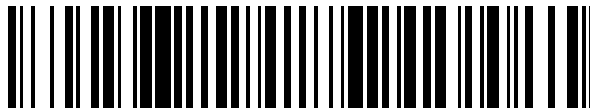


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 715 103**

51 Int. Cl.:

B60R 19/18 (2006.01)

B60R 19/24 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.09.2015 PCT/IB2015/001670**

87 Fecha y número de publicación internacional: **31.03.2016 WO16046619**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.09.2015 E 15781717 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.12.2018 EP 3197727**

54 Título: **Sistema de refuerzo de parachoques para un automóvil**

30 Prioridad:

22.09.2014 WO PCT/IB4001/904

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

31.05.2019

73 Titular/es:

**ARCELORMITTAL (100.0%)
24-26 Boulevard d'Avranches
1160 Luxembourg, LU**

72 Inventor/es:

**SCHNEIDER, NICOLAS;
GIBEAU, ELIE;
DROUADAINÉ, YVES;
COCU, ARNAUD y
DONYA, GILSON**

74 Agente/Representante:

SALVÀ FERRER, Joan

ES 2 715 103 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

Sistema de refuerzo de parachoques para un automóvil

5 **[0001]** La presente invención se refiere a un sistema de refuerzo de parachoques para un automóvil.

[0002] Existe una demanda general de estructuras de carrocería de automóvil que proporcionen un alto grado de seguridad a los ocupantes durante colisiones y otras situaciones que impliquen cargas muy grandes debido a las fuerzas de impacto que actúan sobre el vehículo.

10

[0003] Para obtener un alto grado de seguridad para los ocupantes de un vehículo, la estructura de la carrocería del vehículo debe diseñarse para ofrecer una gran resistencia a las fuerzas de impacto mediante la absorción y la distribución de las fuerzas de impacto de manera eficaz. Por lo general, esto se consigue por medio de diversas estructuras y componentes de refuerzo en el vehículo.

15

[0004] En particular, el sistema parachoques delantero generalmente incluye una barra parachoques y cajas amortiguadoras dispuestas en los extremos de la barra parachoques. A su vez, las cajas amortiguadoras se fijan sobre elementos longitudinales del automóvil. En caso de colisión frontal, la energía de choque se desvía a través de la barra parachoques a las cajas amortiguadoras, que sufren una deformación para al menos absorber en parte la energía de choque.

20

[0005] Hace poco se implantó en Estados Unidos un nuevo ensayo de choques que recrea lo que sucede cuando la esquina delantera de un vehículo choca con otro vehículo o un objeto como un árbol o un poste de teléfono (ensayo de choque contra barrera rígida con solapamiento leve, o *small overlap rigid barrier*, o SORB).

25

[0006] Los choques frontales con solapamiento leve afectan principalmente a los bordes exteriores del vehículo, que no están bien protegidos por el sistema parachoques delantero. Las fuerzas de choque se transmiten directamente a la rueda delantera, al sistema de suspensión y al mamparo cortafuegos. No es raro que la rueda se vea obligada a moverse hacia atrás y se introduzca en el espacio para los pies, contribuyendo aún más a la intrusión en el habitáculo de los ocupantes y traduciéndose en lesiones graves en los pies y las piernas.

30

[0007] Por lo tanto, hay necesidad de sistemas parachoques delanteros reforzados que contribuyan a que haya una menor intrusión en el habitáculo de los ocupantes en caso de choques frontales con solapamiento leve.

35

[0008] Al mismo tiempo, es deseable disminuir el peso global del vehículo con el fin de reducir el consumo energético del vehículo, a fin de satisfacer requisitos ambientales futuros. Por lo tanto, los sistemas parachoques delanteros reforzados no deberían poner en peligro la consecución de los objetivos de reducción de peso.

40

[0009] Gracias a los documentos WO2014/112596 y WO2014/088117, que describen un sistema de refuerzo de parachoques según el preámbulo de la reivindicación 1, ya se sabe de la incorporación de un tubo de refuerzo conectado por su primer extremo a la zona final de la barra parachoques y conectado por su otro extremo al larguero delantero del vehículo. No obstante, en caso de un choque frontal con solapamiento leve, el diseño específico de la barra parachoques no permite mantener la integridad estructural de su zona final y el larguero delantero se flexiona sobremanera.

45

[0010] El objetivo de la invención es resolver los problemas anteriormente mencionados y, en particular, proporcionar un sistema de refuerzo de parachoques que contribuya a que haya una menor intrusión en el habitáculo de los ocupantes en caso de choques frontales con solapamiento leve. Otro objetivo de la invención es limitar, tanto como sea posible, el aumento de peso ocasionado por el sistema de refuerzo de parachoques.

50

[0011] Con este propósito, la invención se refiere a un sistema de refuerzo de parachoques destinado a un automóvil tal y como se define en la reivindicación 1.

55

[0012] Según otros aspectos ventajosos de la invención, el sistema de refuerzo de parachoques comprende una o más de las siguientes características, tomadas por separado o según cualquier combinación que sea técnicamente posible:

- el larguero delantero comprende una parte delantera de acero que tiene una resistencia a la tracción comprendida entre 450 y 1150 MPa y un alargamiento total superior a un 8 % y una parte trasera de un acero martensítico al 100 %, obtenido por endurecimiento por presión, con una resistencia a la tracción comprendida entre 1400 y 2000 MPa y un contenido de carbono comprendido entre un 0,15 y un 0,5 % en peso,
- el tubo de refuerzo no sobresale del extremo de la barra parachoques en la dirección longitudinal de la barra parachoques,
- el tubo de refuerzo es de un acero de doble fase con una resistencia a la tracción de entre 780 y 900 MPa,
- 60 - el tubo de refuerzo es un tubo hueco que tiene una sección transversal circular,

65

- la barra parachoques tiene una sección transversal en forma de B,
 - la barra parachoques comprende un alma y dos patas que se prolongan de manera sustancialmente perpendicular desde el alma,
 - la barra parachoques es de un acero martensítico al 100 % con una resistencia a la tracción de entre 1500 y 1900 MPa,
 - la cubierta tiene una sección transversal en forma de U,
 - la cubierta comprende un alma y dos patas que se prolongan de manera sustancialmente perpendicular desde el alma,
 - las patas de la cubierta están en contacto con las patas de la barra parachoques y el alma de la cubierta está en contacto con el alma de la barra parachoques,
 - la cubierta se prolonga más allá del sujetador del parachoques,
 - la cubierta se prolonga hasta el extremo de la barra parachoques,
 - la cubierta es de un acero de doble fase con una resistencia a la tracción de entre 1180 y 1320 MPa,
- 15 **[0013]** La invención también se refiere a la estructura de carrocería de automóvil que comprende un sistema de refuerzo de parachoques según la invención y a un automóvil que comprende dicho sistema.
- [0014]** Otras características y ventajas de la invención se comprenderán mejor a partir de una lectura de la siguiente descripción, realizada con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:
- La figura 1 es una vista en perspectiva del sistema de refuerzo de parachoques según la invención,
 - La figura 2 es una vista transversal de la barra parachoques según la invención,
 - La figura 3 es una vista en perspectiva de una parte del sistema de refuerzo de parachoques según la invención,
 - La figura 4 es una vista en perspectiva de la conexión del tubo de refuerzo en el larguero delantero.
- 25 **[0015]** En todas las figuras, elementos idénticos o correspondientes se indican generalmente mediante los mismos números de referencia.
- [0016]** En la siguiente descripción, los términos interior, exterior, delantero, trasero, transversal, longitudinal, vertical y horizontal se interpretan con referencia a la orientación normal de los elementos, partes o estructuras ilustrados cuando están montados en una estructura de vehículo.
- 30 **[0017]** Tal como se ilustra en la figura 1, el sistema de refuerzo de parachoques 1 comprende una barra parachoques 2, sujetadores de parachoques 3, tubos de refuerzo 4 y cubiertas 5.
- 35 **[0018]** La barra parachoques 2 incluye un perfil alargado monopieza que tiene una sección transversal cerrada. Está indicado para prolongarse sustancialmente desde un lado del vehículo hasta el otro lado en la dirección transversal. Gracias a la característica «monopieza», la barra parachoques no presenta puntos débiles localizados. Esto permite mantener la integridad de la barra parachoques durante un choque.
- 40 **[0019]** Preferentemente, el perfil es arqueado y, más particularmente, convexo hacia la parte exterior del vehículo para el que se proporciona el sistema de refuerzo de parachoques 1. Esta convexidad mejora la resistencia a la deformación de la barra parachoques.
- 45 **[0020]** La barra parachoques 2 incluye una zona central 21 que se prolonga al menos sobre parte de toda la anchura de la barra parachoques y una zona final 22 en cada extremidad de la barra parachoques.
- [0021]** Gracias a la sección transversal cerrada, la barra parachoques no tiende a abrirse durante el impacto. La gran inercia resultante de la barra parachoques contribuye a una mejor absorción de la energía.
- 50 **[0022]** Según una realización de la invención ilustrada en la figura 2, la sección transversal cerrada de la barra parachoques 2 es una sección transversal «en forma de B». Esta sección transversal se basa en un canalón en forma de U 6 que es convexo hacia la parte inferior del vehículo para el que se proporciona el sistema parachoques.
- 55 **[0023]** El canalón en forma de U comprende un alma 8 que se prolonga de manera sustancialmente vertical y dos patas 9 que se prolongan, respectivamente, desde los extremos del alma en una dirección sustancialmente horizontal y que apuntan hacia delante en la dirección longitudinal. La profundidad del canalón en forma de U 6 es constante a lo largo de la longitud de la barra parachoques.
- 60 **[0024]** El alma 8 comprende una ranura 7 que abarca una parte de la anchura del canalón y que es convexa hacia la parte exterior del vehículo para el que se proporciona la barra parachoques. La ranura comprende un alma 11 que se prolonga de manera sustancialmente vertical y dos patas 12 que se prolongan, respectivamente, desde los extremos del alma 11 en una dirección sustancialmente horizontal y que apuntan hacia atrás en la dirección longitudinal. La profundidad de la ranura 7 es constante a lo largo de la longitud de la barra parachoques.
- 65

- 5 **[0025]** Las patas 9 del canalón en forma de U son prolongadas en sus extremos por unos rebordes 10 que se prolongan de manera sustancialmente vertical desde las patas. Los rebordes se prolongan hacia dentro desde las patas. Preferentemente, sus extremidades están en contacto con la ranura 7 con el fin de mejorar la resistencia a la deformación de la barra parachoques. Preferiblemente, los dos rebordes se encuentran en el mismo plano.
- [0026]** Opcionalmente, los rebordes pueden reforzarse con rigidizadores.
- 10 **[0027]** Las patas 9 y 12 forman paredes horizontales extremadamente resistentes a plegarse en la dirección horizontal. Dichas paredes aumentan la inercia de la barra parachoques.
- [0028]** Según otras realizaciones de la invención, la barra parachoques 2 puede tener otras secciones transversales cerradas en función de la inercia solicitada. La sección transversal puede comprender, por ejemplo, un canalón en forma de U 6 principal y varias ranuras 7.
- 15 **[0029]** La barra parachoques 2 se elabora en un primer material que tiene una gran resistencia para que la barra parachoques resista bien a la deformación. Puede ser acero.
- [0030]** En una realización preferida, este primer material es un acero martensítico al 100 %. Por ejemplo, el
20 acero martensítico al 100 % tiene un límite elástico comprendido entre 1200 y 1700 MPa y una resistencia a la tracción comprendida entre 1500 y 1900 MPa. Dicho acero martensítico supone un buen compromiso entre la facilidad del proceso de conformado por elaboración de perfiles, los rendimientos mecánicos y la reducción del peso. La combinación de la sección transversal cerrada y la calidad del acero martensítico al 100 % mejora la resistencia de la barra parachoques al tiempo que permite la absorción de parte de la energía de choque gracias a la inercia
25 elevada. También mejora la transmisión de las cargas de impacto a las cajas amortiguadoras.
- [0031]** El primer material puede estar sin revestir o revestirse, por ejemplo, por galvanización o por recocido después de galvanizarse mediante cualquier proceso apropiado tal como el revestimiento por inmersión en caliente, la electrodeposición o la metalización al vacío.
- 30 **[0032]** Preferentemente, la barra parachoques 2 es de un material uniforme a fin de facilitar su conformado.
- [0033]** Preferentemente, la barra parachoques 2 se obtiene por laminado. No obstante, es factible cualquier otro proceso apropiado que sea compatible con la calidad del primer material.
- 35 **[0034]** El sistema de refuerzo de parachoques 1 también comprende sujetadores de parachoques 3 conectados, por ejemplo, por soldadura, a la parte trasera de la barra parachoques 2 en la intersección entre la zona central 21 y la zona final 22 de la barra parachoques 2. Estos sujetadores de parachoques son adecuados para conectar la barra parachoques a los largueros delanteros 32 del automóvil, preferentemente a través de las cajas
40 amortiguadoras 31 del coche o, en el caso de una camioneta, a través de las puntas de aplastamiento (*crush tips*) 31.
- [0035]** La forma de estos sujetadores de parachoques no está limitada. Según una realización de la invención ilustrada en la figura 3, son capuchones con paredes alargadas en la dirección longitudinal con el fin de transmitir la energía de choque de manera más uniforme desde la barra parachoques a la cabeza de la caja amortiguadora o de
45 la punta de aplastamiento. Según otras realizaciones de la invención, los sujetadores de parachoques pueden ser pernos o, simplemente, soldaduras que conecten la barra parachoques a los largueros delanteros, generalmente a través de las cajas amortiguadoras.
- [0036]** El sistema de refuerzo de parachoques 1 comprende además al menos dos tubos de refuerzo 4
50 conectados, por uno de sus extremos, a la parte trasera de cada zona final de la barra parachoques, preferentemente a través de una pieza de conexión 41.
- [0037]** Los tubos de refuerzo están indicados para conectarse, por su extremo trasero, al larguero delantero 32, por ejemplo, por soldadura. Preferentemente, están conectados a la parte delantera de este y, más
55 preferentemente, en la unión entre el larguero delantero y el trapecio 33 de la suspensión del automóvil para el que está destinado el sistema de refuerzo de parachoques 1, tal y como se ilustra en la figura 4. Según la invención, los tubos de refuerzo están conectados en la unión entre el larguero delantero y el soporte de brazo de suspensión 34. Este soporte se prolonga hacia fuera desde el larguero delantero, de manera que la unión entre el larguero delantero y el soporte tiene forma de L, de modo que los tubos de refuerzo están conectados en el codo de la L. Dicha
60 conexión de los tubos de refuerzo se beneficia de la solidez de esta unión y limita el aumento de peso. En particular, en caso de choque, el componente transversal del esfuerzo transmitido por el tubo de refuerzo es absorbido por el soporte de brazo de suspensión 34 y por el muelle de torsión 35 situado justo debajo del soporte de brazo de suspensión, sin que el larguero delantero se flexione.
- 65 **[0038]** En una realización preferida, el extremo anterior del tubo de refuerzo no sobresale del extremo de la

barra parachoques en la dirección longitudinal de la barra parachoques. Esto mejora la transmisión de cargas desde la barra parachoques hasta el tubo de refuerzo.

[0039] El tubo de refuerzo 4 es, preferentemente, un tubo hueco que tiene una sección transversal circular.

5 Dicha sección transversal puede realizarse fácilmente por elaboración de perfiles. También presenta una gran resistencia a la compresión y tiene un comportamiento estable en compresión. No obstante, son posibles otras secciones transversales dentro del alcance de la invención.

[0040] Preferentemente, el tubo de refuerzo no está curvado o angulado hacia dentro en la dirección

10 transversal a fin de minimizar el componente transversal del esfuerzo transmitido por el tubo de refuerzo sobre el larguero delantero durante un choque.

[0041] Preferentemente, la superficie del tubo de refuerzo no comprende ningún activador y / o rigidizador con el fin de minimizar el riesgo de aplastamiento del tubo en una etapa temprana de la colisión.

15

[0042] La pieza de conexión 41 se fija, por ejemplo, por soldadura, a un extremo del tubo de refuerzo. Según una realización de la invención ilustrada en la figura 3, esta pieza de conexión consta principalmente de una placa más grande que la sección transversal circular del tubo de refuerzo, a fin de permitir atornillar la pieza de conexión a la barra parachoques y de aumentar la superficie de contacto entre la barra parachoques y el tubo de refuerzo con el

20 fin de distribuir los esfuerzos sobre la barra parachoques.

[0043] El tubo de refuerzo 4 se prolonga desde la barra parachoques 2 en una dirección sustancialmente horizontal y apunta hacia atrás en la dirección longitudinal. El tubo de refuerzo 4 forma un ángulo α inferior a 45° con el plano vertical de simetría de la barra parachoques, es decir, un ángulo α inferior a 45° con el larguero delantero.

25 Preferiblemente, el ángulo α está comprendido entre 20° y 35° . Gracias a esta orientación del tubo de refuerzo, este trabaja de manera más eficiente en compresión y se minimizan los riesgos de un aplastamiento temprano durante la colisión. Además, esta orientación limita el componente transversal del esfuerzo transmitido por el tubo de refuerzo sobre el larguero delantero durante un choque.

[0044] En caso de un choque con barrera rígida con solapamiento leve, como la cara trasera de la barra parachoques está soportada en cada extremo por los tubos de refuerzo, es posible limitar considerablemente el plegado de las zonas finales. Por lo tanto, la zona final no se flexiona en una etapa temprana del impacto y se evita el contacto directo entre la barrera rígida y la rueda, lo que permitiría que la barrera rígida obligase a la rueda a moverse hacia atrás y entrar en el mamparo cortafuegos. Además, la carga se transmite mejor a las cajas

35 amortiguadoras. Por lo tanto, es posible absorber eficazmente el impacto ocasionado por la colisión.

[0045] El tubo de refuerzo 4 se elabora en un segundo material que tiene una gran resistencia con el fin de reforzar la resistencia a la deformación de la barra parachoques 2. Puede ser acero.

[0046] En una realización preferida, este segundo material es un acero de doble fase. Por ejemplo, el acero de doble fase tiene un límite elástico comprendido entre 450 y 550 MPa y una resistencia a la tracción comprendida entre 780 y 900 MPa. Dicha calidad es un buen compromiso entre la facilidad de conformación y una gran resistencia tras la conformación. Además, la combinación de la forma tubular y este acero de doble fase es un buen compromiso entre una resistencia a la deformación mejorada y un aumento de peso reducido.

40

[0047] El segundo material puede estar sin revestir o revestirse, por ejemplo, por galvanización o por recocido después de galvanizarse mediante cualquier proceso apropiado tal como el revestimiento por inmersión en caliente, la electrodeposición o la metalización al vacío.

[0048] La cara trasera de cada zona final 22 está cubierta, al menos parcialmente, con una cubierta 5 a fin de aumentar la inercia de las zonas finales. La cubierta es un perfil alargado monopieza de sección transversal abierta. La cubierta tiene preferentemente una sección transversal en forma de U, con un alma 51 que se prolonga de manera sustancialmente vertical y dos patas 52 que se prolongan, respectivamente, desde los extremos del alma en una dirección sustancialmente horizontal y que apuntan hacia delante en la dirección longitudinal. Las dimensiones

55 de la cubierta son tales que el alma 51 y las patas 52 de la cubierta están en contacto con la barra parachoques. En particular, las patas 52 de la cubierta están en contacto con las patas 9 de la barra de parachoques y el alma 51 de la cubierta está en contacto con el alma 8 de la barra de parachoques,

[0049] Las patas 52 forman paredes horizontales adicionales, similares a las patas 9 y 12 de la barra parachoques, lo cual aumenta la inercia de la zona final.

60

[0050] La cubierta 5 se prolonga al menos desde el primer extremo del tubo de refuerzo hasta el sujetador de parachoques, en particular desde el borde interior del tubo de refuerzo 4, más particularmente desde el borde interior de la pieza de conexión 41 del tubo, hasta el borde interior del sujetador de parachoques 3.

65

[0051] En una etapa temprana de la colisión, el aumento de la inercia proporcionada por la cubierta mejora la transmisión de cargas hasta las cajas amortiguadoras o las puntas de aplastamiento. Por lo tanto, es posible absorber de manera más eficaz el impacto ocasionado por la colisión. La cubierta conserva entonces la integridad de la zona final y permite un contacto intenso de la zona final con la rueda a fin de guiar la trayectoria de la rueda durante la colisión. Esto limita mejor el riesgo de intrusión de la rueda en el habitáculo de los ocupantes.

[0052] En una realización preferida, la cubierta 5 se prolonga más allá del borde interior del sujetador de parachoques 3, siendo la prolongación hacia dentro en la dirección transversal. Preferentemente, la longitud de la prolongación es del orden de magnitud de la altura de la barra parachoques. Gracias a esta prolongación, se contrarrestan mejor la flexión y la rotura de la barra parachoques en la zona del extremo de la caja amortiguadora o punta de aplastamiento 31. Además, gracias a esta prolongación, el sujetador de parachoques 3 se conecta, por ejemplo, por soldadura, a la cubierta en vez de conectarse a la barra parachoques, de modo que la integridad de esta no se ve comprometida a nivel del sujetador de parachoques. Además, la cubierta puede así conectarse a la barra parachoques más allá del borde interior del sujetador de parachoques, donde este está menos expuesto a las fuerzas de choque.

[0053] En una realización preferida, la cubierta 5 se prolonga hasta el extremo de la barra parachoques. Gracias a esta prolongación, se contrarrestan mejor la flexión y la rotura de la barra parachoques en la zona del extremo del tubo de refuerzo. En este caso, la cubierta se inserta entre la barra parachoques 2 y el extremo del tubo 4.

[0054] En una realización preferida, la cubierta 5 no sobresale del extremo de la barra parachoques en la dirección longitudinal de la barra parachoques. Esto mejora la resistencia de este extremo y la transmisión de cargas desde la barra parachoques hasta el tubo de refuerzo.

[0055] La cubierta 5 se elabora en un tercer material que tiene una gran resistencia con el fin de reforzar la resistencia a la deformación de la barra parachoques 2. Puede ser acero.

[0056] En una realización preferida, este tercer material es un acero de doble fase. Por ejemplo, el acero de doble fase tiene un límite elástico comprendido entre 900 y 1100 MPa y una resistencia a la tracción comprendida entre 1180 y 1320 MPa. Esta calidad de acero combina una gran resistencia a la deformación con una gran ductilidad y un gran alargamiento total. Además, la combinación del diseño de cubierta y este acero de doble fase es un buen compromiso entre una resistencia a la deformación mejorada y un aumento del peso reducido.

[0057] El tercer material puede estar sin revestir o revestirse, por ejemplo, por galvanización o por recocido después de galvanizarse mediante cualquier proceso apropiado tal como el revestimiento por inmersión en caliente, la electrodeposición o la metalización al vacío.

[0058] La cubierta 5 puede obtenerse por laminado o mediante cualquier otro proceso apropiado tal como el plegado o la estampación.

[0059] Según una realización de la invención, el sistema de refuerzo de parachoques 1 comprende largueros delanteros 32 conectados a los sujetadores de parachoques, preferentemente a través de las cajas amortiguadoras o las puntas de aplastamiento. Estos largueros delanteros son perfiles alargados que se prolongan en la dirección longitudinal del vehículo para el que se proporciona el sistema de refuerzo de parachoques. Preferentemente, cada larguero delantero se obtiene soldando dos láminas endurecibles de acero diferentes. Comprende principalmente una parte delantera en una calidad de acero que absorbe eficazmente la energía de impacto residual transmitida por las cajas amortiguadoras o las puntas de aplastamiento y una parte trasera en una calidad de acero que ofrece una gran protección contra la intrusión. La parte trasera y la parte delantera están formadas por dos formatos ensamblados por soldadura láser y conformados por estampación en caliente.

[0060] Preferentemente, la parte delantera es de acero que tiene un límite elástico comprendido entre 450 y 1150 MPa y un alargamiento total superior a un 8 %, preferentemente entre un 8 y un 25 %. Más preferentemente, la microestructura de acero comprende al menos un 75 % de ferrita equiaxial, de un 5 a un 25 % de martensita y menos de un 10 % de bainita. Más preferentemente aún, la composición de acero comprende de un 0,04 a un 0,1 % en peso de C, de un 0,3 a un 2 % en peso de Mn, menos de un 0,3 % en peso de Si, menos de un 0,08 % en peso de Ti y de un 0,015 a un 0,1 % en peso de Nb. Un ejemplo de un acero así es Ductibor® 500.

[0061] Gracias a esta calidad de acero, el larguero delantero absorbe más eficazmente la energía que no ha sido transmitida por las zonas finales de la barra parachoques sobre las cajas amortiguadoras o las puntas de aplastamiento y que se está transmitiendo a través del tubo de refuerzo sobre el larguero delantero.

[0062] Preferentemente, la parte trasera es de acero martensítico al 100 %, obtenido por estampado en caliente / endurecimiento en prensa, con un límite elástico comprendido entre 1400 y 2000 MPa y un contenido de carbono comprendido entre un 0,15 y un 0,5 % en peso. Un ejemplo de un acero así es Usibor® 1500.

[0063] Gracias a esta calidad de acero, los riesgos de intrusión en el habitáculo de los ocupantes se ven muy reducidos.

- 5 **[0064]** Aunque la descripción se haya referido principalmente a un sistema de refuerzo de parachoques para usarse en una parte delantera de un automóvil, podría configurarse, alternativamente, para usarse en una parte trasera de un automóvil. En este caso, todas las características descritas estarían respectivamente invertidas en relación con la dirección longitudinal.

REIVINDICACIONES

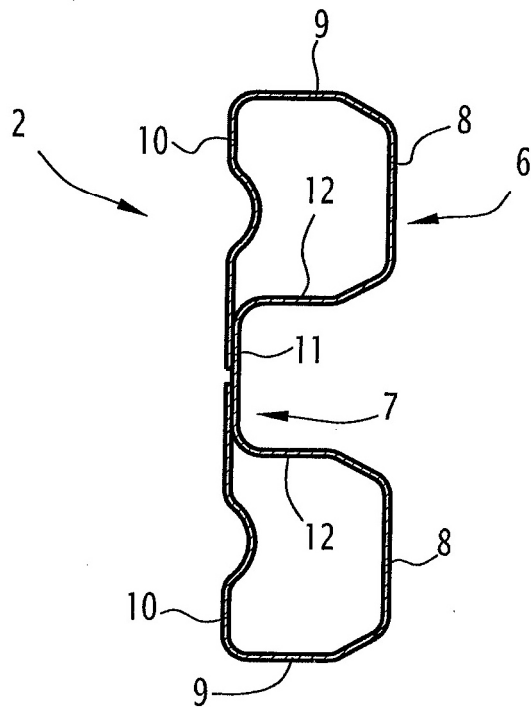
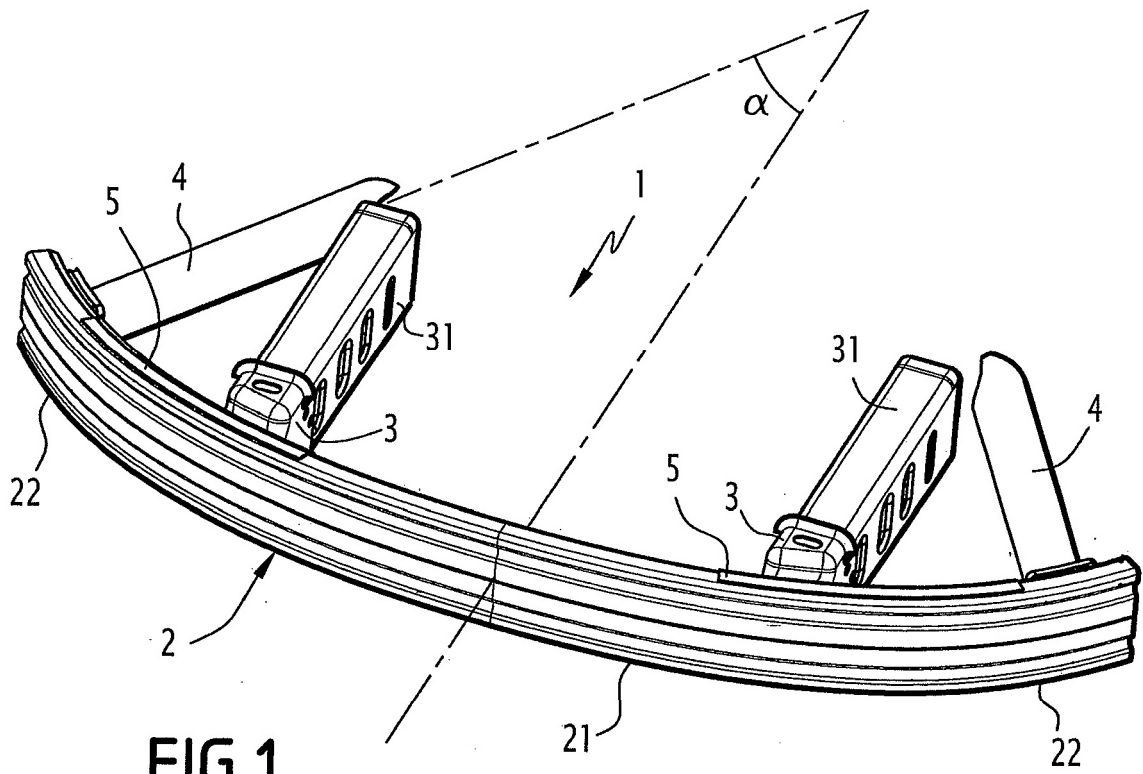
1. Sistema de refuerzo de parachoques (1) destinado a un automóvil, que comprende:
- 5 - una barra parachoques (2) con un perfil alargado monopieza, con una sección transversal cerrada, que incluye una zona central (21) que se prolonga al menos sobre parte de toda la anchura de la barra parachoques y una zona final (22) en cada extremidad de la barra parachoques,
 - dos sujetadores de parachoques (3) conectados a la parte trasera de la barra parachoques (2) en las intersecciones entre la zona central (21) y las zonas finales (22) de la barra parachoques (2),
 10 - dos largueros delanteros (32) conectados a los sujetadores de parachoques y dos soportes de brazo de suspensión (34) que se prolongan hacia fuera desde los largueros delanteros,
 - dos tubos de refuerzo (4) conectados por su primer extremo a la parte trasera de la zona final (22) de la barra parachoques (2), que se prolonga desde la barra parachoques (2) y forma un ángulo α inferior a 45° con el plano vertical de simetría de la barra parachoques e indicados para conectarse por su otro extremo al larguero delantero del vehículo para el que se proporciona el sistema de refuerzo de parachoques (1),
 15 - dos cubiertas (5) con un perfil alargado monopieza, con una sección transversal abierta, que está en contacto con la parte trasera de la zona final (22) de la barra parachoques (2) y se prolonga al menos desde el primer extremo de uno de los tubos de refuerzo (4) hasta uno de los sujetadores de parachoques (3), **caracterizado porque** los tubos de refuerzo (4) están conectados por su otro extremo en la unión entre los largueros delanteros y los soportes de
 20 brazo de suspensión.
2. Sistema de refuerzo de parachoques (1) según la reivindicación 1, en el que el larguero delantero comprende una parte delantera de acero que tiene una resistencia a la tracción comprendida entre 450 y 1150 MPa y un alargamiento total superior a un 8 % y una parte trasera de un acero martensítico al 100 %, obtenido por
 25 endurecimiento por presión, con una resistencia a la tracción comprendida entre 1400 y 2000 MPa y un contenido de carbono comprendido entre un 0,15 y un 0,5 % en peso.
3. Sistema de refuerzo de parachoques (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, en el que el tubo de refuerzo (4) no sobresale del extremo de la barra parachoques en la dirección longitudinal de la barra
 30 parachoques.
4. Sistema de refuerzo de parachoques (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el tubo de refuerzo (4) es de un acero de doble fase con una resistencia a la tracción de entre 780 y 900 MPa.
- 35 5. Sistema de refuerzo de parachoques (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el tubo de refuerzo (4) es un tubo hueco que tiene una sección transversal circular.
6. Sistema de refuerzo de parachoques (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que la barra parachoques (2) tiene una sección transversal en forma de B.
 40
7. Sistema de refuerzo de parachoques (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que la barra parachoques (2) comprende un alma (8) y dos patas (9) que se prolongan de manera sustancialmente perpendicular desde el alma.
- 45 8. Sistema de refuerzo de parachoques (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que la barra parachoques (2) es de un acero martensítico al 100 % con una resistencia a la tracción de entre 1500 y 1900 MPa.
9. Sistema de refuerzo de parachoques (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que la
 50 cubierta (5) tiene una sección transversal en forma de U.
10. Sistema de refuerzo de parachoques (1) según la reivindicación 9, en el que la cubierta (5) comprende un alma (51) y dos patas (52) que se prolongan de manera sustancialmente perpendicular desde el alma.
- 55 11. Sistema de refuerzo de parachoques (1) según las reivindicaciones 7 y 10, en el que las patas (52) de la cubierta están en contacto con las patas (9) de la barra de parachoques y en el que el alma (51) de la cubierta está en contacto con el alma (8) de la barra de parachoques.
12. Sistema de refuerzo de parachoques (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en el que la
 60 cubierta (5) se prolonga más allá del sujetador de parachoques (3).
13. Sistema de refuerzo de parachoques (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, en el que la cubierta (5) se prolonga hasta el extremo de la barra parachoques (2).
- 65 14. Sistema de refuerzo de parachoques (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, en el que la

cubierta (5) es de un acero de doble fase con una resistencia a la tracción de entre 1180 y 1320 MPa.

15. Estructura de carrocería de automóvil que comprende un sistema de refuerzo de parachoques según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14.

5

16. Automóvil que comprende un sistema de refuerzo de parachoques según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14.



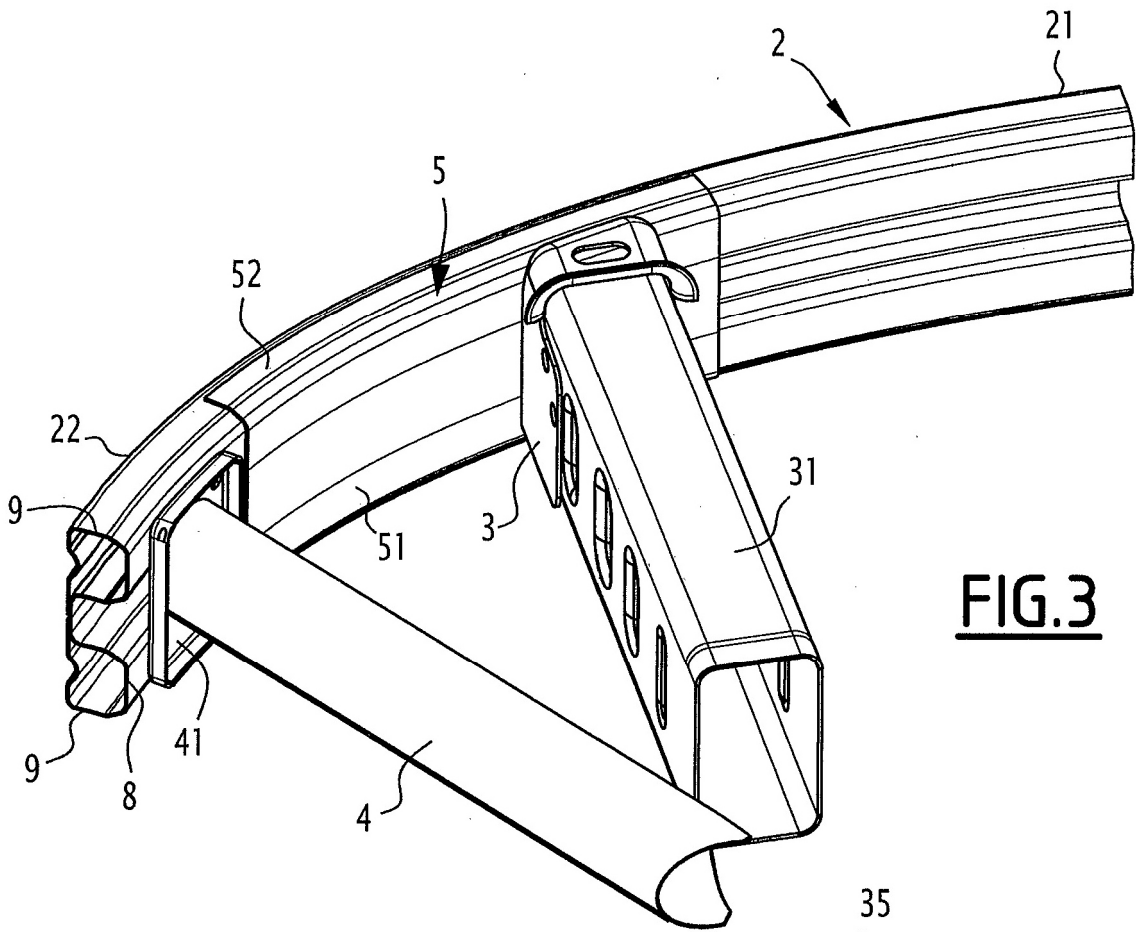


FIG.3

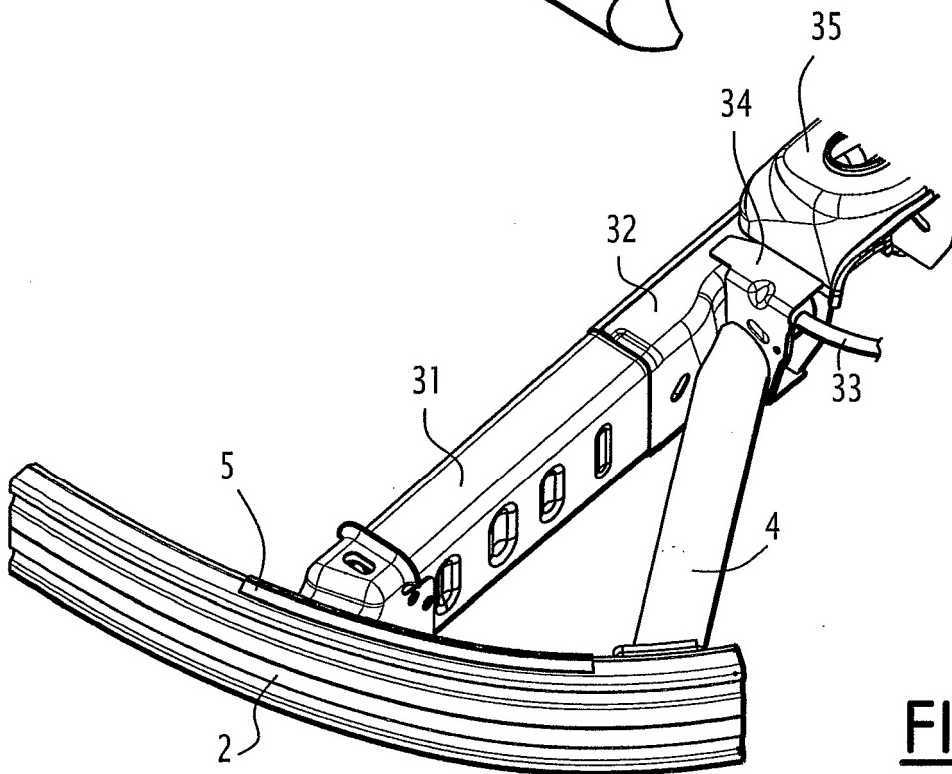


FIG.4