

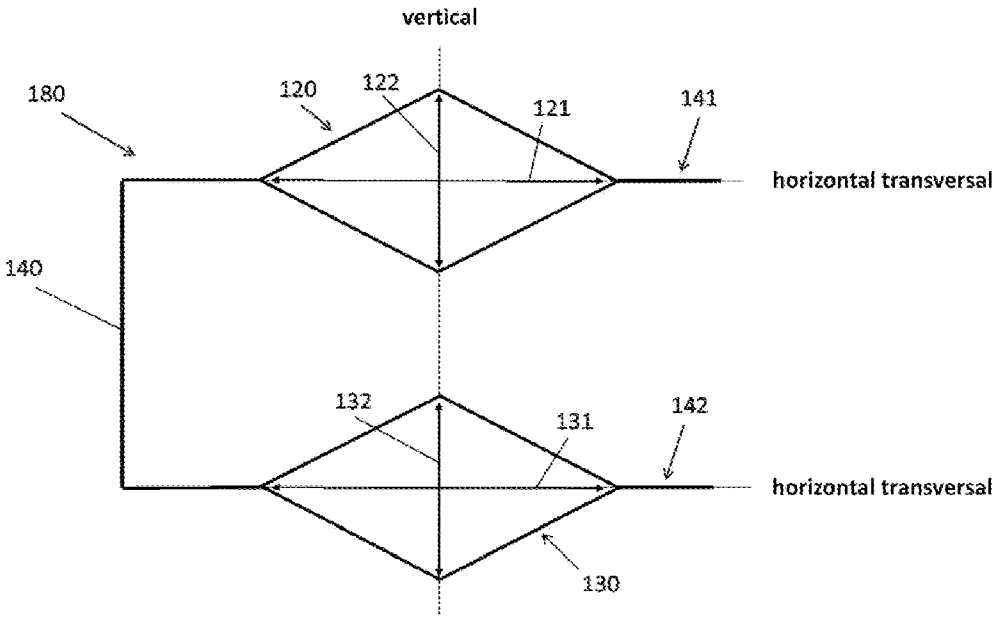

vertical
180
120
122
121
141
horizontal transversal
140
132
131
142
horizontal transversal
130

Fig. 3

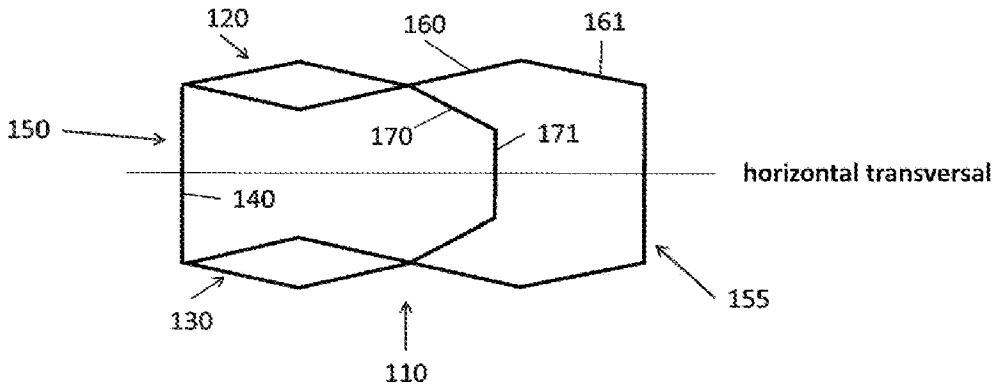

120
160
161
150
170
171
horizontal transversal
140
130
155
110

Fig. 4

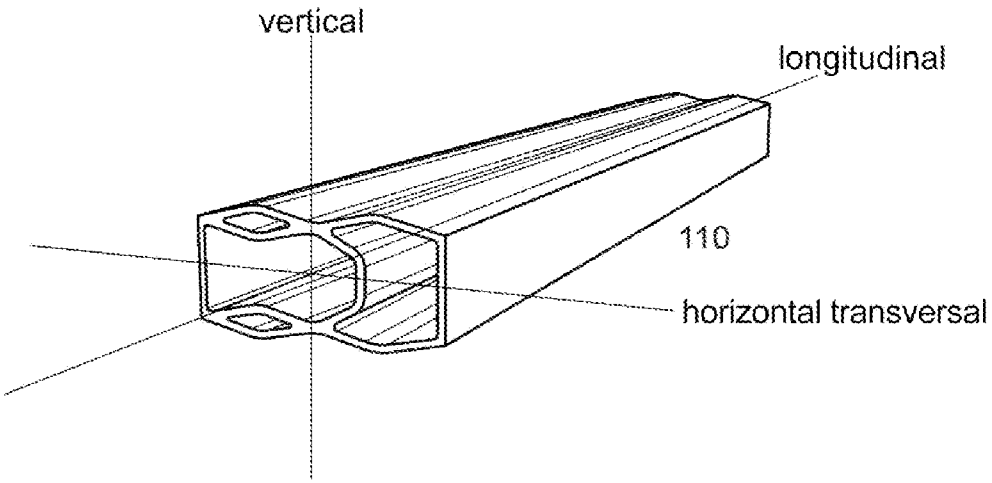


Fig. 5

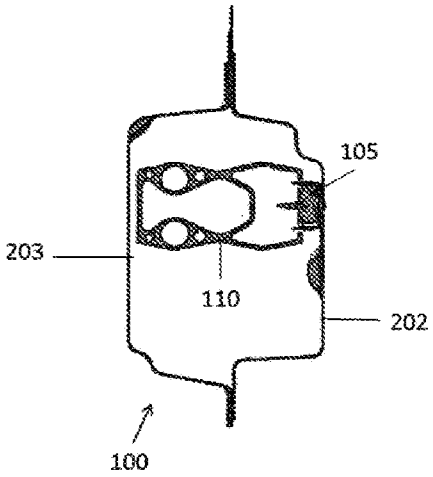


Fig. 6A

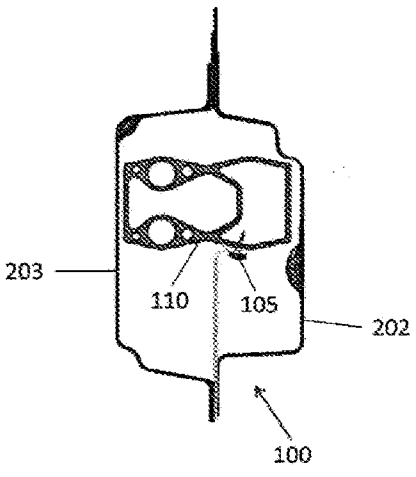


Fig. 6B

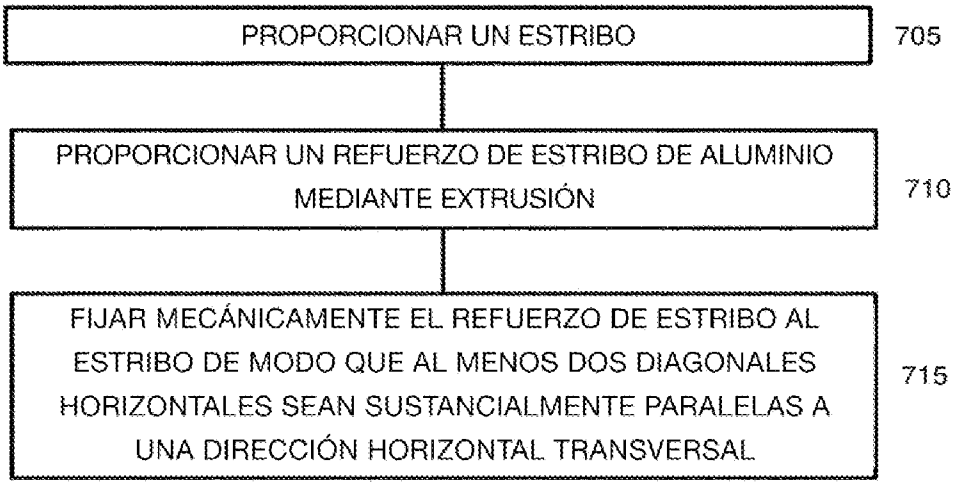

PROPORCIONAR UN ESTRIBO
705
PROPORCIONAR UN REFUERZO DE ESTRIBO DE ALUMINIO MEDIANTE EXTRUSIÓN
710
FIJAR MECÁNICAMENTE EL REFUERZO DE ESTRIBO AL ESTRIBO DE MODO QUE AL MENOS DOS DIAGONALES HORIZONTALES SEAN SUSTANCIALMENTE PARALELAS A UNA DIRECCIÓN HORIZONTAL TRANSVERSAL
715
700

Fig. 7

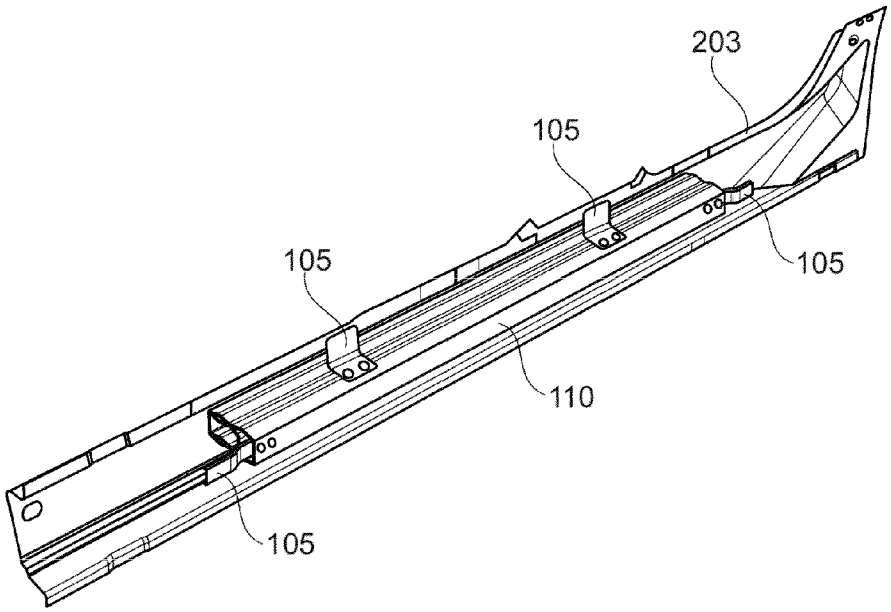


Fig. 8

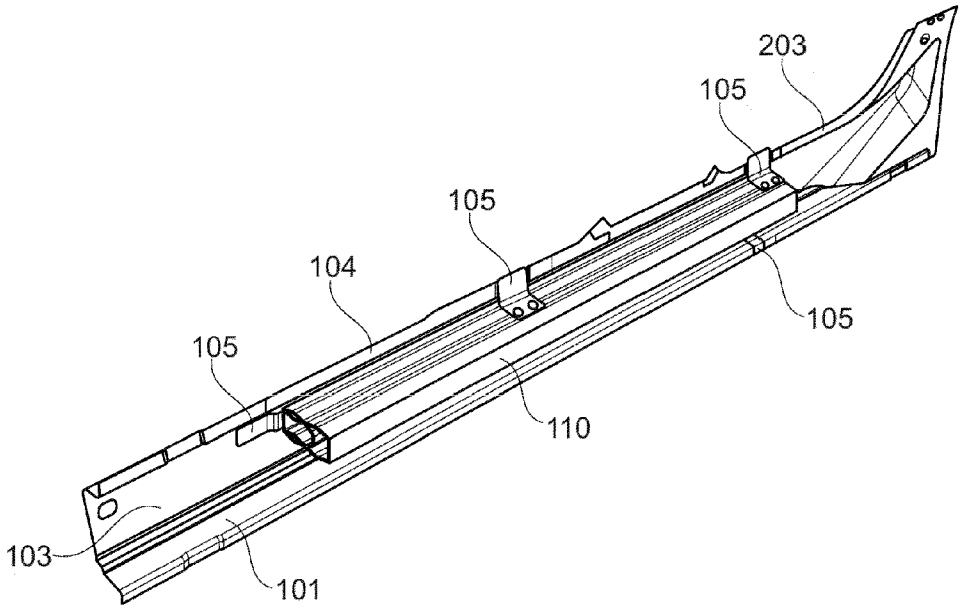


Fig. 9

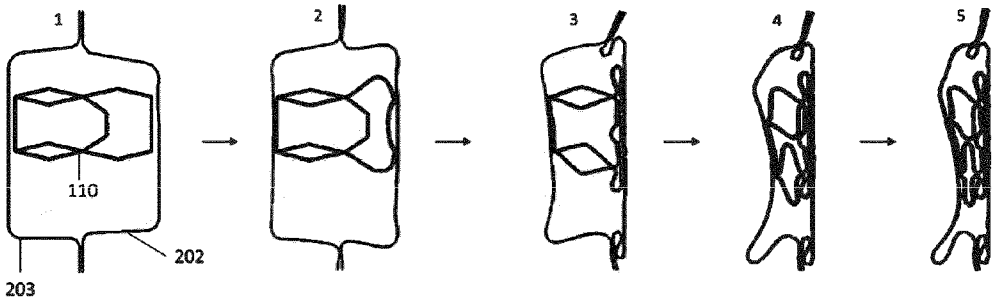


Fig. 10