

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 682 041**

51 Int. Cl.:

B60R 19/34	(2006.01)
B62D 25/20	(2006.01)
F16F 7/00	(2006.01)
F16F 7/12	(2006.01)
B62D 21/15	(2006.01)
B23K 9/00	(2006.01)
B23K 26/00	(2014.01)
B23K 31/02	(2006.01)
B23K 9/235	(2006.01)
B23K 26/21	(2014.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.09.2014 PCT/JP2014/075191**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **16.04.2015 WO15053075**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.09.2014 E 14852575 (1)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.07.2018 EP 3056391**

54 Título: **CAJA DE ABSORCIÓN DE IMPACTOS Y MÉTODO PARA FABRICAR LA MISMA**

30 Prioridad:

09.10.2013 JP 2013212070

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

18.09.2018

73 Titular/es:

**NIPPON STEEL & SUMITOMO METAL CORPORATION (100.0%)
6-1, Marunouchi 2-chome
Chiyoda-ku, Tokyo 100-8071, JP**

72 Inventor/es:

**NISHIMURA RYUICHI;
OTSUKA KENICHIRO;
ITO YASUHIRO y
NAKAZAWA YOSHIAKI**

74 Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

ES 2 682 041 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Caja de absorción de impactos y método para fabricar la misma

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a una caja de absorción de impactos que debe fijarse a una carrocería de automóvil, y a un método para fabricar la caja de absorción de impactos. En particular, la presente invención se refiere a una caja de absorción de impactos que tiene que fijarse a, por ejemplo, la porción delantera o la porción trasera de la carrocería de un automóvil, e incluye un cuerpo tubular que se dobla y se deforma de manera plástica como un fuelle cuando se carga con carga de impacto en la dirección del eje del cuerpo tubular, para así amortiguar la fuerza de impacto, siendo el cuerpo tubular un cuerpo moldeado hecho con lámina metálica; y la invención también se refiere a un método para fabricar la caja de absorción de impactos.

15 Técnica antecedente

Un elemento amortiguador de la fuerza de impacto, que se dobla debido a una carga de impacto provocada en un choque para amortiguar la fuerza de choque, se fija en un vehículo. Como dicho elemento amortiguador de fuerza de impacto se conoce una caja de absorción de impactos. Una caja de absorción de impactos incluye un cuerpo tubular que se dispone en la parte delantera y trasera de un vehículo, y se orienta en una dirección delantera-trasera. La caja de absorción de impactos incluye una placa de colocación (una placa de fijación) que está soldada a este cuerpo tubular en una porción de extremo, en la dirección longitudinal del cuerpo tubular, mediante soldadura a tope por arco o un procedimiento similar.

Una caja de absorción de impactos tiene que doblarse de manera repetida y estable en su dirección axial cuando se carga con una carga de choque en la dirección del eje del cuerpo tubular de la caja de absorción de impactos. Los presentes solicitantes han divulgado, por ejemplo, en el documento de patente 1, una invención de patente que se refiere a una caja de absorción de impactos que incluye un cuerpo tubular con porciones de surco. Las porciones de surco se proporcionan, cada una, de tal manera que se proyectan hacia dentro desde un lado largo de un polígono que forma la sección transversal de la caja de absorción de impactos, y se extienden en la dirección axial de la caja de absorción de impactos. Se garantiza que, debido a una carga de impacto cargada en la dirección del eje, la caja de absorción de impactos se doble repetidamente y se deforme de manera plástica como un fuelle, para así amortiguar la fuerza de impacto.

En los últimos años, para reducir el peso de un vehículo, se ha considerado reducir el grosor de la lámina del cuerpo tubular que constituya una caja de absorción de impactos. Sin embargo, si el grosor de la lámina del cuerpo tubular de la caja de absorción de impactos divulgada en el documento de patente 1 se reduce hasta aproximadamente 1,2 a 1,4 mm o menos, la porción de extremo del cuerpo tubular se perfora por la entrada de calor durante su soldadura a tope por arco a una placa de colocación, lo que aumenta el riesgo de que se reduzca la resistencia de una zona soldada.

El presente solicitante propuso, en el documento de patente 2, una caja de absorción de impactos que tenía una porción de extremo en la dirección del eje de un cuerpo tubular metálico, estando la una porción de extremo plegada hacia atrás 180 grados, para así formar una porción plegada.

El documento US 2008/0012386 divulga un elemento amortiguador de impactos para un vehículo, que tiene una forma cilíndrica hueca y que se dispone en un vehículo, entre un elemento lateral y una barra de parachoques, y que se aplasta axialmente, en forma de fuelle, a lo largo de un eje del elemento amortiguador de impactos debido a que recibe una fuerza de compresión, para así amortiguar la fuerza de impacto al deformarse, en donde a) el elemento amortiguador de impactos incluye un cuerpo principal con una forma cilíndrica hueca y un par de placas de fijación a las que se sueldan de manera fija y respectiva ambos extremos del cuerpo principal; b) el cuerpo principal presenta, al menos en uno de sus extremos axiales, un refuerzo que sobresale, al menos, parcialmente y que está formado de manera integral en el cuerpo principal; (c) la placa de fijación tiene una porción de soporte adherida, formada en paralelo al refuerzo, para hacer contacto con la superficie de la misma; y d) el cuerpo principal está soldado de manera fija a la placa de fijación, contactando el refuerzo con la superficie de la porción de soporte adherida.

Lista de documentos de la técnica anterior**Documentos de patente**

Documento de patente 1: JP3912422B
Documento de patente 2: JP2008-261493A

Divulgación de la invención**Problemas que debe resolver la invención**

El problema anterior puede resolverse, hasta cierto punto, con la caja de absorción de impactos divulgada en el documento de patente 2. Sin embargo, la caja de absorción de impactos presenta un problema, pues la existencia de la porción plegada hace que sea difícil que se produzca la deformación plástica en forma de fuelle, lo que reduce el rendimiento de amortiguación de la fuerza de impacto, y porque el moldeado de la porción plegada es complicado si el cuerpo tubular está formado por una lámina de acero de gran resistencia.

Un objetivo de la presente invención es proporcionar una caja de absorción de impactos ligera y un método para fabricar la caja de absorción de impactos, incluyendo la caja de absorción de impactos un cuerpo tubular que puede soldarse bien, estando el cuerpo tubular unido a una placa de colocación, incluso si el grosor de la lámina del cuerpo tubular que constituye la caja de absorción de impactos es menor que 1,4 mm.

Maneras de resolver los problemas

La presente invención se describirá a continuación.

Una caja de absorción de impactos que comprende un cuerpo tubular metálico de una longitud mayor y una placa de colocación, teniendo el cuerpo tubular una forma en sección transversal básica que es un polígono, rodeado por una pluralidad de rebordes que se extienden en una primera dirección y una pluralidad de porciones de pared laterales, incluyendo el cuerpo tubular una o más porciones de surco en las porciones de pared lateral sobre los lados largos, que son sustancialmente paralelas a una dirección del eje principal de la sección transversal, extendiéndose las porciones de surco en la primera dirección, e incluyendo el cuerpo tubular una porción curvada y refuerzos externos en una porción de extremo del cuerpo tubular en la primera dirección, en donde los refuerzos externos están moldeados de manera integral en el cuerpo tubular; en donde la placa de colocación incluye una sección de bloqueo que se proporciona proyectándose desde una superficie de la placa, y en donde la sección de bloqueo incluye una porción curvada que está unida a la porción curvada del cuerpo tubular, para así soportar la porción curvada del cuerpo tubular, y en donde la placa de colocación está soldada en el cuerpo tubular, estando los refuerzos externos interpuestos entre medias.

Dicho de otra forma, la caja de absorción de impactos que incluye un cuerpo tubular de mayor longitud, hecha con una lámina de acero, teniendo el cuerpo tubular una forma en sección transversal básica que es un polígono rodeado por una pluralidad de rebordes que se extienden en una dirección y una pluralidad de porciones de pared laterales, incluyendo el cuerpo tubular una o más porciones de surco en las porciones de pared lateral sobre los lados largos, sustancialmente paralelas a la dirección del eje principal de la sección transversal, extendiéndose las porciones de surco en la una dirección, caracterizada por que el cuerpo tubular incluye refuerzos externos en una porción de extremo, en la una dirección.

En la presente invención, si el polígono es un rombo, el lado largo en la presente invención se refiere a cada lado del rombo.

- 2) La caja de absorción de impactos de acuerdo con la sección 1, en donde el polígono es un polígono plano.
- 3) La caja de absorción de impactos de acuerdo con la sección 1 o sección 2, en donde los refuerzos externos se proporcionan en todos los rebordes, exceptuando, al menos, las regiones de la porción de extremo correspondientes a una porción de surco.
- 4) La caja de absorción de impactos de acuerdo con una cualquiera de la sección 1 a la sección 3, en donde el cuerpo tubular es un cuerpo moldeado a presión de la lámina metálica.
- 5) La caja de absorción de impactos de acuerdo con una cualquiera de la sección 1 a la sección 4, en donde la lámina metálica tiene un grosor de lámina de 1,2 mm o menos.
- 6) La caja de absorción de impactos de acuerdo con una cualquiera de la sección 1 a la sección 4, en donde la lámina metálica tiene un grosor de lámina de 1,0 mm o menos.
- 7) La caja de absorción de impactos de acuerdo con una cualquiera de la sección 1 a la sección 6, en donde la lámina metálica es una lámina de acero que tiene una resistencia a la tracción de 440 MPa o más.
- 8) La caja de absorción de impactos de acuerdo con una cualquiera de la sección 1 a la sección 7, en donde la lámina metálica es una lámina de acero que tiene una resistencia a la tracción de 590 MPa o más.
- 9) La caja de absorción de impactos de acuerdo con una cualquiera de la sección 1 a la sección 9, en donde el polígono es un cuadrilátero sustancial.
- 10) Un método para producir la caja de absorción de impactos de acuerdo con una cualquiera de la sección 1 a la sección 9, comprendiendo el método las siguientes primera etapa, segunda etapa y tercera etapa;

Primera etapa: una etapa en la que se utiliza un dispositivo de prensa, que incluye: un punzón que incluye una porción de surco, que se extiende en una dirección, y una pared lateral proporcionada en una porción de extremo en la una dirección; un troquel que se dispone orientándose hacia el punzón; y una matriz que incluye una protuberancia, que se extiende en la una dirección, para oprimir una pieza en bruto del cuerpo tubular contra la porción de surco del punzón con una protuberancia de la matriz y doblar la pieza en bruto elaborada utilizando los troqueles y el punzón, para así producir dos cuerpos moldeados comprimidos con una sección transversal abierta, teniendo cada cuerpo moldeado prensado una forma en sección transversal

básica que es un polígono rodeado por una pluralidad de rebordes que se extienden en una dirección y una pluralidad de porciones de pared laterales, incluyendo los cuerpos tubulares moldeados una o más porciones de surco en las porciones de pared lateral sobre los lados largos, sustancialmente paralelas a la dirección del eje principal de la sección transversal, extendiéndose las porciones de surco en la una dirección, e incluyendo cada cuerpo moldeado prensado refuerzos externos en una porción de extremo de la una dirección, siendo continuos los refuerzos externos en una parte de la región, a lo largo de una dirección circunferencial en sección transversal; y

Segunda etapa: una etapa en la que se superponen y sueldan los dos cuerpos moldeados prensados producidos a través de la primera etapa, en porciones planas que están formadas cada una en ambos extremos, en una dirección circunferencial en sección transversal de cada uno de los dos cuerpos moldeados prensados, para así producir el cuerpo tubular; y

Tercera etapa: una etapa en la que se superpone el cuerpo tubular obtenido mediante la segunda etapa y teniendo la placa de colocación los refuerzos externos interpuestos entre medias, y en la que se fija el cuerpo tubular a la placa de colocación mediante soldadura por puntos, soldadura ortogonal por arco o soldadura por láser.

11) El método para producir una caja de absorción de impactos de acuerdo con la sección 10, en donde la matriz incluye porciones de sujeción, que sujetan las porciones de la pieza en bruto elaborada que se va a moldear en rebordes, cerca de los refuerzos externos, quedando sujetas por las porciones de sujeción las porciones de la pieza en bruto creada, que deben moldearse en el reborde cerca de los refuerzos externos.

Efectos ventajosos de la invención

Según la presente invención, es posible llevar a cabo la soldadura por puntos, la soldadura ortogonal por arco o la soldadura por láser con los refuerzos externos formados en un cuerpo tubular y una placa de colocación, para superponerlas entre sí. Por esta razón, incluso si el grosor de la lámina del cuerpo tubular es menor que 1,4 a 1,2 mm, si se aumenta la resistencia en una zona soldada se impide que se produzca una mala soldadura, como la perforación de la misma, que es un problema de la técnica anterior. Esto permite proporcionar una caja de absorción de impactos ligera que incluye un cuerpo tubular que tiene un grosor de lámina de menos de 1,4 a 1,2 mm.

Además, en una caja de absorción de impactos que incluye porciones curvadas (porciones de curvatura elevadas) y refuerzos externos en una porción de extremo, en una dirección longitudinal, en caso de que el grosor de la lámina de un cuerpo tubular sea, en particular, menor que 1,2 mm, una carga de impacto hace que la porción de extremo en la dirección longitudinal del cuerpo tubular se hunda dentro de la sección transversal, produciendo la deformación que dificulta un doblado repetitivo y estable. Este fenómeno se produce de manera llamativa, en particular, cuando la carga de impacto actúa en una dirección oblicua a la dirección del eje del cuerpo tubular.

La presente invención utiliza una placa de colocación que incluye secciones de bloqueo que se proporcionan proyectándose desde una superficie de la placa y que están unidas a la superficie interna del cuerpo tubular, para así sujetar una porción de extremo en la dirección longitudinal del cuerpo tubular. En consecuencia, es posible eliminar el hundimiento anteriormente comentado, aumentando el rendimiento que amortigua la fuerza de impacto de una caja de absorción de impactos que incluye un cuerpo tubular que presenta un pequeño grosor de lámina.

Breve descripción de los dibujos

[Figura 1] La figura 1 es un diagrama ilustrativo que ilustra un cuerpo tubular que constituye una caja de absorción de impactos de la presente realización, donde la figura 1A es una vista en perspectiva que ilustra la totalidad de la misma, la figura 1B es una vista delantera, la figura 1C es una vista lateral y las figuras 1D a F son diagramas ilustrativos que ilustran ejemplos de las posiciones de los refuerzos externos.

[Figura 2] La figura 2 es un diagrama ilustrativo que ilustra de manera esquemática el estado en el que el cuerpo tubular y una placa de colocación de la caja de absorción de impactos están fijados entre sí.

[Figura 3] La figura 3 es un diagrama ilustrativo que ilustra de manera esquemática las secciones de bloqueo provistas en la placa de colocación.

[Figura 4] La figura 4 es un diagrama esquemático que ilustra un ejemplo de la configuración de un dispositivo de prensa para producir un cuerpo moldeado prensado.

[Figura 5] La figura 5 es un diagrama esquemático que ilustra el otro ejemplo de la configuración del dispositivo de prensa para producir el cuerpo tubular de la realización.

[Figura 6] La figura 6 es un diagrama ilustrativo que ilustra esquemáticamente un método para producir una caja de absorción de impactos de acuerdo con la presente invención, donde la figura 6A ilustra la primera etapa, la figura 6B ilustra la segunda etapa y la figura 6C ilustra la tercera etapa.

[Figura 7] Las figuras 7A y 7B son diagramas ilustrativos que ilustran de manera esquemática las formas de las piezas en bruto creadas en los ejemplos.

[Figura 8] Las figuras 8A y 8B son diagramas ilustrativos que ilustran esquemáticamente las formas de los cuerpos moldeados prensados en los ejemplos.

Modo de llevar a cabo la invención

A continuación, se describirá la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos.

5 1. Caja de absorción de impactos 0

La figura 1 es un diagrama ilustrativo que ilustra un cuerpo tubular 1 que constituye una caja de absorción de impactos 0 de acuerdo con la presente invención, donde la figura 1A es una vista en perspectiva que ilustra la totalidad de la misma, la figura 1B es una vista delantera del cuerpo tubular 1, la figura 1C es una vista lateral del cuerpo tubular 1 y las figuras 1D a F son vistas en sección transversal de modificaciones 1-1 a 1-3 del cuerpo tubular 1.

La caja de absorción de impactos 0 incluye un cuerpo tubular 1 metálico. El cuerpo tubular 1 se deforma como un fuelle al recibir una carga de impacto que se aplica en la dirección del eje de cuerpo tubular 1, para así absorber la energía de colisión.

Tal y como se ilustra en las figuras 1A y 1B, el cuerpo tubular 1 tiene una sección transversal básica que es un cuadrilátero sustancial plano. El cuerpo tubular 1 incluye una o más porciones de surco 3-1 y 3-2, cada una de las cuales se extiende en la dirección longitudinal del cuerpo tubular 1. Las porciones de surco 3-1 y 3-2 se proporcionan en posiciones que excluyen los rebordes 2-1 a 2-4 que constituyen la sección transversal básica. Las porciones de surco 3-1 y 3-2 se proporcionan en porciones de pared 4 lateral sobre los lados de cara largos que se encuentran en paralelo a la dirección del eje principal de la sección transversal. Las porciones de surco 3-1 y 3-2 son porciones de surco que se proyectan, cada una, hacia el interior de la sección transversal.

En esta descripción, el cuerpo tubular 1 que se usa tiene una forma en sección transversal que es sustancialmente cuadrilátera. Sin embargo, la presente invención no se limita a esta forma en sección transversal. El cuerpo tubular 1 de la presente invención puede tener una forma transversal de, por ejemplo, un polígono sustancial plano, tal como un hexágono u octágono. Preferentemente, la sección transversal básica es un cuadrilátero sustancial plano en el que hay formadas una o más porciones de surco 3-1 y 3-2 en dos porciones de pared 4 y 4, sobre los lados de cara largos.

Tal y como se ilustra en las figuras 1A y 1B, el cuerpo tubular 1 está formado por un primer cuerpo moldeado prensado 10-1 y un segundo cuerpo moldeado prensado 10-2 combinados, que se describirán más adelante. Cada uno del primer cuerpo moldeado prensado 10-1 y el segundo cuerpo moldeado prensado 10-2 es un cuerpo moldeado prensado hecho con una lámina metálica.

En una porción de extremo del cuerpo tubular 1, en su dirección longitudinal, se proporcionan refuerzos externos 5-1 a 5-4 en la región de la porción de pared 4 lateral excepto en las porciones de surco 3-1 y 3-2. Los refuerzos externos 5-1 a 5-4 están moldeados de manera integral en el cuerpo tubular 1.

Los refuerzos externos 5-1 a 5-4 incluyen porciones planas a lo largo de la dirección circunferencial de la sección transversal, teniendo cada una de las porciones planas una anchura de 2 mm o más. Una anchura B1 de los refuerzos externos 5-1 a 5-4 a lo largo de los rebordes 2-1 a 2-4 es de 2 mm o más. Una anchura B2 de los refuerzos externos 5-1 a 5-4 a lo largo de la región distinta a la de los rebordes 2-1 a 2-4 es de 10 mm o más. Así, la anchura del refuerzo quiere decir una longitud en una dirección perpendicular a la dirección circunferencial en sección transversal de la región de refuerzo externo (la longitud de solo la porción plana, sin incluir una porción curvada).

Esta descripción se realizará sobre el caso en el que la soldadura por puntos con la placa de colocación no se realiza en los refuerzos externos 5-1 a 5-4 a lo largo de los rebordes 2-1 a 2-4, sino en los refuerzos 5-1 a 5-4 a lo largo de la región diferente a la de los rebordes 2-1 a 2-4. La presente invención no se limita a este caso. Tal y como se ilustra en la figura 1D, los refuerzos externos 5-1 a 5-4 pueden proporcionarse, al menos, en la extensión a lo largo de los rebordes 2-1 a 2-4, tal y como se ilustra en la figura 1E, es preferible que, además de en los rebordes 2-1 a 2-4, los refuerzos externos 5-5 y 5-6 se proporcionen en las porciones de pared lateral 6-1 y 6-2 del lado corto, de modo que todas las porciones diferentes a las porciones de surco estén provistas de los refuerzos externos. Tal y como se ilustra en la figura 1F, es más preferible que el refuerzo externo 5-7 se proporcione en la circunferencia total de la sección transversal.

La anchura de los refuerzos externos 5-1 a 5-4 es de 2 mm o más en las porciones donde debe realizarse la soldadura por puntos o soldadura ortogonal por arco, y de 10 mm o más en las porciones donde se realizará la soldadura por puntos.

La forma en sección transversal de cada una de las porciones de surco 3-1 y 3-2 es una forma sustancial trapezoidal o triangular, cuya profundidad del surco es de 10 a 35 mm. Si la anchura del fondo de las porciones de surco 3-1 y 3-2 no es la suficiente, o si la profundidad del fondo de los surcos 3-1 y 3-2 no es la suficiente, la deformación por doblamiento del cuerpo tubular 1 se vuelve inestable y, por tanto, es difícil obtener un efecto ventajoso de mejora

suficiente del rendimiento de amortiguación de la fuerza de impacto, que se obtiene al proveer las porciones de surco 3-1 y 3-2.

Desde el punto de vista práctico, la longitud del cuerpo tubular 1 en su dirección del eje es de 80 a 300 mm.

5 Se supone que el grosor de la lámina del cuerpo tubular 1 es menor que 1,4 mm, aunque no se limita a esta configuración, y puede ser de 1,4 mm o más. Obsérvese que el grosor de la lámina es preferentemente menor que 1,4 mm, más preferentemente de 1,2 mm o menos, y más preferentemente de 1,0 mm o menos. Para garantizar una amortiguación deseada de la fuerza, el valor del límite inferior del grosor de la lámina del cuerpo tubular 1 es preferentemente de 0,5 mm o más. Esto permite que se consiga reducir el peso de la caja de absorción de impactos 0.

15 Se supone que el material del cuerpo tubular 1 está hecho con metal y preferentemente hecho con lámina de acero, más preferentemente hecho con una lámina de acero de gran resistencia que tenga una resistencia a la tracción de 440 MPa o más, y aún más preferentemente hecho con una lámina de acero de gran resistencia que tenga una resistencia a la tracción de 590 MPa o más.

20 La figura 2 es un diagrama ilustrativo que ilustra el estado en el que el cuerpo tubular 1 y la placa de colocación 7, que constituyen la caja de absorción de impactos 0, están fijados entre sí.

25 Tal y como se ilustra en la figura 2, la caja de absorción de impactos 0 incluye el cuerpo tubular 1, que se ha descrito anteriormente, y la placa de colocación 7. La placa de colocación 7 está fijada al cuerpo tubular 1, estando los refuerzos externos 5-1 a 5-4, proporcionados en una porción de extremo del cuerpo tubular 1, interpuestos entre medias mediante soldadura. Dicha soldadura puede ser soldadura por láser, soldadura ortogonal por arco, soldadura por puntos o procesos similares.

30 La figura 3 es un diagrama ilustrativo que ilustra de manera esquemática las secciones de bloqueo 8-1 a 8-4 provistas en la placa de colocación 7, donde la figura 3A es una vista en planta de la placa de colocación 7, la figura 3B es una vista en sección transversal de la placa de colocación 7, tomada a lo largo de la línea I-I, y la figura 3C es un diagrama ilustrativo que ilustra de manera esquemática el estado en el que el cuerpo tubular 1 y la placa de colocación 7 se combinan entre sí.

35 Tal y como se ilustra en la figura 3, la placa de colocación 7 incluye las secciones de bloqueo 8-1 a 8-4. Las secciones de bloqueo 8-1 a 8-4 se proveen proyectándose desde una superficie de la placa 7. Las secciones de bloqueo 8-1 a 8-4 están unidas a la superficie interna del cuerpo tubular 1 para sujetar una porción de extremo en la dirección longitudinal del cuerpo tubular 1. Es decir, las secciones de bloqueo 8-1 a 8-4, a lo largo de los rebordes 2-1 a 2-4, soportan las porciones curvadas (porciones de curvatura elevadas) de los refuerzos externos 5-1 a 5-4 en una porción de extremo en la dirección longitudinal del cuerpo tubular 1, desde el interior del cuerpo principal 1. Las secciones de bloqueo 8-1 a 8-4 sujetan, desde el interior del cuerpo tubular 1, preferentemente todas las porciones de las porciones curvadas (porciones de curvatura elevadas) de los refuerzos externos 5-1 a 5-4, excepto la porción de fondo del surco.

45 Como se observa más arriba, las secciones de bloqueo 8-1 a 8-4 tienen porciones curvadas 8a que están configuradas para unirse a las porciones curvadas (porciones de curvatura elevadas) de los refuerzos externos 5-1 a 5-4, para así soportar las porciones curvadas.

50 Obsérvese que es preferible que la placa de colocación 7 esté formada de manera integral. En este caso, por ejemplo, en lugar de formar las cuatro secciones de bloqueo 8-1 a 8-4 de manera individual, las secciones de bloqueo 8-1 y 8-4 pueden formarse de manera integral y seguida mientras se forman de manera integral y seguida las secciones de bloqueo 8-2 y 8-3. Además, las secciones de bloqueo 8-5 y 8-6 pueden proporcionarse además junto con las secciones de bloqueo 8-1 y 8-4. Las secciones de bloqueo 8-5 y 8-6 sujetan las porciones correspondientes a las porciones de surco 3-1 y 3-2 del interior del cuerpo tubular 1.

55 Las secciones de bloqueo 8-1 a 8-4 pueden estar presentes en las porciones curvadas (porciones de curvatura elevadas) de los refuerzos externos del cuerpo tubular 1, por ejemplo, en las porciones correspondientes a R1 y 10 mm. Las secciones de bloqueo 8-1 a 8-4 tienen preferentemente, cada una, una altura que es aproximadamente de una a diez veces el grosor de lámina de una lámina metálica que forma el refuerzo. La placa de colocación 7 se fabrica mediante el prensado, por ejemplo, de una lámina de acero de una clase que tiene una resistencia a la tracción de 270 a 980 MPa.

60 La caja de absorción de impactos 0 de acuerdo con la presente invención está configurada tal y como se ha descrito anteriormente.

2. Método para fabricar la caja de absorción de impactos 0

65 La figura 6 es un diagrama ilustrativo que ilustra esquemáticamente un método para producir una caja de absorción

de impactos 0 de acuerdo con la presente invención, donde la figura 6A ilustra una primera etapa, la figura 6B ilustra una segunda etapa y la figura 6C ilustra una tercera etapa.

El cuerpo tubular 1 que constituye la caja de absorción de impactos 0 mediante:

- 5 Primera etapa: producir, a partir de dos piezas en bruto creadas, dos cuerpos moldeados prensados 10 que tienen cada uno una sección transversal abierta, que se describirán más adelante (figura 6A); y
Segunda etapa: producir el cuerpo tubular 1 a partir de los dos cuerpos moldeados prensados 10 y 10 (figura 6B).

10 Además, tal y como se ilustra en la figura 6C, la caja de absorción de impactos 0, que incluye el cuerpo tubular 1 y la placa de colocación 7, se produce a través de una tercera etapa en la que se fija la placa de colocación 7, mediante soldadura por puntos o procesos similares, al cuerpo tubular 1 que se produce a través de la segunda etapa. Obsérvese que los dos cuerpos moldeados prensados 10 y 10 tienen cada uno una forma en sección transversal
15 abierta que se obtiene al dividir el cuerpo tubular 1 en sustancialmente dos porciones iguales por un plano que incluye el eje central del cuerpo tubular 1.

[Primera etapa]

20 La figura 4 es un diagrama esquemático que ilustra un ejemplo de la configuración de un dispositivo de prensa 11 para producir un cuerpo moldeado prensado 10.

25 En la primera etapa, el dispositivo de prensa 11 se utiliza como se ilustra en la figura 4. El dispositivo de prensa 11 incluye un punzón 12, un troquel 13 y una matriz 14. El punzón 12 incluye una porción de surco 12a, que se extiende en una dirección (la dirección longitudinal), y una pared lateral 12b, que se proporciona en una porción de extremo en la dirección longitudinal. El troquel 13 se dispone orientándose hacia el punzón 12. La matriz 14 incluye una protuberancia 14a que se extiende en la dirección longitudinal y se dispone orientándose hacia el punzón 12.

30 Mediante moldeo por prensado de las piezas en bruto 15 creadas utilizando el dispositivo de prensa 11, se producen dos cuerpos moldeados prensados 10, en concreto, un primer cuerpo moldeado prensado 10-1 y un segundo cuerpo moldeado prensado 10-2. Los dos cuerpos moldeados prensados 10 tienen porciones de surco 3-1 y 3-2 que discurren en una dirección e incluyen refuerzos externos 5-1 a 5-4 que están formados en una porción de extremo de una dirección longitudinal.

35 En el moldeo por prensado de la primera etapa, la pieza en bruto 15 creada se oprime contra la porción de surco 12a del punzón 12 por la acción de la protuberancia 14a proporcionada en la matriz 14, y la pieza en bruto 15 se dobla a causa de la matriz 13 y el punzón 12. Esto produce una lámina metálica provista de una porción de surco 3-1, que discurre en la dirección longitudinal, y de refuerzos externos 5-1 y 5-2 que están formados en una porción de extremo en la dirección longitudinal, en al menos regiones a lo largo de una dirección circunferencial en la sección transversal, excepto en la porción de surco 3-1. De aquí en adelante, la matriz 14 también se denominará matriz normal.

45 Obsérvese que la pieza en bruto 15 creada se refiere a una pieza en bruto que tiene una forma externa obtenida al crear el cuerpo moldeado prensado 10 en una forma plana.

La descripción anterior de la primera etapa trata sobre el método para moldear por prensado utilizando el dispositivo de prensa 11, pero la primera etapa se limita a este método de moldeo.

50 Por ejemplo, como otro método de moldeo puede utilizarse un dispositivo de prensa 16 ilustrado en la figura 5.

La figura 5 es un diagrama esquemático que ilustra un ejemplo de la configuración del dispositivo de prensa 16 que es el otro dispositivo de prensa para producir el cuerpo moldeado prensado 10.

55 El dispositivo de prensa 16 incluye un punzón 12 y un troquel 13 e incluye también una matriz 17 (de aquí en adelante, también denominada matriz de reborde). El punzón 12 incluye una porción de surco 12a, que se extiende en una dirección, y una pared lateral 12b que se proporciona en una porción de extremo en la dirección longitudinal. El troquel 13 se dispone orientándose hacia el punzón 12. La matriz 17 incluye una protuberancia 17a que se dispone orientándose hacia el punzón 12 y que discurre en una dirección, y porciones de sujeción 17b que sujetan la proximidad de las porciones de la pieza en bruto 15 creada que tienen que moldearse en rebordes 2-1 y 2-2, cerca de los refuerzos externos 5-1 y 5-2.
60

65 En el moldeo por prensado, las porciones de sujeción 17b sujetan las porciones de la pieza en bruto 15 creada que tienen que moldearse en los rebordes 2-1 y 2-2, cerca de los refuerzos externos 5-1 y 5-2. Además, la protuberancia 17a de la matriz de reborde 17 oprime la pieza en bruto 15 creada hacia la porción de surco 12a del punzón 12. Además, el troquel 13 y el punzón 12 doblan la pieza en bruto 15 creada. Esto elimina el moldeo deficiente que se produce en los refuerzos externos 5-1 y 5-2 a lo largo de los rebordes 2-1 y 2-2 al realizar el moldeo por prensado.

Esto produce el cuerpo moldeado prensado 10, cuya sección transversal abierta presenta la porción de surco 3-1 extendiéndose en la dirección longitudinal, y los refuerzos externos 5-1 y 5-2, en una porción de extremo en la dirección longitudinal, siendo continuos los refuerzos externos 5-1 y 5-2 por toda o una parte de la región a lo largo de la dirección circunferencial en sección transversal.

5 Si las porciones o elementos similares justo por debajo de la matriz de reborde 17, correspondientes a los rebordes 2-1 y 2-2, no se moldean completamente en el proceso de moldeo utilizando la matriz de reborde 17, las porciones pueden moldearse mediante un trabajo a presión que incluye el doblado (reducción), que se realiza mediante el moldeo por prensa habitual.

10 [Segunda etapa]

En la segunda etapa, el primer cuerpo moldeado por prensa 10-1 y el segundo cuerpo moldeado por prensa 10-2 están hechos para superponerse entre sí en porciones planas que están formadas en ambos extremos de su dirección circunferencial en sección transversal, y las porciones superpuestas están fijadas entre sí mediante los medios de soldadura apropiados, como soldadura por láser y soldadura por puntos, para así producir el cuerpo tubular 1.

20 [Tercera etapa]

En la tercera etapa, el cuerpo tubular 1 obtenido en la segunda etapa se suelda a la placa de colocación 7, estando los refuerzos externos 5-1 a 5-4 interpuestos entre medias, mediante medios de soldadura como soldadura por láser, soldadura por puntos y soldadura ortogonal por arco. Como placa del conjunto 7 es preferible utilizar una placa del conjunto provista de secciones de bloqueo 8-1 a 8-4.

25 En la descripción anterior, la forma empleada es una forma que incluye los refuerzos externos 5-1 a 5-4 continuos en la región que excluye la porción de surco, pero no se limita a esta forma y puede ser una forma en la que los refuerzos externos 5-1 a 5-4, formados en la región anterior, presenten muescas en las porciones de los refuerzos distintas a las correspondientes a los rebordes 2-1 a 2-4, exceptuando las porciones de surco.

30 La anchura o forma de los refuerzos externos 5-1 a 5-4 puede modificarse tal y como sea apropiado mediante el ajuste de la forma de la pieza en bruto 15 creada.

35 Ejemplo

Se analizó, mediante el método de elementos finitos (análisis 1), el comportamiento de deformación del moldeo por prensado de las piezas en bruto creadas como cuerpos moldeados prensados 10-1 y 10-2 (el primer y segundo cuerpos moldeados prensados) utilizando el dispositivo de prensa 11, que incluye la matriz normal 14 ilustrada en la figura 4, o el dispositivo de prensa 16, que incluye la matriz de reborde 17 ilustrada en la figura 5.

40 La figura 7 es un diagrama ilustrativo que ilustra esquemáticamente las formas de las piezas en bruto 15-1 y 15-2 creadas en el ejemplo.

45 Como piezas en bruto creadas, tal y como se ilustra en las figuras 7A y 7B, se utilizaron piezas en bruto 15-1 y 15-2 de dos tipos, que se ajustaron de forma que los refuerzos externos 5-1 a 5-4 que debían formarse en una porción de extremo del cuerpo tubular 1 se formaron en toda la región en la dirección circunferencial en sección transversal, excepto en las partes de la región a lo largo de las porciones de surco 3-1 y 3-2. La pieza en bruto 15-1 creada se formó de manera que la anchura de los refuerzos externos 5-1 a 5-4 era sustancialmente uniforme y de 15 mm. La pieza en bruto 15-2 creada se formó de manera que la anchura de los refuerzos externos 5-1 a 5-4 a lo largo de los rebordes 2-1 a 2-4 era de 2 mm y la anchura de las otras porciones era de 15 mm.

50 La figura 8 es un diagrama ilustrativo que ilustra esquemáticamente las formas de un patrón A de un cuerpo moldeado prensado 10 y de un patrón B de un cuerpo moldeado prensado 10 en los ejemplos, donde la figura 8A ilustra el caso en el que se usa la pieza en bruto 15-1 creada y la figura 8B ilustra el caso en el que se usa la pieza en bruto 15-2 creada.

55 Después, se crearon cuerpos moldeados para superponerse los unos a los otros en porciones planas, siendo los cuerpos moldeados dos primeros cuerpos moldeados 10 del patrón A y dos segundos cuerpos moldeados 10 del patrón B, a los que se añadieron refuerzos en las porciones de fondo de surco, formándose las porciones planas en ambos extremos en una dirección circunferencial en sección transversal de cada uno de los cuerpos moldeados, y las porciones que se superponen se sometieron a soldadura por puntos para crear un cuerpo tubular 1 que incluía refuerzos externos 5-1 a 5-4.

65 Después, se ensambló una caja de absorción de impactos 0 que incluía el cuerpo tubular 1 y una placa de colocación 7 sometida a soldadura por puntos, proporcionándose los refuerzos externos 5-1 a 5-4 en una porción de extremo del cuerpo tubular 1, interpuestos entre medias, y se analizó el comportamiento de doblado mediante el

método de elementos finitos (análisis 2) en el momento de aplicar la carga de impacto a un extremo del cuerpo tubular 1 que constituye la caja de absorción de impactos 0.

5 Obsérvese que había dos direcciones de carga de la carga de impacto: una dirección paralela a la dirección longitudinal del cuerpo tubular 1 y una dirección que se inclinaba 5 grados con respecto a la dirección longitudinal.

El cuerpo tubular 1 presentaba una longitud de 120 mm y una dimensión en sección transversal de 64 mm x 93 mm.

10 El material de las piezas en bruto 15-1 y 15-2 fue JSC440W (Norma de La Federación del Hierro y el Acero de Japón (The Japan Iron and Steel Federation Standard (JFS Standard)), que es una lámina de acero laminada en frío de clase 440 MPa, y JSC590R (JFS Standard), que es una lámina de acero laminada en frío de clase 590 MPa, y había dos niveles de grosor de la lámina, 1,0 mm y 1,2 mm.

15 Además, también se analizó la influencia de la presencia/ausencia de las secciones de bloqueo 8-1 a 8-4 en la placa de colocación 7. Las secciones de bloqueo 8-1 a 8-4 tienen cada una formas correspondientes a la forma de una porción curvada (porción de curvatura elevada), presentando una R interior de 2 a 4 mm y una altura de estas secciones de bloqueo 8-1 a 8-4 de aproximadamente 3 a 7 mm, que es algo mayor que el valor de la R interior.

20 Como ejemplo convencional, se llevó a cabo un análisis similar en una caja de absorción de impactos producida mediante soldadura a tope por arco, en un cuerpo tubular conocido que se unió a una placa de colocación, teniendo el cuerpo tubular conocido la forma en sección transversal del cuerpo tubular 1 descrito anteriormente y que no incluye los refuerzos externos 5-1 a 5-4. El material de la pieza en bruto fue JSC440W y hubo presentes dos niveles de grosor de lámina, 1,0 mm y 1,2 mm.

25 La tabla 1 muestra los resultados del análisis 1. Tal y como se ilustra en la tabla 1, ambas piezas en bruto 15-1 y 15-2 creadas pueden producir un cuerpo moldeado prensado que incluye porciones de surco 3-1 y 3-2 que se extienden en su dirección longitudinal, y refuerzos externos 5-1 y 5-2 o refuerzos externos 5-3 y 5-4 en una porción de extremo de la dirección longitudinal, pero en la pieza en bruto 15-1 creada, en comparación con la pieza en bruto 15-2 creada, al realizar el moldeo por prensado hay un gran aumento del grosor de lámina en las bases de los refuerzos externos 5-1 y 5-2 o de los refuerzos externos 5-3 y 5-4 a lo largo de los rebordes 2-1 y 2-2 o los rebordes 2-3 y 2-4, y hay una gran reducción del grosor de lámina en los bordes de los refuerzos externos 5-1 y 5-2 o de los refuerzos externos 5-3 y 5-4 a lo largo de los rebordes 2-1 y 2-2 o los rebordes 2-3 y 2-4.

35 Como alternativa, en caso de utilizar la matriz de reborde 17, el aumento del grosor de lámina en las bases y la reducción del grosor de lámina en los bordes es de poco, lo que es bueno en comparación con el caso en el que se utiliza la matriz normal 14. Por lo tanto, desde el punto de vista en el que se trata evitar la formación de arrugas al aumentar el grosor de lámina y la aparición de fisuras en los refuerzos al reducir del grosor de lámina, es deseable llevar a cabo el moldeo por prensado utilizando la matriz de reborde 17. Además, en cuanto a la pieza en bruto 15-2 creada se desea hacer que la anchura de los refuerzos externos 5-1 y 5-2 o de los refuerzos externos 5-3 y 5-4 cerca de los rebordes 2-1 y 2-2 o de los rebordes 2-3 y 2-4 sea menor que la anchura de los refuerzos externos 5-1 y 5-2 o los refuerzos externos 5-3 y 5-4 de la otra región.

[Tabla 1]

Número	Material	Grosor de lámina	Pieza en bruto creada	Matriz	Fluctuaciones del grosor de lámina cerca de los rebordes	
					Índice de reducción del grosor de lámina *1	Índice de aumento del grosor de lámina *2
1	JSC590R	1,0 mm	A	Matriz normal	22 %	35 %
2	JSC590R	1,0 mm	B	Matriz normal	15 %	3 %
3	JSC590R	1,0 mm	A	Matriz de reborde	17 %	19 %

*1: Porciones de extremo externas del refuerzo externo
 *2: Porciones de base de los refuerzos externos

45 La tabla 2 muestra las condiciones principales del análisis 2 y las tablas 3 y 4 muestran la comparación de los resultados del análisis y las soldabilidades.

[Tabla 2]

Ejemplo	Material y grosor de lámina	Forma y anchura de los refuerzos externos	Presencia/ausencia de proyección en la placa de colocación	Cara de colisión del parachoques
Ejemplo inventivo 1	JSC 590R; 1,0 mm	Figura 8(a); aproximadamente 15 mm por todo el perímetro	Presente	Perpendicular a la dirección longitudinal del cuerpo tubular
Ejemplo inventivo 2	JSC 590R; 1,0 mm	Figura 8(b); 2 mm en los rebordes, 15 mm en otras porciones	Presente	Perpendicular a la dirección longitudinal del cuerpo tubular
Ejemplo inventivo 3	JSC 590R; 1,0 mm	Figura 8(b); 2 mm en los rebordes, 15 mm en otras porciones	Ausente	Perpendicular a la dirección longitudinal del cuerpo tubular
Ejemplo inventivo 4	JSC 440W; 1,0 mm	Figura 8(b); 2 mm en los rebordes, 15 mm en otras porciones	Presente	Perpendicular a la dirección longitudinal del cuerpo tubular
Ejemplo inventivo 5	JSC 440W; 1,0 mm	Figura 8(b); 2 mm en los rebordes, 15 mm en otras porciones	Presente	Inclinada 5 grados con respecto al plano perpendicular a la dirección longitudinal del cuerpo tubular, sobre un eje de giro que es un eje perpendicular a la superficie superior
Ejemplo convencional 1	JSC 440W; 1,0 mm	Ausente	Ausente	Perpendicular a la dirección longitudinal del cuerpo tubular
Ejemplo inventivo 6	JSC 590R; 1,2 mm	Figura 8(a); aproximadamente 15 mm por todo el perímetro	Presente	Perpendicular a la dirección longitudinal del cuerpo tubular
Ejemplo inventivo 7	JSC 590R; 1,2 mm	Figura 8(b); 2 mm en los rebordes, 15 mm en otras porciones	Presente	Perpendicular a la dirección longitudinal del cuerpo tubular
Ejemplo inventivo 8	JSC 590R; 1,2 mm	Figura 8(b); 2 mm en los rebordes, 15 mm en otras porciones	Ausente	Perpendicular a la dirección longitudinal del cuerpo tubular
Ejemplo inventivo 9	JSC 440W; 1,2 mm	Figura 8(b); 2 mm en los rebordes, 15 mm en otras porciones	Presente	Perpendicular a la dirección longitudinal del cuerpo tubular
Ejemplo inventivo 10	JSC 440W; 1,2 mm	Figura 8(b); 2 mm en los rebordes, 15 mm en otras porciones	Presente	Inclinada 5 grados con respecto al plano perpendicular a la dirección longitudinal del cuerpo tubular, sobre un eje de giro que es un eje perpendicular a la superficie superior
Ejemplo convencional 2	JSC 440W; 1,2 mm	Ausente	Ausente	Perpendicular a la dirección longitudinal del cuerpo tubular

[Tabla 3]

Ejemplos	Soldabilidad	Comportamiento de doblado	Fuerza amortiguada *1	Fuerza amortiguada *2
Ejemplo inventivo 1	Buena	Muy estable	98 %	118 %

Ejemplos	Soldabilidad	Comportamiento de doblado	Fuerza amortiguada *1	Fuerza amortiguada *2
Ejemplo inventivo 2	Buena	Muy estable	94 %	112 %
Ejemplo inventivo 3	Buena	Algo inestable	85 %	102 %
Ejemplo inventivo 4	Buena	Muy estable	73 %	88 %
Ejemplo inventivo 5	Buena	Estable	66 %	80 %
Ejemplo convencional 1	Deficiente	-	-	-

*1: El cociente de fuerza amortiguada a una carrera de 90 mm es del 100 % con un ejemplo convencional 2 (a describir)
 *2: El cociente de fuerza amortiguada por peso unitario a una carrera de 90 mm es del 100 % con el ejemplo convencional 2 (a describir)

[Tabla 4]

Ejemplos	Soldabilidad	Comportamiento de doblado	Fuerza amortiguada *1	Fuerza amortiguada *2
Ejemplo inventivo 6	Buena	Muy estable	127 %	127 %
Ejemplo inventivo 7	Buena	Muy estable	128 %	128 %
Ejemplo inventivo 8	Buena	Algo inestable	127 %	127 %
Ejemplo inventivo 9	Buena	Muy estable	104 %	104 %
Ejemplo inventivo 10	Buena	Estable	92 %	92 %
Ejemplo convencional 2	Algo deficiente *3	Muy estable	100 %	100 %

*1: El cociente de fuerza amortiguada a una carrera de 90 mm es del 100 % con el ejemplo convencional 2
 *2: El cociente de fuerza amortiguada por peso unitario a una carrera de 90 mm es del 100 % con el ejemplo convencional 2
 *3: "Algo deficiente" significa que "puede producir un buen producto, pero que es inferior a los ejemplos inventivos en cuanto a estabilidad de soldadura en producción en masa"

5 Como se muestra en las tablas 2 y 3, el ejemplo convencional 1 tiene un grosor de lámina de 1,0 mm, lo que hace que se produzca fácilmente la perforación durante la soldadura a tope por arco, haciendo difícil producir la caja de absorción de impactos.

10 A diferencia de esto, con los ejemplos inventivos 1 a 5 es posible realizar la soldadura por puntos entre el cuerpo tubular 1 y la placa de colocación 7, estando los refuerzos externos 5-1 y 5-2 o los refuerzos externos 5-3 y 5-4 interpuestos entre medias, lo que es asequible para una estructura de amortiguación de la fuerza de impacto de la carrocería de un automóvil. En particular, sobre los ejemplos inventivos 1, 2 y 4 en los que las secciones de bloqueo 8-1 a 8-4, proporcionadas en la placa de colocación 7, soportan los rebordes 2-1 a 2-4 del cuerpo tubular 1 desde el interior de la misma, se descubrió que el grosor de lámina de los mismos era de 1,0 mm, pero que se eliminaba el hundimiento de las porciones de base R hacia dentro de la sección transversal, en una porción de extremo en la
 15 dirección longitudinal, dando como resultado un comportamiento de doblado muy estable, como con el ejemplo convencional 2, cuyo grosor de lámina es de 1,2 mm.

20 Además, como se ilustra en el ejemplo inventivo 5, se descubrió que la caja de absorción de impactos presenta un comportamiento de doblado estable incluso cuando una cara de colisión (parachoques) se inclina con respecto a una cara perpendicular al eje de dirección longitudinal del cuerpo tubular 1. Obsérvese que, en el ejemplo inventivo 3, se identificó un fenómeno en el que las porciones de base R de los refuerzos externos 5-1 y 5-2 o los refuerzos externos 5-3 y 5-4 se hundían hacia el interior de la sección transversal, en la fase inicial de la carrera del parachoques.

25 Según la presente invención, es posible fijar, mediante soldadura por puntos o procesos similares, el cuerpo tubular 1 a la placa de colocación 7 estando los refuerzos externos 5-1 y 5-2 o los refuerzos externos 5-3 y 5-4 interpuestos entre medias, permitiendo prevenir una soldadura deficiente, por ejemplo, la perforación en la soldadura a tope por arco convencional, incluso en un cuerpo tubular 1 que tenga un grosor de lámina reducido y, así, es posible producir
 30 una caja de absorción de impactos ligera que disponga de un rendimiento de amortiguación de fuerza de impacto excelente.

35 Además, mediante la comparación de los ejemplos inventivos 9 y 10 con el ejemplo convencional 2 en las tablas 2 y 4 de acuerdo con la presente invención, se entiende que es posible garantizar una buena soldabilidad a la vez que se mantiene sustancialmente el mismo comportamiento de doblado estable y la amortiguación de fuerzas del ejemplo convencional.

Lista de símbolos de referencia

- 0 Caja de absorción de impactos
- 40 1 Cuerpo tubular

ES 2 682 041 T3

2-1 a 2-4	Reborde
3-1, 3-2	Porción de surco
5-1 a 5-4	Refuerzo externo

5

REIVINDICACIONES

1. Una caja de absorción de impactos (0) que comprende un cuerpo tubular (1) metálico de longitud más larga y una placa de colocación (7),
 5 teniendo el cuerpo tubular (1) una forma en sección transversal básica que es un polígono rodeado por una pluralidad de rebordes (2-1, 2-2, 2-3, 2-4), que se extienden en una primera dirección, y una pluralidad de porciones de pared lateral (4), incluyendo el cuerpo tubular (1) una o más porciones de surco (3-1, 3-2) en las porciones de pared lateral (4) sobre los lados largos que se encuentran sustancialmente en paralelo a una dirección del eje principal de la sección transversal, extendiéndose las porciones de surco (3-1, 3-2) en la primera dirección, e
 10 incluyendo el cuerpo tubular (1) una porción curvada y refuerzos externos (5-1, 5-2, 5-3, 5-4) en una porción de extremo del cuerpo tubular (1) en la primera dirección, en donde los refuerzos externos están moldeados de manera integral en el cuerpo tubular; en donde la placa de colocación (7) incluye una sección de bloqueo (8-1, 8-2, 8-3, 8-4) que se proporciona proyectándose desde una superficie de la placa (7) y
 15 en donde la sección de bloqueo (8-1, 8-2, 8-3, 8-4) incluye una porción curvada (8a) que está unida a la porción curvada del cuerpo tubular (1), para así soportar la porción curvada del cuerpo tubular (1) y en donde la placa de colocación (7) está soldada al cuerpo tubular (1), estando los refuerzos externos (5-1, 5-2, 5-3, 5-4) interpuestos entre medias.
- 20 2. La caja de absorción de impactos (0) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el polígono es un polígono plano.
3. La caja de absorción de impactos (0) de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en donde los refuerzos externos (5-1, 5-2, 5-3, 5-4) se proporcionan en todos los rebordes (2-1, 2-2, 2-3, 2-4) excepto, al menos,
 25 las regiones de la porción de extremo correspondientes a una porción de surco (3-1, 3-2).
4. La caja de absorción de impactos (0) de acuerdo con una cualquiera de la reivindicación 1 a la reivindicación 3, en donde el cuerpo tubular (1) es un cuerpo moldeado prensado de la lámina metálica.
- 30 5. La caja de absorción de impactos (0) de acuerdo con una cualquiera de la reivindicación 1 a la reivindicación 4, en donde la lámina metálica tiene un grosor de lámina de 1,2 mm o menos.
6. La caja de absorción de impactos (0) de acuerdo con una cualquiera de la reivindicación 1 a la reivindicación 4, en donde la lámina metálica tiene un grosor de lámina de 1,0 mm o menos.
 35
7. La caja de absorción de impactos (0) de acuerdo con una cualquiera de la reivindicación 1 a la reivindicación 6, en donde la lámina metálica es una lámina de acero que tiene una resistencia a la tracción de 440 MPa o más.
8. La caja de absorción de impactos (0) de acuerdo con una cualquiera de la reivindicación 1 a la reivindicación 6, en donde la lámina metálica es una lámina de acero que tiene una resistencia a la tracción de 590 MPa o más.
 40
9. La caja de absorción de impactos (0) de acuerdo con una cualquiera de la reivindicación 1 a la reivindicación 8, en donde el polígono es un cuadrilátero sustancial.
- 45 10. Un método para producir la caja de absorción de impactos (0) de acuerdo con una cualquiera de la reivindicación 1 a la reivindicación 9, comprendiendo el método las siguientes primera etapa, segunda etapa y tercera etapa;
 Primera etapa: una etapa en la que se utiliza un dispositivo de prensa, que incluye: un punzón (12) que incluye una porción de surco (12a) que se extiende en una dirección y una pared lateral (12b) provista en una porción de extremo del punzón (12) en la una dirección; un troquel (13) que se dispone orientándose hacia el punzón (12); y
 50 una matriz (14, 17) que incluye una protuberancia (14a, 17a) que se extiende en la una dirección, para oprimir una pieza en bruto (15) creada del cuerpo tubular (1) en la porción de surco (12a) del punzón (12) por medio de una protuberancia (14a, 17a) de la matriz (14, 17) y doblar la pieza en bruto (15) creada utilizando el troquel (13) y el punzón (12), para así producir dos cuerpos moldeados prensados (10-1, 10-2) con una sección transversal abierta, teniendo cada cuerpo moldeado prensado (10-1, 10-2) una forma en sección transversal básica que es un polígono rodeado por una pluralidad de rebordes (2-1, 2-2, 2-3, 2-4), que se extienden en la una dirección, y una pluralidad de porciones de pared lateral (4), incluyendo cada cuerpo moldeado prensado (10-1, 10-2) una o más porciones de surco (3-1, 3-2) en las porciones de pared lateral (4) sobre los lados largos sustancialmente en paralelo a la dirección del eje principal de la sección transversal, extendiéndose las porciones de surco (3-1, 3-2) en la una dirección, e incluyendo cada cuerpo moldeado prensado (10-1, 10-2) refuerzos externos (5-1, 5-2, 5-3, 5-4) en una porción de extremo de los cuerpos moldeados prensados en la una dirección, siendo los refuerzos externos (5-1, 5-2, 5-3, 5-4) continuos en una parte de la región a lo largo de una dirección circunferencial en sección transversal; y
 55 Segunda etapa: una etapa en la que se superponen y sueldan los dos cuerpos moldeados prensados (10-1, 10-2) producidos en la primera etapa, en porciones planas que están formadas cada una en ambos extremos, en una dirección circunferencial en sección transversal de cada uno de los dos cuerpos moldeados prensados (10-1, 10-2), para así producir el cuerpo tubular (1); y
 60 Tercera etapa: una etapa en la que se superponen el cuerpo tubular (1), obtenido en la segunda etapa, y la placa de
- 65

colocación (7), estando los refuerzos externos (5-1, 5-2, 5-3, 5-4) interpuestos entre medias, y en la que se fija el cuerpo tubular (1) a la placa de colocación (7) mediante soldadura por puntos, soldadura ortogonal por arco o soldadura por láser.

- 5 11. El método para producir una caja de absorción de impactos (0) de acuerdo con la reivindicación 10, en donde la matriz (17) incluye porciones de sujeción (17b) que sujetan las porciones de la pieza en bruto (15) creada que deben moldearse en rebordes (2-1, 2-2) cerca de los refuerzos externos (5-1, 5-2), las porciones de la pieza en bruto (15) creada que deben moldearse en los rebordes (2-1, 2-2) cerca de los refuerzos externos (5-1, 5-2) quedan sujetas por las porciones de sujeción (17b).

10

Figura 1

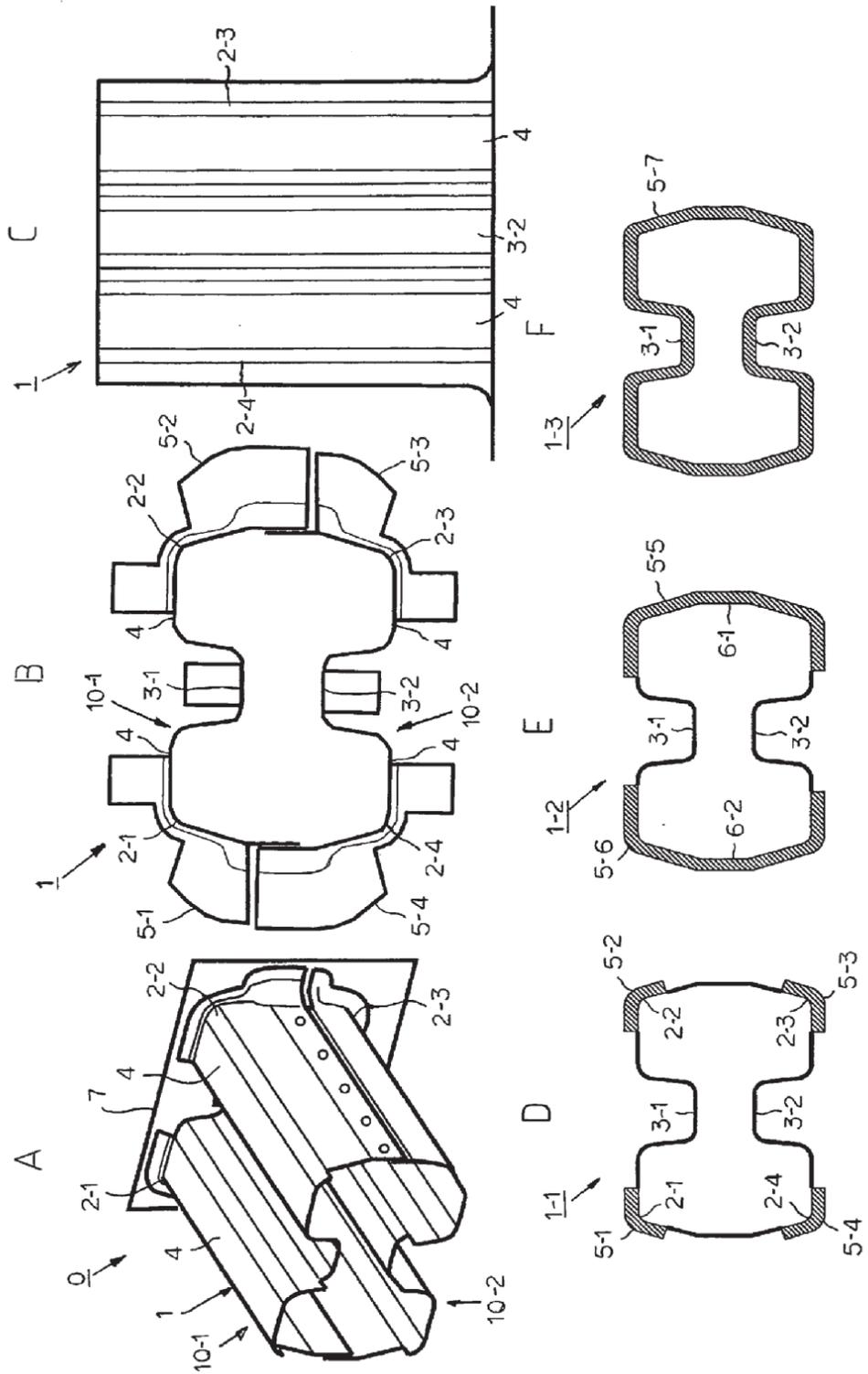


Figura 2

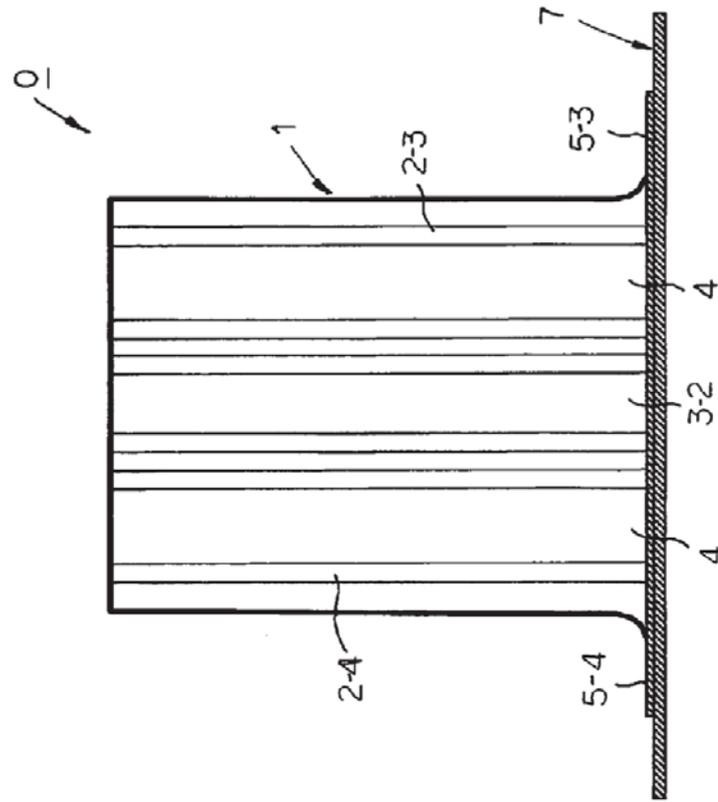


Figura 3

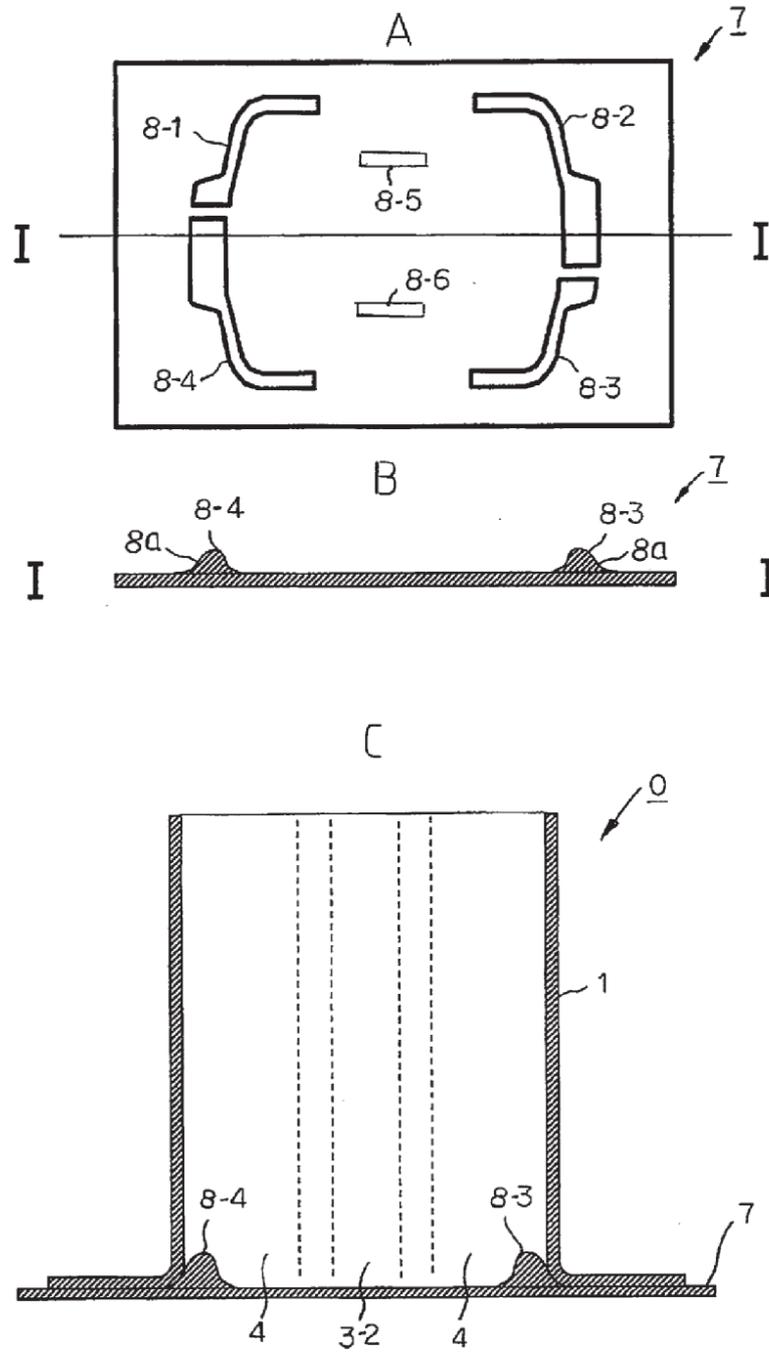


Figura 4

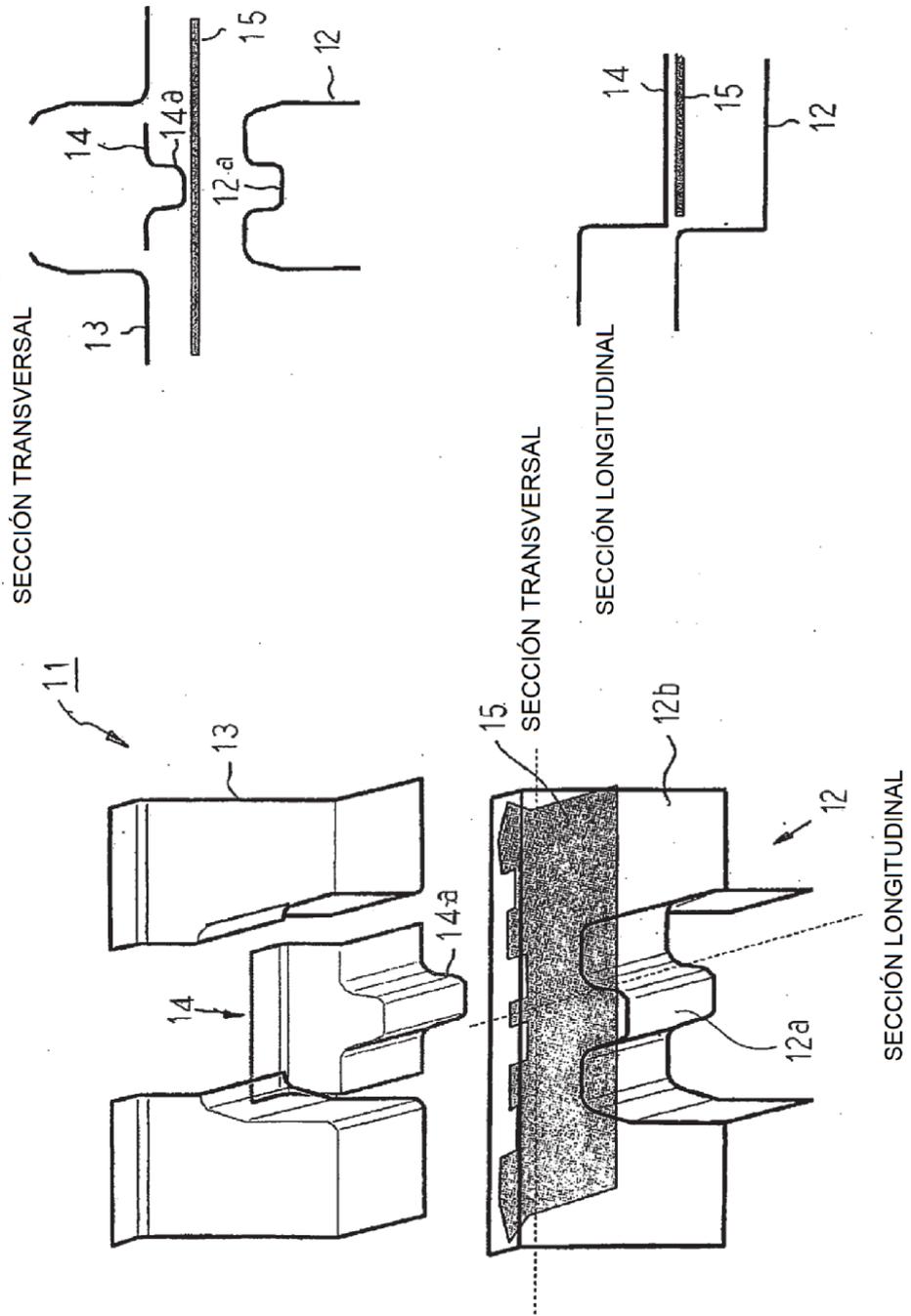


Figura 5

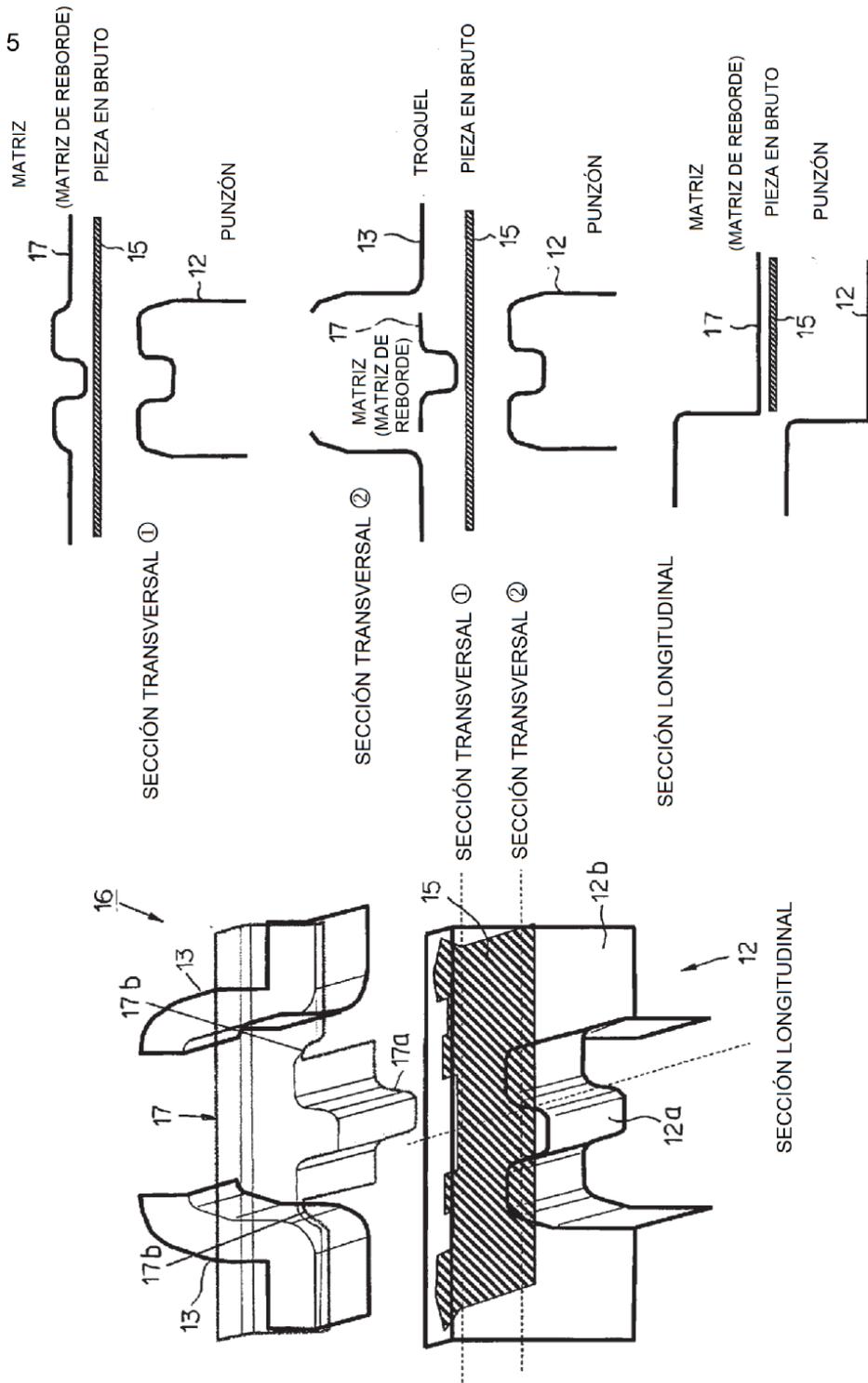


Figura 6

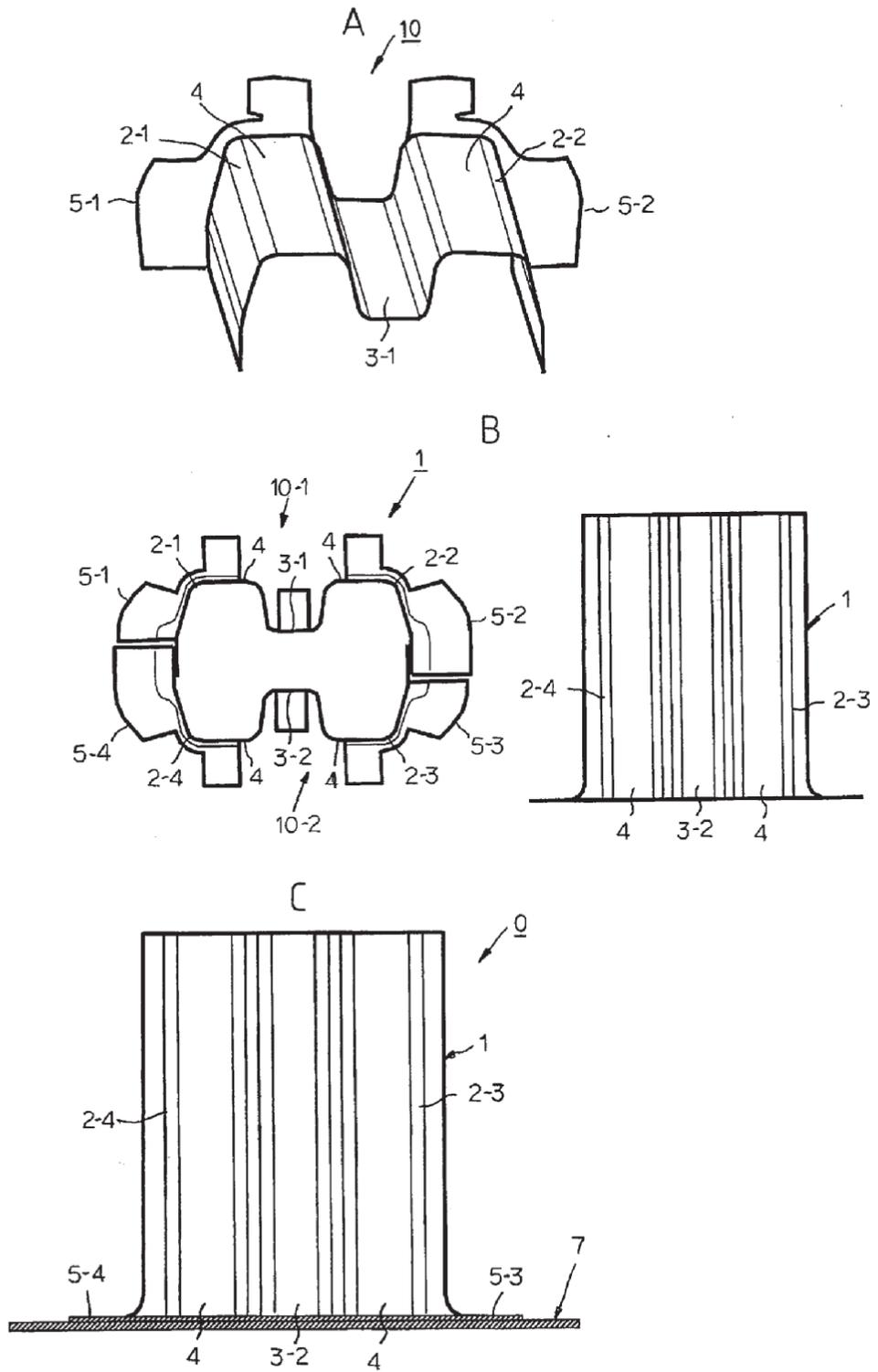


Figura 7

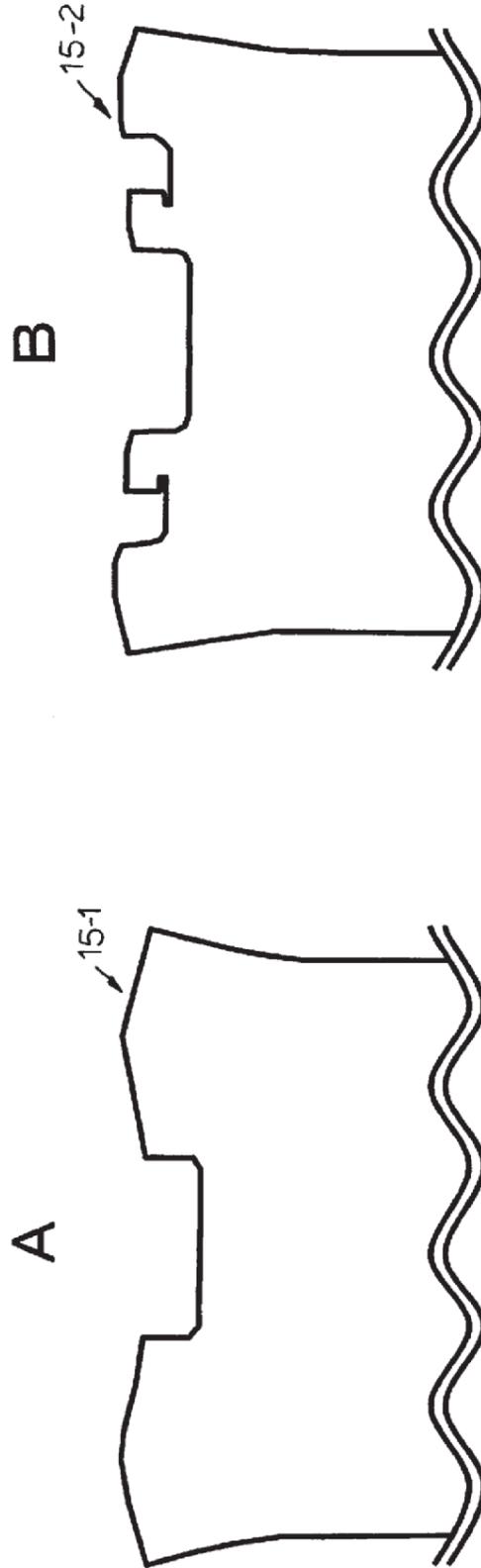


Figura 8

