

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 684 390**

51 Int. Cl.:

B62D 25/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.01.2015 PCT/EP2015/051038**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.07.2015 WO15107227**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.01.2015 E 15700729 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.06.2018 EP 3096998**

54 Título: **Dispositivo de estructura de la carrocería de vehículos**

30 Prioridad:

20.01.2014 FR 1450441

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

02.10.2018

73 Titular/es:

**AUTOTECH ENGINEERING, A.I.E. (100.0%)
AIC-Automotive Intelligence Center Parque
Empresarial Boroa P2-A4
48340 Amorebieta-Etxano, ES**

72 Inventor/es:

**CAZES, CHRISTOPHE;
GATARD, GRÉGORI;
BARELLI, VINCENT y
DELGERIE, XAVIER**

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 684 390 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

Dispositivo de estructura de la carrocería de vehículos

5 CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención hace referencia al campo de las piezas metálicas que intervienen en la realización de un armazón metálico, en particular, de un chasis o de una carrocería de vehículos.

10 ESTADO DE LA TÉCNICA

Ya se han fabricado numerosas vigas de metal para la carrocería de vehículos.

15 Se conoce ya por ejemplo el documento EP2066549, que describe una viga para la carrocería de vehículos que comprende un refuerzo compuesto de un primer elemento en forma de tapa que comprende un fondo ranurado, dos paredes conectadas cada una a un extremo del fondo ranurado, así como dos brazos conectado cada uno a un extremo de una pared. Este primer elemento está fijado en un segundo elemento en forma de U que dispone de un fondo, ranurado con poca profundidad, que está fijado por su ranura a la ranura del fondo del primer elemento. Cada uno de los extremos del fondo del segundo elemento está conectado a una pared que está fijada a la pared del primer elemento al que se yuxtapone.

20 También es conocido el documento EP1498345 que describe una viga para la carrocería de vehículos. La viga comprende dos elementos que están dispuestos en la longitud de la viga y que están previstos para asegurar la resistencia a la flexión en la dirección de la longitud de la viga que se crearía mediante la aplicación de una fuerza transversal a la viga, típicamente durante la colisión entre varios vehículos. La viga comprende igualmente un refuerzo en forma de U que está conectado por sus paredes a los elementos.

25 Son conocidos igualmente los documentos JP2001151151 y US20090085379 que describen las dos vigas para la carrocería de vehículos que comprenden a lo largo de toda su longitud una estructura alveolar formada por refuerzos longitudinales y refuerzos transversales.

30 Igualmente se conoce el documento US2005285416 que describe un parachoques compuesto por una pieza superior en forma de tapa cuyo fondo está ranurado y un refuerzo en forma de tapa. El refuerzo se encaja en la parte superior de modo que el fondo del refuerzo esté fijado en el fondo al nivel de la ranura sin que el refuerzo esté en contacto con las paredes de la parte superior.

35 Además se conocen diferentes tipos de estructura de viga descritos en los documentos GB 2 497 396, DE 100 37 494, US 5 613 727, US 2012/119477, US 5 938 275 y US 2001/024054.

40 Se conoce igualmente la viga de carrocería presentada en la vista en sección transversal en la figura 10. Esta viga se compone de un lado de caja en forma de tapa y de un revestimiento en forma de tapa. Las concavidades en el lado de caja y del revestimiento se dirigen de tal manera que existe un espacio interior entre el lado de caja y el revestimiento. Entre el lado de caja y el revestimiento hay dispuesto un refuerzo principal en forma de tapa. Se realizan soldaduras al nivel de cada uno de los dos brazos de la parte inferior de la caja, del revestimiento y del refuerzo principal, a fin de fijarlos juntos. Se realiza una nervadura en el fondo del refuerzo principal. Un refuerzo secundario en forma de U cuyo fondo está ranurado está encajado en el refuerzo principal, de tal manera que esté permanentemente en contacto con el refuerzo principal. Se realizan soldaduras en cada pared y en el fondo de la ranura de los refuerzos principal y secundario a fin de fijarlos juntos.

45 50 Todas las soluciones descritas anteriormente no permiten ofrecer una resistencia y una rigidez suficiente a la viga y tampoco permiten crear zonas cuya deformación está prevista durante la aplicación de una fuerza de compresión sobre la viga, así como una fuerza de flexión inducida por esta compresión, típicamente durante una colisión entre varios vehículos, a fin de garantizar la seguridad de las personas en el interior de los vehículos.

55 60 También es conocido el documento EP1190938 que describe una viga para la carrocería de vehículos que comprende dos refuerzos. El primer refuerzo está compuesto por un primer elemento en forma de tapa conectado a un segundo elemento en forma de U. Los elementos están conectados mediante un encaje parcial del segundo elemento en el primer elemento. El segundo refuerzo se compone de un elemento en forma de U que está montado en la parte interior con forma de tapa cuyo fondo está ranurado. La viga se llena parcialmente con una resina dura a fin de aumentar la rigidez de la estructura. Esta solución plantea el problema de ofrecer demasiada rigidez que solo hace posible crear zonas cuya deformación está prevista cuando se aplica una fuerza transversalmente con respecto a la viga, típicamente durante una colisión entre varios vehículos, lo que permite garantizar una mejor seguridad para las personas a bordo de los vehículos.

65 De este modo, está claro que, a pesar de la abundante literatura ya publicada, y, por lo tanto, de los esfuerzos de investigación muy importantes ya dedicados en el campo del desarrollo de vigas para la realización de la estructura

del vehículo automóvil, el experto en la técnica no ha logrado todavía una solución verdaderamente satisfactoria.

OBJETO DE LA INVENCION

5 La invención tiene como objetivo proponer una nueva geometría de piezas para asegurar una buena resistencia y rigidez, así como para permitir la creación de zonas cuya deformación está prevista durante la aplicación de una restricción.

10 El objeto mencionado anteriormente se logra de acuerdo con la invención gracias a una viga de carrocería del vehículo de motor que tiene una dirección longitudinal y que comprende:

- 15 – un refuerzo principal que dispone de un fondo, dos paredes que forman con dicho fondo un ángulo comprendido entre 80° y 120°, y dos brazos sustancialmente paralelos al fondo que están inclinados con respecto al fondo en un ángulo máximo de 10°;
- al menos un refuerzo secundario que dispone de un fondo y al menos una pared que forma con el fondo un ángulo comprendido entre 80° y 120°, estando al menos dicho refuerzo secundario fijado al refuerzo principal;

en la que:

- 20 • el refuerzo principal y al menos un refuerzo secundario están fijados al nivel de cada pared,
- al menos una de las paredes y/o el fondo del refuerzo principal y/o del refuerzo secundario que comprende una transición de tal manera que al menos parte del fondo del refuerzo secundario está en contacto con una
25 parte del fondo del refuerzo principal,
- la viga de carrocería comprende al menos un alvéolo cerrado constituido por el ensamblaje del refuerzo principal y de un refuerzo secundario y que comprende cuatro segmentos lineales formados por elementos de
30 pared o fondos del refuerzo principal y/o del refuerzo secundario, al menos tres segmentos lineales que cubren al menos el 50 % del tamaño correspondiente del alvéolo, de modo que dos segmentos están orientados transversalmente al fondo del refuerzo principal, y los otros dos segmentos son sustancialmente perpendiculares a dichos dos primeros segmentos con un ángulo comprendido entre 80° y 120°, caracterizado por que al menos uno de los segmentos lineales comprende una ranura o un desenganche o
35 escalón.

Después de muchas investigaciones, el solicitante ha determinado que el compromiso particular que responde a la definición anterior permite optimizar la resistencia y la rigidez mecánicas de la viga, en particular con respecto a su masa.

40 En el campo de la presente solicitud, se entiende por «un alvéolo cerrado que tiene cuatro segmentos lineales» un alvéolo cerrado que tiene al menos cuatro segmentos lineales y que, por lo tanto, puede estar delimitado por un número de segmentos mayor que cuatro, por ejemplo cinco segmentos.

45 En el contexto de la presente solicitud, se entiende como «lineal» un segmento cuya desviación es inferior al 10 %. (la relación entre la distancia que separa una cuerda que subyace a un segmento y el punto del segmento más alejado de esa cuerda, y la amplitud de la cuerda).

De acuerdo con otras características ventajosas pero no limitativas de la invención:

- 50 – El refuerzo principal y al menos un refuerzo secundario están fijados al nivel de cada una de sus paredes y/o están fijados al menos dos refuerzos secundarios al nivel de cada una de sus paredes;
- El fondo del refuerzo principal y/o el fondo de al menos un refuerzo secundario están nervados, y dicho fondo del refuerzo principal y/o dicho fondo de al menos un refuerzo secundario están conectados al nivel de su
55 respectiva nervadura; y/o al menos dos refuerzos secundarios comprenden un fondo nervado y al menos dichos dos refuerzos secundarios están conectados por cada uno de sus fondos al nivel de su respectiva nervadura;
- El refuerzo principal y/o al menos un refuerzo secundario comprenden un fondo ranurado cuya ranura está
60 centrada;
- El refuerzo principal y/o al menos un refuerzo secundario comprenden un fondo ranurado cuya ranura es excéntrica en un lado;
- 65 – El refuerzo principal y al menos un refuerzo secundario comprenden un fondo ranurado cuya ranura es

oblicua, y/o al menos dos refuerzos secundarios tienen un fondo ranurado cuya ranura es oblicua;

- 5 – El refuerzo principal y/o al menos un refuerzo secundario comprenden un fondo ranurado que incluye dicho fondo ranurado, cuya ranura comprende flancos de diferentes longitudes;
 - Al menos un refuerzo secundario está dispuesto encima del refuerzo principal;
 - Al menos un refuerzo secundario está dispuesto debajo del refuerzo principal;
 - 10 – Al menos un refuerzo secundario tiene forma de L;
 - Al menos un refuerzo secundario tiene forma de U;
 - 15 – Al menos dicho alvéolo formado por el refuerzo principal y un refuerzo secundario, y/o por al menos dos refuerzos secundarios, comprende una altura comprendida entre 8 mm y 100 mm;
 - El refuerzo principal y los refuerzos secundarios comprenden un fondo ranurado que tiene una ranura de profundidad comprendida entre 8 mm y 50 mm;
 - 20 – La altura de cada alvéolo considerado perpendicular al fondo del refuerzo principal es inferior o igual a un tercio de la profundidad total de la viga de carrocería.
 - Los radios de los ángulos de transición entre dos segmentos lineales adyacentes son menores de 10 mm y tienen un tamaño menor que el de dichos segmentos adyacentes.
 - 25
- Otras características, objetivos y ventajas de la presente invención aparecerán en la lectura de la siguiente descripción detallada y respecto a los dibujos adjuntos dados a modo de ejemplos no restrictivos y en los cuales:
- 30 – la figura 1 representa una vista en sección transversal de un primer ejemplo de una viga de carrocería;
 - la figura 2 representa una vista en sección transversal de un ejemplo diferente de una viga de carrocería;
 - 35 – la figura 3 representa una vista en sección transversal de otro ejemplo de una viga de carrocería;
 - la figura 4 representa una vista en sección transversal de un ejemplo adicional de una viga de carrocería;
 - 40 – la figura 5 representa una vista en sección transversal de un ejemplo de una viga de carrocería que permite obtener una disimetría en la estructura de la viga de carrocería;
 - la figura 6 representa una vista en sección transversal de un ejemplo de una viga de carrocería que permite obtener una disimetría en la estructura de la pieza que difiere de la presentada en la figura 5;
 - 45 – la figura 7 representa una vista en sección transversal de un ejemplo de una viga de carrocería que permite obtener una disimetría en la estructura de la viga de la carrocería que difiere de las presentadas en las figuras 5 y 6;
 - 50 – la figura 8 representa una vista en sección transversal de un ejemplo de una viga de carrocería que permite obtener una disimetría en el tamaño de los alvéolos;
 - la figura 9 representa una vista en sección transversal de un ejemplo de una viga de carrocería que comprende una pluralidad de refuerzos secundarios;
 - 55 – la figura 10 representa una vista en sección transversal de una primera viga de carrocería de acuerdo con el estado de la técnica anterior;
 - 60 – la figura 10bis representa una vista en sección transversal de una segunda viga de carrocería de acuerdo con el estado de la técnica anterior;
 - la figura 10ter representa una vista en sección transversal de una tercera viga de carrocería de acuerdo con el estado de la técnica anterior que utiliza la solución descrita en la patente EP1 190938;

- la figura 10quater representa una vista en sección transversal de una cuarta viga de carrocería de acuerdo con el estado de la técnica anterior que utiliza la solución descrita en la patente EP2066549;
 - 5 – la figura 11 representa una curva que compara la resistencia a la flexión de cuatro puntos de una viga de carrocería de acuerdo con el primer ejemplo presentado en las figuras 1 y 1a, una viga de acuerdo con el estado de la técnica presentada en la figura 10 y una viga de acuerdo con el estado de la técnica presentada en la figura 10bis;
 - 10 – la figura 12 representa una vista en sección transversal de un ejemplo adicional de una viga de carrocería;
 - la figura 13 representa una vista en sección transversal de un ejemplo de una viga de carrocería que es una alternativa al modo de realización presentado en la figura 5;
 - 15 – la figura 14 representa una vista en sección transversal de una viga de carrocería de acuerdo con un modo de realización de la invención;
 - la figura 15 representa una vista en sección transversal de un ejemplo de una viga de carrocería que utiliza una pluralidad de refuerzos secundarios colocados uno al lado del otro;
 - 20 – la figura 16 representa una vista en sección transversal de un ejemplo de una viga de carrocería que es una variante del modo de realización descrito en la figura 7;
 - la figura 17 representa una vista en sección transversal de un ejemplo de una viga de carrocería que es una variante del modo de realización descrito en la figura 12;
 - 25 – la figura 18 esquematiza en una vista en sección transversal las características básicas de la invención,
 - 30 – la figura 19 esquematiza una vista detallada de un alvéolo representado en la sección transversal de la figura 18, a fin de representar las características básicas de la invención,
 - la figura 20 esquematiza de manera similar las características básicas de la invención en una vista en sección transversal de una viga según otra variante;
 - 35 – la figura 21 representa una vista en perspectiva en despiece ordenado de una viga formada por el ensamblaje de un refuerzo principal, un refuerzo secundario y un revestimiento,
 - 40 – la figura 22 representa una vista lateral de las mismas partes, a saber, un refuerzo principal, un refuerzo secundario y un revestimiento, así como 5 secciones sucesivas de este conjunto.
- Como se presenta en las figuras 1 a 9 y 12 a 17, así como 18 a 22, la presente invención se refiere a una viga de carrocería 1 alargada de acuerdo con una dirección longitudinal transversal al plano de las figuras 1 a 9 y 12 a 19, que comprende: un refuerzo principal 5 en forma de tapa, que está dispuesta en el espacio 4 entre el lado de caja 2 y el revestimiento 3. El refuerzo principal 5 comprende un fondo 51 conectado en cada uno de sus extremos a una pared respectiva 52, 53. Las paredes 52 y 53 están conectadas cada una en su último extremo a un brazo 54, 55. Los ángulos formados por las paredes 52 y 53 con el fondo 51 son sustancialmente iguales a 90°, de forma ventajosa están comprendidos entre 80° y 120°. Los brazos 54 y 55 son sustancialmente paralelos al fondo 51, siendo la diferencia de ángulo entre los brazos 54 y 55 con el fondo 51 inferior a 10°, y están orientados preferentemente hacia fuera.
- Al menos un refuerzo secundario 6, 60a, 60b que está dispuesto en el espacio 4 entre el lado de caja 2 y el revestimiento 3. La adición de al menos un refuerzo secundario 6, 60a, 60b permite proporcionar a la estructura una mejor rigidez creando al menos un alvéolo 7, 8, 7a, 8a, 7b, 8b, 9. El al menos un refuerzo secundario 6, 60a, 60b puede tener forma de una U que disponga de un fondo 61, 610a, 610b conectado en cada uno de sus extremos a una pared 62, 63, 620a, 620b, 630a, 630b, o en forma de una L que disponga de un fondo 61, 610a, 610b conectado en uno de sus extremos a una pared 62, 63, 620a, 620b, 630a, 630b. Los ángulos formados por las paredes 62, 63, 620a, 620b, 630a y 630b con el fondo 61, 610a, 610b son sustancialmente iguales a 90°, de forma ventajosa están comprendidos entre 80° y 120°.
- 60 Como puede verse en las figuras 1 a 9, 12 a 17 y 18 a 22, la viga puede comprender igualmente:
- un lado de caja 2 con forma de tapa, que está dispuesto en la cara exterior de la viga de carrocería 1, siendo la cara exterior la cara que está dirigida hacia el exterior del vehículo, y que es la cara hacia la que se va a aplicar una fuerza directamente durante una colisión entre dos vehículos, por ejemplo.

- un revestimiento 3 en forma de tapa que está dispuesto en la cara interna de la viga de carrocería 1, siendo la cara interior la cara que está dirigida hacia el interior del vehículo. El lado de cuerpo 2 y el revestimiento 3 están dispuestos dirigiendo su concavidad uno hacia el otro, opuestos, hacia el interior de la viga de carrocería 1, para crear un espacio 4.

La viga 1 puede tener una sección constante en toda su longitud. Los refuerzos 5, 6, 60a y 60b están fijados juntos. Preferentemente, los refuerzos 5, 6, 60a y 60b están conectados por cada una de sus paredes y pueden estar conectados igualmente por su fondo. Pueden estar fijados al nivel de sus puntos de contacto mediante soldadura o remachado. Se pueden usar igualmente otras técnicas de ensamblaje conocidas por los expertos en la técnica, tales como amasado o encolado, dependiendo de las diferentes ventajas que pueden aportar.

El lado de caja 2, el revestimiento 3 y el refuerzo principal 5 están fijados, por ejemplo mediante soldadura, al nivel de cada uno de sus brazos.

En esta solicitud de patente, se define que un refuerzo secundario 6, 60a o 60b se coloca encima del refuerzo principal 5 si está dispuesto entre el lado de caja 2 y dicho refuerzo principal 5. Igualmente se define que un refuerzo 6, 60a o 60b está dispuesto debajo del refuerzo principal 5 si está dispuesto entre el revestimiento 3 y dicho refuerzo principal 5.

En el ejemplo presentado en las figuras 1 y 1bis, el refuerzo secundario 6 se coloca debajo del refuerzo principal 5, a fin de encajarse en dicho refuerzo principal 5 y poner en contacto las paredes 63 y 53 y las paredes 52 y 62. El fondo 51 del refuerzo principal 5 tiene una ranura 56 que está centrada con respecto a las dos paredes 52 y 53 y cuya concavidad está orientada hacia el lado de caja 2. La ranura 56 comprende un fondo 561 conectado en cada uno de sus dos extremos a un flanco 562 y 563. Los flancos 562 y 563 son sustancialmente perpendiculares al fondo 561, los ángulos formados por los flancos 562 y 563 con el fondo 561 están entre 80° y 120°. El fondo 61 del refuerzo secundario 61 comprende igualmente una ranura 64 centrada con respecto a las dos paredes 62 y 63 y cuya concavidad está orientada hacia el revestimiento 3. La ranura 64 comprende un fondo 641 conectado en cada uno de sus dos extremos a un flanco 642 y 643. Los flancos 642 y 643 son sustancialmente perpendiculares al fondo 641, los ángulos formados por los flancos 642 y 643 con el fondo 641 están entre 80° y 120°. La orientación, así como la profundidad, de las ranuras 56 y 64 permiten que los refuerzos 5 y 6 entren en contacto al nivel del fondo 561 y 641 de sus ranuras respectivas 56 y 64. El ángulo formado por los flancos 562 y 642, así como el ángulo formado por los flancos 563 y 643, están los dos comprendidos entre 160° y 180°. La disposición de los refuerzos 5 y 6 permite de este modo formar dos alvéolos 7 y 8. Los segmentos del alvéolo 7 están formados por la pared 52, el fondo 51, el flanco 562 de la ranura 56, el flanco 642 de la ranura 64 y el fondo 61. Más precisamente, como se indica en la figura 1a, el segmento 71 está formado por la pared 52, el segmento 72 está formado por el fondo 51, el segmento 73 está formado por el flanco 562, el segmento 74 está formado por el fondo 61, y el segmento 75 está formado por el flanco 642. Los segmentos del alvéolo 8 están formados por la pared 53, el fondo 51, el flanco 563 de la ranura 56, el flanco 643 de la ranura 64 y el fondo 61. Más precisamente, como se indica en la figura 1a, el segmento 81 está formado por la pared 53, el segmento 82 está formado por el fondo 51, el segmento 83 está formado por el flanco 563, el segmento 84 está formado por el fondo 61, y el segmento 85 está formado por el flanco 643. De este modo, los alvéolos 7 y 8 tienen cinco segmentos, respectivamente 71, 72, 73, 74, 75 y 81, 82, 83, 84, 85 de los cuales tres segmentos 71, 73, 75 y 81, 83, 85 son sustancialmente transversales al fondo 51 del refuerzo principal 5, estando el ángulo formado por el fondo 51 y los segmentos 71, 73, 75, 81, 83, 85 comprendido entre 80° y 120°, y los otros dos segmentos 72, 74 y 82, 84 son sustancialmente perpendiculares al primero, es decir, generalmente paralelos al fondo 51.

De acuerdo con una variante de este ejemplo, los flancos 562, 642 y 563, 643 de las ranuras 56 y 64 forman sustancialmente solo un segmento para cada uno de los alvéolos debido a que los refuerzos 5 y 6 están fijados juntos, las ranuras 64 y 56 no pueden moverse de manera independiente la una con respecto a la otra, y los ángulos formados por los flancos 562, 642 y 563, 643 de las ranuras 56 y 64 son sustancialmente planos ya que la desviación de los segmentos formados por los flancos 562, 642 y 563, 643 es inferior al 10 % (cuando los ángulos entre los flancos 562, 642 y 563, 643 están cerca de 180°).

La comparación entre las curvas de resistencia a la flexión de 4 puntos presentada en la figura 11, entre la viga de carrocería 1, una viga de acuerdo con el estado de la técnica mostrada en la figura 10, una viga de acuerdo con el estado de la técnica mostrada en la figura 10bis, una viga de acuerdo con el estado de la técnica mostrada en la figura 10quater, muestra claramente que la invención permite obtener una mejor resistencia. Como parte de la comparación de la resistencia, el lado de caja 2, el revestimiento 3, el refuerzo principal 5 y el refuerzo secundario 6 se han soldado de la misma manera para todas las vigas. Además, las pruebas se han realizado con vigas isomasa. En la figura 10, el lado de caja tiene un grosor de 0,7 mm, el revestimiento tiene un grosor de 1,2 mm y el refuerzo principal tiene un grosor de 1,9 mm. En la figura 10bis, el lado de caja tiene un grosor de 0,7 mm, el revestimiento tiene un grosor de 1,2 mm, y el refuerzo principal tiene un grosor de 1,5 mm y el refuerzo secundario tiene un grosor de 0,8 mm. En las figuras 10bis, ter y quater, el lado de caja tiene un grosor de 0,7 mm, el revestimiento tiene un grosor de 1,2 mm, y el refuerzo principal tiene un grosor de 1,5 mm y el refuerzo secundario tiene un grosor de 0,8 mm.

En el ejemplo mostrado en la figura 2, el refuerzo secundario 6 se coloca encima del refuerzo principal 5, a fin de que dicho refuerzo principal 5 se encaje en el refuerzo secundario 5, poniendo de este modo en contacto las paredes 52 y 62, así como las paredes 53 y 63. El fondo 51 del refuerzo principal 5 tiene una ranura 56 cuya concavidad está dirigida hacia el revestimiento 3. La ranura 56 comprende un fondo 561 conectado en cada uno de sus dos extremos a un flanco 562 y 563. Los flancos 562 y 563 son sustancialmente perpendiculares al fondo 561, los ángulos formados por los flancos 562 y 563 con el fondo 561 están entre 80° y 120°. El fondo 61 del refuerzo secundario 6 tiene una ranura 64 cuya concavidad está orientada hacia el lado de caja 2. La ranura 64 comprende un fondo 641 conectado en cada uno de sus dos extremos a un flanco 642 y 643. Los flancos 642 y 643 son sustancialmente perpendiculares al fondo 641, los ángulos formados por los flancos 642 y 643 con el fondo 641 están entre 80° y 120°. La orientación, así como la profundidad, de las ranuras 56 y 64 permiten que los refuerzos 5 y 6 entren en contacto al nivel del fondo 561 y 641 de sus ranuras respectivas 56 y 64. El ángulo formado por los flancos 562 y 642, así como el ángulo formado por los flancos 563 y 643, están los dos comprendidos entre 160° y 180°. La disposición de los refuerzos 5 y 6 permite de este modo formar dos alvéolos 7 y 8. Los segmentos del alvéolo 7 están formados por la pared 62, el fondo 51, el flanco 562 de la ranura 56, el flanco 642 de la ranura 64 y el fondo 61. Los segmentos del alvéolo 8 están formados por la pared 63, el fondo 51, el flanco 563 de la ranura 56, el flanco 643 de la ranura 64 y el fondo 61. De este modo, los alvéolos 7 y 8 disponen de cinco segmentos, dos de los cuales son transversales al fondo 51 del refuerzo principal 5, y los otros dos son sustancialmente perpendiculares a los primeros.

De acuerdo con una variante de este ejemplo, las ranuras 56 y 64 forman sustancialmente solo un segmento para cada uno de los alvéolos porque los refuerzos 5 y 6 están fijados entre sí, las ranuras 64 y 56 no pueden moverse independientemente entre sí, y los ángulos formados por los flancos 562, 642 y 563, 643 de las ranuras 56 y 64 son sustancialmente planos, ya que la desviación de los segmentos formados por los flancos 562, 642 y 563, 643 es inferior que el 10% (cuando los ángulos entre los flancos 562, 642 y 563, 643 están cerca de 180°).

En el ejemplo mostrado en la figura 3, el refuerzo secundario 6 está dispuesto por encima del refuerzo principal 5, a fin de que dicho refuerzo principal 5 se encaje en dicho refuerzo secundario 6, llevando de ese modo las paredes 52 y 62, así como las paredes 53 y 63. El fondo 51 del refuerzo principal 5 tiene una ranura 56 cuya concavidad está dirigida hacia el revestimiento 3. La ranura 56 comprende un fondo 561 conectado en cada uno de sus dos extremos a un flanco 562 y 563. Los flancos 562 y 563 son sustancialmente perpendiculares al fondo 561, los ángulos formados por los flancos 562 y 563 con el fondo 561 están entre 80° y 120°. La orientación, así como la profundidad, de la ranura 56 permiten que el fondo 561 entre en contacto con el fondo 61 del refuerzo secundario 6. El refuerzo principal 5 dispone igualmente de dos ranuras 57 y 58 que están localizadas entre las paredes 52, 53 y los brazos 54, 55. La concavidad de las ranuras 57 y 58 está dirigida hacia el lado de caja 2. Estas dos ranuras 57 y 58 hacen posible aumentar la resistencia del refuerzo 5 a la aplicación de una compresión transversal a la viga 1 así como a la flexión inducida por esta compresión, creándose esta compresión, por ejemplo, mediante una colisión entre dos vehículos. La disposición de los refuerzos 5 y 6 permite formar dos alvéolos 7 y 8. Los segmentos del alvéolo 7 están formados por la pared 62, el fondo 51, el flanco 562 de la ranura 56 y el fondo 61. Los segmentos del alvéolo 8 están formados por la pared 63, el fondo 51, el flanco 563 de la ranura 56 y el fondo 61. De este modo, los alvéolos 7 y 8 disponen de cuatro segmentos, dos de los cuales son transversales al fondo 51 del refuerzo principal 5, y los otros dos son sustancialmente perpendiculares a los primeros, estando los ángulos formados por los segmentos comprendidos entre 80° y 120°. Este ejemplo permite proporcionar resistencia adicional a los alvéolos 7 y 8 porque todos sus segmentos son perfectamente lineales.

Como se indicó anteriormente, en el campo de la presente solicitud, se entiende como «lineal» un segmento cuya desviación es inferior al 10 %. (la relación entre la distancia que separa una cuerda que subyace a un segmento y el punto del segmento más alejado de esa cuerda, y la amplitud de la cuerda).

En el ejemplo representado por la figura 4, el refuerzo secundario 6 se coloca debajo del refuerzo principal 5, a fin de que dicho refuerzo secundario 6 se encaje en el refuerzo principal 5, poniendo de este modo en contacto las paredes 52 y 62, así como las paredes 53 y 63. El fondo 61 del refuerzo secundario 6 tiene una ranura 64 cuya concavidad está dirigida hacia el revestimiento 3. La ranura 64 comprende un fondo 641 conectado en cada uno de sus dos extremos a un flanco 642 y 643. Los flancos 642 y 643 son sustancialmente perpendiculares al fondo 641, los ángulos formados por los flancos 642 y 643 con el fondo 641 están entre 80° y 120°. La orientación y la profundidad de la ranura 64 hacen que sea posible poner el fondo 641 en contacto con el fondo 51 del refuerzo principal 5. El refuerzo principal 5 dispone igualmente de dos ranuras 57 y 58 que están localizadas entre las paredes 52, 53 y los brazos 54, 55. La concavidad de las ranuras 57 y 58 está dirigida hacia el lado de caja 2. Estas dos ranuras 57 y 58 hacen posible aumentar la resistencia del refuerzo 5 a la aplicación de una compresión transversal a la viga 1 así como a la flexión inducida por esta compresión, creándose esta compresión, por ejemplo, mediante una colisión entre dos vehículos. La disposición de los refuerzos 5 y 6 permite de este modo formar dos alvéolos 7 y 8. Los segmentos del alvéolo 7 están formados por la pared 52, el fondo 51, el flanco 642 de la ranura 64 y el fondo 61. Los segmentos del alvéolo 8 están formados por la pared 53, el fondo 51, el flanco 643 de la ranura 64 y el fondo 61. De este modo, los alvéolos 7 y 8 disponen de cuatro segmentos, dos de los cuales son transversales al fondo 51 del refuerzo principal 5, y los otros dos son sustancialmente perpendiculares a los primeros, estando los ángulos formados por los segmentos comprendidos entre 80° y 120°. Este ejemplo permite

proporcionar resistencia adicional a los alvéolos 7 y 8 porque todos sus segmentos son perfectamente lineales. De manera adicional, se pueden disponer dos refuerzos secundarios en forma de L a cada lado del refuerzo principal 5 a fin de crear dos alvéolos. Cada uno de los refuerzos secundarios está conectado a una pared 52, 53 y al fondo 51 del refuerzo principal 5. Estos refuerzos secundarios pueden ser de diferentes grosores o formas para crear una asimetría. Dicha variante se ilustra en la figura 15, en la que los dos refuerzos secundarios se referencian con 6 y 6bis.

En el ejemplo esquematizado en la figura 5, el refuerzo secundario 6 está dispuesto debajo del refuerzo principal 5, a fin de que dicho refuerzo secundario 6 se encaje en dicho refuerzo principal 5, poniendo de este modo la pared 53 en contacto con la pared 63. El fondo 51 del refuerzo principal 5 tiene una ranura 56 cuya concavidad está dirigida hacia el lado de caja 2. La ranura 56 comprende un fondo 561 conectado en cada uno de sus dos extremos a un flanco 562 y 563. Los flancos 562 y 563 son sustancialmente perpendiculares al fondo 561, los ángulos formados por los flancos 562 y 563 con el fondo 561 están entre 80° y 120°. El fondo 61 del refuerzo secundario 6 tiene una ranura 64 cuya concavidad está orientada hacia el revestimiento 3. La ranura 64 tiene un fondo 641 conectado a uno de sus dos extremos a un flanco 643. El flanco 643 es sustancialmente perpendicular al fondo 641, estando los ángulos formados por los flancos 643 con el fondo 641 comprendidos entre 80° y 120°. La orientación, así como la profundidad, de las ranuras 56 y 64 permiten que los refuerzos 5 y 6 entren en contacto al nivel del fondo 561 y 641 de sus ranuras respectivas 56 y 64. El ángulo formado por los flancos 563 y 643 está comprendido entre 160° y 180°. La disposición de los refuerzos 5 y 6 permite de este modo formar un alvéolo 8 que dispone de cinco segmentos formados por el fondo 61, el flanco 643 de la ranura 64, el flanco 543, la ranura 56, el fondo 51 y la pared 53. El alvéolo 8 comprende por tanto cuatro segmentos, de los cuales los dos primeros segmentos son transversales al fondo 51 del refuerzo principal 5, y dos segmentos son sustancialmente perpendiculares a dichos dos primeros segmentos.

De acuerdo con una variante de este ejemplo, los flancos 563 y 643 forman sustancialmente solo un segmento, ya, al estar los refuerzos 5 y 6 fijados juntos, las ranuras 64 y 56 no pueden moverse independientemente entre sí, y el ángulo formado por los flancos 563 y 643 de las ranuras 56 y 64 es sustancialmente plano, ya que la desviación del segmento formado por los flancos 563 y 643 es inferior que el 10 % (cuando el ángulo entre los flancos 563 y 643 está cerca de 180°)

Este ejemplo permite que la estructura interna de la viga 1 sea asimétrica, siendo el alvéolo 8 excéntrico hacia un lado de la viga 1, a fin de crear una zona donde la resistencia es inferior. La creación de una zona de menor resistencia permite forzar la deformación durante una colisión según lo previsto, a fin de que la estructura del vehículo se deforme mientras se minimizan los riesgos para los pasajeros de dicho vehículo.

En el ejemplo descrito en la figura 6, el refuerzo secundario 6 se dispone debajo del refuerzo principal 5, a fin de que dicho refuerzo secundario 6 se encaje en dicho refuerzo principal 5, poniendo de este modo la pared 52 en contacto con la pared 62, y la pared 53 con la pared 63. El fondo 51 del refuerzo principal 5 dispone de una ranura 56. La ranura 56 comprende un fondo 561 conectado en cada uno de sus dos extremos a un flanco 562 y 563. La ranura 56 es oblicua, de modo que sus flancos sean de diferentes longitudes y los flancos 642 y 643 no sean sustancialmente perpendiculares al fondo 641. En este ejemplo, el flanco 562 es más largo que el flanco 563. La concavidad de la ranura 56 se dirige hacia el lado de caja 2. El fondo 61 del refuerzo secundario 6 dispone de una ranura 64. La ranura 64 comprende un fondo 641 conectado en cada uno de sus dos extremos a un flanco 642 y 643. La ranura 64 es oblicua, a fin de ser paralela a la ranura 56. La concavidad de la ranura 64 está dirigida hacia el revestimiento 3. La orientación, así como la profundidad, de las ranuras 56 y 64 permiten que los refuerzos 5 y 6 entren en contacto al nivel de los fondos 561 y 641 de sus ranuras respectivas 56 y 64. El ángulo formado por los flancos 562 y 642, así como el ángulo formado por los flancos 563 y 643, están los dos comprendidos entre 160° y 180°. La disposición de los refuerzos 5 y 6 permite de este modo formar dos alvéolos 7 y 8. Los segmentos del alvéolo 7 están formados por la pared 52, el fondo 51, el flanco 562 de la ranura 56, el flanco 642 de la ranura 64 y el fondo 61. Los segmentos del alvéolo 8 están formados por la pared 53, el fondo 51, el flanco 563 de la ranura 56, el flanco 643 de la ranura 64 y el fondo 61. De este modo, los alvéolos 7 y 8 disponen de cinco segmentos, dos de los cuales son transversales al fondo 51 del refuerzo principal 5, y otros dos son sustancialmente perpendiculares a los primeros, es decir, generalmente paralelos al fondo 51.

De acuerdo con una variante de este ejemplo, los flancos 562, 642 y 563, 643 de las ranuras 56 y 64 forman sustancialmente solo un segmento para cada uno de los alvéolos debido a que los refuerzos 5 y 6 están fijados juntos, las ranuras 64 y 56 no pueden moverse de manera independiente la una con respecto a la otra, y los ángulos formados por los flancos 562, 642 y 563, 643 de las ranuras 56 y 64 son sustancialmente planos ya que la desviación de los segmentos formados por los flancos 562, 642 y 563, 643 es inferior al 10 % (cuando los ángulos entre los flancos 562, 642 y 563, 643 están cerca de 180°).

Este ejemplo permite que la estructura interna de la viga 1 sea asimétrica, siendo las nervaduras 56 y 64 oblicuas, a fin de crear un área donde la resistencia es inferior. La creación de una zona de menor resistencia permite forzar la deformación durante una colisión según lo previsto, a fin de que la estructura del vehículo se deforme mientras se minimizan los riesgos para los pasajeros de dicho vehículo.

En el ejemplo descrito en la figura 7, el refuerzo secundario 6 se dispone debajo del refuerzo principal 5, a fin de que dicho refuerzo secundario 6 se encaje en dicho refuerzo principal 5, poniendo de este modo la pared 52 en contacto con la pared 62, y la pared 53 con la pared 63. El fondo 51 del refuerzo principal 5 dispone de una ranura 56. La ranura 56 comprende un fondo 561 conectado en cada uno de sus dos extremos a un flanco 562 y 563. Los flancos 562 y 563 son sustancialmente perpendiculares al fondo 561, los ángulos formados por los flancos 562 y 563 con el fondo 561 están entre 80° y 120°. La ranura 56 es excéntrica, de forma que está más cerca de la pared 53 que de la pared 52. La concavidad de la ranura 56 se dirige hacia el lado de caja 2. El fondo 61 del refuerzo secundario 6 dispone de una ranura 64. La ranura 64 comprende un fondo 641 conectado en cada uno de sus dos extremos a un flanco 642 y 643. Los flancos 642 y 643 son sustancialmente perpendiculares al fondo 641, los ángulos formados por los flancos 642 y 643 con el fondo 641 están entre 80° y 120°. La ranura 64 es excéntrica, de modo que está situada delante de la ranura 56. La concavidad de la ranura 64 está dirigida hacia el revestimiento 3. La orientación, así como la profundidad, de las ranuras 56 y 64 permiten que los refuerzos 5 y 6 entren en contacto al nivel del fondo 561 y 641 de sus ranuras respectivas 56 y 64. El ángulo formado por los flancos 562 y 642, así como el ángulo formado por los flancos 563 y 643, están los dos comprendidos entre 160° y 180°. La disposición de los refuerzos 5 y 6 permite de este modo formar dos alvéolos 7 y 8. Los segmentos del alvéolo 7 están formados por la pared 52, el fondo 51, el flanco 562 de la ranura 56, el flanco 642 de la ranura 64 y el fondo 61. Los segmentos del alvéolo 8 están formados por la pared 53, el fondo 51, el flanco 563 de la ranura 56, el flanco 643 de la ranura 64 y el fondo 61. De este modo, los alvéolos 7 y 8 tienen cinco segmentos, dos de los cuales son sustancialmente transversales al fondo 51 del refuerzo principal 5, y otros dos son sustancialmente perpendiculares a los primeros, o generalmente paralelos al fondo 51.

De acuerdo con una variante de este ejemplo, los flancos 562, 642 y 563, 643 de las ranuras 56 y 64 forman sustancialmente solo un segmento para cada uno de los alvéolos debido a que los refuerzos 5 y 6 están fijados juntos, las ranuras 64 y 56 no pueden moverse de manera independiente la una con respecto a la otra, y el ángulo formado por los flancos 562, 642 y 563, 643 de las ranuras 56 y 64 es sustancialmente plano ya que la desviación de los segmentos formados por los flancos 562, 642 y 563, 643 es inferior al 10 % (cuando los ángulos entre los flancos 562, 642 y 563, 643 están cerca de 180°).

Este ejemplo permite que la estructura interna de la viga 1 se vuelva asimétrica, siendo la celda 7 más larga que la celda 8, a fin de crear un área donde la resistencia es menor. La creación de una zona de menor resistencia permite forzar la deformación durante una colisión según lo previsto, a fin de que la estructura del vehículo se deforme mientras se minimizan los riesgos para los pasajeros de dicho vehículo. Una variante de este modo de realización se ilustra en la figura 16.

En el ejemplo descrito en la figura 8, el refuerzo secundario 6 se dispone debajo del refuerzo principal 5, a fin de que dicho refuerzo secundario 6 se encaje en dicho refuerzo principal 5, poniendo de este modo la pared 52 en contacto con la pared 62, y la pared 53 con la pared 63. El fondo 51 del refuerzo principal 5 dispone de una ranura 56. La ranura 56 comprende un fondo 561 conectado en cada uno de sus dos extremos a un flanco 562 y 563. Los flancos 562 y 563 son sustancialmente perpendiculares al fondo 561, los ángulos formados por los flancos 562 y 563 con el fondo 561 están entre 80° y 120°. La concavidad de la ranura 56 se dirige hacia el lado de caja 2. El fondo 61 del refuerzo secundario 6 dispone de una ranura 64. La ranura 64 comprende un fondo 641 conectado en cada uno de sus dos extremos a un flanco 642 y 643. Los flancos 642 y 643 son sustancialmente perpendiculares al fondo 641, los ángulos formados por los flancos 642 y 643 con el fondo 641 están entre 80° y 120°. Los flancos 642 y 643 son cada uno de una longitud diferente. La concavidad de la ranura 64 está dirigida hacia el revestimiento 3. La orientación, así como la profundidad, de las ranuras 56 y 64 permiten que los refuerzos 5 y 6 entren en contacto al nivel del fondo 561 y 641 de sus ranuras respectivas 56 y 64. El ángulo formado por los flancos 562 y 642, así como el ángulo formado por los flancos 563 y 643, están los dos comprendidos entre 160° y 180°. La disposición de los refuerzos 5 y 6 permite de este modo formar dos alvéolos 7 y 8. Los segmentos del alvéolo 7 están formados por la pared 52, el fondo 51, el flanco 562 de la ranura 56, el flanco 642 de la ranura 64 y el fondo 61. Los segmentos del alvéolo 8 están formados por la pared 53, el fondo 51, el flanco 563 de la ranura 56, el flanco 643 de la ranura 64 y el fondo 61. De este modo, los alvéolos 7 y 8 disponen de cinco segmentos, dos de los cuales son sustancialmente transversales al fondo 51 del refuerzo principal 5, y otros dos son sustancialmente perpendiculares a los primeros, es decir, generalmente paralelos al fondo 51.

De acuerdo con una variante de este ejemplo, los flancos 562, 642 y 563, 643 de las ranuras 56 y 64 forman sustancialmente solo un segmento para cada uno de los alvéolos debido a que los refuerzos 5 y 6 están fijados juntos, las ranuras 64 y 56 no pueden moverse de manera independiente la una con respecto a la otra, y los ángulos formados por los flancos 562, 642 y 563, 643 de las ranuras 56 y 64 son sustancialmente planos ya que la desviación de los segmentos formados por los flancos 562, 642 y 563, 643 es inferior al 10 % (cuando los ángulos entre los flancos 562, 642 y 563, 643 están cerca de 180°).

Este ejemplo permite que la estructura interna de la viga 1 sea asimétrica, siendo la celda 7 más alta que la celda 8, a fin de crear un área donde la resistencia es menor. La creación de una zona de menor resistencia permite forzar la deformación durante una colisión según lo previsto, a fin de que la estructura del vehículo se deforme mientras se minimizan los riesgos para los pasajeros de dicho vehículo.

En el ejemplo representado en la figura 9, dos refuerzos secundarios 60a y 60b de formas similares están dispuestos debajo del refuerzo principal 5, a fin de que el refuerzo secundario 60b se encaje en el refuerzo secundario 60a, poniéndolo de este modo en contacto las paredes 620a y 620b, así como las paredes 630a y 630b. El refuerzo secundario 60a se encaja a sí mismo en el refuerzo principal 5, poniendo de este modo en contacto las paredes 52 y 620a, así como las paredes 53 y 630a. El fondo 610a del refuerzo secundario 60a dispone de una ranura 640a cuya concavidad está dirigida hacia el revestimiento 3. La ranura 640a tiene un fondo 641a conectada en cada uno de sus dos extremos a un flanco 642a y 643a. Los flancos 642a y 643a son sustancialmente perpendiculares al fondo 641a, estando los ángulos formados por los flancos 642a y 643a con el fondo 641a comprendidos entre 80° y 120°. El fondo 610b del refuerzo secundario 60b dispone de una ranura 640b cuya concavidad está dirigida hacia el revestimiento 3. La ranura 640b comprende un fondo 641b conectado en cada uno de sus dos extremos a un flanco 642b y 643b. Los flancos 642b y 643b son sustancialmente perpendiculares al fondo 641b, estando los ángulos formados por los flancos 642b y 643b con el fondo 641b comprendidos entre 80° y 120°. La orientación, así como la profundidad, de las ranuras 640a y 640b permiten que los flancos 642a, 642b y 643a, 643b entren en contacto con las ranuras 640a y 640b encajando la ranura 640b en la ranura 640a sin poner el fondo 641 en contacto la ranura 640a con el fondo 641b de la ranura 640b. La orientación, así como la profundidad, de la ranura 640a permiten que el fondo 640a entre en contacto con el fondo 51 del refuerzo principal 5. El refuerzo principal 5 dispone igualmente de dos ranuras 57 y 58 que están localizadas entre las paredes 52, 53 y los brazos 54, 55. La concavidad de las ranuras 57 y 58 está dirigida hacia el lado de caja 2. Estas dos ranuras 57 y 58 permiten aumentar la resistencia del refuerzo 5 a la aplicación de una compresión transversal a la viga 1, así como a la flexión inducida por esta compresión, creándose esta compresión por una colisión entre dos vehículos. La disposición de los refuerzos 5, 60a y 60b permite de este modo formar cinco alvéolos 7a, 7b, 8a, 8b y 9. Los segmentos del alvéolo 7a están formados por la pared 52, el fondo 51, el flanco 642a de la ranura 640a y el fondo 610a. Los segmentos del alvéolo 7b están formados por la pared 620a, el fondo 610a, el flanco 642b de la ranura 640b y el fondo 610b. Los segmentos del alvéolo 8a están formados por la pared 53, el fondo 51, el flanco 643a de la ranura 640a y el fondo 610a. Los segmentos del alvéolo 8b están formados por la pared 630a, el fondo 610a, el flanco 643b de la ranura 640b y el fondo 610b. Los segmentos del alvéolo 9 están formados por el flanco 642a de la ranura 640a, el fondo 641a de la ranura 640a, el flanco 643a de la ranura 640a y el fondo 641b de la ranura 640b. De este modo, los alvéolos 7a, 7b, 8a, 8b y 9 disponen de cuatro segmentos, dos de los cuales son sustancialmente transversales al fondo 51 del refuerzo principal 5, y los otros dos son sustancialmente perpendiculares a los primeros, es decir, generalmente paralelos al fondo 51, estando los ángulos formados por los segmentos comprendidos entre 80° y 120°. Este ejemplo permite proporcionar resistencia adicional a los alvéolos 7a, 7b, 8a, 8b y 9 ya que todos sus segmentos son perfectamente lineales. Este ejemplo también aumenta la cantidad de alvéolos al añadir una pieza adicional.

De acuerdo con el ejemplo representado en la figura 12, el refuerzo secundario 6 se coloca debajo del refuerzo principal 5, a fin de encajarse en dicho refuerzo principal 5 y poner en contacto las paredes 63 y 53 y las paredes 52 y 62. El fondo 51 del refuerzo principal 5 dispone de una ranura 56 que está centrada con respecto a las dos paredes 52 y 53 y cuya concavidad está orientada hacia el revestimiento 3. La ranura 56 comprende un fondo 561 conectado en cada uno de sus dos extremos a un flanco 562 y 563. Los flancos 562 y 563 son sustancialmente perpendiculares al fondo 561, los ángulos formados por los flancos 562 y 563 con el fondo 561 están entre 80° y 120°. El fondo 61 del refuerzo secundario 61 comprende igualmente una ranura 64 centrada con respecto a las dos paredes 62 y 63 y cuya concavidad está orientada hacia el revestimiento 3. La ranura 64 comprende un fondo 641 conectado en cada uno de sus dos extremos a un flanco 642 y 643. Los flancos 642 y 643 son sustancialmente perpendiculares al fondo 641, los ángulos formados por los flancos 642 y 643 con el fondo 641 están entre 80° y 120°. La orientación, así como la profundidad, de las ranuras 56 y 64 permiten que los refuerzos 5 y 6 entren en contacto al nivel del fondo 561 y 641 de sus ranuras respectivas 56 y 64. La disposición de los refuerzos 5 y 6 permite de este modo formar tres alvéolos 7, 8 y 9. Los segmentos del alvéolo 7 están formados por la pared 52, el fondo 51, el flanco 642 de la ranura 64 y el fondo 61. Los segmentos del alvéolo 8 están formados por la pared 53, el fondo 51, el flanco 643 de la ranura 64 y el fondo 61. Los segmentos del alvéolo 9 están formados por el flanco 562 de la ranura 56, el fondo 561 de la ranura 56, el flanco 563 de la ranura 56 y el fondo 641 de la ranura 64. De este modo, los alvéolos 7, 8 y 9 disponen de cuatro segmentos, de los cuales los dos primeros segmentos son sustancialmente transversales al fondo 51 del refuerzo principal 5, estando el ángulo formado por el fondo 51 y dichos primeros segmentos comprendido entre 80° y 120°, y los otros dos segmentos son sustancialmente perpendiculares a los primeros, es decir, generalmente paralelos al fondo 51, estando los ángulos formados por los segmentos adyacentes de dos en dos comprendidos entre 80° y 120°. Una variante de este ejemplo se ilustra en la figura 17. En esta variante, las concavidades de las ranuras 56 y 64 están invertidas con respecto a la figura 12.

De acuerdo con el ejemplo representado en la figura 13, el refuerzo secundario 6 se coloca debajo del refuerzo principal 5, a fin de encajarse en dicho refuerzo principal 5 y poner en contacto las paredes 63 y 53 y las paredes 52 y 62. El fondo 51 del refuerzo principal 5 tiene una ranura 56 que está centrada con respecto a las dos paredes 52 y 53 y cuya concavidad está orientada hacia el lado de caja 2. La ranura 56 comprende un fondo 561 conectado en cada uno de sus dos extremos a un flanco 562 y 563. Los flancos 562 y 563 son sustancialmente perpendiculares al fondo 561, los ángulos formados por los flancos 562 y 563 con el fondo 561 están entre 80° y 120°. El fondo 61 del refuerzo secundario 6 comprende dos desenganches o escalones 65 y 66 que elevan el fondo 61 hacia el fondo 51. El ángulo de los desenganches o escalones 65 y 66 está comprendido entre 80° y 120°. La orientación, así como la profundidad, de la ranura 56 y de los desenganches o escalones 65 y 66 permiten que el fondo 61 del refuerzo

- 5 secundario entre en contacto con el fondo 561 y el lado 562 de la ranura 56, así como con el extremo derecho del fondo 51 del refuerzo principal 5. El ángulo formado por el flanco 563 y el desenganche o escalón 65 está comprendido entre 160° y 180°. La disposición de los refuerzos 5 y 6 permite formar de este modo un alvéolo 8. Los segmentos del alvéolo 8 están formados por la pared 53, el fondo 51, el flanco 563, el desenganche o escalón 65 y el fondo 61. De este modo, el alvéolo 8 está compuesto de cinco segmentos, de los cuales los dos primeros segmentos son sustancialmente transversales al fondo 51 del refuerzo principal 5, estando el ángulo formado por el fondo 51 y dichos primeros segmentos comprendido entre 80° y 120°, y otros dos segmentos que son sustancialmente perpendiculares a los primeros segmentos, generalmente paralelos al fondo 51.
- 10 De acuerdo con una variante de este ejemplo, el flanco 563 y el desenganche o escalón 65 forman sustancialmente solo un segmento ya que, al estar los refuerzos 5 y 6 fijados juntos, la ranura 56 y el desenganche o escalón 65 no pueden moverse de forma independiente la una del otro, y el ángulo formado por el flanco 563 y el desenganche o escalón 65 es sustancialmente plano, ya que la desviación de los segmentos formados por el flanco 563 y el desenganche o escalón 65 es inferior al 10 % (mientras que el ángulo entre el flanco 563 y el desenganche o escalón 65 está cerca de 180°). Este modo de realización es una alternativa al modo de realización presentado en la figura 5, que permite crear una única cavidad excéntrica en un lado haciendo la viga de carrocería 1 asimétrica, reforzando al mismo tiempo el lado sin alvéolo.
- 15 La viga 1 puede realizarse de metal tal como acero, de un plástico que permite aligerar la estructura al tiempo que retiene su resistencia, o de cualquier otro material conocido por los expertos en la técnica capaz de proporcionar una resistencia necesaria a dicha viga 1.
- 20 El lado de caja 2, el revestimiento 3 así como los refuerzos 5, 6, 60a, 60b pueden realizarse plegando mediante estampado, prensado o sucesivos pliegues de placas de metal, por ejemplo de acero, cuyo grosor puede variar entre 0,2 mm y 3 mm. El lado de caja 2, el revestimiento 3 y los refuerzos 5, 6, 60a, 60b se pueden realizar, por ejemplo, por extrusión de gránulos de plástico con troqueles que den la forma deseada.
- 25 La profundidad de las ranuras 56, 64, 640a y 640b está entre 8 mm y 50 mm. De este modo, los alvéolos tienen una altura comprendida entre 8 mm y 100 mm.
- 30 La ventaja proporcionada por la estructura de la viga de carrocería 1 como se describe en la invención es que dispone de cavidades que comprenden al menos dos segmentos que están en la dirección de la fuerza de compresión creada durante la colisión de un vehículo con un objeto, típicamente con otro vehículo, y al menos otros dos segmentos que están orientados en la dirección de la flexión inducida por la fuerza de compresión. Como la fuerza de compresión se aplica transversalmente con respecto al fondo 51 del refuerzo principal 5, los segmentos orientados en la dirección de la fuerza de compresión son por tanto transversales al fondo 51. La flexión inducida por la fuerza de compresión es transversal a la dirección de esta fuerza, los segmentos que están orientados en la dirección de la flexión son por tanto transversales a los segmentos orientados en la dirección de la fuerza de compresión.
- 35 Naturalmente, la presente invención no se limita a los modos de realización que acaban de describirse, sino que se extiende a cualquier variante de acuerdo con su esencia. De hecho, la geometría del lado de caja 2 y del revestimiento 3 es variable y no está limitada a la forma de tapa dada en los modos de realización presentados. Además, el lado de caja 2 y el revestimiento 3 no están limitados a formas simétricas con respecto a un plano longitudinal XX representado en la figura 1. Además, las paredes 52 y 53 del refuerzo principal 5 pueden ser perfectamente de longitudes diferentes, haciendo de este modo que los brazos 54 y 55 no sean coplanares. Adicionalmente, las transiciones (como las ranuras) se pueden realizar en las paredes 52 y 53, así como en las paredes 62 y 63.
- 40 La relación de la altura entre la pared más alta del refuerzo, principal o secundario, que tenga la pared más alta, y los segmentos sustancialmente transversales al fondo 51 del refuerzo principal 5 está comprendida entre 0,1 y 1.
- 45 La relación del ancho del fondo del refuerzo, principal o secundario, que tenga el fondo más ancho, y segmentos paralelos al fondo 51 del refuerzo principal 5 está comprendida entre 0,20 y 1.
- 50 La relación de grosor entre el refuerzo principal 5 y los refuerzos 6, 60a, 60b está comprendida entre 0,3 y 3. Preferentemente, los refuerzos 6, 60a y 60b se colocan en el exterior (encima) del refuerzo principal 5 cuando son más gruesos que el refuerzo principal 5 y, a la inversa, se colocan en el interior (debajo) del refuerzo principal 5 cuando son menos gruesos que el refuerzo principal 5. Además, los refuerzos secundarios 6, 60a, 60b pueden ser de diferentes grosores.
- 55 Además, el refuerzo principal 5 y al menos un refuerzo secundario 6, 60a, 60b pueden estar hechos de diferentes materiales.
- 60 Los refuerzos secundarios 6, 60a, 60b no necesariamente se extienden por toda la longitud de la viga 1. Además, a lo largo de la viga 1, puede haber un número diferente de refuerzos secundarios 6, 60a, 60b que pueden ser de

diferentes formas. Puede haber igualmente un refuerzo secundario 6, 60a, 60b cuya forma es variable a lo largo de la viga 1.

5 De forma ventajosa, se pueden formar zonas de menor resistencia, o zonas blandas, a lo largo de la viga 1, por ejemplo, diferencias en el tratamiento térmico de las zonas de los refuerzos principales o secundarios 6, 60a, 60b durante su conformado, por ejemplo, por prensado. La presencia de estas zonas blandas permite garantizar la deformación de la viga 1 de acuerdo con la forma más segura para los pasajeros durante una colisión entre varios vehículos.

10 En un modo de realización de la invención presentada en la figura 14, los segmentos 71 y 82 de los alvéolos 7 y 8 comprenden, respectivamente, una ranura 10 y un desenganche o escalón 11. Esta ranura 10 o este desenganche o escalón 11 hace posible aumentar la resistencia de los segmentos 71 y 82 aumentando el número de segmentos de acuerdo con la dirección de la compresión creada por una colisión entre vehículos, así como para aumentar el número de segmentos orientados en la dirección de la flexión inducida por esta compresión.

15 La invención no está limitada además a los modos de realización particulares descritos anteriormente. Engloba en particular cualquier combinación posible de las variantes de modo de realización de la invención descritas e ilustradas de este modo en las figuras adjuntas.

20 La figura 18 ilustra algunas de las características básicas de la invención. Se encuentra en esta figura 18 una viga formada mediante ensamblado de un lado de caja 2, un revestimiento 3, un refuerzo principal 5 y un refuerzo secundario 6, y que tiene dos alvéolos 7 y 8 según la definición dada en la reivindicación independiente adjunta. En la figura 18 se ilustra esquemáticamente en 52a y 53a una conexión soldada, por ejemplo mediante soldadura láser, entre las paredes 52, 53 del refuerzo principal 5 y las paredes 62, 63 del refuerzo secundario 6. En 54a y 55a se ilustra una conexión soldada entre los brazos 54, 55 del refuerzo principal 5 y brazos adyacentes del lado de caja 2 y del revestimiento 3. Puede ilustrarse igualmente en la figura 18 con la referencia 51a un contacto establecido entre el fondo 51 del refuerzo principal 5 y el fondo 61 del refuerzo secundario 6. El refuerzo principal 5 y el refuerzo secundario 6 pueden ensamblarse al nivel del contacto 51a, por ejemplo mediante soldadura láser, o el refuerzo principal 5 y el refuerzo secundario 6 únicamente pueden estar en contacto al nivel del contacto 51a sin estar ensamblados al nivel de dicho contacto 51a.

35 En la figura 19, se hace referencia con α al ángulo formado por la parte no nervada del fondo 61 del refuerzo secundario 6 y por el brazo 62 de dicho refuerzo secundario 6. El ángulo α está comprendido entre 80° y 120° , y preferentemente entre 93° y 110° . Además, se hace referencia con β al ángulo de inclinación de los flancos de nervadura del fondo 61 del refuerzo secundario 6, es decir, el ángulo formado por la parte no nervada del fondo 61 y un flanco de dicha nervadura. El ángulo β formado por el fondo 61 del refuerzo secundario 6 está entre 80° y 120° , y preferentemente entre 93° y 110° . Además, como se indicó anteriormente de acuerdo con la invención, preferentemente, cada pared 52, 53 del refuerzo principal 5 forma con el fondo 51 un ángulo comprendido entre 80° y 120° .

40 Como puede verse en la figura 18, y como puede verse en la figura 19, los radios R de los ángulos de transición entre dos segmentos adyacentes son menores de 10 mm, tanto para el refuerzo principal 5 como para el refuerzo secundario 6. Esta característica permite obtener un mejor compromiso entre la masa de la viga de carrocería 1 y la resistencia a la flexión y a la compresión de dicha viga 1. De hecho, los ángulos de transición entre los segmentos adyacentes están preferentemente en un arco de círculo (por razones de concentración de tensión así como por razones debidas a los procedimientos de fabricación), y el hecho de favorecer pequeños radios R de los ángulos de transiciones permite maximizar los segmentos lineales efectivos alineados con las tensiones en compresión y/o flexión.

50 Se observa en el examen de la figura 18 que preferentemente la altura H1 de los alvéolos 7, 8 considerada perpendicularmente al fondo 51 es preferentemente inferior o igual a un tercio de la profundidad total P de la viga. Esta característica permite obtener un buen compromiso entre el aumento de la masa de la viga de carrocería 1 y el aumento de la resistencia a la flexión y a la compresión de dicha viga 1. Estas cavidades se colocan preferentemente en la zona que trabajará en compresión, por ejemplo en el campo de una flexión de la viga de carrocería 1 (el eje neutro elástico que delimita la zona tensada en compresión y la zona tensada en tracción se sitúa al nivel del centro de gravedad de la viga 1, véanse las figuras 1 y 18). De este modo, para maximizar la relación resistencia a la flexión/masa, es necesario descartar el material del eje neutro elástico tanto como sea posible, ya que el material que está cerca del eje neutro elástico está menos tensado en tracción o en compresión durante una flexión de la viga 1.

60 La figura 20 representa una vista similar a la figura 18 que ilustra un ejemplo en el que la viga de carrocería 1 comprende dos refuerzos secundarios 6 en forma de L que comprenden cada uno un fondo 61 y una pared 62. Los refuerzos secundarios 61 se ensamblan al refuerzo principal 5 mediante los contactos 61a, 52a y 53a. Más específicamente, los refuerzos secundarios 6 comprenden paredes 62 de corta longitud, a fin de limitar el aumento de la masa de la viga de carrocería 1. Un primer refuerzo secundario 6 se ensambla al refuerzo principal 5 mediante una soldadura de solape entre su pared 62 y la pared 53 del contacto de refuerzo principal 53a, y mediante una

65

5 soldadura entre su fondo 61 y el fondo 51 del refuerzo principal 5 a un primer contacto 61a. Un segundo refuerzo secundario 6 se ensambla al refuerzo principal 5 mediante una soldadura de solape entre su pared 62 y la pared 52 del refuerzo principal 5 al contacto 52a, y mediante una soldadura entre su fondo 61 y el fondo 51 del refuerzo principal 5 a un segundo contacto 61a. En esta variante, el refuerzo principal 5 se ensambla igualmente en el lado de caja 2 y en el revestimiento 3 de los contactos 55a y 54a al nivel de sus brazos 54 y 55.

10 Se ha representado en la figura 21 una vista en despiece ordenado de una viga de carrocería 1 formada por la combinación después del ensamblaje de un refuerzo principal 5, un refuerzo secundario 6 y un revestimiento 3. En la figura 21 se ha representado esquemáticamente en 5s una zona de refuerzo principal 5 que tiene una resistencia mecánica menor que el resto de la longitud de la viga 1 después de un tratamiento térmico apropiado a fin de controlar las características mecánicas de esta parte y en particular para controlar su deformación en caso de tensado.

15 Como se ilustra en la figura 22, una viga también puede tener una sección que evoluciona a lo largo de su longitud.

La figura 22 ilustra 5 secciones sucesivas de esta viga de carrocería 1 y representa su evolución en sección. En particular, observamos la evolución de la geometría de los alvéolos que permite controlar las zonas que deseamos priorizar en rigidez.

REIVINDICACIONES

1. Viga de carrocería (1) de un vehículo automóvil con una dirección longitudinal y que comprende:

- 5 - un refuerzo principal (5) que dispone de un fondo (51), dos paredes (52, 53) que forman con dicho fondo (51) un ángulo comprendido entre 80° y 120°, y dos brazos (54, 55) sustancialmente paralelos al fondo (51) que están inclinados con respecto al fondo un ángulo máximo de 10°;
- 10 - al menos un refuerzo secundario (6, 60a, 60b) que dispone de un fondo (61, 610a, 610b) y de al menos una pared (62, 63, 620a, 620b, 630a, 630b) que forma con el fondo (61, 610a, 610b) un ángulo comprendido entre 80° y 120°, al menos dicho refuerzo secundario (6, 60a, 60b) está fijado al refuerzo principal (5);

en la que

15 el refuerzo principal (5) y al menos un refuerzo secundario (6, 60a, 60b) están fijados al nivel de cada pared (52, 53, 62, 63, 620a, 620b, 630a, 630b), comprendiendo al menos una de las paredes (52, 53, 62, 63, 620a, 620b, 630a, 630b) y/o el fondo (51, 61, 610a, 610b) del refuerzo principal (5) y/o del refuerzo secundario (6, 60a, 60b) una transición (56, 64, 640a, 640b) de manera que al menos una parte del fondo (61, 610a, 610b) del refuerzo secundario (6, 60a, 60b) está en contacto con una parte del fondo (51) del refuerzo principal (5),

25 - la viga de carrocería (1) comprende al menos un alvéolo (7, 8, 7a, 7b, 8a, 8b, 9) cerrado constituido por el ensamblaje del refuerzo principal (5) y de un refuerzo secundario (6, 60a, 60b) y que comprende cuatro segmentos (71, 72, 73, 74, 75, 81, 82, 83, 84, 85) lineales formados por elementos de las paredes (52, 53, 62, 63, 620a, 620b, 630a, 630b) o de los fondos (51, 61, 610a, 610b) del refuerzo principal (5) y/o del refuerzo secundario (6, 60a, 60b), cubriendo al menos tres segmentos (71, 72, 73, 74, 75, 81, 82, 83, 84, 85) lineales al menos el 50 % del tamaño correspondiente del alvéolo (7, 8, 7a, 7b, 8a, 8b, 9), de modo que dos segmentos (71, 73, 75, 81, 83, 85) están orientados transversalmente al fondo (51) del refuerzo principal (5), y los otros dos segmentos (72, 74, 82, 84) son sustancialmente perpendiculares a al menos dichos dos primeros segmentos (71, 73, 75, 81, 83, 85) en un ángulo comprendido entre 80° y 120°;

caracterizada por que

35 al menos uno de los segmentos lineales (71, 72, 73, 74, 75, 81, 82, 83, 84, 85) comprende una ranura o un desenganche o escalón.

40 2. Viga de carrocería (1) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada por que** al menos dos refuerzos secundarios (6, 60a, 60b) están fijados al nivel de cada una de sus paredes (62, 63, 620a, 620b, 630a, 630b).

45 3. Viga de carrocería (1) de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, **caracterizada por que** el fondo (51) del refuerzo principal (5) y/o el fondo (61, 610a, 610b) de al menos un refuerzo secundario (6, 60a, 60b) están nervados y dicho fondo (51) del refuerzo principal (5) y/o dicho fondo (61, 610a, 610b) de al menos un refuerzo secundario (6, 60a, 60b) están conectados al nivel de su nervadura (56, 64, 640a, 640b) respectiva; y/o al menos dos refuerzos secundarios (6, 60a, 60b) comprenden un fondo (61, 610a, 610b) nervado y al menos dichos dos refuerzos secundarios (6, 60a, 60b) están conectados por cada uno de sus fondos al nivel de su nervadura respectiva (64, 640a, 640b).

50 4. Viga de carrocería (1) de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizada por que** el refuerzo principal (5) y/o al menos un refuerzo secundario (6, 60a, 60b) comprenden un fondo (51, 61, 61a, 61b) ranurado cuya ranura (56, 64, 640a, 640b) está centrada.

55 5. Viga de carrocería (1) de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizada por que** el refuerzo principal (5) y/o al menos un refuerzo (6, 60a, 60b) comprenden un fondo (51, 61, 610a, 610b) ranurado cuya ranura (56, 64, 640a, 640b) es excéntrica en el lado.

60 6. Viga de carrocería (1) de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizada por que** el refuerzo principal (5) y al menos un refuerzo secundario (6, 60a, 60b) tienen un fondo (51, 61, 610a, 610b) ranurado cuya ranura (56, 64, 640a, 640b) es oblicua, y/o al menos dos refuerzos secundarios (6, 60a, 60b) tienen un fondo (61, 610a, 610b) ranurado cuya ranura (64, 640a, 640b) es oblicua.

65 7. Viga de carrocería (1) de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizada por que** el refuerzo principal (5) y/o al menos un refuerzo secundario (6, 60a, 60b) comprenden un fondo (51, 61, 610a, 610b) ranurado cuya ranura (56, 64, 640a, 640b) comprende flancos (642, 642a, 642b, 643, 643a, 643b) de diferentes longitudes.

8. Viga de carrocería (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizada por que** al menos un refuerzo secundario (6, 60a, 60b) está dispuesto encima del refuerzo principal (5).
- 5 9. Viga de carrocería (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizada por que** al menos un refuerzo secundario (6, 60a, 60b) está dispuesto debajo del refuerzo principal (5).
- 10 10. Viga de carrocería (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizada por que** al menos un refuerzo secundario (6, 6a) tiene forma de L.
- 10 11. Viga de carrocería (1) de acuerdo con de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizada por que** al menos un refuerzo secundario (6, 60a, 60b) tiene forma de U.
- 15 12. Viga de carrocería (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizada por que** dicho al menos un alvéolo (7, 7a, 7b, 8, 8a, 8b, 9) formado por el refuerzo principal (5) y un refuerzo secundario (6, 60a, 60b) y/o por al menos dos refuerzos secundarios (6, 60a, 60b) tiene una altura comprendida entre 8 mm y 100 mm.
- 20 13. Viga de carrocería (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 12, **caracterizada por que** el refuerzo principal (5) y los refuerzos secundarios (6, 60a, 60b) tienen un fondo (51, 61, 610a, 610b) ranurado que tiene una ranura (56, 64, 640a, 640b) de profundidad comprendida entre 8 mm y 50 mm.
- 25 14. Viga de carrocería (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 13, **caracterizada por que** la altura (H1) de cada alvéolo (7, 7a, 7b, 8, 8a, 8b, 9) considerada perpendicular al fondo (51) del refuerzo principal (5) es inferior o igual a un tercio de la profundidad total (P) de la viga de carrocería (1).
- 30 15. Viga de carrocería (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 14, **caracterizada por que** los radios (R) de los ángulos de transición entre dos segmentos (71, 72, 73, 74, 75, 81, 82, 83, 84, 85) lineales adyacentes son menores de 10 mm y tienen un tamaño menor que el de dichos segmentos (71, 72, 73, 74, 75, 81, 82, 83, 84, 85) adyacentes.

FIG 1

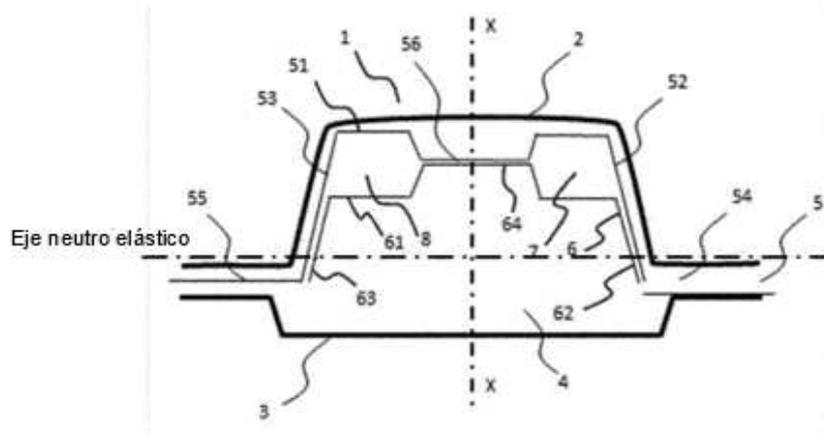


FIG 1bis

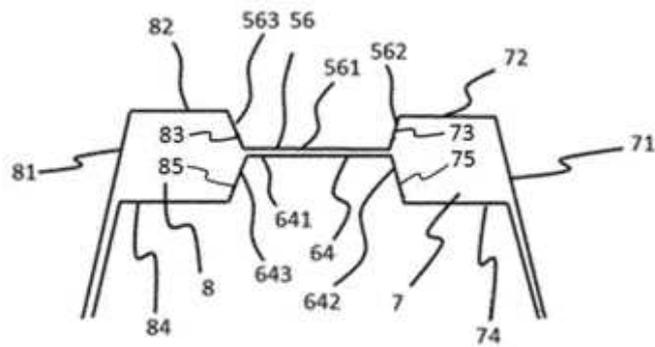


FIG 2

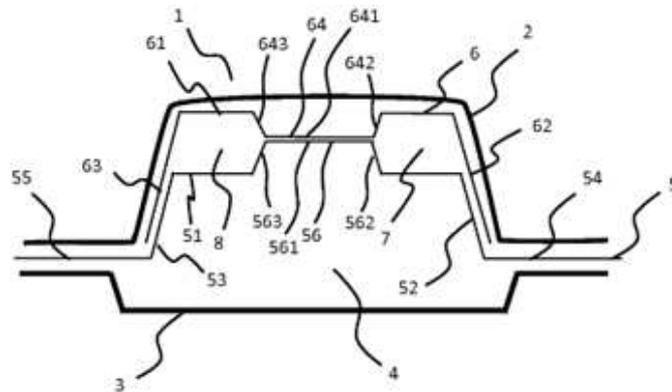


FIG 3

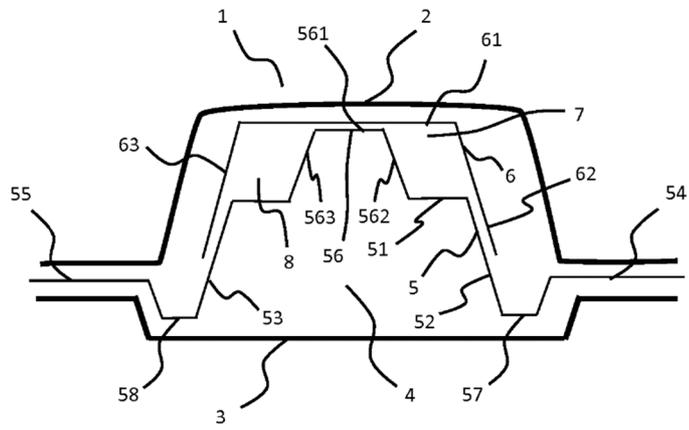


FIG 4

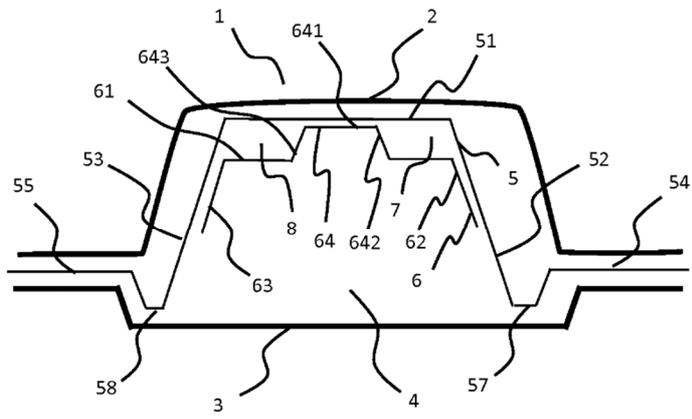


FIG 5

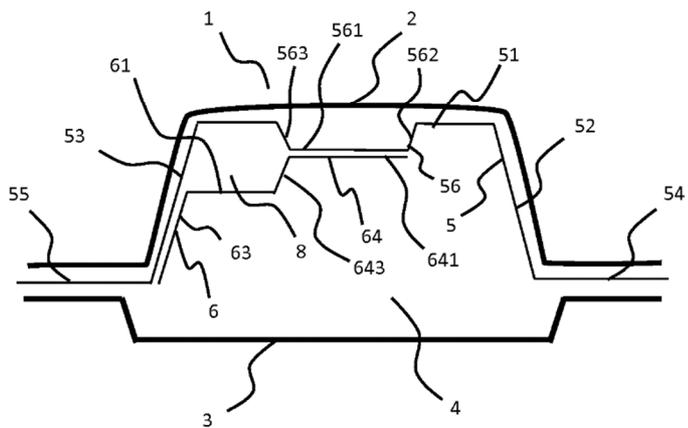


FIG 6

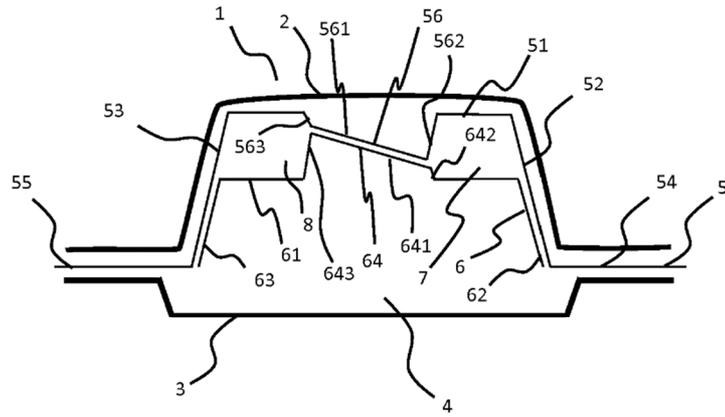


FIG 7

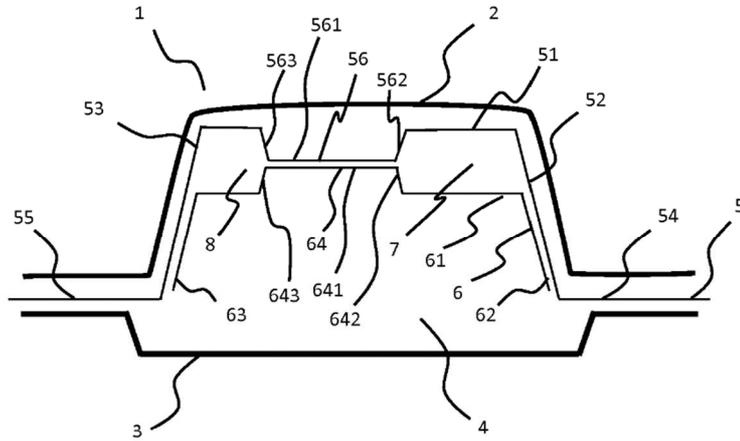


FIG 8

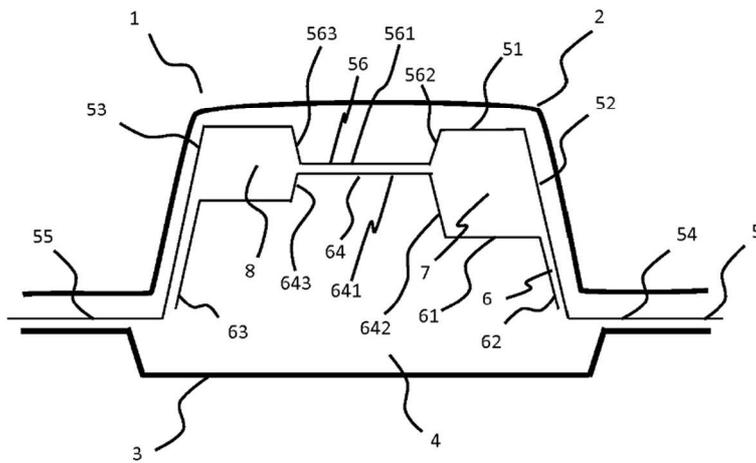


FIG 9

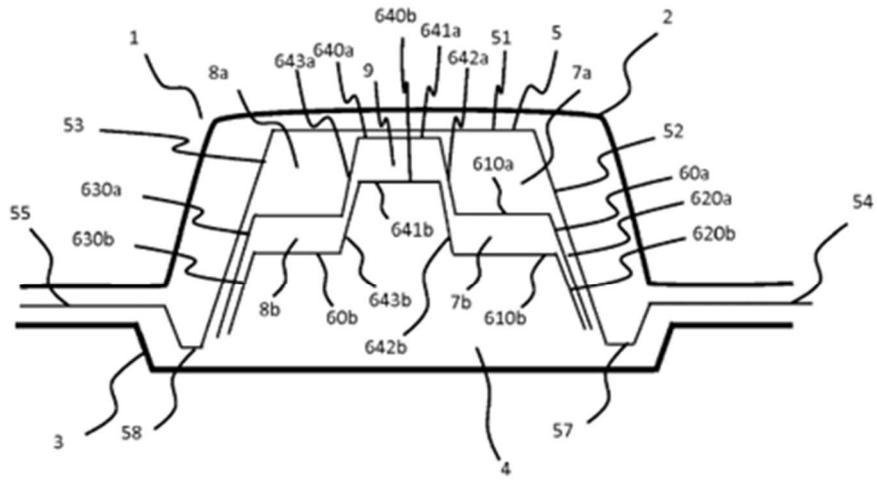


FIG 10: ESTADO DE LA TÉCNICA

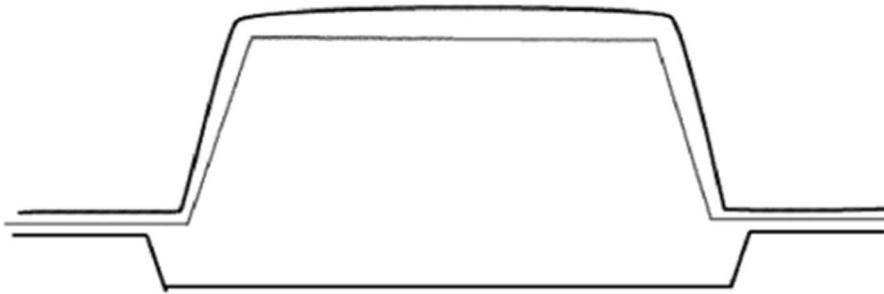


FIG 10bis: ESTADO DE LA TÉCNICA

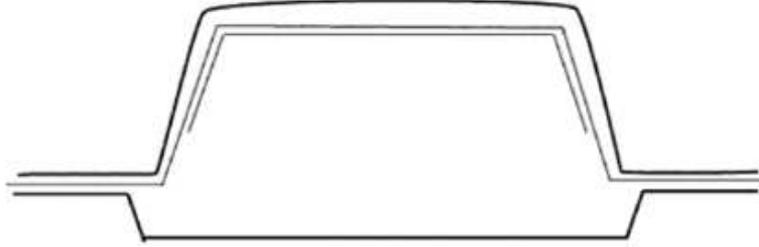


FIG 10ter: ESTADO DE LA TÉCNICA

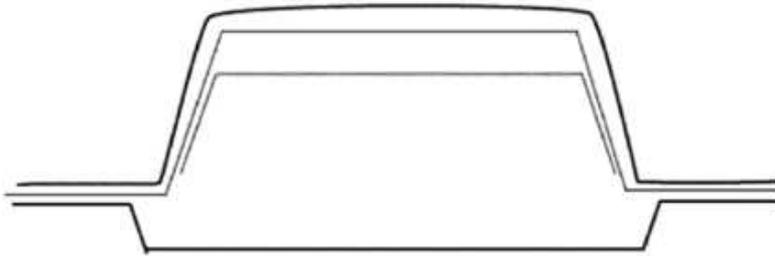


FIG 10quater: ESTADO DE LA TÉCNICA

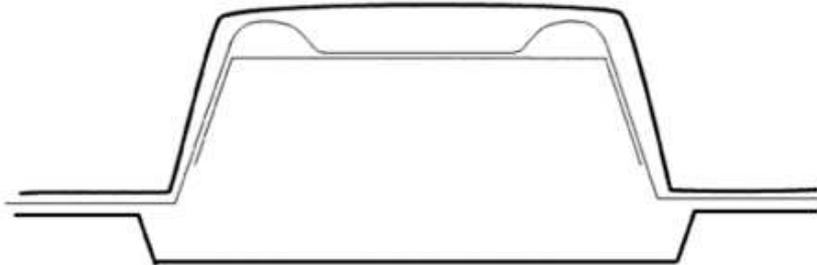


FIG 11

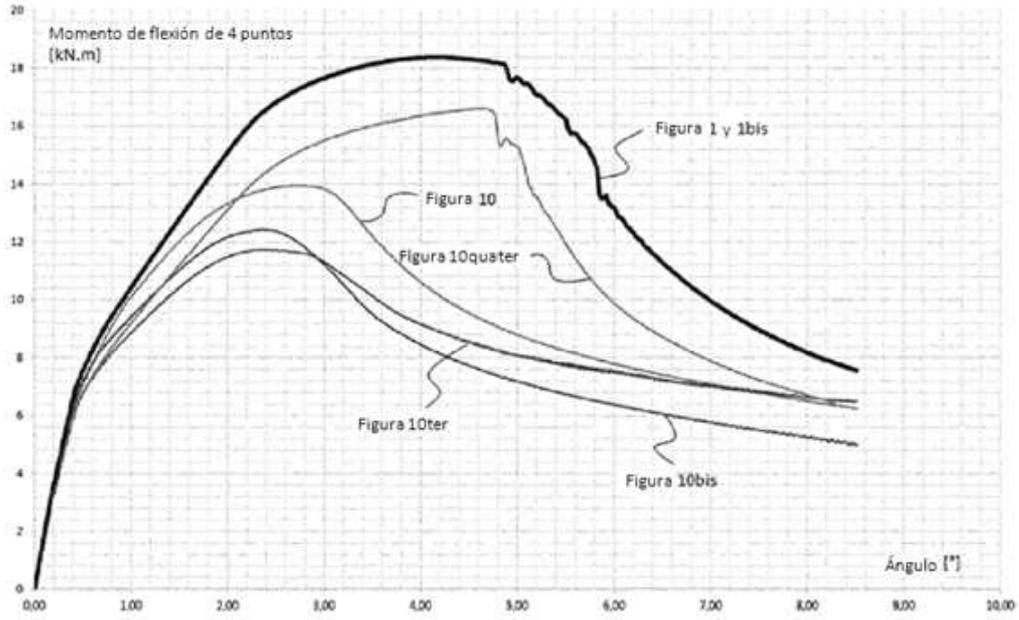


FIG 12

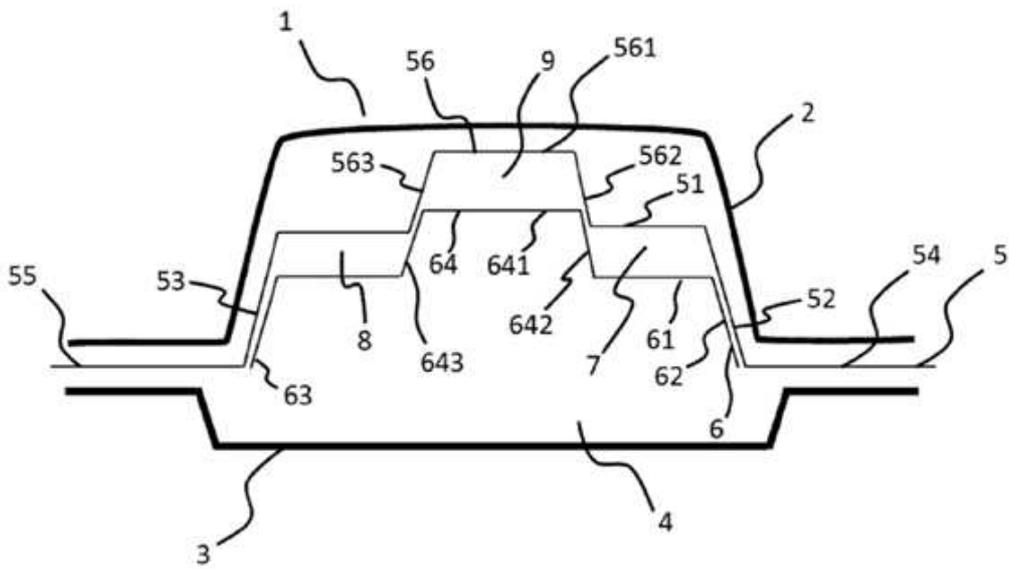


FIG 13

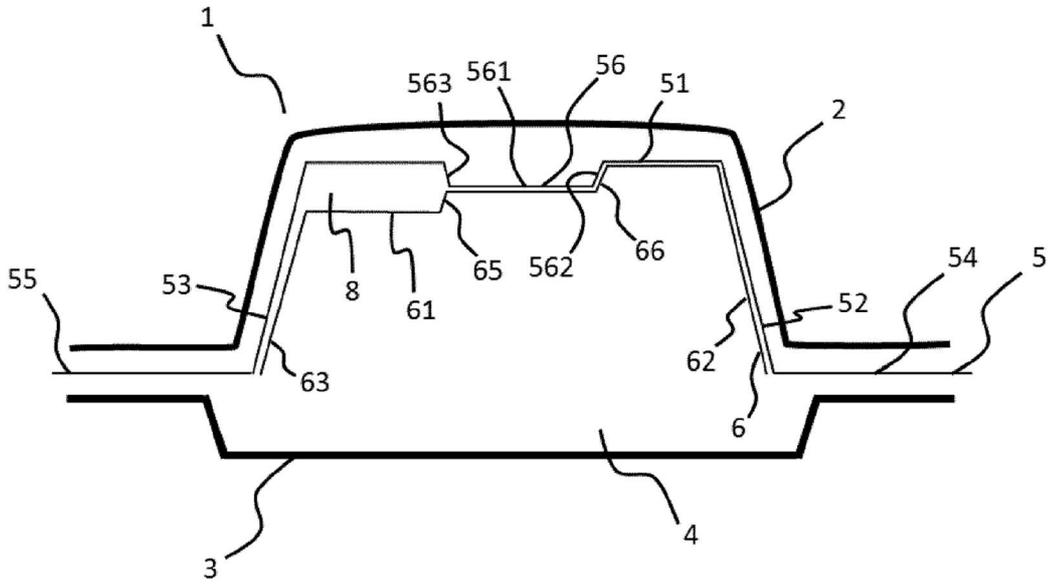


FIG 14

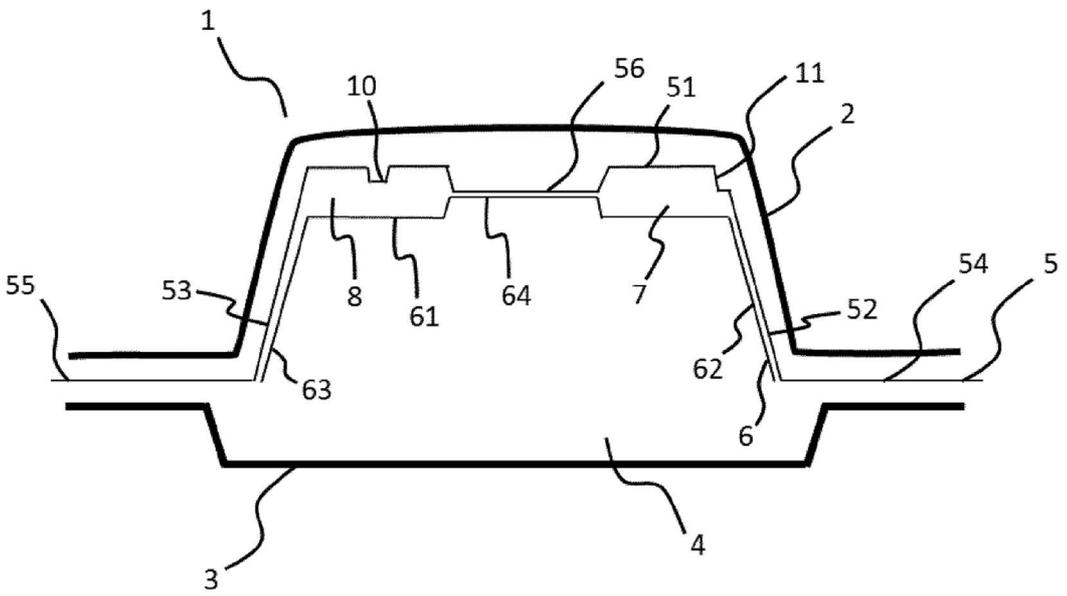


FIG 15

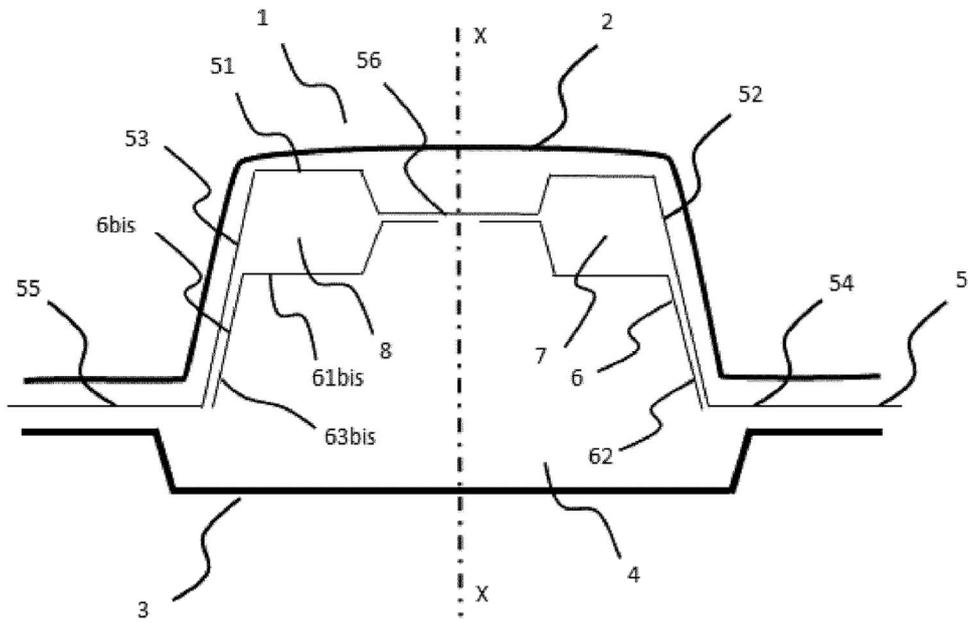


FIG 16

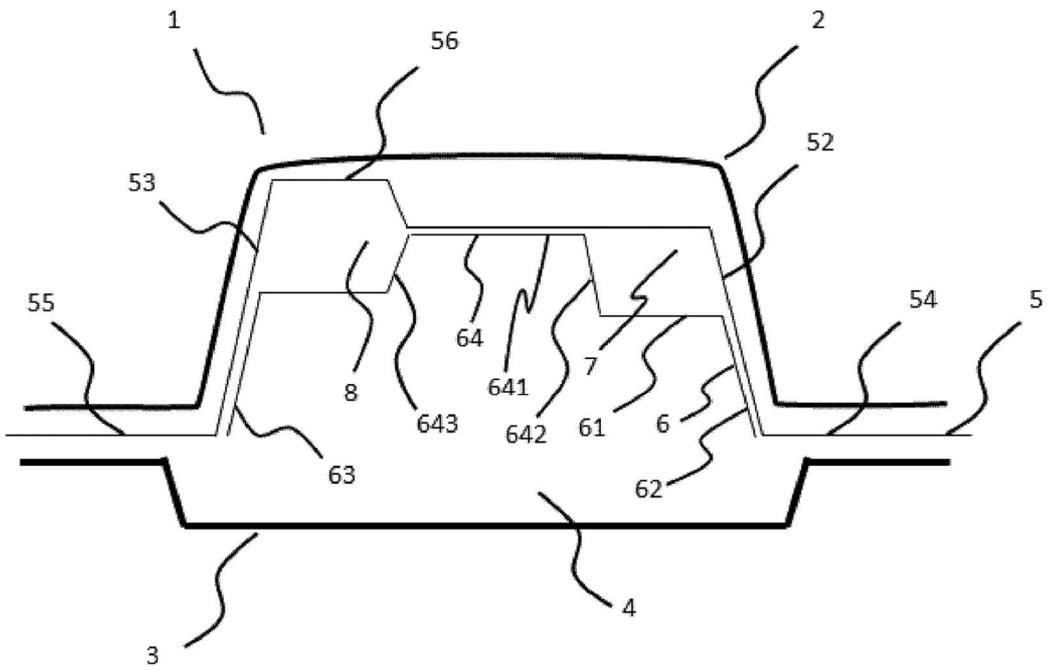


FIG 17

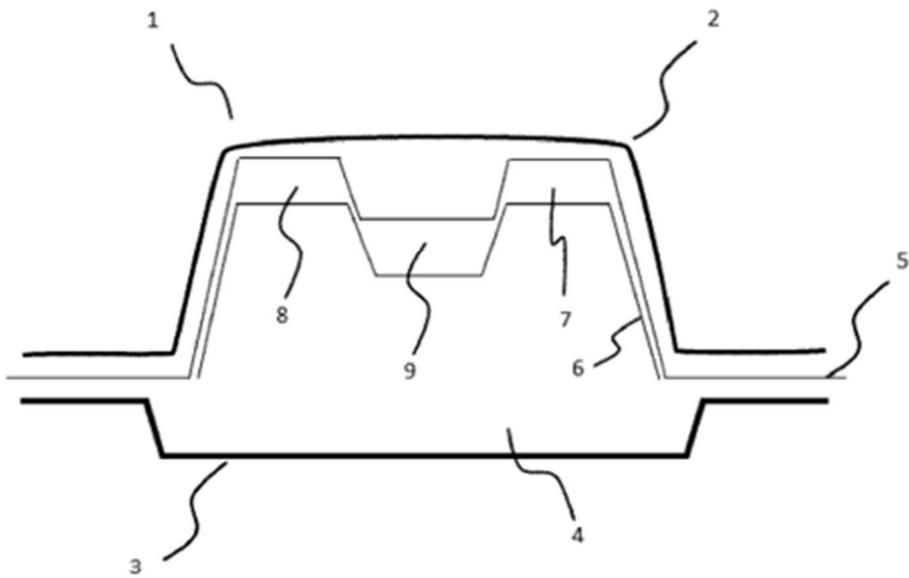


FIG 18

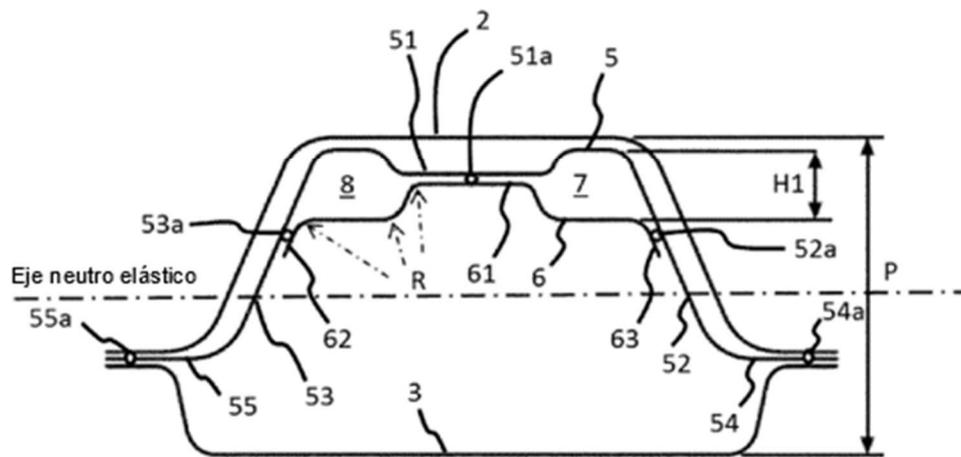


FIG. 19

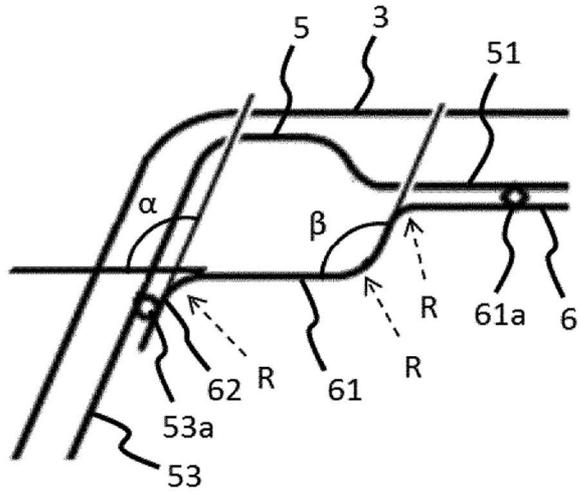


FIG. 20

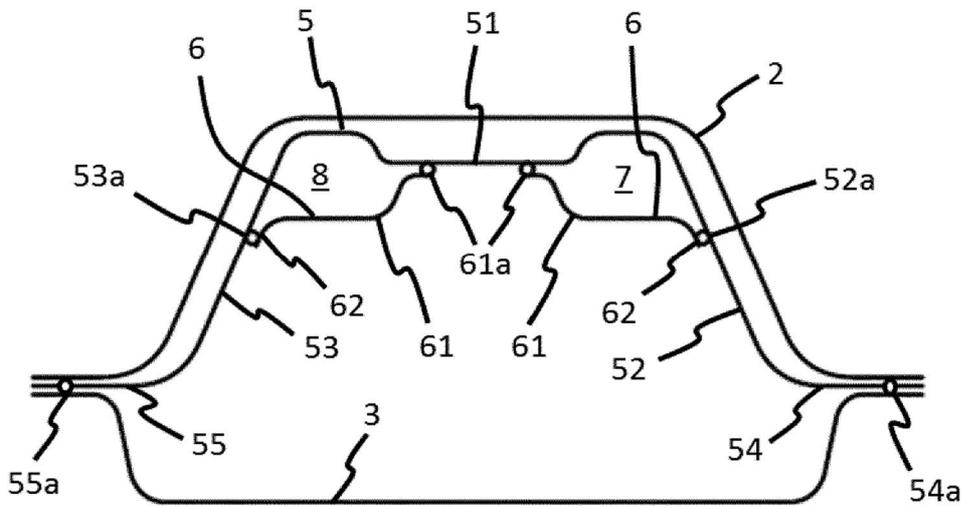


FIG. 21

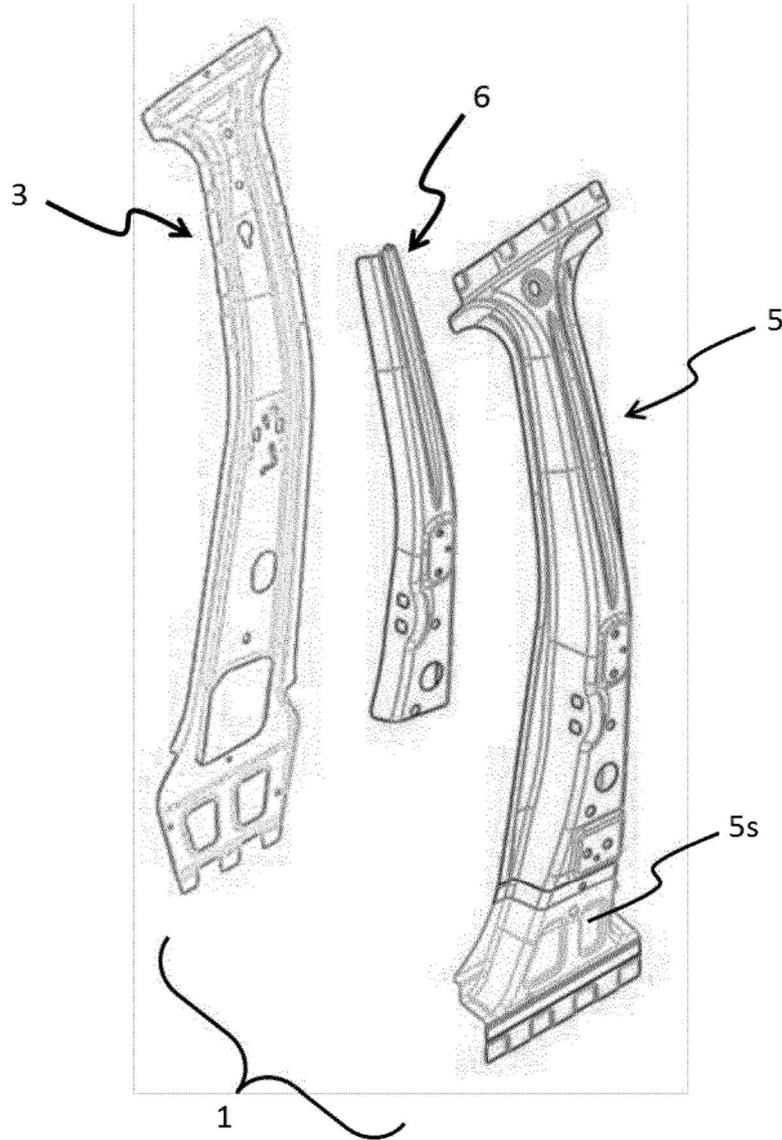


FIG. 22

