

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 877 177**

51 Int. Cl.:

**B62D 21/15** (2006.01)

**B62D 25/20** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.12.2016** **PCT/EP2016/002079**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.06.2017** **WO17097427**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.12.2016** **E 16822901 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.06.2021** **EP 3386842**

54 Título: **Estructura de carrocería inferior de vehículo que comprende una viga transversal de resistencia variable a la deformación plástica**

30 Prioridad:

**09.12.2015 WO PCT/IB2015/059485**

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

**16.11.2021**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**VIAUX, IVAN**

74 Agente/Representante:

**PONTI & PARTNERS, S.L.P.**

ES 2 877 177 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

Estructura de carrocería inferior de vehículo que comprende una viga transversal de resistencia variable a la deformación plástica

5

**[0001]** La presente invención se refiere a una estructura de carrocería inferior de vehículo, que comprende un panel de piso, al menos una viga longitudinal que se extiende en una dirección longitudinal del vehículo bajo dicho panel de piso y al menos una viga transversal que se extiende en una dirección transversal, sustancialmente perpendicular a la dirección longitudinal, por encima del panel de piso, extendiéndose el panel de piso transversalmente entre dos lados, comprendiendo la viga transversal un extremo central transversal que se extiende bajo un área central de dicho panel de piso y un extremo lateral transversal que se extiende en uno de los lados de dicho panel de piso.

10

**[0002]** Convencionalmente, la estructura de carrocería inferior de vehículo que forma el piso del vehículo está dispuesta para proteger a los ocupantes del vehículo en caso de un impacto, en particular un impacto lateral o un impacto frontal al limitar las intrusiones de cualquier tipo en el compartimento de pasajeros del vehículo.

15

**[0003]** Para este fin, la estructura de carrocería inferior comprende elementos de refuerzo dispuestos transversalmente entre elementos longitudinales estructurales, tales como vigas longitudinales debajo del piso. Este conjunto está dispuesto para impedir la deformación del compartimento del vehículo y para mantener la integridad del panel de piso en caso de un impacto, protegiendo así a los ocupantes del vehículo.

20

**[0004]** Aunque esta disposición puede ser eficiente para preservar la integridad del compartimento de pasajeros durante un impacto, tal estructura de carrocería inferior no es eficiente para absorber la energía debida al impacto, que a continuación se transmite íntegramente al compartimento de pasajeros. Tal transmisión puede ser peligrosa para los pasajeros del vehículo.

25

**[0005]** El documento EP 2 487 090 A2 describe un travesaño que tiene un elemento de deformación para la absorción de la energía de deformación introducida en la dirección de la viga. Las porciones de travesaño se conectan a través de un punto de ruptura predeterminado. La porción de travesaño para recibir el elemento de deformación está apoyada contra la porción de travesaño. Un dispositivo activador está diseñado en el punto de ruptura predeterminado de modo que el punto de ruptura se rompe con la fuerza definida.

30

**[0006]** El documento DE 10 2009 053396 A1 describe elementos de pandeo adyacentes que pueden insertarse entre sí como un telescopio y que pueden moverse entre sí acortando la longitud de los dispositivos de deformación durante el impacto de la fuerza en caso de accidente. Un elemento de pandeo central en el dispositivo de deformación tiene un diámetro mayor que los elementos de pandeo cercanos a él. Para cada par de estos elementos de pandeo, el elemento de pandeo orientado hacia el elemento de pandeo central tiene un diámetro mayor que el opuesto al elemento de pandeo central.

35

**[0007]** El documento DE 10 2005 036900 A1 describe un vehículo de motor con una carrocería que tiene una estructura de piso y al menos un elemento de rigidez para rigidizar la estructura de piso, con el elemento de rigidez dispuesto de manera ondulada, con las ondas extendiéndose transversalmente al eje longitudinal del vehículo, con la estructura de piso comprendiendo un túnel de vehículo que se extiende en la dirección longitudinal del vehículo y vigas longitudinales dispuestas en ambos lados del vehículo, y los elementos de rigidez se extienden en una trayectoria de carga entre un soporte lateral respectivo y el túnel. En el túnel se guía un escape para absorber la energía de deformación durante un impacto lateral, y se proporciona una abrazadera de túnel que descansa sobre las patas del túnel abierto hacia abajo de tal manera que presiona el escape hacia arriba durante la deformación del túnel durante un impacto lateral.

40

**[0008]** Uno de los objetivos de la invención es mejorar el comportamiento de la estructura de carrocería inferior de vehículo en caso de un impacto

50

**[0009]** Con este fin, la invención se refiere a una estructura de carrocería inferior de vehículo según la reivindicación 1.

55

**[0010]** Al proporcionar un extremo lateral de la viga transversal que tiene una menor resistencia a la deformación plástica, la viga transversal es capaz de absorber energía en caso de un impacto contra el lado del panel de piso. Al tener una mayor resistencia a la deformación plástica en el extremo central de la viga transversal, se puede impedir la deformación del compartimento de pasajeros en caso de un impacto. En consecuencia, la viga transversal según la invención está adaptada tanto para absorber energía donde se produce el impacto como para proteger el compartimento de pasajeros de cualquier intrusión debida al impacto.

60

**[0011]** Según otros aspectos ventajosos de la invención, la estructura de carrocería inferior de vehículo comprende una o más de las características de las reivindicaciones 2 a 10.

65

**[0012]** La invención también se refiere a una carrocería de vehículo que comprende una estructura de carrocería inferior de vehículo como se describe anteriormente.

5 **[0013]** Otros aspectos y ventajas de la invención aparecerán después de leer la siguiente descripción, dada a modo de ejemplo y hecha en referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- la Fig. 1 es una vista en perspectiva de la estructura de carrocería inferior de vehículo de la invención, y
- la Fig. 2 es una vista en perspectiva de una de las vigas transversales de la estructura de carrocería inferior de

10 vehículo de la Fig. 1.

**[0014]** En la siguiente descripción, el término «longitudinal» se refiere a la dirección trasera-delantera y el término «transversal» se refiere a la dirección izquierda-derecha de un vehículo automóvil en condiciones de uso regular. Los términos «trasero» y «delantero» se definen en relación con la dirección longitudinal y los términos «superior» e «inferior» se definen en relación con la dirección de elevación de un vehículo automóvil en condiciones de uso regular.

**[0015]** En referencia a la Fig. 1, se describe una estructura de carrocería inferior de vehículo que comprende un panel de piso 1 (mostrado en líneas discontinuas), al menos una viga longitudinal 2 y al menos una viga transversal

20 4.

**[0016]** El panel de piso 1 se extiende generalmente a lo largo de un plano horizontal en condiciones de uso regular del vehículo y se extiende longitudinalmente entre un lado delantero 6 y un lado trasero y transversalmente entre un lado izquierdo 8 y un lado derecho 10 (también denominados balancines o miembros laterales). Un área

25 central 12 del panel de piso 1 se define como el área que se extiende alrededor del centro del panel de piso 1 a igual distancia del lado izquierdo 6 y el lado derecho 8. Más particularmente, el área central 12 se define por el paso del túnel de piso 14 que se extiende longitudinalmente en el centro del panel de piso 1.

**[0017]** La estructura de carrocería inferior es sustancialmente simétrica en relación con un plano que comprende la dirección longitudinal y de elevación y que pasa por el centro del panel de piso entre el lado izquierdo 6 y el lado derecho 8. En consecuencia, la siguiente descripción se hará en detalle solo para el lado izquierdo, aplicando las mismas enseñanzas para el lado derecho.

**[0018]** El panel de piso 1 está destinado a formar el piso del vehículo automóvil y servir como una estructura

35 base para los asientos y los otros elementos de los compartimentos de pasajeros.

**[0019]** La viga longitudinal 2 se extiende por debajo del panel de piso 1. Según la realización mostrada en la Fig. 1, la estructura de carrocería inferior comprende una viga longitudinal izquierda 2 que se extiende en las inmediaciones y paralela al lado izquierdo 6 del panel de piso 1 y una viga longitudinal derecha 16 que se extiende en

40 las inmediaciones y paralela al lado derecho 8 del panel de piso.

**[0020]** Cada viga longitudinal 2, 16 (también denominadas rieles de carrocería inferior) se extiende en la dirección longitudinal sustancialmente bajo toda la longitud del panel de piso 1, es decir, desde el lado trasero hasta el lado delantero, y comprende un extremo delantero longitudinal 18 que se extiende más allá del lado delantero del

45 panel de piso, como se muestra en la Fig. 1. Como se sabe, las vigas longitudinales 2, 16 son parte de la estructura para proteger a los pasajeros del vehículo en caso de un impacto frontal total al estar unidas, en su extremo delantero 16 a la viga de parachoques transversal a través de elementos de absorción de impactos, como cajas de choque y rieles delanteros. Como se muestra en la Fig. 1, cada viga longitudinal tiene, por ejemplo, una sección transversal en forma de U en un plano transversal, abriéndose la U hacia el panel de piso 1 del vehículo y cerrada por el panel de

50 piso.

**[0021]** La función de tal viga longitudinal es conocida *per se* y no se describirá en detalle aquí. La viga longitudinal 2 está hecha, por ejemplo, de una pieza de acero endurecido a presión que tiene una resistencia a la tracción superior a 1200 MPa.

55

**[0022]** La composición de tal acero puede comprender, por ejemplo, en % en peso:  $0,15\% \leq C \leq 0,5\%$ ,  $0,5\% \leq Mn \leq 3\%$ ,  $0,1\% \leq Si \leq 1\%$ ,  $0,005\% \leq Cr \leq 1\%$ ,  $Ti \leq 0,2\%$ ,  $Al \leq 0,1\%$ ,  $S \leq 0,05\%$ ,  $P \leq 0,1\%$ ,  $B \leq 0,010\%$ , siendo el resto hierro e impurezas inevitables resultantes de la elaboración.

60 **[0023]** Según otra realización preferida, la composición de acero comprende, por ejemplo, en % en peso:  $0,20\% \leq C \leq 0,25\%$ ,  $1,1\% \leq Mn \leq 1,4\%$ ,  $0,15\% \leq Si \leq 0,35\%$ ,  $Cr \leq 0,30\%$ ,  $0,020\% \leq Ti \leq 0,060\%$ ,  $0,020\% \leq Al \leq 0,060\%$ ,  $S \leq 0,005\%$ ,  $P \leq 0,025\%$ ,  $0,002\% \leq B \leq 0,004\%$ , siendo el resto hierro e impurezas inevitables resultantes de la elaboración. Con este intervalo de composición, la resistencia a la tracción de la pieza endurecida a presión está comprendida entre 1300 y 1650 MPa.

65

**[0024]** Según otra realización preferida, la composición de acero comprende, por ejemplo, en % en peso:  $0,24 \% \leq C \leq 0,38 \%$ ,  $0,40 \% \leq Mn \leq 3 \%$ ,  $0,10 \% \leq Si \leq 0,70 \%$ ,  $0,015 \% \leq Al \leq 0,070 \%$ ,  $Cr: 5 \text{ a } 2 \%$ ,  $0,25 \% \leq Ni \leq 2 \%$ ,  $0,015 \% \leq Ti \leq 0,10 \%$ ,  $Nb \leq 0,060 \%$ ,  $0,0005 \% \leq B \leq 0,0040 \%$ ,  $0,003 \% \leq N \leq 0,010 \%$ ,  $S \leq 0,005 \%$ ,  $P \leq 0,025 \%$ , siendo el resto hierro e impurezas inevitables resultantes de la elaboración. Con este intervalo de composición, la resistencia a la tracción de la pieza endurecida a presión es superior a 1800 MPa.

**[0025]** Tal acero tiene características mecánicas muy altas, lo que lo hace adecuado para formar las vigas longitudinales ya que dichas vigas se extienden bajo de compartimento de pasajeros y participan en la indeformabilidad del compartimento de pasajeros.

**[0026]** La viga transversal 4 se extiende por encima del panel de piso 1 en la dirección transversal entre el área central 12 y uno de los lados del panel de piso 1.

**[0027]** Según la realización mostrada en la Fig. 1, la estructura de carrocería inferior comprende una viga transversal delantera izquierda 4 que se extiende entre el área central 12 y el lado izquierdo 6 del panel de piso, una viga transversal delantera derecha 20 que se extiende entre el área central 12 y el lado derecho 8 del panel de piso, una viga transversal trasera izquierda 22 que se extiende entre el área central 12 y el lado izquierdo 6 del panel de piso y una viga transversal trasera derecha 24 que se extiende entre el área central 12 y el lado derecho 8 del panel de piso. Las vigas transversales delanteras izquierda y derecha 4, 20 se extienden a lo largo de un mismo eje transversal delantero A a cada lado del túnel de piso 14 y las vigas transversales traseras izquierda y derecha 22, 24 se extienden a lo largo de un mismo eje transversal trasero B a cada lado del túnel de piso 14, estando el eje transversal delantero A y el eje transversal trasero B separados a lo largo de la dirección longitudinal. Tales vigas transversales 4, 20, 22, 24 son las vigas que se extienden por debajo de los asientos delanteros del vehículo.

**[0028]** Cada viga transversal 4, 20, 22, 24 se extiende entre un extremo central transversal 26, que se extiende hacia el área central 12 del panel de piso, y un extremo lateral transversal 28, que se extiende hacia uno del lado del panel de piso. Más particularmente, el extremo central 26 está unido a una viga de túnel 30 que pasa sobre el túnel de piso 14 y el extremo lateral 28 está unido a un riel lateral inferior 32, 34 que se extiende en la dirección longitudinal hacia el exterior de un lado del panel de piso, es decir, a lo largo de un lado del panel de piso, pero fuera de dicho panel de piso 1. Los extremos laterales 28 de las vigas transversales izquierdas delantera y trasera 4, 22 están unidos a un umbral lateral inferior izquierdo 32 adyacente al lado izquierdo 6 del panel de piso y los extremos laterales 28 de las vigas transversales derechas delantera y trasera 20, 24 están unidos a un umbral lateral inferior derecho 34 adyacente al lado derecho 8 del panel de piso.

**[0029]** Según la invención, la resistencia a la deformación plástica de cada viga transversal 4, 20, 22, 24 en el extremo central 26 es mayor que la resistencia a la deformación plástica de cada viga transversal 4, 20, 22, 24 en el extremo lateral 28, como se describirá posteriormente.

**[0030]** Cada viga transversal 4, 20, 22, 24 comprende una porción central 36 que se extiende entre el extremo central 26 y una parte intermedia 38 de la viga transversal y una porción de extremo 40 que se extiende entre la parte intermedia 38 y el extremo lateral 28. La parte intermedia de la viga transversal se define como la parte que se extiende verticalmente desde la viga longitudinal 2, 16 sobre la que se extiende la viga transversal. Por ejemplo, la parte intermedia de la viga transversal delantera izquierda se extiende verticalmente desde la viga longitudinal izquierda 2. En consecuencia, la porción de extremo 40 de cada viga transversal se extiende transversalmente entre una de la viga longitudinal y el lado del panel de piso adyacente a dicha viga longitudinal.

**[0031]** La porción central 36 tiene una resistencia a la deformación plástica que es mayor que la resistencia a la deformación plástica de la porción de extremo 40, lo que significa que la parte de la viga transversal que se extiende entre el área central y una viga longitudinal tiene una mayor resistencia a la deformación plástica que la parte de la viga transversal que se extiende entre la viga longitudinal y el umbral lateral inferior adyacente. Esto se puede lograr proporcionando una porción central 36 que tiene una mayor resistencia a la tracción que la resistencia a la tracción de la porción de extremo 40. Por ejemplo, la resistencia a la tracción de la porción central 36 es superior a 1300 MPa y la resistencia a la tracción de la porción de extremo es superior o igual a 450 MPa e inferior a 1300 MPa. Para este fin, la porción central 36 está hecha, por ejemplo, de un acero endurecido a presión que tiene una resistencia a la tracción superior a 1300 MPa, mientras que la porción de extremo 40 está hecha, por ejemplo, de un acero endurecido a presión que tiene una resistencia a la tracción superior a 450 MPa e inferior a 800 MPa.

**[0032]** Según una realización, la porción central está hecha de una pieza de acero endurecido a presión que tiene una composición que comprende, por ejemplo, en % en peso:  $0,15 \% \leq C \leq 0,5 \%$ ,  $0,5 \% \leq Mn \leq 3 \%$ ,  $0,1 \% \leq Si \leq 1 \%$ ,  $0,005 \% \leq Cr \leq 1 \%$ ,  $Ti \leq 0,2 \%$ ,  $Al \leq 0,1 \%$ ,  $S \leq 0,05 \%$ ,  $P \leq 0,1 \%$ ,  $B \leq 0,010 \%$ , siendo el resto hierro e impurezas inevitables resultantes de la elaboración.

**[0033]** Según otra realización preferida, la composición de acero comprende, por ejemplo, en % en peso:  $0,20 \% \leq C \leq 0,25 \%$ ,  $1,1 \% \leq Mn \leq 1,4 \%$ ,  $0,15 \% \leq Si \leq 0,35 \%$ ,  $Cr \leq 0,30 \%$ ,  $0,020 \% \leq Ti \leq 0,060 \%$ ,  $0,020 \% \leq Al \leq 0,060 \%$ ,  $S \leq 0,005 \%$ ,  $P \leq 0,025 \%$ ,  $0,002 \% \leq B \leq 0,004 \%$ , siendo el resto hierro e impurezas inevitables resultantes

de la elaboración. Con este intervalo de composición, la resistencia a la tracción de la pieza endurecida a presión está comprendida entre 1300 y 1650 MPa.

**[0034]** Según otra realización preferida, la composición de acero comprende, por ejemplo, en % en peso:  
 5 0,24 %  $\leq C \leq 0,38$  %, 0,40 %  $\leq Mn \leq 3$  %, 0,10 %  $\leq Si \leq 0,70$  %, 0,015 %  $\leq Al \leq 0,070$  %, Cr:5 2 %, 0,25 %  $\leq Ni \leq 2$  %, 0,015 %  $\leq Ti \leq 0,10$  %, Nb  $\leq 0,060$  %, 0,0005 %  $\leq B \leq 0,0040$  %, 0,003 %  $\leq N \leq 0,010$  %, S  $\leq 0,005$  %, P  $\leq 0,025$  %, siendo el resto hierro e impurezas inevitables resultantes de la elaboración. Con este intervalo de composición, la resistencia a la tracción de la pieza endurecida a presión es superior a 1800 MPa.

10 **[0035]** Según una realización, la porción de extremo 40 es una pieza de acero endurecido a presión que tiene una composición que comprende, en % en peso: 0,04 %  $\leq C \leq 0,1$  %, 0,3 %  $\leq Mn \leq 2$  %, Si  $\leq 0,3$  %, Ti  $\leq 0,08$  %, 0,015 %  $\leq Nb \leq 0,1$  %, Al  $\leq 0,1$  %, S  $\leq 0,05$  %, P  $\leq 0,1$  %, Cu, Ni, Cr, Mo, menos del 0,1 %, siendo el resto hierro e impurezas inevitables resultantes de la elaboración. Con este intervalo de composición, la resistencia a la tracción de la porción de extremo de la pieza endurecida a presión está comprendida entre 450 y 800 MPa.

15 **[0036]** La porción de extremo 36 de cada viga transversal tiene un ángulo de flexión superior a 75°, preferentemente superior a 80°, lo que confiere buenas propiedades de ductilidad a la porción de extremo. El ángulo de flexión se determina en las piezas endurecidas a presión de 60 x 60 mm<sup>2</sup> soportadas por dos rodillos, según la norma de flexión VDA-238. El esfuerzo de flexión se ejerce mediante un punzón afilado de radio de 0,4 mm. El espacio  
 20 entre los rodillos y el punzón es igual al espesor de las piezas probadas, añadiendo un espacio libre de 0,5 mm. La aparición de grietas se detecta ya que coincide con una disminución de la carga en la curva de carga-desplazamiento. Las pruebas se interrumpen cuando la carga disminuye más de 30 N de su valor máximo. El ángulo de flexión (a) de cada muestra se mide después de la descarga y, por tanto, después de la recuperación elástica de la probeta. Se doblan cinco muestras a lo largo de cada dirección (dirección de laminación y dirección transversal) para obtener un  
 25 valor medio  $a_A$  del ángulo de flexión.

**[0037]** El espesor de la porción central 36 y de la porción de extremo 40 también se puede adaptar para adaptar la resistencia a la deformación plástica de dichas porciones. Por ejemplo, el espesor de la porción central 36 es mayor que el espesor de la porción de extremo 40. El espesor de la porción central 36 está, por ejemplo, comprendido entre  
 30 0,8 y 1,6 mm y el espesor de la porción de extremo 40 está, por ejemplo, comprendido entre 0,8 y 2 mm.

**[0038]** Cada viga transversal se puede obtener uniendo entre sí un flanco plano correspondiente a la porción central y un flanco plano correspondiente a la porción de extremo y conformando la viga transversal, por ejemplo, mediante estampación en caliente. Los flancos se pueden unir entre sí mediante soldadura láser. La viga transversal  
 35 tiene, por ejemplo, una forma de U abierta hacia el panel de piso 1.

**[0039]** La longitud de la porción central 36, medida a lo largo de la dirección transversal, es mayor que la longitud de la porción de extremo 40. Por ejemplo, la longitud de la porción de extremo 40 está comprendida entre el 5 y el 25 % de la longitud de la porción central 36.

40 **[0040]** Las vigas transversales descritas anteriormente 4, 20, 22, 24 están unidas por su extremo central 26 a una viga de túnel 30 y por el extremo lateral 28 a un umbral lateral inferior 32, 34 para formar la estructura de carrocería inferior.

45 **[0041]** La estructura de carrocería inferior descrita anteriormente es particularmente ventajosa en caso de un impacto, más particularmente en caso de un impacto lateral. En este caso, los extremos laterales 28, y las porciones laterales 40, de las vigas transversales 4, 20, 22, 24 presentan una ductilidad que los hace capaces de deformarse plásticamente, absorbiendo así la energía debida al impacto, mientras que los extremos centrales 26, y la porción central 36, tienen una resistencia mecánica a la deformación plástica que los hace capaces de permanecer sin  
 50 deformar durante el impacto y por lo tanto proteger la integridad del compartimento de pasajeros.

**[0042]** En consecuencia, el espacio que se extiende desde el área central hasta las vigas longitudinales, correspondiente al espacio de recepción de los pasajeros del vehículo, está particularmente bien protegido contra cualquier tipo de intrusión en caso de un impacto, mientras que el espacio que se extiende hacia el exterior de las  
 55 vigas longitudinales está dispuesto para absorber la energía debida al impacto de modo que se reduce la cantidad de energía transmitida al compartimento de pasajeros.

**[0043]** La invención se ha descrito junto con vigas transversales que tienen una porción central con una mayor resistencia a la deformación plástica que la porción de extremo. Sin embargo, las vigas transversales también podrían comprender más de dos porciones de resistencia decreciente a la deformación plástica desde el área central de los  
 60 lados del panel de piso 1 de modo que el extremo central de la viga transversal tenga una mayor resistencia que el extremo lateral de la viga transversal. La invención también podría implementarse con una porción de extremo que tenga un gradiente de resistencia a la deformación plástica de modo que dicha deformación plástica disminuya desde la parte intermedia 38 hasta el extremo lateral 28 de la porción de extremo.

## REIVINDICACIONES

1. Estructura de carrocería inferior de vehículo, que comprende un panel de piso (1), al menos una viga longitudinal (2) que se extiende en una dirección longitudinal del vehículo bajo dicho panel de piso (1) y al menos una viga transversal (4) que se extiende en una dirección transversal, sustancialmente perpendicular a la dirección longitudinal, por encima del panel de piso (1), extendiéndose el panel de piso (1) transversalmente entre dos lados (6, 8), comprendiendo la viga transversal (4) un extremo central transversal (26) que se extiende bajo un área central (12) de dicho panel de piso (1) y un extremo lateral transversal (28) que se extiende en uno de los lados (6, 8) de dicho panel de piso, **caracterizada porque** la viga transversal (4) comprende una porción central (36), que se extiende entre el extremo central (26) y una parte intermedia (38) de la viga transversal (4), y una porción de extremo (40), que se extiende entre la parte intermedia (38) y el extremo lateral (28), siendo la resistencia a la deformación plástica de la porción central (36) mayor que la resistencia a la deformación plástica de la porción de extremo (40), y **porque** la parte intermedia (38) de la viga transversal (4) se extiende verticalmente desde la viga longitudinal (2) de modo que la porción terminal (40) de la viga transversal (4) se extiende transversalmente entre viga longitudinal (2) y uno de los lados del panel de piso (1).
2. Estructura de carrocería inferior de vehículo según la reivindicación 1, en la que la resistencia a la tracción del material de la porción central (36) es mayor que la resistencia a la tracción del material de la porción de extremo (40).
3. Estructura de carrocería inferior de vehículo según la reivindicación 2, en la que la resistencia a la tracción del material de la porción central (36) es superior a 1300 MPa y la resistencia a la tracción de la porción de extremo (40) es superior o igual a 450 MPa e inferior a 1300 MPa.
4. Estructura de carrocería de vehículo según la reivindicación 2 o 3, en la que la composición del material de la porción central (36) comprende en % en peso:
  - 0,15 %  $\leq$  C  $\leq$  0,5 %, 0,5 %  $\leq$  Mn  $\leq$  3 %, 0,1 %  $\leq$  Si  $\leq$  1 %, 0,005 %  $\leq$  Cr  $\leq$  1 %, Ti  $\leq$  0,2 %, Al  $\leq$  0,1 %, S  $\leq$  0,05 %, P  $\leq$  0,1 %, B  $\leq$  0,010 %, siendo el resto hierro e impurezas inevitables resultantes de la elaboración, o
  - 0,20 %  $\leq$  C  $\leq$  0,25 %, 1,1 %  $\leq$  Mn  $\leq$  1,4 %, 0,15 %  $\leq$  Si  $\leq$  0,35 %,  $\leq$  Cr  $\leq$  0,30 %, 0,020 %  $\leq$  Ti  $\leq$  0,060 %, 0,020 %  $\leq$  Al  $\leq$  0,060 %, S  $\leq$  0,005 %, P  $\leq$  0,025 %, 0,002 %  $\leq$  B  $\leq$  0,004 %, siendo el resto hierro e impurezas inevitables resultantes de la elaboración; o
  - 0,24 %  $\leq$  C  $\leq$  0,38 %, 0,40 %  $\leq$  Mn  $\leq$  3 %, 0,10 %  $\leq$  Si  $\leq$  0,70 %, 0,015 %  $\leq$  Al  $\leq$  0,070 %, Cr  $\leq$  2 %, 0,25 %  $\leq$  Ni  $\leq$  2 %, 0,015 %  $\leq$  Ti  $\leq$  0,10 %, Nb  $\leq$  0,060 %, 0,0005 %  $\leq$  B  $\leq$  0,0040 %, 0,003 %  $\leq$  N  $\leq$  0,010 %, S  $\leq$  0,005 %, P  $\leq$  0,025 %, siendo el resto hierro e impurezas inevitables resultantes de la elaboración. y en la que la composición del material de la porción de extremo (40) comprende, en % en peso: 0,04 %  $\leq$  C  $\leq$  0,1 %, 0,3 %  $\leq$  Mn  $\leq$  2 %, Si  $\leq$  0,3 %, Ti  $\leq$  0,08 %, 0,015 %  $\leq$  Nb  $\leq$  0,1 %, Al  $\leq$  0,1 %, S  $\leq$  0,05 %, P  $\leq$  0,1 %, Cu, Ni, Cr, Mo, menos del 0,1 %, siendo el resto hierro e impurezas inevitables resultantes de la elaboración.
5. Estructura de carrocería inferior de vehículo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en la que la longitud de la porción central (36) en la dirección transversal es mayor que la longitud de la porción de extremo (40) en la dirección transversal.
6. Estructura de carrocería inferior de vehículo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, que comprende una viga transversal izquierda (4) que se extiende transversalmente entre el área central (12) y un lado izquierdo (6) del panel de piso y una viga transversal derecha (20) que se extiende transversalmente entre el área central (12) y un lado derecho (8) del panel de piso, extendiéndose la viga transversal izquierda (4) y la viga transversal derecha (20) a lo largo del mismo eje transversal.
7. Estructura de carrocería inferior de vehículo según la reivindicación 6, en la que el extremo central (26) de la viga transversal izquierda (4) y el extremo central (26) de la viga transversal derecha (20) están unidos a cada lado de una viga de túnel (30).
8. Estructura de carrocería inferior de vehículo según la reivindicación 6 o 7, que comprende una viga longitudinal izquierda (2) y una viga longitudinal derecha (16) que se extienden longitudinalmente bajo el panel de piso, pasando la viga transversal izquierda (4) por encima de la viga longitudinal izquierda (2) y pasando la viga transversal derecha (20) por encima de la viga longitudinal derecha (16).
9. Estructura de carrocería inferior de vehículo según cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8, que comprende además un umbral lateral inferior izquierdo (32) y un umbral lateral inferior derecho (34), que se extienden a cada lado del panel de piso, extendiéndose la viga transversal izquierda (4) entre el área central (12) del panel de piso y el umbral lateral inferior izquierdo (32) y extendiéndose la viga transversal derecha (20) entre el área central (12) del panel de piso y el umbral lateral inferior derecho (36).

10. Estructura de carrocería inferior de vehículo según cualquiera de las reivindicaciones 6 a 9, que comprende una viga transversal delantera izquierda (4), una viga transversal delantera derecha (20), una viga transversal trasera izquierda (22) y una viga transversal trasera derecha (24), extendiéndose las vigas transversales delantera izquierda y delantera derecha (4, 20) a lo largo del mismo eje transversal delantero (A) y extendiéndose las vigas transversales trasera izquierda y trasera derecha (22, 24) a lo largo del mismo eje transversal trasero (B), estando  
5 dicho eje transversal delantero (A) y dicho eje transversal trasero (B) separados entre sí según la dirección longitudinal.

11. Carrocería de vehículo que comprende una estructura de carrocería inferior de vehículo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10.



