

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 819 974**

51 Int. Cl.:

B21D 22/26 (2006.01)

B21D 22/21 (2006.01)

B21D 53/88 (2006.01)

B62D 25/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.04.2016 PCT/JP2016/062683**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.10.2016 WO16171230**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.04.2016 E 16783251 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.07.2020 EP 3272438**

54 Título: **Método para producir un producto moldeado a presión, producto moldeado a presión y dispositivo de prensado**

30 Prioridad:

22.04.2015 JP 2015087506

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
19.04.2021

73 Titular/es:

**NIPPON STEEL CORPORATION (100.0%)
6-1, Marunouchi 2-chome, Chiyoda-ku
Tokyo, JP**

72 Inventor/es:

**KUBO, MASAHIRO;
YOSHIDA, HIROSHI y
MIYAGI, TAKASHI**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 819 974 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

Método para producir un producto moldeado a presión, producto moldeado a presión y dispositivo de prensado

Campo técnico

5 La presente descripción se refiere a un método de fabricación de un componente prensado según el preámbulo de la reivindicación 1, a un componente prensado según el preámbulo de la reivindicación 2 y a un aparato de prensa según el preámbulo de la reivindicación 4.

Antecedentes de la técnica

10 Las carrocerías de los automóviles se montan superponiendo los bordes de múltiples paneles conformados, uniendo entre sí los paneles conformados mediante soldadura por puntos para configurar una carrocería de caja, y uniendo los miembros estructurales a los puntos requeridos en la carrocería de caja mediante soldadura por puntos. Ejemplos de miembros estructurales empleados en una sección lateral de una carrocería de automóvil (lateral de la carrocería) incluyen largueros laterales unidos a los dos lados de un panel de piso, una parte inferior de pilar A y una parte superior de pilar A que se levantan hacia arriba desde una parte frontal del larguero lateral, un riel de techo unido a una parte final superior de la parte superior de pilar A y un pilar B que une el larguero lateral y el riel de techo.

15 En general, los elementos de configuración (tales como los respectivos paneles exteriores) de los miembros estructurales, incluyendo las partes inferiores de los pilares A, las partes superiores de los pilares A y los rieles de techo, tienen a menudo un perfil de sección transversal lateral sustancialmente en forma de sombrero configurado por una chapa superior que se extiende en una dirección longitudinal, dos partes de línea de borde convexas respectivamente conectadas a los dos lados de la chapa superior, dos paredes verticales respectivamente conectadas a las dos partes de línea de borde convexas, dos partes de línea de borde cóncavas respectivamente conectadas a las dos paredes verticales y dos rebordes respectivamente conectados a las dos partes de línea de borde cóncavas.

25 El documento JP 2011 195103 A describe una estructura lateral de la carrocería de un vehículo que tiene un panel exterior lateral que cubre una parte lateral de la carrocería de un vehículo desde el exterior. El panel exterior lateral comprende al menos una pieza inferior de pilar frontal, una pieza de larguero lateral y una pieza curvada que conecta la parte de larguero lateral y la pieza inferior del pilar frontal en una forma sustancialmente de L. La pieza curvada, la pieza de larguero lateral y la pieza inferior del pilar frontal están formadas por láminas de acero laminado en frío de alta resistencia a la tracción con forma de sección transversal de sombrero.

30 El documento JP 2006 289480 A describe un método de conformado en prensa a partir de una chapa de metal a un producto final moldeado que tiene una forma de sección transversal de sombrero que comprende una superficie superior, paredes laterales izquierda y derecha que se extienden hacia abajo desde ambos extremos de la superficie superior, y rebordes derecho e izquierdo que se extienden desde los extremos inferiores de las paredes laterales. El método comprende un primer paso de conformado de un componente intermedio con una forma de sección transversal de sombrero cuya altura es superior a la del componente final, en donde el componente intermedio comprende una superficie superior, paredes laterales izquierda y derecha, partes troncocónicas que se extienden desde el extremo inferior de las paredes laterales y rebordes que se extienden desde el extremo inferior de las partes troncocónicas, y un segundo paso de obtención de una forma de sección transversal de sombrero del componente final mediante la remodelación de las partes troncocónicas y de los rebordes del componente intermedio en rebordes planos.

40 El documento JP 2009 241109 A describe un método de conformado que emplea un método de conformado por flexión en dos etapas para un miembro de canal que tiene una sección de canal curva, y el método comprende un primer paso de conformado para producir un cuerpo conformado preliminar y un segundo paso de formación para doblar el cuerpo conformado preliminar.

Compendio de la invención**Problema técnico**

45 Los elementos de configuración descritos anteriormente tienen perfiles de sección transversal lateral comparativamente complejos y son alargados. Con el fin de contener un aumento de los costes de fabricación, los elementos de configuración anteriores se fabrican generalmente mediante prensado en frío.

50 Además, para aumentar la resistencia y lograr una reducción del peso de la carrocería del vehículo en aras de mejorar el consumo de combustible, se está promoviendo la reducción del espesor de los miembros estructurales mencionados mediante el uso de, por ejemplo, lámina de acero de alta resistencia a la tracción que tiene una resistencia a la tracción de 440 MPa o más.

Sin embargo, cuando se prensan en frío láminas de acero de alta resistencia a la tracción en un intento de fabricar elementos de configuración que se curvan a lo largo de su dirección longitudinal, tales como los paneles exteriores de los rieles del techo (denominados en adelante "miembros del techo"; los miembros del techo son miembros estructurales en automoción), se produce una recuperación durante la retirada del molde de la prensa, lo que hace

temer que se produzca una torsión en la chapa superior. Esto da lugar a problemas con respecto a la fijabilidad de la forma, por lo que los miembros del techo no pueden ser conformados en la forma deseada.

5 Por ejemplo, en la solicitud de patente japonesa no examinada (JP-A) N° 2004-314123 (denominada en adelante "Documento de patente 1") se describe una invención en la que a un componente prensado que tiene una sección transversal lateral uniforme en forma de sombrero a lo largo de su dirección longitudinal se le aplica un paso durante la fabricación a fin de contener la apertura y mejorar así la fijabilidad de la forma.

10 Además, en la especificación de la patente japonesa N° 5382281 (denominada en adelante "Documento de patente 2") se describe una invención en la que, durante la fabricación de un componente prensado que incluye una chapa superior, paredes verticales y rebordes, y que se curva a lo largo de su dirección longitudinal, un reborde formado en un primer proceso se dobla hacia atrás en un segundo proceso a fin de reducir la tensión residual en el reborde, mejorando así la fijabilidad de la forma.

15 Cuando la invención descrita en el Documento de patente 1 se utiliza para fabricar componentes prensados conformados de modo que se curven a lo largo de una dirección longitudinal, por ejemplo en elementos de configuración de miembros de configuración tales como las partes inferiores de los pilares A, las partes superiores de los pilares A o los rieles de techo, se produce una flexión en las paredes curvas como resultado de la recuperación tras la retirada del molde, de tal manera que la forma deseada no puede conformarse.

20 Según la invención descrita en el Documento de patente 2, al fabricar componentes prensados que se curvan a lo largo de su dirección longitudinal y de su dirección vertical y que incluyen una parte doblada en la proximidad del centro de la dirección longitudinal, surge una tensión residual en el reborde, surge una tensión residual en las caras interiores de las paredes verticales y de la chapa superior, y surge una tensión residual desviatoria en las caras interiores de las paredes verticales y de la chapa superior. Como resultado, vista desde el lado de la chapa superior, la flexión se produce como resultado de la recuperación del componente prensado después de su retirada del molde, de tal manera que no se puede conformar la forma deseada.

25 Un objeto de la presente descripción es proporcionar un método de fabricación para un componente prensado en el que se elimina la aparición de la flexión vista desde un lado de la chapa superior. Obsérvese que en la presente especificación, un "componente prensado" incluye: una chapa superior alargada; una pared que tiene un extremo conectado a una parte final de la chapa superior en la dirección transversal, que se curva con una forma convexa inclinándose hacia un lado opuesto a la chapa superior visto desde un lado superior de la chapa superior, y que incluye una parte de curva pronunciada que tiene un radio de curvatura menor que a ambos lados de la parte de curva pronunciada en la dirección de la longitud de la chapa superior; y un reborde que está conectado a otro extremo de la pared y que se extiende en una dirección del espesor de la chapa de la pared hacia el lado opuesto al lado de la chapa superior.

Solución del problema

35 En la reivindicación 1 se define un método de fabricación de componente prensado según la presente invención y es un método para fabricar un componente prensado que incluye una chapa superior alargada, una pared que tiene un extremo conectado a una parte final de la dirección transversal de la chapa superior, que se curva con una forma convexa inclinándose hacia un lado opuesto a la chapa superior visto desde un lado superior de la misma, y que incluye una parte de curva pronunciada que tiene un radio de curvatura menor que a ambos lados de la parte de curva pronunciada en la dirección longitudinal de la chapa superior, y un reborde que está conectado a otro extremo de la pared y que se extiende en una dirección del espesor de la chapa de la pared hacia el lado opuesto al lado de la chapa superior. El método de fabricación incluye un primer proceso de prensado para conformar un componente conformado intermedio que incluye la chapa superior, la pared y un reborde preliminar conectado a otro extremo de la pared y que se extiende en una dirección del espesor de la chapa de la pared hacia el lado opuesto al lado de la chapa superior. El método de fabricación también incluye un segundo proceso de prensado para deformar el reborde preliminar de tal manera que un ángulo de una arista formada entre una parte específica del reborde preliminar conectado a la parte de curva pronunciada y la parte de curva pronunciada aumente o disminuya progresivamente en las partes respectivas de un extremo a otro extremo a lo largo de la dirección longitudinal, a fin de conformar el reborde preliminar en el reborde.

50 En la reivindicación 2 se define un componente prensado según la presente invención e incluye una chapa superior alargada, una pared y un reborde. La pared tiene un extremo conectado a una parte final de la dirección transversal de la chapa superior, se curva con una forma convexa que se inclina hacia un lado opuesto a la chapa superior visto desde un lado superior de la chapa superior, e incluye una parte de curva pronunciada que tiene un radio de curvatura menor que a ambos lados de la parte de curva pronunciada en la dirección longitudinal de la chapa superior. El reborde está conectado a otro extremo de la pared y se extiende en una dirección del espesor de la chapa de la pared hacia el lado opuesto al lado de la chapa superior, con un ángulo de una arista formada entre el reborde y la parte de curva pronunciada que aumenta o disminuye progresivamente de un extremo al otro extremo del reborde en la dirección longitudinal.

Además, un componente prensado según una realización preferida de la presente invención es el componente prensado descrito anteriormente, en donde un valor de dureza Vickers de una parte del reborde conectada a la parte de curva pronunciada es menor que un valor de dureza Vickers de una parte del reborde que tiene un alto valor de dureza Vickers de partes del reborde conectadas a la pared en un lado final y en el otro lado final de la parte de curva pronunciada en la dirección longitudinal.

En la reivindicación 4 se define un aparato de prensado según la presente invención e incluye un primer dispositivo de prensa para prensar una pieza elemental utilizando una primera matriz y un primer punzón a fin de formar un componente conformado intermedio, y un segundo dispositivo de prensa para prensar el componente conformado intermedio utilizando una segunda matriz y un segundo punzón. En el primer dispositivo de prensa, se forma en la primera matriz una primera ranura alargada configurada que incluye una primera cara de fondo de la ranura alargada y una primera cara lateral alargada. Además, en el primer dispositivo de prensa, la primera cara lateral se configura incluyendo una primera cara curvada que tiene un extremo conectado a una parte final en la dirección transversal de la primera cara de fondo de la ranura, que está curvada con una forma convexa que se inclina hacia un lado opuesto al lado de la primera cara de fondo de la ranura visto a lo largo de una dirección de cierre del molde, y que incluye una primera parte de curva pronunciada que tiene un radio de curvatura menor que a ambos lados de la primera parte de curva pronunciada en la dirección longitudinal de la primera cara de fondo de la ranura. La primera cara lateral está configurada además incluyendo una primera cara inclinada que está conectada a otro extremo de la primera cara curva, que se forma en el lado opuesto al lado de la primera cara de fondo de la ranura visto a lo largo de la dirección de cierre del molde, y que está inclinada con respecto a la primera cara curvada. Además, en el primer dispositivo de prensa, la forma del primer punzón es una forma que se ajusta a la forma de la primera ranura durante el cierre del molde. En el segundo dispositivo de prensa, se forma en la segunda matriz una segunda ranura alargada configurada incluyendo una segunda cara de fondo de la ranura alargada y una segunda cara lateral alargada. Además, en el segundo dispositivo de prensa, la segunda cara lateral está configurada incluyendo una segunda cara curvada que tiene un extremo conectado a una parte final en la dirección transversal de la segunda cara de fondo de la ranura, que está formada en una posición que corresponde a la primera parte de curva pronunciada, que está curvada en una forma cóncava que se abre hacia un lado opuesto al lado de la segunda cara de fondo de la ranura visto a lo largo de la dirección de cierre del molde, y que incluye una segunda parte de curva pronunciada que tiene un radio de curvatura menor que a ambos lados de la parte de la segunda curva pronunciada en la dirección longitudinal de la segunda cara de fondo de la ranura. La segunda cara lateral está configurada además incluyendo una segunda cara inclinada que está conectada a otro extremo de la segunda cara curva y que está formada en el lado opuesto al lado de la segunda cara de fondo de la ranura visto a lo largo de la dirección de cierre del molde, con un ángulo de una arista formada entre la segunda cara inclinada y la segunda parte de curva pronunciada que aumenta o disminuye progresivamente de un extremo al otro de la segunda cara inclinada en la dirección longitudinal. Además, en el segundo dispositivo de prensa, la forma del segundo punzón es una forma que se ajusta a la forma de la segunda ranura durante el cierre del molde.

Efectos ventajosos de la invención

El empleo del método de fabricación de componentes prensados según la presente descripción permite fabricar un componente prensado y al mismo tiempo eliminar la aparición de la flexión vista desde el lado de la chapa superior.

El componente prensado según la presente descripción tiene poca flexión vista desde el lado de la chapa superior.

El empleo del aparato de prensa de la presente descripción permite la fabricación de un componente prensado a la vez que se elimina la aparición de la flexión vista desde el lado de la chapa superior.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista en planta de un miembro del techo y una vista de frente de una parte final del miembro del techo de una realización ejemplar.

La figura 2A es una vista en perspectiva y una sección transversal parcial de un miembro del techo de una realización ejemplar.

La figura 2B es una sección transversal (sección transversal B-B) de un miembro del techo, seccionado a lo largo de la línea B-B de la figura 2A.

La figura 2C es una sección transversal (sección transversal C-C) de un miembro del techo, seccionado a lo largo de la línea C-C de la figura 2A.

La figura 2D es una sección transversal (sección transversal D-D) de un miembro del techo, seccionado a lo largo de la línea D-D de la figura 2A.

La figura 2E es una sección transversal (sección transversal E-E) de un miembro del techo, seccionado a lo largo de la línea E-E de la Fig. 2A.

La figura 2F es una sección transversal (sección transversal F-F) de un miembro del techo, seccionado a lo largo de la línea F-F de la figura 2A.

La figura 3A es una vista en perspectiva y una sección transversal parcial de un componente intermedio conformado de una realización ejemplar.

- 5 La figura 3B es una sección transversal (sección transversal B-B) de un componente intermedio conformado, seccionado a lo largo de la línea B-B de la figura 3A.

La figura 3C es una sección transversal (sección transversal C-C) de un componente intermedio conformado, seccionado a lo largo de la línea C-C de la figura 3A.

- 10 La figura 3D es una sección transversal (sección transversal D-D) de un componente intermedio conformado, seccionado a lo largo de la línea D-D de la figura 3A.

La figura 3E es una sección transversal (sección transversal E-E) de un componente intermedio conformado, seccionado a lo largo de la línea E-E de la figura 3A.

La figura 3F es una sección transversal (sección transversal F-F) de un componente intermedio conformado, seccionado a lo largo de la línea F-F de la figura 3A.

- 15 La figura 4 es una vista en perspectiva que ilustra un molde de un primer dispositivo de prensa empleado en un primer proceso de un método de fabricación de un miembro del techo de una realización ejemplar.

La figura 5 es una sección transversal vertical de un primer dispositivo de prensa empleado en un primer proceso de un método de fabricación de un miembro del techo de una realización ejemplar.

- 20 La figura 6 es una vista en perspectiva que ilustra un molde de un segundo dispositivo de prensa empleado en un segundo proceso de un método de fabricación de un miembro del techo de una realización ejemplar.

La figura 7 es una sección transversal vertical de un segundo dispositivo de prensa empleado en un segundo proceso de un método de fabricación de un miembro del techo de una realización ejemplar.

La figura 8 es un diagrama para explicar los métodos de evaluación de la torsión y la flexión.

- 25 La figura 9 es una tabla que ilustra los resultados de la evaluación obtenidos mediante la simulación de la torsión y la flexión en los miembros del techo de los ejemplos (ejemplos 1 a 12) de una realización ejemplar, y la torsión y la flexión en los miembros del techo de los ejemplos comparativos (ejemplos 1 a 4).

La figura 10 es un gráfico que ilustra una curva ajustada de valores medidos de la dureza Vickers de un reborde de un miembro del techo de una realización ejemplar, tomados de un extremo a otro a lo largo de una dirección longitudinal.

30 Descripción de las realizaciones

Compendio

La siguiente explicación se refiere a una realización para implementar la presente invención, es decir, una realización ejemplar. La explicación siguiente se refiere a un ejemplo de la presente realización ejemplar.

Realización ejemplar presente

- 35 A continuación se explica la presente realización ejemplar. En primer lugar, se explica la configuración de un miembro 1 de techo de la presente realización ejemplar ilustrado, por ejemplo, en las figuras 1, 2A, 2B, 2C, 2D, 2E y 2F. Luego sigue la explicación referente a la configuración de un aparato 17 de prensa de la presente realización ejemplar ilustrado, por ejemplo, en las figuras 4 a 7. A esto seguirá la explicación referente al método de fabricación del miembro del techo de la presente realización ejemplar. A esto seguirá luego la explicación referente a los efectos ventajosos de la presente realización ejemplar. Obsérvese que el miembro 1 de techo de la presente realización ejemplar corresponde a un ejemplo 1, descrito más adelante, ilustrado en la figura 9.

Configuración del miembro del techo

En primer lugar, se explica la configuración del miembro 1 de techo de la presente realización ejemplar, con referencia a los dibujos. Obsérvese que el miembro 1 de techo es un ejemplo de un componente prensado.

- 45 Como se ilustra en las figuras 1, 2A, 2B, 2C, 2D, 2E y 2F, el miembro 1 de techo es un miembro alargado configurado integralmente que incluye una chapa 2 superior, dos paredes 4a, 4b verticales, y dos rebordes 6a, 6b, y que tiene un perfil de sección transversal sustancialmente en forma de sombrero. El miembro 1 de techo está, por ejemplo, configurado por un componente prensado en frío a partir de una lámina de material de acero de alta resistencia a la tracción que tiene un grado de resistencia a la tracción de 1310 MPa.

Concretamente, el miembro 1 de techo de la presente realización ejemplar está, por ejemplo, configurado por un componente prensado en frío a partir de una lámina de material de acero de alta resistencia a la tracción que tiene una resistencia a la tracción de 440 MPa a 1600 MPa.

5 Como se ilustra en las figuras 1, 2A, 2B, 2C, 2D, 2E, y 2F, la chapa 2 superior es alargada. Como se ilustra en la figura 1, vista desde el lado superior de la chapa 2 superior, la chapa 2 superior está curvada a lo largo de su dirección longitudinal, concretamente a lo largo de la flecha L1 en los dibujos.

10 Las dos paredes 4a, 4b verticales se oponen entre sí en un estado que se extiende respectivamente desde ambos extremos en la dirección transversal de la chapa 2 superior. Como se ilustra en la figura 1, visto desde el lado superior de la chapa 2 superior, las dos paredes 4a, 4b verticales se curvan a lo largo de la dirección longitudinal de la chapa 2 superior. Concretamente, las dos paredes 4a, 4b verticales de la presente realización ejemplar se oponen entre sí en un estado que se extiende desde ambos extremos en la dirección transversal de la chapa 2 superior, y se curvan vistas desde la parte superior de la chapa 2 superior. La pared 4a vertical está curvada en forma cóncava abriéndose hacia el lado opuesto a la pared 4b vertical, es decir, el lado que mira al lado de la pared 4b vertical. La pared 4b vertical está curvada en forma convexa inclinándose hacia el lado opuesto al lado de la pared 4a vertical, es decir, el lado que mira al lado de la pared 4a vertical. Desde otra perspectiva, un extremo de la pared 4b vertical está conectado a una parte final en la dirección transversal de la chapa 2 superior, y se curva con una forma convexa inclinándose hacia el lado opuesto a la chapa 2 superior visto desde el lado superior de la chapa 2 superior, es decir, hacia el lado indicado por la flecha A en los dibujos. Obsérvese que la pared 4b vertical es un ejemplo de una pared.

20 Como se ilustra en las figuras 1, 2A, 2B, 2C, 2D, 2E y 2F, el miembro 1 de techo está además configurado integralmente incluyendo una primera parte 8 que incluye una parte 1a final, una tercera parte 10 que incluye otra parte 1b final, y una segunda parte 9 que une la primera parte 8 y la tercera parte 10.

25 Obsérvese que en la presente realización ejemplar, en vista en planta, es decir, visto desde el lado superior de la chapa 2 superior, el radio de curvatura R1 de la primera parte 8 está, por ejemplo, fijado en más de 2000 mm y no más de 9000 mm. El radio de curvatura R2 de la segunda parte 9 está, por ejemplo, fijado entre 500 mm y 2000 mm, y el radio de curvatura R3 de la tercera parte 10 está, por ejemplo, fijado entre 2000 mm y no más de 9000 mm. El radio de curvatura R1 de la pared 4b vertical en la primera parte 8 (denominada a continuación parte 4b1) se fija, por ejemplo, en más de 2000 mm y no más de 9000 mm, el radio de curvatura R2 de la pared 4b vertical en la segunda parte 9 (denominada a continuación parte 4b2) se fija, por ejemplo, entre 500 mm y 2000 mm, y el radio de curvatura R3 de la pared 4b vertical en la tercera parte 10 (denominada a continuación la parte 4b3) se fija en más de 2000 mm y no más de 9000 mm. Es decir, la parte 4b2 tiene un radio de curvatura R menor que a ambos lados de la parte 4b2 en la dirección longitudinal de la chapa 2 superior (la parte 4b1 y la parte 4b3). Obsérvese que la parte 4b2 es un ejemplo de una parte de curva pronunciada.

35 Como se ilustra en las figuras 1, 2A, 2B, 2C, 2D, 2E y 2F, un extremo del reborde 6a está conectado al extremo de la pared 4a vertical en el lado opuesto al lado conectado a la chapa 2 superior. Además, visto desde el lado superior de la chapa 2 superior, el reborde 6a se curva en forma cóncava abriéndose hacia el lado opuesto a la chapa 2 superior. Obsérvese que el reborde 6a está conectado al extremo de la pared 4a vertical en el lado opuesto al lado conectado a la chapa 2 superior en todo el intervalo de la dirección longitudinal. El reborde 6a se extiende en la dirección del espesor de la chapa de la pared 4a vertical hacia el lado opuesto a la chapa 2 superior. El ángulo menor de entre los ángulos formados entre el reborde 6a y la pared 4a vertical se fija, por ejemplo, en 120° en todo el intervalo de la dirección longitudinal.

45 Como se ilustra en las figuras 1, 2A, 2B, 2C, 2D, 2E y 2F, un extremo del reborde 6b está conectado al extremo de la pared 4b vertical en el lado opuesto al lado conectado a la chapa 2 superior. Además, visto desde el lado superior de la chapa 2 superior, el reborde 6b está curvado en forma convexa inclinándose hacia el lado opuesto a la chapa 2 superior. Además, el reborde 6b se extiende en una dirección del espesor de la chapa de la pared 4b vertical hacia el lado opuesto a la chapa 2 superior. Obsérvese que el reborde 6a está conectada al extremo de la pared 4b vertical en el lado opuesto al lado conectado a la chapa 2 superior en todo el intervalo de la dirección longitudinal.

50 Como se ilustra en la figura 2B, el ángulo menor de entre los ángulos formados entre el reborde 6b y la parte 4b1 de la pared 4b vertical está, por ejemplo, fijado en 140°, es decir, en un ángulo obtuso. Como se ilustra en la figura 2F, el ángulo menor de entre los ángulos formados entre el reborde 6b y la parte 4b3 de la pared 4b vertical está, por ejemplo, fijado en 150°, es decir, en un ángulo obtuso. Por otra parte, el ángulo menor de entre los ángulos formados entre el reborde 6b y la parte 4b2 de la pared 4b vertical difiere en las partes respectivas en la dirección longitudinal. Más específicamente, como se ilustra en las figuras 2A, 2B, 2C, 2D, 2E y 2F, el ángulo menor de entre los ángulos respectivos que se forman entre el reborde 6b y las partes respectivas de la parte 4b2 a lo largo de la dirección longitudinal se fija en 140° en un límite con la parte 4b1, se fija en 150° en un límite con la parte 4b3, y aumenta progresivamente de 140° a 150° entre el límite con la parte 4b1, es decir, desde un extremo en la dirección longitudinal de la parte 4b1, hasta el límite con la parte 4b3, es decir, el otro extremo en la dirección longitudinal de la parte 4b1. Desde otra perspectiva, el ángulo menor de entre los ángulos respectivos que se forman entre el reborde 6b y las partes respectivas de la parte 4b2 a lo largo de la dirección longitudinal se fija en 150° en el límite con la parte 4b3 y en 140° en el límite con la parte 4b1, y disminuye progresivamente de 150° a 140° desde el límite con la parte 4b3, es decir, desde un extremo en la dirección longitudinal de la parte 4b1, hasta el límite con la parte 4b1, es decir, el otro

extremo en la dirección longitudinal de la parte 4b1. Desde aun otra perspectiva, el reborde 6b conectado a la parte 4b2 está torsionado entre un extremo de la dirección longitudinal y el otro extremo de la dirección longitudinal. Obsérvese que los ángulos menores de entre los respectivos ángulos formados entre el reborde 6b y las respectivas partes de la parte 4b2 a lo largo de la dirección longitudinal están fijados como ángulos obtusos.

5 El gráfico de la figura 10 representa una curva ajustada de valores medidos (puntos de medición indicados por cuadrados negros) de la dureza Vickers HV del reborde 6b del miembro 1 de techo de la presente realización ejemplar desde un extremo 1a hasta el otro extremo 1b a lo largo de la dirección longitudinal de la chapa 2 superior. En la presente realización ejemplar, una parte del reborde 6b (denominada a continuación la parte 6b1) que está conectada a la pared 4b vertical en la primera parte 8, es decir, la parte 4b1, tiene, por ejemplo, un valor HV de dureza Vickers de 410 HV en una parte final en la dirección transversal. Una parte del reborde 6b (denominada a continuación la parte 6b3) que está conectada a la pared 4b vertical en la tercera parte 10, es decir, la parte 4b3 tiene, por ejemplo, un valor HV de la dureza Vickers de 420 HV en una parte final en la dirección transversal. Una parte del reborde 6b (denominada a continuación la parte 6b2) que está conectada a la pared 4b vertical en la segunda parte 9, es decir, la parte 4b2, tiene un valor HV de dureza Vickers en una parte final en la dirección transversal de 410 HV en el límite con la parte 6b1 y de 420 HV en el límite con la parte 6b3. En la dirección longitudinal, desde el límite con la parte 6b1 hasta el límite con la parte 6b3, se produce una disminución gradual hasta un valor mínimo (por ejemplo 395 HV), seguida de un aumento gradual. Es decir, se puede decir que el valor HV de la dureza Vickers de una parte final de la parte 6b2 es inferior al valor HV de la dureza Vickers más alto de entre los valores HV de la dureza Vickers de una parte final de la parte 6b1 y de una parte final de la parte 6b3. Desde otra perspectiva, se puede decir que la parte final de la parte 6b2 incluye una parte que tiene un valor HV de dureza Vickers más bajo que los valores HV de dureza Vickers más bajos de la parte final de la parte 6b1 y de la parte final de la parte 6b3. Desde aun otra perspectiva, podría decirse que el valor mínimo del valor HV de la dureza Vickers de la parte final de la parte 6b2 es menor que los valores HV de la dureza Vickers de la parte final de la parte 6b1 y de la parte final de la parte 6b3. Obsérvese que no hay ninguna limitación para las partes finales, y siempre y cuando la dureza se mida en la misma posición en la dirección transversal del reborde, la parte 6b2 tiene de manera similar una parte con un valor HV de dureza Vickers más bajo que las partes con el valor HV de dureza Vickers más bajo en la parte 6b1 y en la parte 6b3.

La explicación anterior se refiere a la configuración del miembro 1 de techo de la presente realización ejemplar.

Configuración del aparato de prensa

30 A continuación se explica la configuración del aparato 17 de prensa de la presente realización ejemplar, con referencia a los dibujos. El aparato 17 de prensa de la presente realización ejemplar se utiliza para fabricar el miembro 1 de techo de la presente realización ejemplar. Como se ilustra en las figuras 4 a 7, el aparato 17 de prensa está configurado incluyendo un primer dispositivo 18 de prensa y un segundo dispositivo 19 de prensa. Como se muestra en las figuras 3A, 3B, 3C, 3D, 3E, 3F, 5 y 7, el aparato 17 de prensa de la presente realización ejemplar utiliza el primer dispositivo 18 de prensa para embutir una pieza elemental BL, de modo que se prensa la pieza elemental BL para formar un componente 30 intermedio conformado, y luego utiliza el segundo dispositivo 19 de prensa para prensar el componente 30 intermedio conformado para fabricar un componente fabricado, es decir, el miembro 1 de techo. Obsérvese que la pieza elemental BL está configurada por una lámina de acero de alta resistencia a la tracción alargada como material base para la fabricación del miembro 1 de techo.

40 Obsérvese que como se ilustra en las figuras 3A, 3B, 3C, 3D, 3E, y 3F, el componente 30 intermedio conformado es un miembro sustancialmente en forma de sombrero configurado incluyendo la chapa 2 superior, las dos paredes 4a, 4b verticales, y dos rebordes 7a, 7b preliminares. Además, en la presente especificación, "prensado" se refiere a un proceso que abarca, por ejemplo, colocar un objetivo a conformar tal como la pieza elemental BL o el componente 30 intermedio conformado en un molde tal como un primer molde 20 o un segundo molde 40, descritos más adelante, cerrar el molde, y luego abrir el molde. Obsérvese que "prensado" se refiere a la conformación mediante el prensado o la aplicación de presión de prensado al objetivo a conformar.

Primer dispositivo de prensa

El primer dispositivo 18 de prensa tiene la función de prensar la pieza elemental BL, siendo ésta el objetivo a conformar, para formar el componente 30 intermedio conformado.

50 Como se ilustra en la figura 5, el primer dispositivo 18 de prensa está configurado incluyendo el primer molde 20 y un primer dispositivo 25 móvil. Como se ilustra en la figura 4, el primer molde 20 incluye un molde 21 superior, un molde 22 inferior, un primer pisador 23 y un segundo pisador 24. El molde 21 superior se coloca en el lado superior y el molde 22 inferior en el lado inferior. Obsérvese que el molde 21 superior es un ejemplo de una primera matriz, y el molde 22 inferior es un ejemplo de un primer punzón.

Como se ilustra en la figura 4, el molde 21 superior y el molde 22 inferior son ambos alargados.

55 Cuando el molde 21 superior y el molde 22 inferior son vistos a lo largo de la dirección en la que se enfrentan el molde 21 superior y el molde 22 inferior (la dirección en la que se enfrentan el molde 21 superior y el inferior 22 también se denomina a veces a continuación en la presente especificación dirección de arriba a abajo), el molde 22 inferior se proyecta hacia afuera en una curva a lo largo de su dirección longitudinal, y como se ilustra en las figuras 4 y 5, el

molde 21 superior se forma con una ranura 21a alargada que se curva siguiendo el molde 22 inferior. Obsérvese que, como se ilustra en las figuras 4 y 5, la ranura 21a alargada del molde 21 superior está formada por caras que incluyen una cara 21a1 alargada de fondo de la ranura, una cara 21a2 curvada conectada a un extremo en la dirección transversal de la cara 21a1 del fondo de la ranura, y una cara 21a3 curvada conectada al otro extremo en la dirección transversal de cara 21a1 del fondo de la ranura. Obsérvese que la cara 21a1 del fondo de la ranura es un ejemplo de una primera cara del fondo de la ranura, y la cara 21a2 curvada es un ejemplo de una primera cara lateral. Además, la cara 21a2 curvada está configurada incluyendo una primera cara 21a21 curvada conectada a un extremo en la dirección transversal de la cara 21a1 del fondo de la ranura, y una cara 21a22 inclinada, inclinada con respecto a la primera cara 21a21 curvada. Vista a lo largo de la dirección de arriba abajo, es decir, vista a lo largo de la dirección de cierre del molde, la cara 21a22 inclinada está conectada al lado opuesto de la primera cara 21a21 curvada con el lado de la cara 21a1 de fondo de la ranura, y está forma hacia el lado opuesto del lado de la cara 21a1 de fondo de la ranura. La cara 21a22 inclinada está, por ejemplo, inclinada 160° con respecto a la pared 4b vertical. Obsérvese que la cara 21a22 inclinada es un ejemplo de una primera cara inclinada. Además, como se ilustra en la figura 4, cuando el molde 21 superior es visto a lo largo de la dirección de arriba a abajo, la cara 21a2 curvada está curvada con una forma cóncava en su dirección transversal, y la cara 21a3 curvada está curvada con una forma convexa en su dirección transversal. Obsérvese que una parte 21a4 de la curva pronunciada que tiene un radio de curvatura menor que a ambos lados extremos en la dirección longitudinal se forma en el centro de la dirección longitudinal de la primera cara 21a21 curvada. La parte 21a4 de curva pronunciada es un ejemplo de una primera parte de curva pronunciada. Obsérvese que el radio de curvatura R de la parte 21a4 de curva pronunciada está, por ejemplo, fijado entre 500 mm y 2000 mm.

Cuando el molde 21 superior es visto a lo largo de la dirección longitudinal del molde 21 superior, el ancho de la ranura 21a se hace progresivamente más ancho en progresión desde el fondo de la ranura 21a, es decir, desde la cara 21a1 de fondo de la ranura, hacia el lado de la apertura de la ranura 21a, es decir, en progresión desde el lado superior hacia el lado inferior. Cuando el molde 22 inferior es visto a lo largo de la dirección longitudinal del molde 22 inferior, la anchura de la parte que sobresale se hace progresivamente más estrecha en progresión desde el lado inferior hacia el lado superior.

Como se ilustra en la figura 4, el primer pisador 23 y el segundo pisador 24 son alargados, y se disponen a ambos lados en la dirección transversal del molde 22 inferior. Además, el primer pisador 23 y el segundo pisador 24 están respectivamente desviados hacia el lado superior por los resortes 26, 27.

El primer dispositivo 25 móvil está configurado para mover el molde 21 superior hacia el molde 22 inferior. Es decir, el primer dispositivo 25 móvil mueve el molde 21 superior en relación con el molde 22 inferior.

Además, en un estado en el que la pieza elemental BL se ha dispuesto en una posición predeterminada en un espacio entre el molde 21 superior y el molde 22 inferior, el primer dispositivo 25 móvil mueve el molde 21 superior hacia el molde 22 inferior, como se ilustra en la figura 5, y la pieza elemental BL es prensada para formar el componente 30 intermedio conformado en un estado en el que los dos extremos en la dirección transversal de la pieza elemental BL son interpuestos respectivamente entre el primer pisador 23 y el molde 21 superior, y el segundo pisador 24 y el molde 21 superior.

Se ha dado una explicación anteriormente en relación al primer dispositivo 18 de prensa. Sin embargo, desde otra perspectiva, el primer dispositivo 18 de prensa puede ser descrito de la siguiente manera. A saber, el molde 21 superior está formado por una ranura 21a alargada configurada incluyendo la cara 21a1 de fondo de la ranura alargada y la cara 21a2 curvada de la cual uno de los extremos está conectado a una parte final en la dirección transversal de la cara 21a1 de fondo de la ranura. Además, la cara 21a2 curvada se configura incluyendo la primera cara 21a21 curvada que, vista a lo largo de la dirección de cierre del molde, está curvada en una forma cóncava abriéndose hacia el lado opuesto del lado de la cara 21a1 de fondo de la ranura y que incluye la parte 21a4 de curva pronunciada que tiene un radio de curvatura R menor que a ambos lados de la parte 21a4 de curva pronunciada en la dirección longitudinal de la cara 21a1 de fondo de la ranura. La cara 21a2 curvada también se configura incluyendo la cara 21a22 inclinada que está conectada con el otro extremo de la primera cara 21a21 curvada, que, vista a lo largo de la dirección de cierre del molde, se forma en el lado opuesto al lado de la cara 21a1 de fondo de la ranura, y que está inclinada con respecto a la primera cara 21a21 curvada. Además, la forma del molde 22 inferior es una forma que se ajusta a la forma de la primera ranura durante el cierre del molde.

Segundo dispositivo de prensa

El segundo dispositivo 19 de prensa tiene la función de prensar el componente 30 intermedio conformado, siendo éste un objetivo a conformar, para conformar el componente 30 intermedio conformado en un miembro de techo.

Como se ilustra en la figura 7, el segundo dispositivo 19 de prensa se configura incluyendo el segundo molde 40 y un segundo dispositivo 45 móvil. Como se ilustra en la figura 7, el segundo molde 40 incluye un molde 41 superior y un molde 42 inferior. Obsérvese que el molde 41 superior es un ejemplo de una segunda matriz, y el molde 42 inferior es un ejemplo de un segundo punzón. El molde 41 superior se dispone en el lado superior, y el molde 42 inferior se dispone en el lado inferior. El molde 42 inferior está desviado del lado inferior por un resorte 43. Además, en el segundo dispositivo 19 de prensa, en un estado en el que el componente 30 intermedio conformado ha sido encajado en el

molde 42 inferior, el molde 41 superior es movido hacia el lado del molde 42 inferior por el segundo dispositivo 45 móvil a fin de modificar el ángulo del reborde 7b preliminar del componente 30 intermedio conformado.

Como se ilustra en la figura 6, el molde 41 superior y el molde 42 inferior son ambos alargados. Cuando el molde 41 superior y el molde 42 inferior son vistos a lo largo de la dirección en la que el molde 41 superior y el molde 42 inferior se enfrentan (la dirección en la que el molde 41 superior y el molde 42 inferior se enfrentan también se denomina a veces en la presente especificación dirección de arriba a abajo), como se ilustra en las figuras 6 y 7, el molde 42 inferior se proyecta hacia afuera en una curva a lo largo de su dirección longitudinal, y el molde 41 superior está formado con una ranura 41a alargada que se curva siguiendo el molde 42 inferior. Obsérvese que, como se ilustra en las figuras 6 y 7, la ranura 41a alargada del molde 41 superior está formada por caras que incluyen una cara 41a1 de fondo de la ranura alargada, una cara 41a2 curvada conectada a un extremo en la dirección transversal de la cara 41a1 de fondo de la ranura alargada, y una cara 41a3 curvada conectada al otro extremo en la dirección transversal de la cara 41a1 de fondo de la ranura alargada. Obsérvese que la cara 41a1 de fondo de la ranura alargada es un ejemplo de una segunda cara de fondo de la ranura, y la cara 41a2 curvada es un ejemplo de una segunda cara lateral. Además, la cara 41a2 curvada se configura incluyendo una segunda cara 41a21 curvada que está conectada a un extremo en la dirección transversal de la cara 41a1 de fondo de la ranura, y una cara 41a22 inclinada que está inclinada con respecto a la segunda cara 41a21 curvada. Vista en la dirección de arriba abajo, es decir, vista en la dirección de cierre del molde, la cara 41a22 inclinada está conectada al lado opuesto de la segunda cara 41a21 curvada al lado de la cara 41a1 de fondo de la ranura, y está formada en el lado opuesto al lado de la cara 41a1 de fondo de la ranura. Obsérvese que la cara 41a22 inclinada es un ejemplo de una segunda cara inclinada.

Además, como se ilustra en la figura 6, cuando el molde 41 superior es visto en la dirección de arriba a abajo, la cara 41a2 curvada está curvada en forma cóncava a lo largo de su dirección transversal, y la cara 41a3 curvada está curvada en forma convexa a lo largo de su dirección transversal. Obsérvese que una parte de curva 41a4 pronunciada que tiene un radio de curvatura menor que a ambos lados finales en la dirección longitudinal se forma en el centro de la dirección longitudinal de la segunda cara 41a21 curvada. Obsérvese que la parte 41a4 de curva pronunciada es un ejemplo de una segunda parte de curva pronunciada. El radio de curvatura R de la parte 41a4 de curva pronunciada está, por ejemplo, fijado entre 500 mm y 2000 mm.

Obsérvese que el ángulo formado entre la cara 41a22 inclinada y la pared 4b vertical difiere en cada parte a lo largo de la dirección de la longitud del molde 41 superior. Concretamente, a lo largo de la dirección longitudinal, los ángulos de las respectivas partes de la parte de la cara 41a22 inclinada conectada a la parte 41a4 de curva pronunciada se fijan en un ángulo de 150° en un extremo y en un ángulo de 140° en el otro extremo, y disminuyen progresivamente de 150° a 140° de un extremo al otro. Desde otra perspectiva, a lo largo de la dirección longitudinal, los ángulos de las partes respectivas de la parte de la cara 41a22 inclinada conectada a la parte 41a4 de la curva pronunciada se fijan en un ángulo de 140° en un extremo y en un ángulo de 150° en el otro extremo, y aumentan progresivamente de 140° a 150° desde un extremo al otro. Además, el ángulo de las respectivas partes de la cara 41a22 inclinada en un extremo de la parte de la curva 41a4 pronunciada en la dirección longitudinal se fija en 150°, y el ángulo de las respectivas partes de la cara 41a22 inclinada en el otro extremo de la parte de la curva 41a4 pronunciada en la dirección longitudinal se fija en 140°.

Además, cuando el molde 41 superior es visto a lo largo de la dirección longitudinal del molde 41 superior, la anchura de la ranura 41a se hace progresivamente mayor desde el fondo de ranura de la ranura 41a, es decir, desde la cara 41a1 de fondo de la ranura, hacia el lado abierto de la ranura 41a, es decir, en progresión desde el lado superior hacia el lado inferior. Cuando el molde 42 inferior es visto a lo largo de la dirección longitudinal del molde 42 inferior, la anchura de la parte que sobresale se hace progresivamente más estrecha en progresión desde el lado inferior hacia el lado superior.

Además, en un estado en el que el componente 30 conformado intermedio ha sido colocado en el molde 42 inferior, el segundo dispositivo móvil mueve el molde 41 superior hacia el molde 42 inferior, y el componente 30 conformado intermedio es prensado para formar el miembro 1 de techo.

Se ha dado una explicación anteriormente en relación con la configuración del segundo dispositivo 19 de prensa. Sin embargo, desde otra perspectiva, el segundo dispositivo 19 de prensa puede describirse de la siguiente manera. A saber, el molde 41 superior está formado con la ranura 41a alargada configurada incluyendo la cara 21a1 de fondo de la ranura alargada y la cara 41a2 curvada de la cual uno de los extremos está conectado a una parte final en la dirección transversal de la cara 41a1 de fondo de la ranura. La cara 41a2 curvada se configura incluyendo la cara 41a2 curvada que, vista a lo largo de la dirección de cierre del molde, está curvada en forma convexa inclinándose hacia el lado opuesto al del lado de la cara 41a1 de fondo de la ranura, y que incluye la parte de curva 41a4 pronunciada que tiene un radio de curvatura R menor que a ambos lados de la parte de curva 41a4 pronunciada en la dirección longitudinal de la cara 41a1 de fondo de la ranura. La cara 41a2 curvada también se configura incluyendo la cara 41a22 inclinada que está conectada al otro extremo de la cara 41a2 curvada, que, vista a lo largo de la dirección de cierre del molde, se forma en el lado opuesto al lado de la cara 41a1 de fondo de la ranura, con el ángulo de una arista formada con respecto a la parte de curva 41a4 pronunciada que difiere en las respectivas partes a lo largo de la dirección longitudinal. Además, la forma del molde 42 inferior es una forma que se ajusta a la forma de la ranura 41a durante el cierre del molde.

La explicación anterior se refiere a la configuración del aparato 17 de prensa de la presente realización ejemplar.

Método de fabricación del miembro de techo

5 A continuación, sigue la explicación sobre el método de fabricación del miembro 1 de techo de la presente realización ejemplar, con referencia a los dibujos. El método de fabricación del miembro 1 de techo de la presente realización ejemplar se realiza empleando el aparato 17 de prensa. Además, el método de fabricación del miembro 1 de techo de la presente realización ejemplar incluye un primer proceso, siendo este un proceso realizado utilizando el primer dispositivo 18 de prensa, y un segundo proceso, siendo este un proceso realizado utilizando el segundo dispositivo 19 de prensa.

Primer Proceso

10 Como se ilustra en la figura 5, en el primer proceso, la pieza elemental BL se dispone en una posición predeterminada en el hueco entre el molde 21 superior y el molde 22 inferior. A continuación, un operario acciona el primer dispositivo 18 de prensa de forma que el molde 21 superior es desplazado hacia el lado del molde 22 inferior por el primer dispositivo móvil, y la pieza elemental BL es embutida de modo que se presse la pieza elemental BL. Es decir, en el primer proceso, el molde 21 superior y el molde 22 inferior se emplean para prensar la pieza elemental BL, siendo esta un objetivo a conformar. Como resultado, el componente 30 conformado intermedio se forma a partir de la pieza elemental BL. Obsérvese que, como se ilustra en las figuras 3A, 3B, 3C, 3D, 3E y 3F, el reborde 7a preliminar se forma de tal manera que el ángulo menor de entre los ángulos formados entre el reborde 7a del componente 30 conformado intermedio y la pared 4a vertical es de 120° en todo el intervalo en la dirección longitudinal. Además, como se ilustra en las figuras 3A, 3B, 3C, 3D, 3E y 3F, el reborde 7b preliminar está formado de tal manera que el ángulo menor de entre los ángulos formados entre el reborde 7b preliminar del componente 30 conformado intermedio y la pared 4b vertical es de 160° en todo el intervalo de la dirección longitudinal, es decir, de tal manera que el ángulo entre el reborde 7b preliminar y la pared 4b vertical es un ángulo obtuso.

Segundo proceso

25 A continuación, como se ilustra en la figura 7, el componente 30 conformado intermedio se encaja en el molde 42 inferior del segundo molde 40 del segundo dispositivo 19 de prensa. A continuación, el operador acciona el segundo dispositivo 19 de prensa de tal manera que el molde 41 superior es desplazado hacia el lado del molde 42 inferior por el segundo dispositivo 45 móvil, prensando así el componente 30 conformado intermedio. Como resultado, el miembro 1 de techo se forma a partir del componente 30 conformado intermedio. Obsérvese que en el segundo proceso, cuando el componente 30 conformado intermedio es prensado por el molde 41 superior y el molde 42 inferior, el ángulo entre el reborde 7a preliminar y la pared 4a vertical no varía. Por otra parte, el ángulo de la parte del reborde 7b preliminar conectada a la parte 4b1 de la pared 4b vertical se modifica a 140°, y el ángulo de la parte del reborde 7b preliminar conectada a la parte 4b3 de la pared 4b vertical se modifica a 150°. De los ángulos de la parte conectada a la parte 4b2 de la pared 4b vertical (un ejemplo de una parte específica), el ángulo en el límite con la parte 4b3 se modifica a 150°, y el ángulo en el límite con la parte 4b1 se modifica a 140°, de tal manera que el ángulo disminuye progresivamente a lo largo de la dirección longitudinal desde el límite con la parte 4b3 hasta el límite con la parte 4b1.

30 Además, cuando el reborde 7b preliminar se deforma como se ha descrito anteriormente en el segundo proceso, el reborde 7b preliminar se convierte en el reborde 6b. Acompañando a este proceso, la longitud de un lado del extremo frontal de la parte del reborde 6b conectada a la parte 4b2 de la pared 4b vertical se hace más larga que la longitud de un lado del extremo frontal de la parte del reborde 7b preliminar conectada a la parte 4b2 de la pared 4b vertical.

40 La explicación anterior se refiere al método de fabricación del miembro 1 de techo de la presente realización ejemplar.

Efectos ventajosos

45 A continuación, se explica el efecto ventajoso de la actual realización ejemplar, haciendo una comparación con una realización comparativa de la presente realización ejemplar, que se describe más adelante. Obsérvese que el miembro 1 de techo de la realización comparativa, que no se ilustra en los dibujos, corresponde al ejemplo comparativo 1 de la figura 9, descrito más adelante.

50 En la realización comparativa, en el segundo proceso, el ángulo del reborde 7b preliminar con respecto a la pared 4b vertical se modifica a 150° de un extremo a otro a lo largo de la dirección longitudinal. A saber, en la realización comparativa, el ángulo de una parte de curva pronunciada del reborde 7b preliminar, es decir, de las partes respectivas de la parte del reborde 7b preliminar conectada a la parte 4b2, es el mismo de un extremo al otro extremo a lo largo de la dirección longitudinal.

Además, según los resultados de la evaluación del ejemplo comparativo 1 configurado mediante la realización comparativa, como se ilustra en la tabla de la figura 9, la torsión de la parte del extremo frontal fue de 21,64°, la torsión de la parte del extremo trasero fue de 17,63°, la flexión de la parte del extremo frontal fue de 6,66 mm, la flexión de la parte del extremo trasero fue de 9,78 mm, y la magnitud de la flexión promedio fue de 8,22 mm.

Obsérvese que en la evaluación de la torsión de la parte frontal y la torsión de la parte trasera, se empleó un ordenador, no ilustrado en los dibujos, para comparar los datos SD de un miembro de techo producido mediante una simulación basada en la fabricación de un miembro de techo de la realización comparativa con los datos de diseño DD. Concretamente, se alinearon las secciones transversales de las partes centrales en la dirección longitudinal de la chapa 2 superior, es decir, se encontró un ajuste óptimo, y se fijó como referencia el ángulo de la chapa 2 superior en su dirección transversal en una parte del extremo anterior y en una parte del extremo trasero en los datos de diseño DD, evaluándose la torsión por la magnitud en la que los ángulos de la chapa 2 superior en la parte del extremo frontal y la parte del extremo trasero en los datos medidos SD variaban de estas referencias, es decir, α ($^{\circ}$) en la figura 8. Además, se consideró que la flexión era la magnitud de desplazamiento de la dirección de la anchura de las posiciones O2 centrales de una parte del extremo frontal y de la parte del extremo trasero en los datos medidos SD desde las posiciones O1 centrales de la parte del extremo frontal y de la parte del extremo trasero en los datos de diseño DD, es decir, Y en la figura 8. El valor promedio del valor de flexión de la parte final frontal y el valor de flexión de la parte final trasera se tomó como la magnitud de flexión promedio.

Por el contrario, según los resultados de la evaluación del ejemplo 1 configurado por la presente realización ejemplar, como se ilustra en la tabla de la figura 9, para un miembro 1 de techo producido utilizando una simulación basada en la fabricación de un miembro de techo de la presente realización ejemplar, la torsión de la parte final frontal fue de $16,64^{\circ}$, la torsión de la parte final trasera fue de $14,38^{\circ}$, la flexión de la parte final frontal fue de 9,55 mm, la flexión de la parte final trasera fue de 3,28 mm, y la magnitud de flexión promedio fue de 6,42 mm. Es decir, en los resultados de la evaluación de la presente realización ejemplar, los valores de todas las categorías de evaluación fueron inferiores a los valores de todas las categorías de evaluación en los resultados de la realización comparativa. En otras palabras, puede decirse que la presente realización ejemplar elimina mejor la aparición de torsiones que la realización comparativa. Además, puede decirse que la presente realización ejemplar elimina la aparición de flexiones mejor que la realización comparativa.

Se especula que la razón por la cual la presente realización ejemplar elimina la aparición de torsión y la aparición de flexión mejor que la realización comparativa es la siguiente. A saber, en la realización comparativa, como se ha descrito anteriormente, el ángulo de las partes respectivas de la parte del reborde 7b preliminar conectada a la parte 4b2 se modifica al mismo ángulo de un extremo al otro extremo a lo largo de la dirección longitudinal. Por otra parte, en la presente realización ejemplar, en el segundo proceso, el ángulo de la parte del reborde 7b preliminar conectada a la parte 4b2 de la pared 4b vertical se modifica de modo que disminuya progresivamente a lo largo de la dirección longitudinal desde el límite con la parte 4b3 hasta el límite con la parte 4b1, configurando así el reborde 6b. Acompañando a este proceso, la longitud del lado del extremo frontal de la parte del reborde 6b conectada a la parte 4b2 se hace más larga que la longitud del lado del extremo frontal de la parte del reborde 7b preliminar conectada a la parte 4b2. Además, en la presente realización ejemplar, la longitud de un lado del extremo frontal de la parte del reborde 7b preliminar conectada a la parte 4b2 que se hace más larga debido a la deformación del reborde 6b es mayor que en la realización comparativa. Como resultado, en el miembro 1 de techo de la presente realización ejemplar, la tensión de compresión en la parte del reborde 6b conectada a la parte 4b2, es decir, la parte del reborde 6b sometida a la mayor tensión de compresión de entre las partes en la dirección longitudinal del reborde 6b, disminuye en comparación con el miembro de techo de la realización comparativa. Obsérvese que en la presente especificación, "tensión de compresión" se refiere a la tensión residual en el material cuando se encuentra en el punto muerto inferior de presión.

Por consiguiente, según la presente realización ejemplar, en el segundo proceso, la aparición de la flexión vista desde el lado de la chapa 2 superior se elimina mejor que en los casos en los que el ángulo de la parte de la curva pronunciada del reborde 7b preliminar, es decir, de las partes respectivas de la parte del reborde 7b preliminar conectada a la parte 4b2, se modifica al mismo ángulo de un extremo al otro a lo largo de la dirección longitudinal. Además, según la presente realización ejemplar, en el segundo proceso, la aparición de torsión vista a lo largo de la dirección longitudinal se elimina mejor que en los casos en los que el ángulo de la parte de la curva pronunciada del reborde 7b preliminar, es decir, de las partes respectivas de la parte del reborde 7b preliminar conectada a la parte 4b2, se modifica al mismo ángulo desde un extremo al otro extremo a lo largo de la dirección longitudinal.

La explicación anterior se refiere a los efectos ventajosos de la presente realización ejemplar.

Ejemplos

A continuación, se explica lo referente a los ejemplos y a los ejemplos comparativos, con referencia a los dibujos. Obsérvese que en la siguiente explicación, cuando los signos de referencia utilizados para los componentes y similares son similares a los signos de referencia utilizados para los componentes y similares en la presente realización ejemplar y en la realización comparativa, los signos de referencia para estos componentes se mantienen tal cual.

Explicación sobre la tabla de la figura 9

En la tabla de la figura 9 se enumeran los parámetros de la simulación y los resultados de la evaluación de los ejemplos 1 a 12 y de los ejemplos comparativos 1 a 5. Obsérvese que en la tabla de la figura 9, el "espesor de la chapa" es el espesor de la pieza elemental BL empleada en la simulación. La "resistencia" es la resistencia a la tracción de la pieza elemental BL empleada en la simulación. En el primer proceso, se enumeran las entradas de la parte 4b1, de la parte

4b2 y de la parte 4b3. El ángulo ($^{\circ}$) entre el reborde 7b preliminar donde conecta con la parte 4b1 y la pared 4b vertical, el ángulo ($^{\circ}$) entre el reborde 7b preliminar donde conecta con la parte 4b2 y la pared 4b vertical, y el ángulo ($^{\circ}$) entre el reborde 7b preliminar donde conecta con la parte 4b3 y la pared 4b vertical se enumeran por separado. De la misma manera, en el segundo proceso, se enumeran las entradas para la parte 4b1, la parte 4b2 y la parte 4b3. El ángulo ($^{\circ}$) entre el reborde 7b preliminar donde conecta con la parte 4b1 y la pared 4b vertical, el ángulo ($^{\circ}$) entre el reborde 7b preliminar donde conecta con la parte 4b2 y la pared 4b vertical, y el ángulo ($^{\circ}$) entre el reborde 7b preliminar donde conecta con la parte 4b3 y la pared 4b vertical se enumeran por separado. Obsérvese que en el caso del ejemplo 2, las entradas en el primer proceso dan "160 a 165" como el ángulo ($^{\circ}$) entre el reborde 7b preliminar donde conecta con la parte 4b2 y la pared 4b vertical. Esto se refiere al hecho de que el ángulo varía progresivamente de 160° a 165° desde el límite de la parte 4b2 con la parte 4b1 hasta el límite de la parte 4b2 con la parte 4b3. Además, en los casos de los ejemplos 2 a 7, las entradas en el segundo proceso dan "140 a 150" como el ángulo ($^{\circ}$) entre el reborde 6b donde se conecta con la parte 4b2 y la pared 4b vertical. Esto se refiere al hecho de que el ángulo varía progresivamente de 140° a 150° desde el límite de la parte 4b2 con la parte 4b1 hasta el límite de la parte 4b2 con la parte 4b3. Además, en los casos de los ejemplos 8, 10 y 11, las entradas del segundo proceso dan "100 a 90" como el ángulo ($^{\circ}$) entre el reborde 6b donde se conecta con la parte 4b2 y la pared 4b vertical. Esto se refiere al hecho de que el ángulo varía progresivamente de 100° a 90° desde el límite de la parte 4b2 con la parte 4b1 hasta el límite de la parte 4b2 con la parte 4b3. En los casos de los ejemplos 9 y 12, aunque los intervalos de los ángulos dados en el segundo proceso son diferentes de los dados en los casos de los ejemplos 8, 10 y 11, esto es igualmente en referencia al hecho de que el ángulo varía progresivamente de 130° a 110° desde el límite de la parte 4b2 con la parte 4b1 hasta el límite de la parte 4b2 con la parte 4b3. La torsión de la parte del extremo frontal, la torsión de la parte del extremo trasero, la flexión de la parte del extremo frontal, la flexión de la parte del extremo trasero y la magnitud de flexión promedio son como se describió anteriormente.

Resultados de la evaluación e interpretación

En la tabla de la figura 9, los miembros 1 de techo de los ejemplos 1 a 12 tienen una magnitud de curvatura promedio menor que los miembros de techo de los ejemplos comparativos 1 a 4 con los mismos parámetros de espesor y resistencia de la chapa. En otras palabras, es evidente que se produce una menor flexión. Además, puede verse que los miembros 1 de techo de los ejemplos 1 a 12 sufren menos torsión que los miembros de techo de los ejemplos comparativos 1 a 4 con los mismos parámetros de espesor y resistencia de la chapa. Por consiguiente, puede considerarse que los ejemplos 2 a 12, que son ejemplos del ejemplo 1 configurado mediante la actual realización ejemplar, exhiben los efectos ventajosos de la presente realización ejemplar descritos anteriormente en mayor medida que los ejemplos comparativos 2 a 4, que son ejemplos del ejemplo comparativo 1 configurado mediante la realización comparativa.

La presente descripción se ha explicado anteriormente utilizando la presente realización ejemplar y los ejemplos 2 a 12, que son ejemplos de la presente realización ejemplar. Sin embargo, otras modalidades distintas de las de la presente realización ejemplar y de los ejemplos 2 a 12 descritos anteriormente se incluyen también en el alcance técnico de la presente descripción. Por ejemplo, las siguientes modalidades se incluyen también en el alcance técnico de la presente descripción.

En la presente realización ejemplar y en los ejemplos se ha dado una explicación utilizando el miembro del techo como un ejemplo del componente prensado. Sin embargo, el componente prensado puede ser un componente de automoción que no sea un miembro del techo, siempre que se fabrique mediante un método que incluya el primer proceso y el segundo proceso de la presente realización ejemplar. Además, el componente prensado puede ser también un componente distinto de un componente de automoción siempre y cuando se fabrique mediante un método que incluya el primer proceso y el segundo proceso de la actual realización ejemplar.

En la presente realización ejemplar y en los ejemplos se ha dado una explicación en la que se ha realizado una embutición en el primer proceso y en el segundo proceso. Sin embargo, no hay ninguna limitación a la embutición siempre y cuando el reborde 7b preliminar se forme en el primer proceso, y en el segundo proceso, el ángulo de la parte del reborde 7b preliminar conectada a la parte 4b2 de la pared 4b vertical se modifique de modo que varíe progresivamente a lo largo de la dirección longitudinal desde el límite con la parte 4b3 hasta el límite con la parte 4b1. Por ejemplo, se puede realizar una flexión.

Se ha dado una explicación en la que los componentes prensados de la presente realización ejemplar y los ejemplos están configurados incluyendo una chapa superior, dos paredes verticales y dos rebordes. Sin embargo, la presencia o ausencia de otros elementos de configuración no importa siempre y cuando el componente prensado se configure incluyendo: una chapa superior alargada; una pared (pared vertical) que tiene un extremo conectado a una parte final en la dirección transversal de la chapa superior, que se curva con una forma convexa inclinándose hacia el lado opuesto a la chapa superior visto desde el lado superior de la chapa superior, y que incluye una parte de curva pronunciada que tiene un radio de curvatura menor que a ambos lados de la parte de curva pronunciada en la dirección longitudinal de la chapa superior; y un reborde que está conectado a otro extremo de la pared y que se extiende en una dirección del espesor de la chapa desde la pared hacia el lado opuesto al lado de la chapa superior, con un ángulo de una arista formada entre el reborde y la parte de curva pronunciada que aumenta o disminuye progresivamente en las partes respectivas de un extremo al otro extremo del reborde en la dirección longitudinal. Por ejemplo, un componente prensado incluido dentro del alcance técnico de la presente descripción no necesita incluir una pared

vertical opuesta a la pared (pared vertical) que tiene la parte de curva pronunciada. Además, en los componentes prensados incluidos dentro del alcance técnico de la presente descripción, no es necesario que un reborde esté conectado a una pared vertical opuesta a la parte de curva pronunciada.

5 Se ha dado una explicación en la que los componentes prensados de la presente realización ejemplar y los ejemplos están configurados incluyendo una chapa superior, dos paredes verticales y dos rebordes, y las dos paredes verticales están curvadas a lo largo de la dirección longitudinal vista desde el lado superior de la chapa superior. Sin embargo, la forma de la pared vertical opuesta a la parte de curva pronunciada no se limita a las formas de la presente realización ejemplar y de los ejemplos, siempre y cuando el componente prensado esté configurado incluyendo: una chapa superior alargada; una pared, es decir, una pared vertical, con un extremo conectado a una parte final en la dirección transversal de la chapa superior, que se curva con una forma convexa inclinándose hacia el lado opuesto a la chapa superior visto desde un lado superior de la chapa superior, y que incluye una parte de curva pronunciada que tiene un radio de curvatura menor que a ambos lados de la parte de curva pronunciada en la dirección longitudinal de la chapa superior; y un reborde que está conectado a otro extremo de la pared y que se extiende en una dirección del espesor de la chapa desde la pared hacia el lado opuesto al de la chapa superior, con un ángulo de una arista formada entre el reborde y la parte de curva pronunciada que difiere en las respectivas partes a lo largo de la dirección longitudinal. Por ejemplo, en los componentes prensados incluidos dentro del alcance técnico de la presente descripción, una pared vertical opuesta a la parte de curva pronunciada puede tener una forma lineal vista desde el lado superior de la chapa superior.

Suplemento

20 La siguiente información adicional es una generalización a partir de la presente especificación. Concretamente, la descripción adicional es "Un método de fabricación para un componente prensado en el que:

una pieza elemental configurada por una lámina de acero que tiene una resistencia a la tracción de 440 MPa a 1600 MPa se somete a un primer prensado utilizando un punzón, una matriz y un pisador para fabricar un componente intermedio conformado que tiene un perfil de sección transversal lateral sustancialmente en forma de sombrero, configurado incluyendo

25 una chapa superior presente que se extiende a lo largo de una dirección longitudinal,

dos líneas de borde respectivamente conectadas a ambos lados de la chapa superior,

dos paredes verticales respectivamente conectadas a las dos líneas de borde,

dos partes de línea de borde cóncavas respectivamente conectadas a las dos paredes verticales, y

30 dos rebordes conectados respectivamente a las dos partes cóncavas de la línea de borde, y que incluyen una parte curvada de una parte final a otra parte final en la dirección longitudinal tanto en la vista en planta como en la vista lateral cuando se disponen en una orientación en la que la chapa superior se coloca en una parte superior; y

el componente intermedio conformado se somete a un segundo prensado que emplea un punzón, una matriz y un pisador de tal manera que los respectivos radios de curvatura de una primera parte a lo largo de la dirección longitudinal que incluye una parte final y de una tercera parte a lo largo de la dirección longitudinal que incluye la otra parte final, son mayores que el radio de curvatura de una segunda parte contigua tanto a la primera parte como a la tercera parte, y al menos un reborde de entre los dos rebordes forma un ángulo que varía a lo largo de la dirección longitudinal con respecto a la pared vertical contigua al reborde a través de la parte de la línea de borde cóncava, en donde:

40 en el primer prensado, la pared vertical y el reborde de un lado exterior de la parte curva del componente intermedio conformado se forman de manera que satisfagan la ecuación (1) siguiente, y en el segundo prensado, la pared vertical y el reborde de un lado exterior de la parte curva del componente intermedio conformado se conforman en la pared vertical y en el reborde de un lado exterior de la parte curva del componente prensado, y una magnitud de variación en la dirección longitudinal del ángulo del reborde en el lado exterior de la parte curva del componente prensado es mayor que una magnitud de variación en la dirección longitudinal del ángulo del reborde en el lado exterior de la parte curva del componente intermedio conformado de modo que se satisfaga la ecuación (2) siguiente.

$$\text{Ecuación (1): } 0,9 \leq \text{DOF1} / \text{DOR1} \leq 1$$

$$\text{Ecuación (2): } \Delta\text{DO2} > \Delta\text{DO1}$$

en donde

50 DOF1 es un ángulo formado entre la pared vertical y el reborde en el lado exterior de la parte curva, que incluye la parte de un extremo del componente intermedio conformado,

DOR1 es un ángulo formado entre la pared vertical y el reborde en el lado exterior de la parte curva, que incluye la otra parte final del componente intermedio conformado,

ES 2 819 974 T3

$\Delta DO1$ es una magnitud de variación en la dirección longitudinal del ángulo del reborde en el lado exterior de la parte curva del componente intermedio conformado, y

$\Delta D02$ es una magnitud de variación en la dirección longitudinal del ángulo del reborde en el lado exterior de la parte curva del componente prensado".

5

REIVINDICACIONES

1. Un método de fabricación de un componente prensado que incluye una chapa (2) superior alargada, una pared (4a, 4b) que tiene un extremo conectado a una parte final en la dirección transversal de la chapa (2) superior, que se curva con una forma convexa inclinándose hacia un lado opuesto a la chapa (2) superior visto desde un lado superior de la chapa (2) superior, y que incluye una parte (4b2) de curva pronunciada que tiene un radio de curvatura menor que a ambos lados de la parte (4b2) de curva pronunciada en la dirección longitudinal de la chapa (2) superior, y un reborde (6a, 6b) que está conectado a otro extremo de la pared (4a, 4b) y que se extiende en la dirección del espesor de la chapa (4a, 4b) hacia el lado opuesto al lado de la chapa (2) superior, comprendiendo el método de fabricación:
- 5 un primer proceso de prensado para conformar un componente (30) intermedio conformado que incluye la chapa (2) superior, la pared (4a, 4b) y un reborde preliminar (7a, 7b) conectado a otro extremo de la pared (4a, 4b) y que se extiende en una dirección del espesor de la chapa de la pared (4a, 4b) hacia el lado opuesto al lado de la chapa (2) superior;
- 15 caracterizado por que el método de fabricación comprende además un segundo proceso de prensado para deformar el reborde preliminar (7a, 7b) de tal manera que el ángulo de una arista formada entre una parte específica del reborde (7a, 7b) preliminar conectada a la parte (4b2) de curva pronunciada y la parte (4b2) de curva pronunciada aumenta o disminuye progresivamente en las partes respectivas desde un extremo al otro a lo largo de la dirección longitudinal, de manera que se conforme el reborde preliminar (7a, 7b) en el reborde (6a, 6b).
2. Un componente prensado que comprende:
- una chapa (2) superior alargada;
- 20 una pared (4a, 4b) que tiene un extremo conectado a una parte final en la dirección transversal de la chapa (2) superior, que se curva con una forma convexa inclinándose hacia un lado opuesto a la chapa (2) superior visto desde un lado superior de la chapa (2) superior, y que incluye una parte (4b2) de curva pronunciada que tiene un radio de curvatura menor que a ambos lados de la parte (4b2) de curva pronunciada en la dirección longitudinal de la chapa (2) superior; y
- 25 un reborde (6a, 6b) que está conectado a otro extremo de la pared (4a, 4b) y que se extiende en una dirección del espesor de la pared (4a, 4b) hacia el lado opuesto al lado de la chapa superior;
- caracterizado por que el ángulo de una arista formada entre el reborde (6a, 6b) y la parte (4b2) de curva pronunciada aumenta o disminuye progresivamente desde un extremo al otro del reborde (6a, 6b) en la dirección longitudinal.
3. El componente prensado de la reclamación 2, en donde un valor de dureza Vickers de una parte del reborde (6a, 6b) conectada a la parte (4b2) de curva pronunciada es inferior a un valor de dureza Vickers de una parte del reborde (6a, 6b) que tiene un alto valor de dureza Vickers de entre las partes del reborde (6a, 6b) conectadas a la pared (4a, 4b) en un lado final y en el otro lado final de la parte (4b2) de curva pronunciada en la dirección longitudinal.
4. Un aparato de prensa que comprende:
- un primer dispositivo (18) de prensa para prensar una pieza elemental (BL) utilizando una primera matriz (21) y un primer punzón (22) a fin de formar un componente (30) intermedio conformado; y
- 35 un segundo dispositivo (19) de prensa para prensar el componente (30) intermedio conformado utilizando una segunda matriz (41) y un segundo punzón (42); en donde
- en el primer dispositivo (18) de prensa,
- 40 en la primera matriz (21) se forma una primera ranura (21a) alargada configurada incluyendo una primera cara (21a1) de fondo de la ranura alargada y una primera cara (21a2) lateral alargada;
- la primera cara (21a2) lateral está configurada incluyendo una primera cara curvada que tiene un extremo conectado a una parte final en la dirección transversal de la primera cara (21a1) de fondo de la ranura, que está curvada en forma convexa inclinándose hacia un lado opuesto del lado de la primera cara (21a1) de fondo de la ranura lado visto a lo largo de una dirección de cierre del molde, y que incluye una primera parte de curva (21a4) pronunciada que tiene un radio de curvatura menor que a ambos lados de la primera parte (21a4) de curva pronunciada en la dirección longitudinal de la primera cara (21a1) de fondo de la ranura, y una primera cara (21a22) inclinada que está conectada a otro extremo de la primera cara (21a21) curva, que se forma en el lado opuesto a la primera cara (21a1) de fondo de la ranura visto a lo largo de la dirección de cierre del molde, y que está inclinada con respecto a la primera cara (21a21) curva, y
- 45 la forma del primer punzón (22) es una forma que se ajusta a la forma de la primera ranura (21a) durante el cierre del molde; y
- 50 en el segundo dispositivo (19) de prensa,

5 en la segunda matriz (41) se forma una segunda ranura (41a) alargada configurada incluyendo una segunda cara (41a1) de fondo de la ranura alargada y una segunda cara (41a2) lateral alargada, caracterizada por que la segunda cara (41a2) lateral se configura incluyendo una segunda cara (41a21) curvada que tiene un extremo conectado a una parte final en la dirección transversal de la segunda cara (41a1) de fondo de la ranura, que está conforma en una posición que corresponde a la primera parte de curva (21a4) pronunciada, que se curva en forma cóncava abriéndose hacia un lado opuesto al lado de la segundo cara (41a1) de fondo de la ranura visto a lo largo de la dirección de cierre del molde, y que incluye una segunda parte (41a4) de curva pronunciada que tiene un radio de curvatura menor que a ambos lados de la segunda parte (41a4) de curva pronunciada en la dirección longitudinal de la segunda cara (41a1) de fondo de la ranura, y una segunda cara (41a22) inclinada que está conectada a otro extremo de la segunda cara curvada y que se forma en el lado opuesto al lado de la segunda cara (41a1) de fondo de la ranura visto a lo largo de la dirección de cierre del molde, con un ángulo de una arista formada entre la segunda cara (41a22) inclinada y la segunda parte (41a4) de curva pronunciada que aumenta o disminuye progresivamente desde un extremo al otro de la segunda cara (41a22) inclinada en la dirección longitudinal, y la forma del segundo punzón (42) es una forma que se ajusta a la forma de la segunda ranura (41a) durante el cierre del molde.

10

FIG. 1

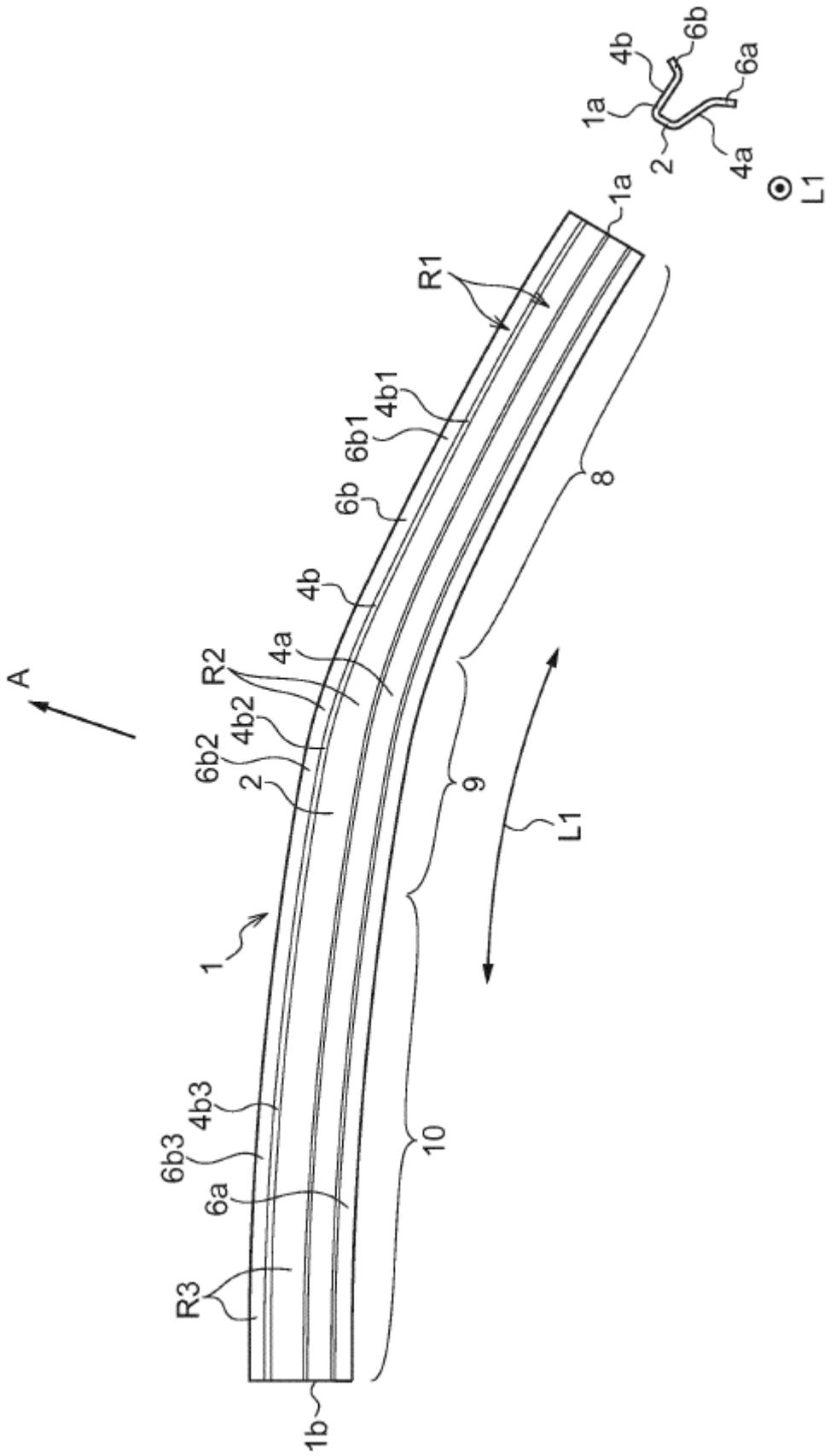


FIG. 2A

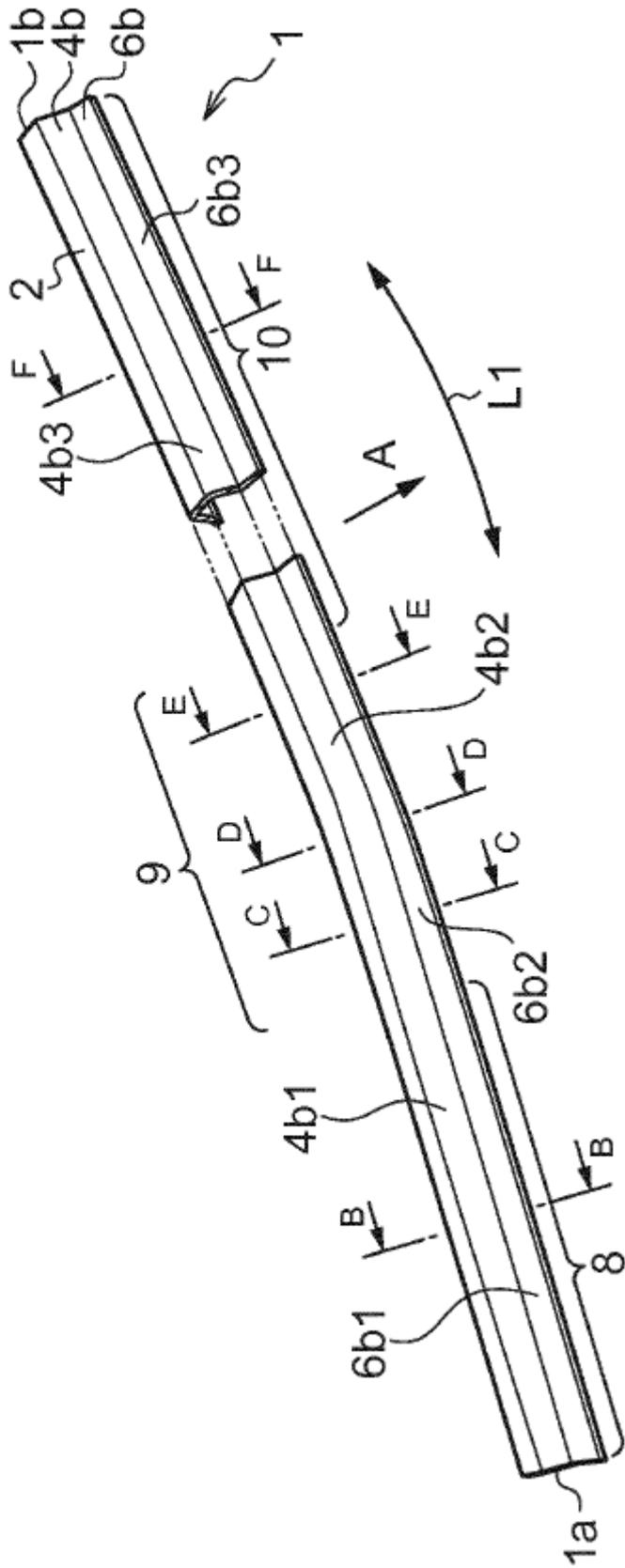


FIG. 2B

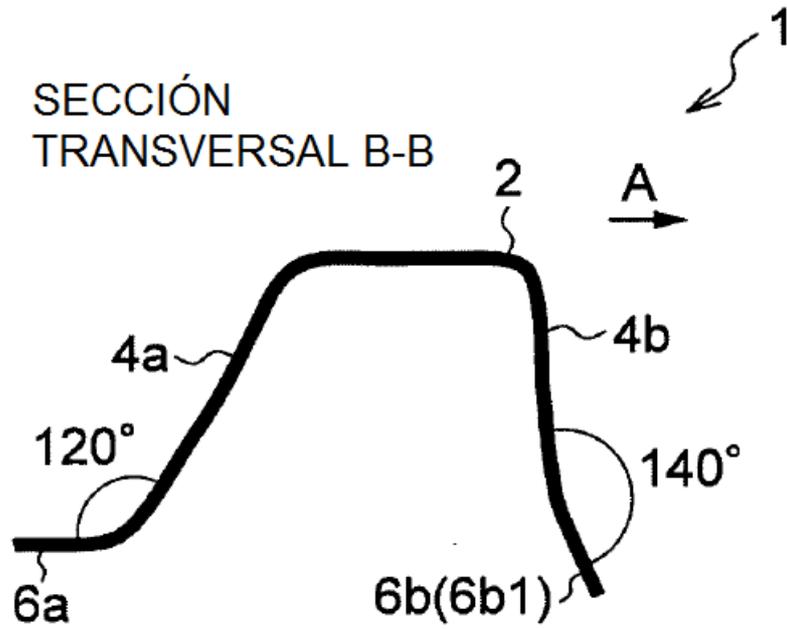


FIG. 2C

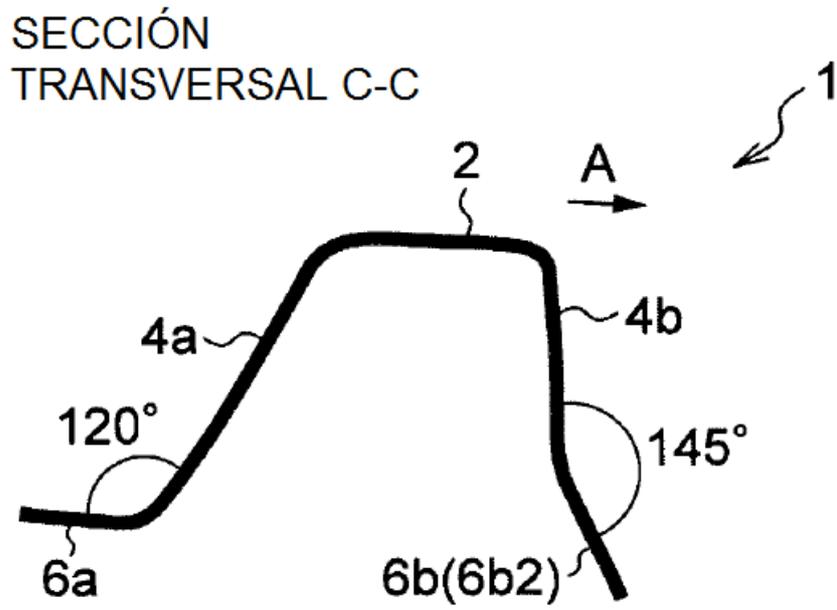


FIG. 2D

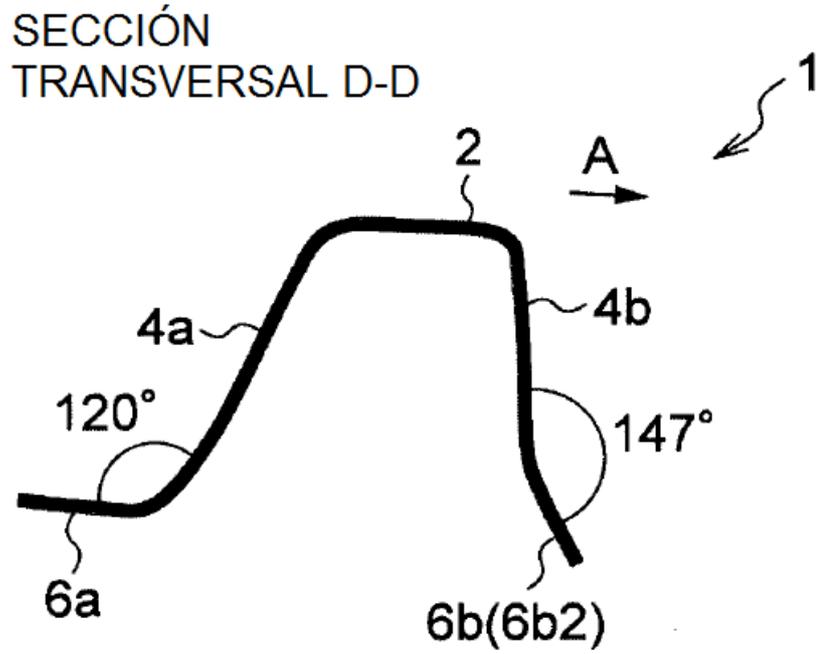


FIG. 2E

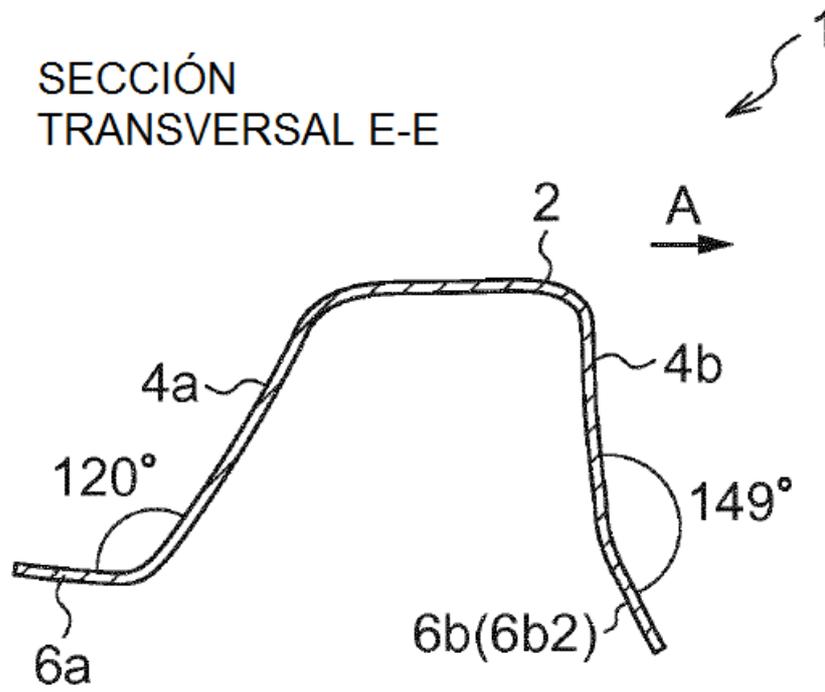


FIG. 2F

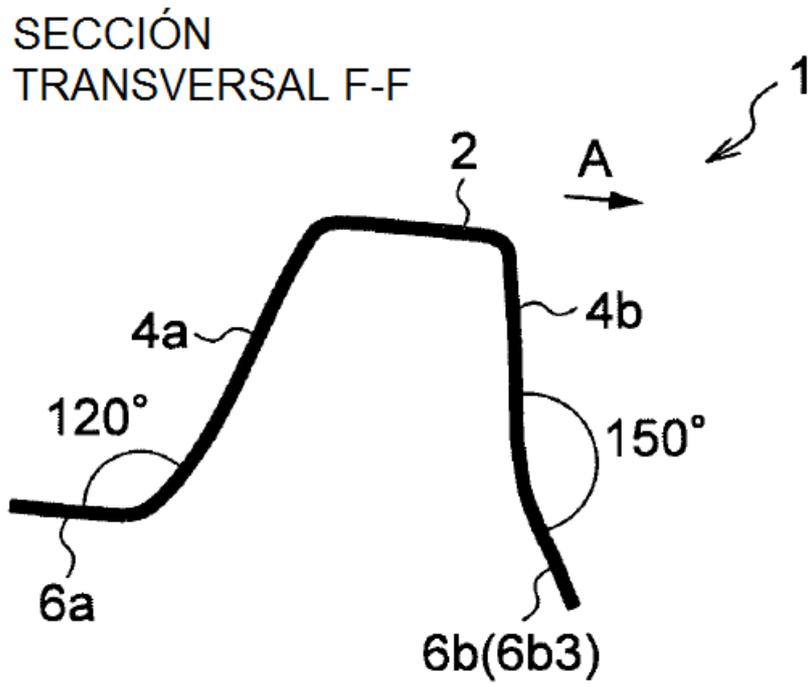


FIG. 3A

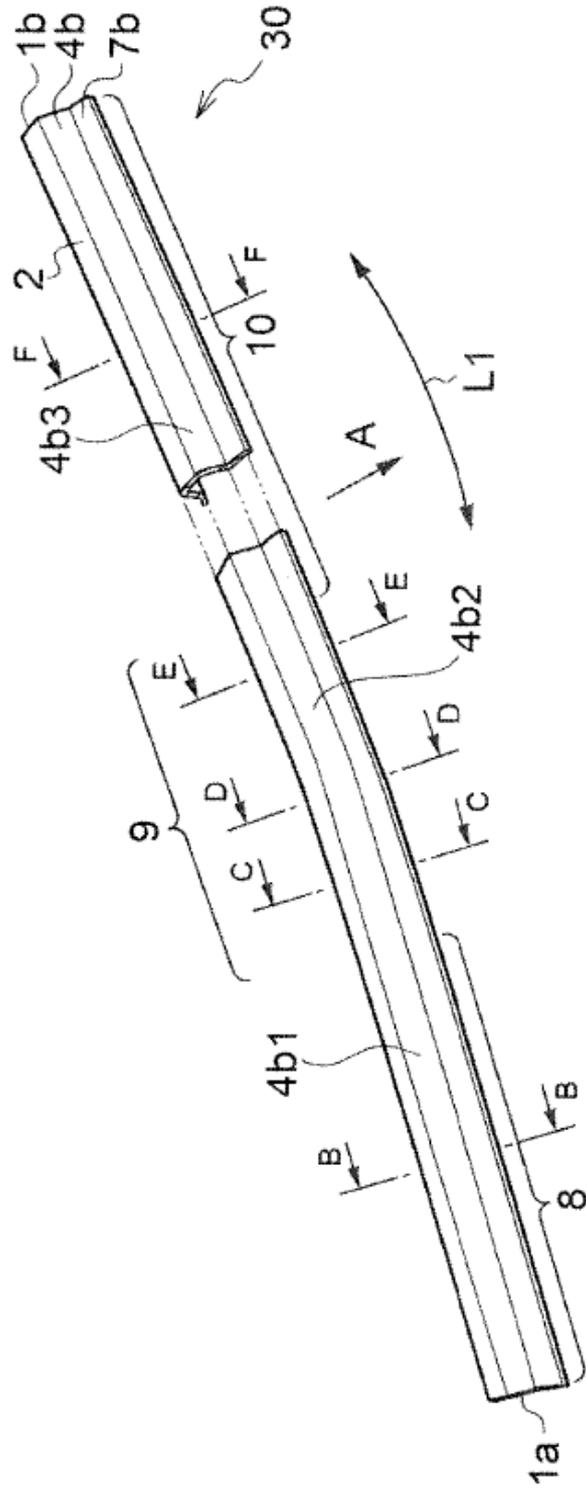


FIG. 3B

SECCIÓN
TRANSVERSAL B-B

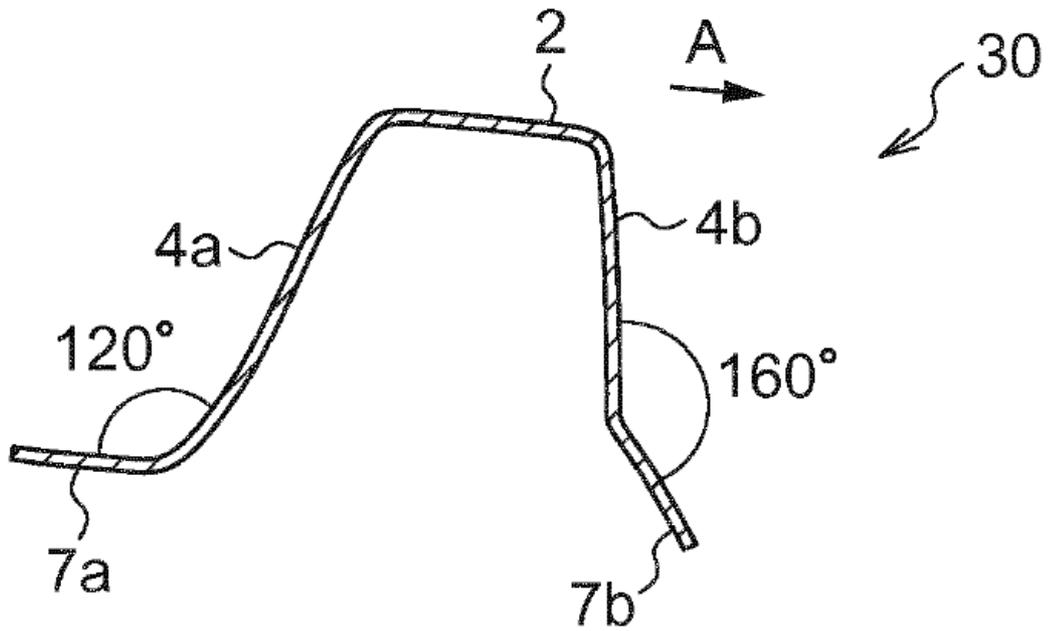


FIG. 3C

SECCIÓN
TRANSVERSAL C-C

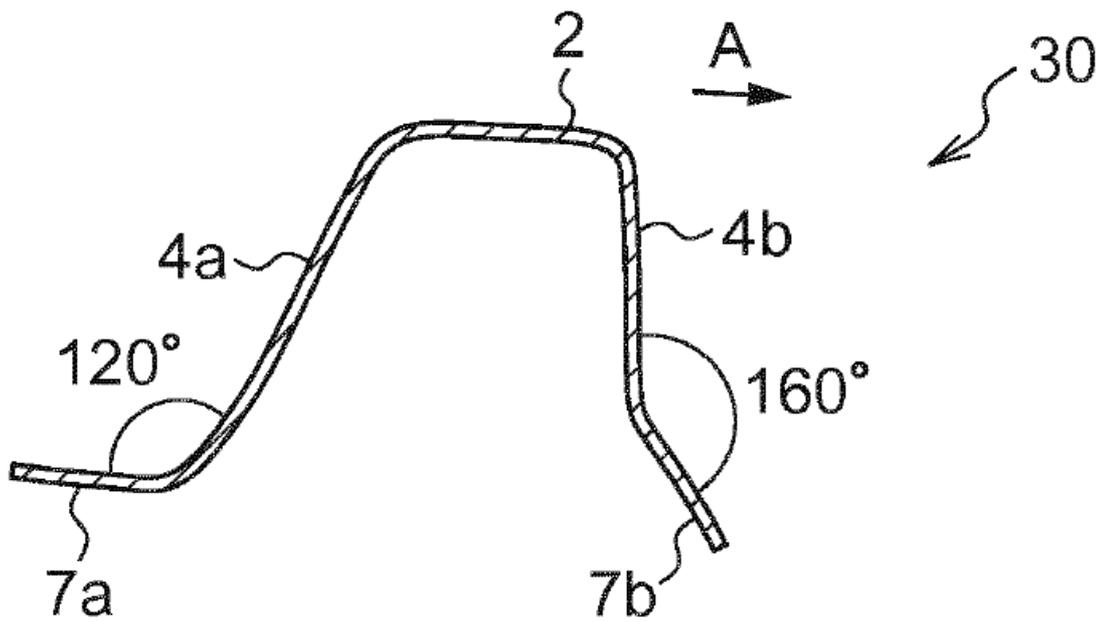


FIG. 3D

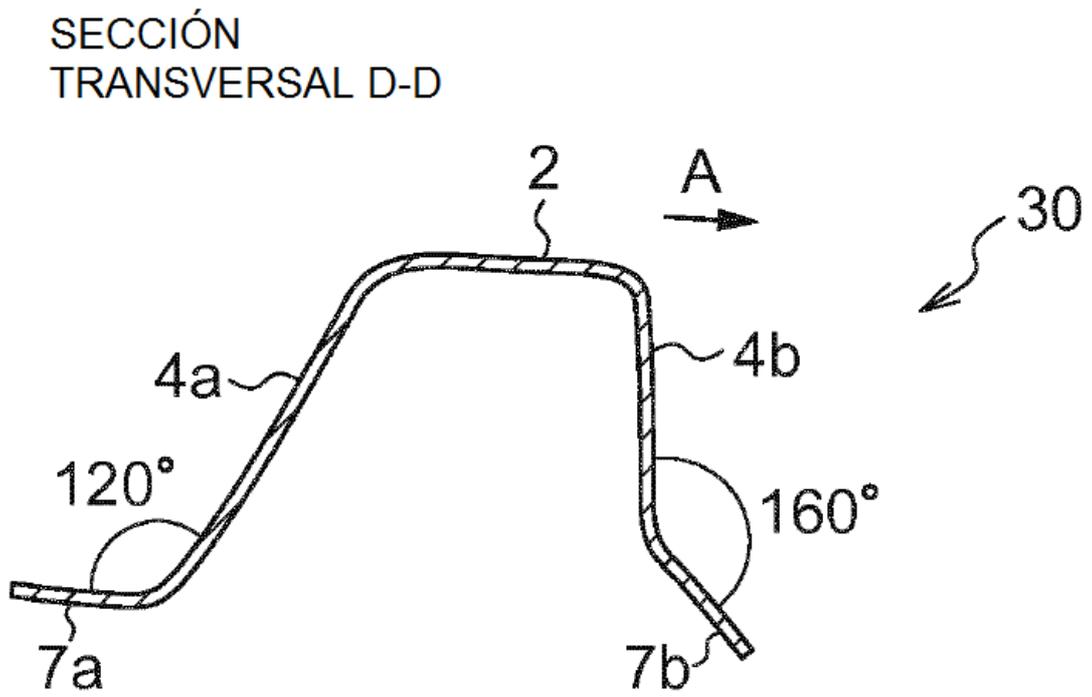


FIG. 3E

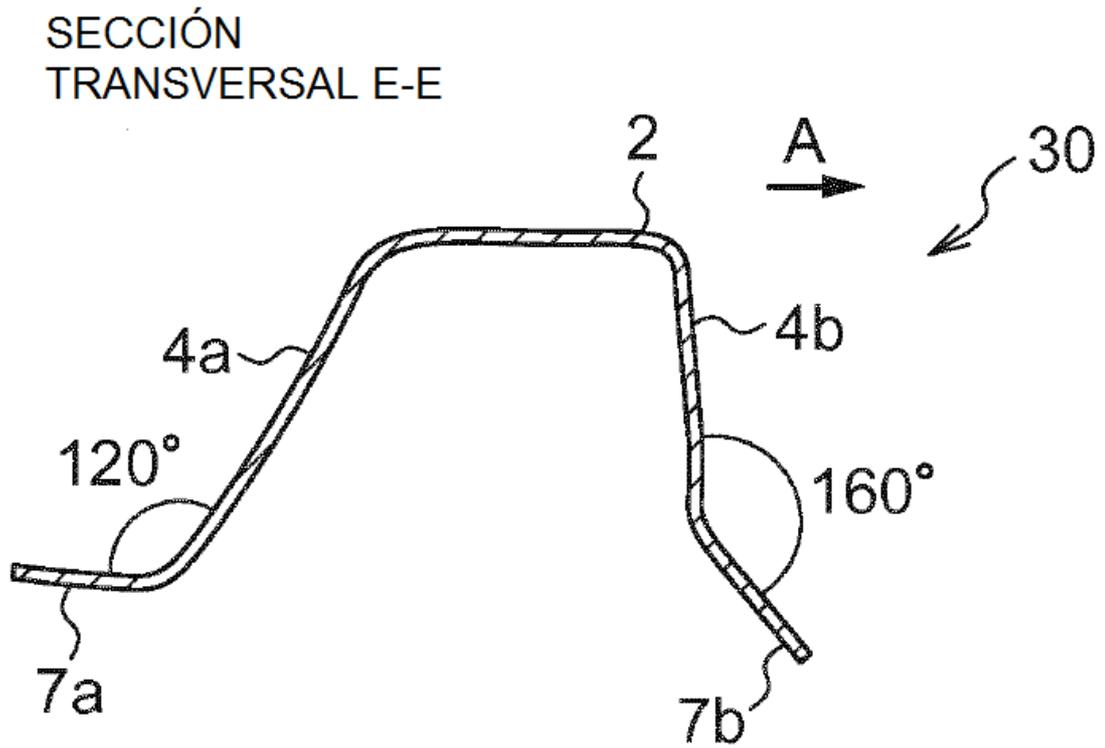
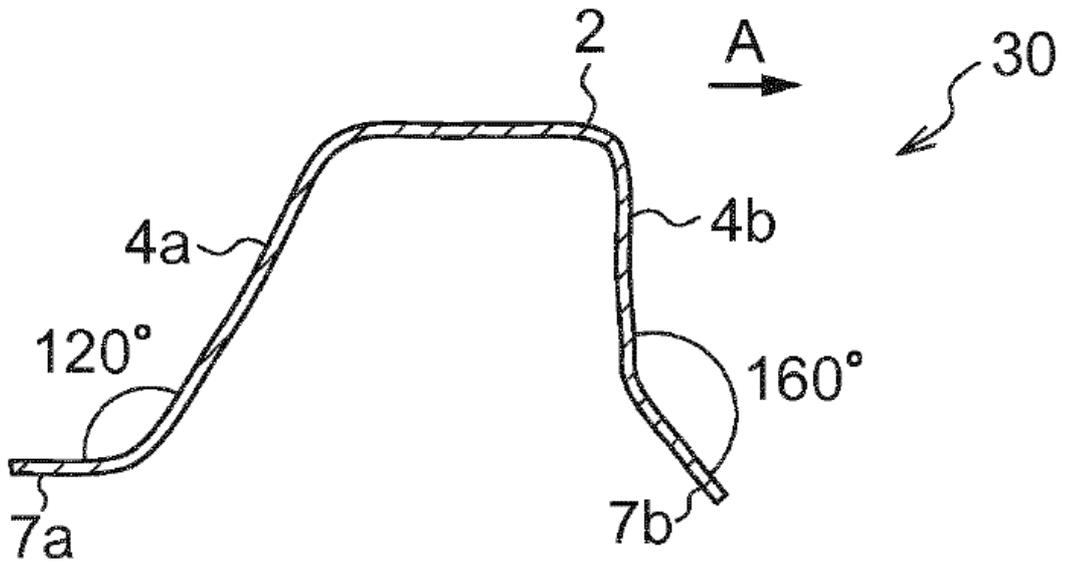


FIG. 3F

SECCIÓN
TRANSVERSAL F-F



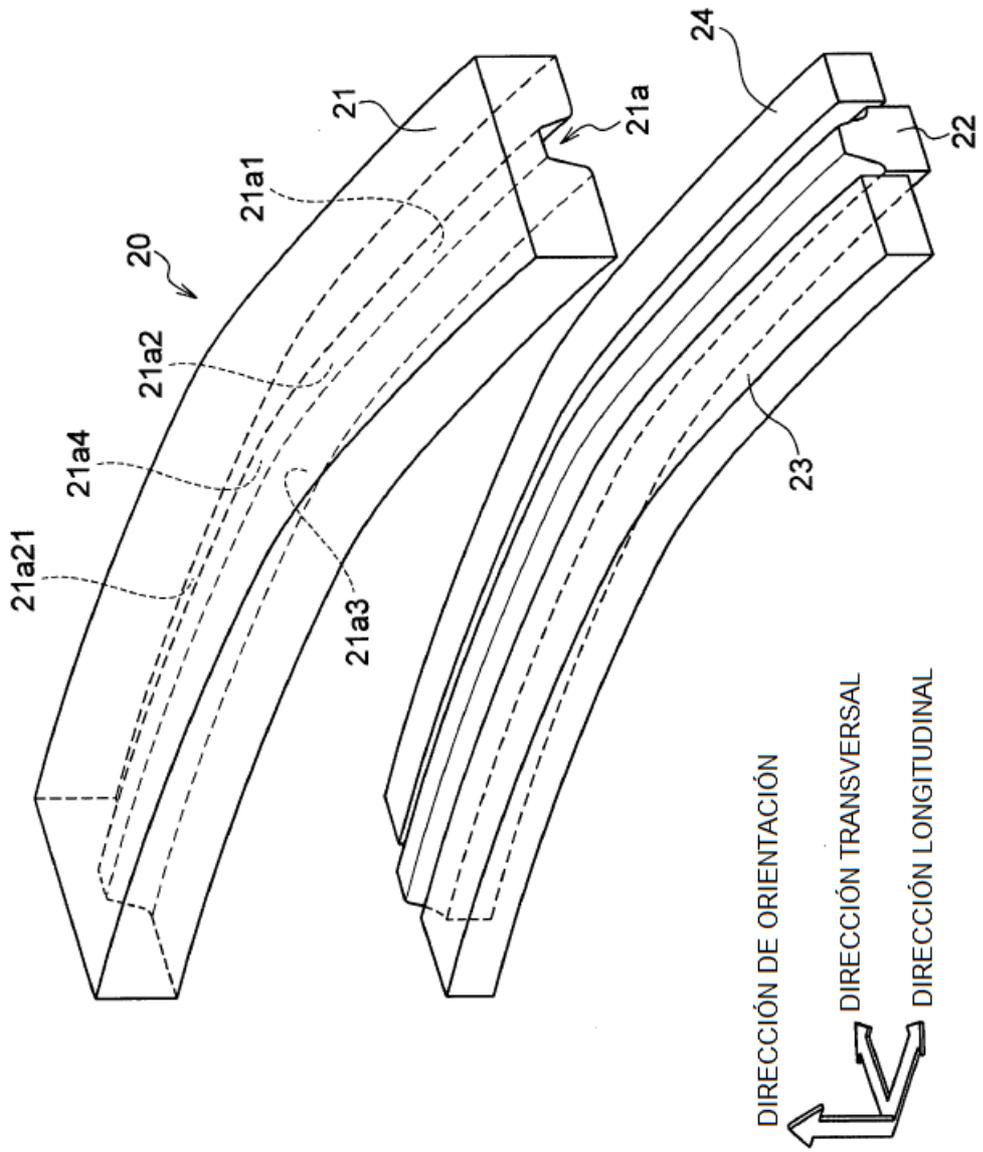


FIG. 4

FIG. 5

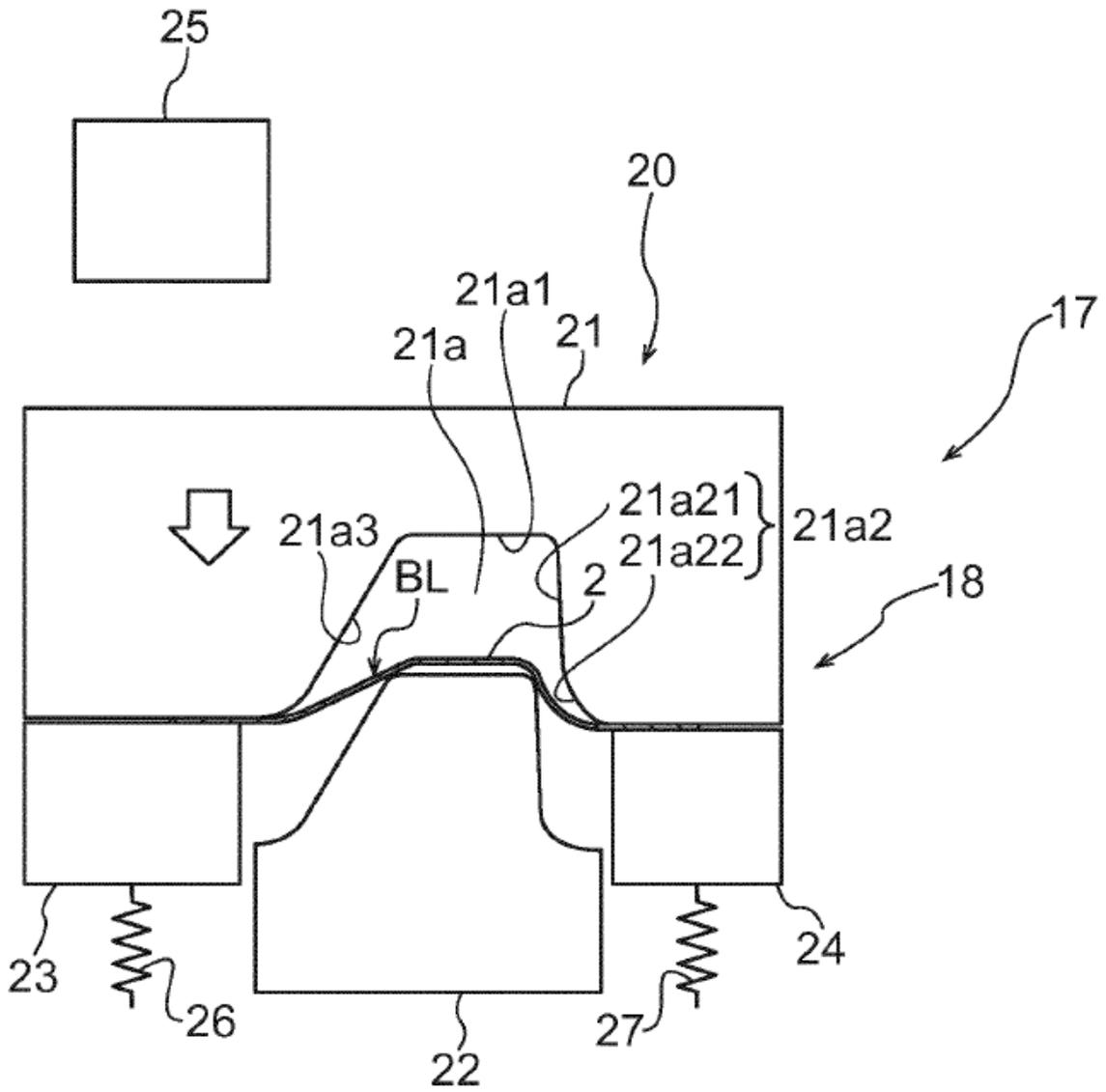


FIG. 6

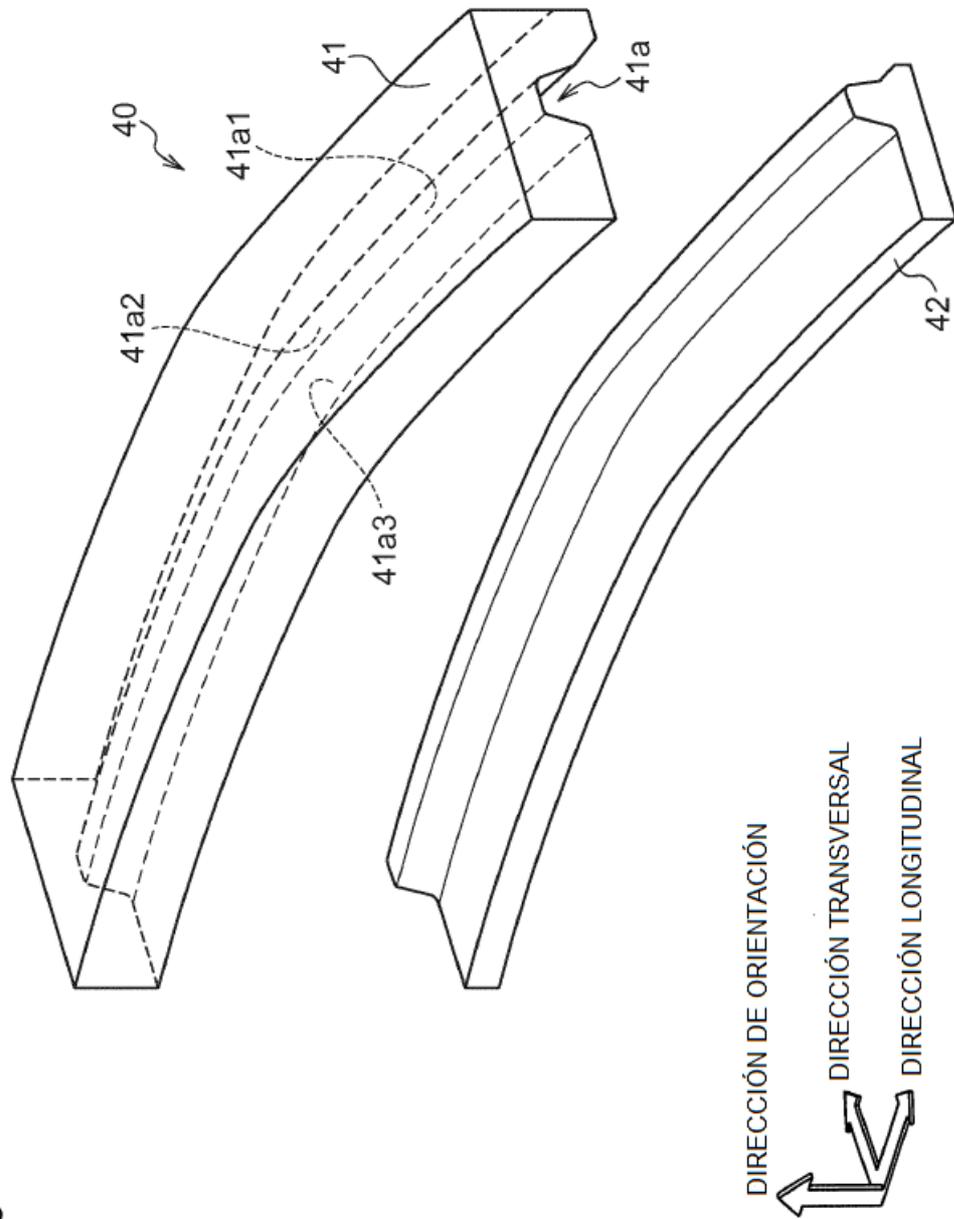


FIG. 7

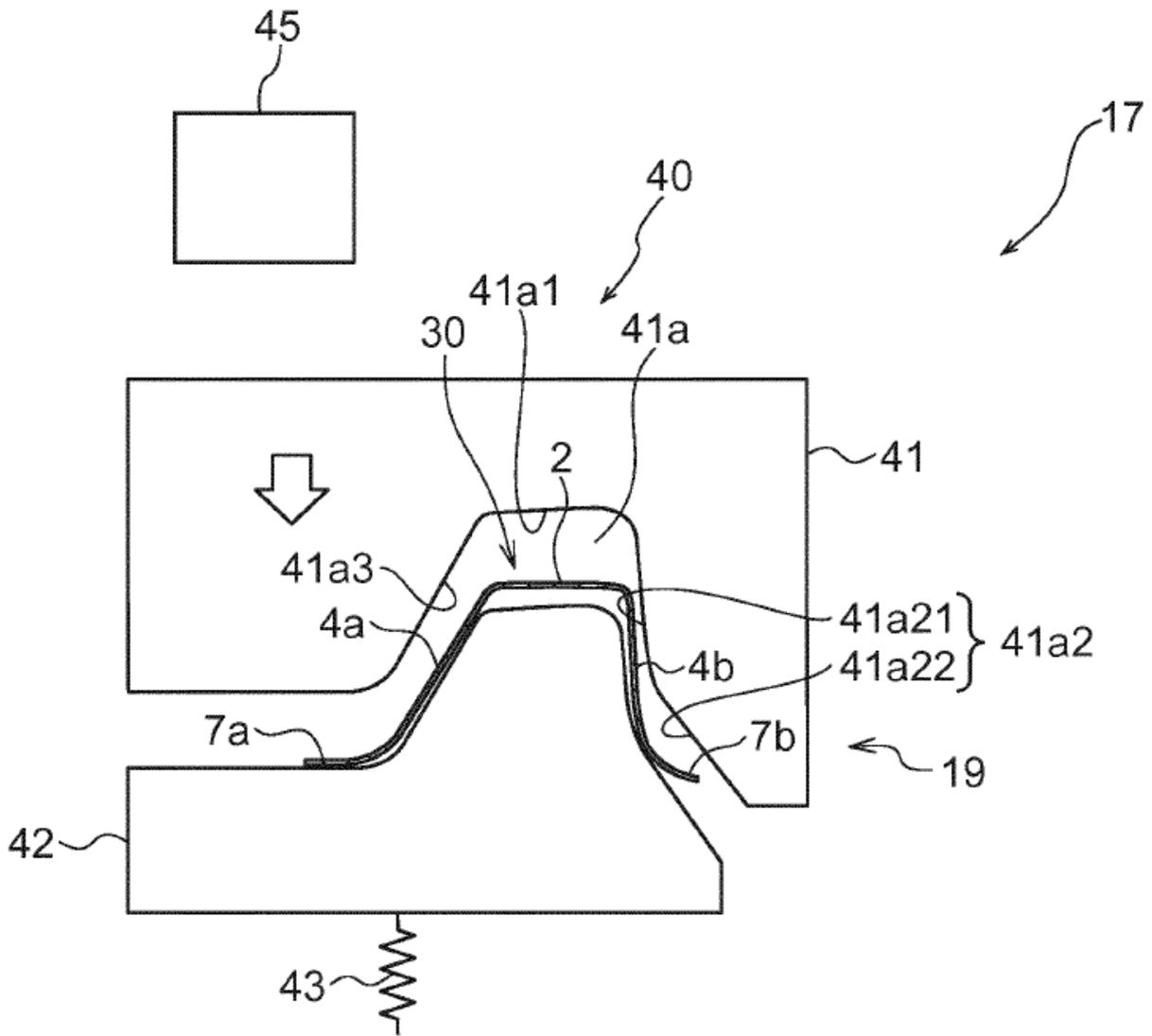


FIG. 8

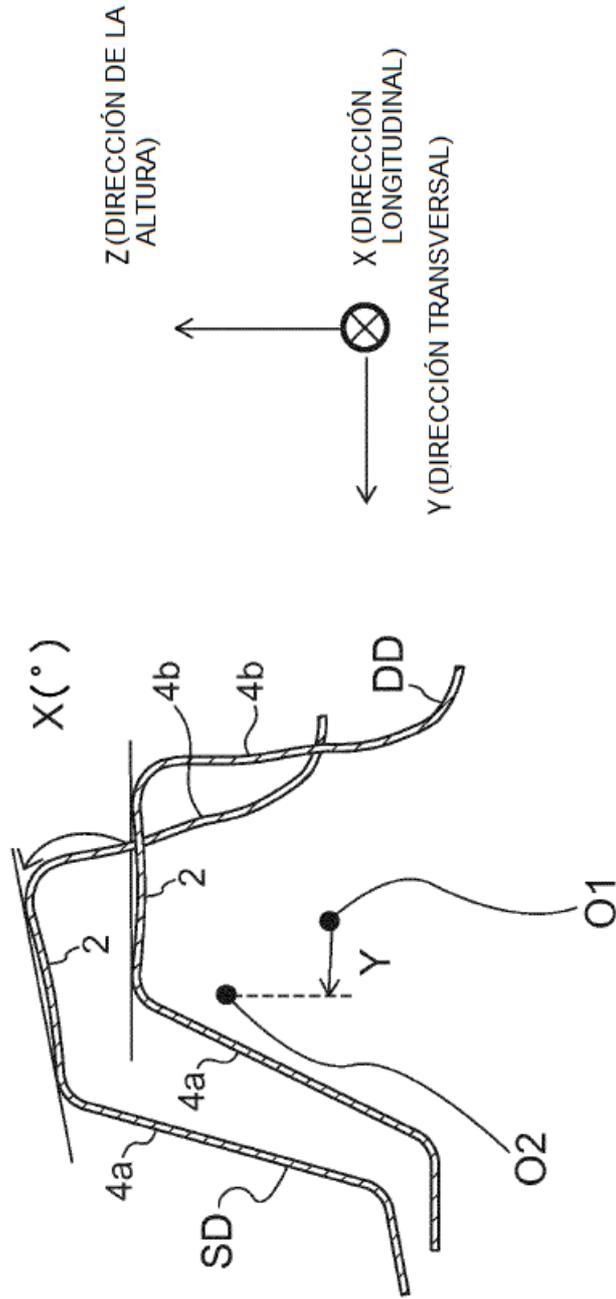


FIG. 9

Ejemplo	Espesor de chapa mm	Resistencia MPa	Primer proceso			Segundo proceso			Torsión de la parte del extremo frontal °	Torsión de la parte del extremo trasero °	Flexión de la parte del extremo frontal mm	Flexión de la parte del extremo trasero mm	Magnitud de flexión promedio mm
			4b1 (°)	4b2 (°)	4b3 (°)	4b1 (°)	4b2 (°)	4b3 (°)					
Ejemplo comparativo 1	1,2	1310	160	160	160	150	150	150	21,64	17,63	6,66	9,78	8,22
Ejemplo comparativo 2	1,2	590	160	160	160	150	150	150	6,01	5,34	3,97	1,81	2,89
Ejemplo comparativo 3	1,0	1310	160	160	160	150	150	150	23,42	20,81	13,74	5,94	9,84
Ejemplo comparativo 4	1,2	1470	160	160	160	150	150	150	14,64	11,90	4,38	5,85	5,12
Ejemplo 1	1,2	1310	160	160	160	140	140 a 150	150	16,64	14,38	9,55	3,28	6,42
Ejemplo 2	1,2	1310	160	160 a 165	165	140	140 a 150	150	18,14	15,40	10,55	3,65	7,10
Ejemplo 3	1,2	1180	160	160	160	140	140 a 150	150	13,07	11,30	7,50	2,58	5,04
Ejemplo 4	1,2	980	160	160	160	140	140 a 150	150	9,51	8,22	5,46	1,87	3,67
Ejemplo 5	1,2	590	160	160	160	140	140 a 150	150	5,94	5,14	-3,41	1,17	-1,12
Ejemplo 6	1,0	1310	160	160	160	140	140 a 150	150	19,97	17,26	11,46	3,94	7,70
Ejemplo 7	1,2	1470	160	160	160	140	140 a 150	150	10,85	9,43	1,71	4,91	3,31
Ejemplo 8	1,2	1310	160	160	160	100	100 a 90	90	7,53	8,72	1,08	7,23	4,15
Ejemplo 9	1,2	1310	160	160	160	130	130 a 110	110	6,43	7,07	1,51	7,39	4,45
Ejemplo 10	1,2	1310	100	100	100	100	100 a 90	90	2,24	7,53	1,46	7,02	4,24
Ejemplo 11	1,2	1310	130	130	130	100	100 a 90	90	3,29	7,03	0,49	8,68	4,58
Ejemplo 12	1,2	1310	130	130	130	130	130 a 110	110	2,03	6,28	0,94	8,72	4,83

FIG. 10

