

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 796 369**

51 Int. Cl.:

**B21D 22/26** (2006.01)  
**B21D 22/02** (2006.01)  
**B21D 24/00** (2006.01)  
**B21D 24/04** (2006.01)  
**B21D 22/22** (2006.01)  
**B21D 53/88** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.06.2016 PCT/JP2016/069009**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.01.2017 WO17006793**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.06.2016 E 16821262 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.04.2020 EP 3320996**

54 Título: **Método y aparato para fabricar componentes de prensado**

30 Prioridad:  
**06.07.2015 JP 2015135367**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**26.11.2020**

73 Titular/es:  
**NIPPON STEEL CORPORATION (100.0%)  
6-1, Marunouchi 2-chome, Chiyoda-ku  
Tokyo 100-8071, JP**

72 Inventor/es:  
**SAITO, MASAHIRO;  
NISHIMURA, RYUICHI;  
TANAKA, YASUHARU;  
MIYAGI, TAKASHI y  
YAMAMOTO, TAKASHI**

74 Agente/Representante:  
**PONS ARIÑO, Ángel**

ES 2 796 369 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 y aparato para fabricar componentes de prensado

**5 Campo técnico**

La presente invención se refiere a un método para fabricar un componente de prensado y a un aparato para fabricar un componente de prensado.

**10 Antecedentes de la técnica**

La carrocería de un automóvil tiene una estructura de construcción unitaria (estructura monocasco). La estructura de construcción unitaria está constituida por varios elementos de chasis y paneles conformados que se unen entre sí.

15 Por ejemplo, un montante delantero, un montante central, un larguero lateral, una barra de techo y un elemento lateral son conocidos como los elementos del chasis. Así mismo, por ejemplo, un borde del capó, un salpicadero, un panel del suelo delantero, un panel delantero del suelo trasero y un panel trasero del suelo trasero son conocidos como los elementos conformados.

20 Los elementos del chasis que tienen una sección transversal cerrada, como un montante frontal, un montante central y un larguero lateral se ensamblan uniendo elementos de configuración, como un refuerzo del montante delantero, un refuerzo del montante central y un refuerzo externo del larguero lateral, a otros elementos de configuración, tales como un panel externo y un panel interno.

25 La figura 14 es un dibujo explicativo que ilustra un ejemplo de un elemento de chasis 1.

Tal y como se ilustra en la figura 14, un elemento de chasis 1 se ensambla uniendo los elementos de configuración 2, 3, 4 y 5 entre sí mediante soldadura por puntos. El elemento de configuración 2 tiene una forma de sección transversal sustancialmente con forma de sombrero. La forma de la sección transversal sustancialmente en forma de sombrero incluye una placa superior 2a, un par de paredes verticales izquierda y derecha 2b y 2b y bridas 2c y 2c que se conectan a las paredes verticales 2b y 2b. La placa superior 2a tiene una forma externa invertida en forma de L en una vista en planta, vista desde una dirección ortogonal a la placa superior 2a.

30 Obsérvese que también existe un elemento de configuración que tiene una forma externa en forma de L que es opuesta a la forma del elemento de configuración mencionado anteriormente 2 ilustrado en la figura 14 en vista en planta. En la siguiente descripción, un componente que tiene la forma externa en forma de L invertida o en forma de L mencionada anteriormente en la vista en planta se denomina genéricamente "componente en forma de L". La resistencia y la rigidez del elemento del chasis 1 se aseguran disponiendo de un componente en forma de L como elemento constituyente.

40 La figura 15 es un dibujo explicativo que ilustra un ejemplo de un componente en forma de T 6. Una placa superior 6a del componente en forma de T 6 tiene una forma externa en forma de T en la vista en planta cuando se observa desde una dirección que es ortogonal a la placa superior 6a. Por ejemplo, un refuerzo del montante central se conoce como el componente en forma de T 6.

45 Similar al componente en forma de L 2, el componente en forma de T 6 tiene una forma de sección transversal sustancialmente en forma de sombrero. La forma de la sección transversal sustancialmente en forma de sombrero tiene una placa superior 6a, un par de paredes verticales izquierda y derecha 6b y 6b y un par de rebordes izquierdo y derecho 6c y 6c. Además, un componente en forma de Y (véase la figura 13 que se describe más adelante) se conoce como una modificación del componente en forma de T 6. Una placa superior 6a del componente en forma de Y tiene una forma externa que es una forma de Y en la vista en planta mencionada anteriormente. En la siguiente descripción, el componente en forma de L 2, el componente en forma de T 6 y el componente en forma de Y se denominan genéricamente "componente curvado".

50 Por lo general, un componente curvado se fabrica mediante un trabajo de prensado por embutición para evitar la aparición de arrugas.

Las figuras 16(a) y 16(b) son dibujos explicativos que ilustran un esquema del trabajo de prensado por embutición, en los que la figura 16(a) ilustra un estado antes del comienzo de la conformación y la figura 16(b) ilustra un estado cuando se completa la conformación (punto muerto inferior de la conformación).

60 Tal y como se ilustra en la figura 16(a) y en la 16(b), el trabajo de prensado por embutición se realiza sobre una pieza en bruto 10 usando una matriz 7, un punzón 8 y un portapiezas 9 para conformar un componente de prensado intermedio 12.

65 La figura 17 es un dibujo explicativo que ilustra un ejemplo de un componente de prensado 11 fabricado mediante un trabajo de prensado por embutición. La figura 18 es un dibujo explicativo que ilustra una pieza en bruto 10 que es el

material de partida de conformación del componente de prensado 11. La figura 19 es un dibujo explicativo que ilustra una región de eliminación de arrugas 10a de la pieza en bruto 10. La figura 20 es un dibujo explicativo que ilustra un componente de prensado intermedio 12, ya que se encuentra en un estado en el que se ha trabajado con la prensa sobre el mismo.

5 El componente de prensado 11 ilustrado en la figura 17 se fabrica mediante un trabajo de prensado por embutición a través de, por ejemplo, los procesos del i) al iv) que se enumeran a continuación.

(i) La pieza en bruto 10 ilustrada en la figura 18 está dispuesta entre la matriz 7 y el punzón 8.

10 (ii) La región de eliminación de arrugas 10a (región sombreada en la figura 19) en la periferia de la pieza en bruto 10 está firmemente sujeta por la matriz 7 y el portapiezas 9, como se ilustra en la figura 16(a) y en la figura 16(b). De este modo, se elimina el flujo de entrada en exceso de la pieza en bruto 10 en el molde de la prensa.

15 (iii) Al mover la matriz 7 y el punzón 8 relativamente entre sí en una dirección de prensado (dirección vertical), en la que la matriz 7 y el punzón 8 se aproximan entre sí como se ilustra en la figura 16(b), el trabajo de prensado mediante embutición se realiza sobre la pieza en bruto 10 para conformar el componente de prensado intermedio 12.

20 (iv) Al separar (recortar) la región de eliminación de arrugas 10a (una región de separación que es una parte no necesaria) de alrededor del componente de prensado intermedio 12, se obtiene el componente de prensado 11 ilustrado en la figura 17.

25 Tal y como se ilustra de la figura 17 a la 20, durante el trabajo de prensado por embutición, el flujo de entrada en exceso de la pieza en bruto 10 en el molde de prensado se evita gracias al portapiezas 9. Por lo tanto, se elimina la aparición de arrugas en el componente de prensado intermedio 12, provocada por un flujo de entrada en exceso de la pieza en bruto 10.

30 Sin embargo, es inevitable que aparezca la región de separación, que es una parte no necesaria, alrededor del componente de prensado intermedio 12. En consecuencia, la rentabilidad del componente de prensado 11 disminuye y el coste de fabricación del componente de prensado 11 aumenta.

35 La figura 21 es un dibujo explicativo que ilustra un ejemplo del estado de aparición de defectos de prensado (arrugas y grietas) en el componente de prensado intermedio 12.

40 Tal y como se ilustra en la figura 21, en el componente de prensado intermedio 12, es probable que aparezcan arrugas en regiones donde la pieza en bruto 10 es propensa a fluir en exceso hacia el molde de prensado durante el proceso de conformación por embutición, y es probable que se produzcan grietas en las regiones  $\beta$  donde haya una reducción parcial en el grosor de la lámina durante el proceso de conformación por embutición.

45 En particular, cuando se intenta fabricar un componente curvado realizando un trabajo de prensado por embutición en la pieza en bruto 10 que está hecha a partir de una lámina de acero de alta resistencia con baja ductilidad, es probable que se produzcan arrugas y grietas en el componente de prensado intermedio 12 debido a la escasa ductilidad de la pieza en bruto 10.

50 Para evitar la aparición de tales arrugas y grietas en el componente de prensado intermedio 12, tradicionalmente se ha utilizado una lámina de acero que tiene una excelente ductilidad, pero una resistencia comparativamente baja como la pieza en bruto 10 para el componente curvado. En consecuencia, para garantizar la resistencia requerida para el componente curvado, ha sido necesario hacer que el grosor de la pieza en bruto 10 sea mayor, haciendo inevitable que aumenten el peso y el coste de fabricación del componente curvado.

55 Los presentes solicitantes desvelaron con anterioridad, en el documento de patente 1, una invención patentada relacionada con un método que, incluso cuando se utiliza una pieza en bruto hecha a partir de una lámina de acero de alta resistencia a la tracción y con baja ductilidad, permite el trabajo de prensado de un componente curvado mediante conformación por plegado con un buen rendimiento y sin que aparezcan arrugas ni grietas. En la presente descripción, el método relacionado con la invención patentada anteriormente mencionada también se denomina "método de plegado libre".

60 A continuación, la invención patentada anteriormente mencionada se describirá con referencia a las figuras 17 y 22 mencionadas anteriormente. La figura 22 es un dibujo explicativo que ilustra parcialmente un esquema de la invención patentada divulgada por el Documento de patente 1.

65 La invención patentada divulgada en el Documento de patente 1 fabrica un componente de prensado 11 realizando un trabajo de prensado en frío o caliente mediante conformación por plegado de una pieza en bruto. Tal y como se ilustra en la figura 17, el componente de prensado 11 tiene una forma de sección transversal (por ejemplo, una forma de sección transversal en forma de sombrero) que incluye una placa superior 11a, líneas de borde convexas 11b, 11b, paredes verticales 11c, 11c, líneas de borde cóncavas 11d, 11d y rebordes 11e, 11e.

La placa superior 11a se extiende en la primera dirección (dirección indicada por una flecha en la figura 17). Las líneas

de borde convexas 11b, 11b están conectadas a los dos extremos en la dirección del ancho (dirección ortogonal a la primera dirección) de la placa superior 11a, respectivamente. Las paredes verticales 11c, 11c están conectadas a las líneas de reborde convexas 11b, 11b, respectivamente. Las líneas de reborde cóncavas 11d, 11d están conectadas a las paredes verticales 11c, 11c, respectivamente. Los rebordes 11e, 11e están conectados a las líneas de borde cóncavas 11d, 11d, respectivamente.

El componente de prensado 11 también tiene una parte curvada 13 que se curva en una vista en planta que es ortogonal a la placa superior 11a, y de este modo el componente de prensado 11 tiene una forma externa que es una forma de L invertida.

Según el método de plegado libre, tal y como se ilustra en la figura 22, una pieza en bruto 18 se dispone entre una matriz 15 y un soporte de matriz 16, y un punzón 17 de una máquina de conformación por prensado 14 que emplea la conformación por plegado.

Con i) el soporte de matriz 16 aplicando una presión de 1,0 MPa o más y menos de 32,0 MPa en una parte 18a (cerca de una parte en la que se conformará la parte curvada 13 del componente de prensado 11) de una parte en la que se conformará la placa superior 11a en la pieza en bruto 18, o con ii) el soporte de matriz 16 colocándose adyacente o en contacto con el punzón 17, de manera que la distancia del espacio entre el soporte de matriz 16 y el punzón 17 cumple la condición de estar dentro de un intervalo de {grosor de la lámina de la pieza en bruto 18  $\cdot$  3 (1,0 a 1,1)}, el componente de prensa 11 se fabrica realizando el trabajo de prensado descrito a continuación mientras se elimina la deformación fuera del plano en la parte 18a de la parte en la que se conformará la placa superior 11a.

En un estado en el que una parte (parte correspondiente a la base de la forma de L invertida) de la pieza en bruto 18, que se conformará en una parte de extremo 11f en la dirección de extensión de la placa superior 11a, está presente en el mismo plano que una parte de la pieza en bruto 18 que se conformará en la placa superior 11a, la matriz 15 y el punzón 17 se mueven uno respecto al otro en direcciones en las que la matriz 15 y el punzón 17 se aproximan entre sí.

De este modo, mientras se hace que la parte (parte correspondiente a la base de la forma de L invertida) de la pieza en bruto 18 se conforme en la parte de extremo 11f para moverse dentro del plano (deslizarse) sobre la parte de la matriz 15 en la que se conformará la placa superior 11a, se conforman la pared vertical 11c, la línea de borde cóncava 11d y el reborde 11e del lado circunferencial interno de la parte curvada 13.

De esta manera, cuando se fabrica el componente de prensado 11 que tiene la parte curvada 13 mediante el trabajo de prensado sobre la pieza en bruto 18, durante este trabajo de prensado, aumenta la cantidad de flujo de entrada de la parte de la pieza en bruto 18 que se conformará en la parte de extremo 11f en la dirección de extensión de la placa superior 11a que fluye hacia la parte de la pieza en bruto 18 que se conformará en la pared vertical 11c.

En consecuencia, según el método de plegado libre, se reduce el esfuerzo de tracción en exceso en el reborde 11e (en el trabajo de prensado por embutición convencional, una región donde es probable que se produzcan grietas debido a una reducción del grosor de la lámina) del lado circunferencial interno de la parte curvada 13 y se evita la aparición de grietas.

Así mismo, según el método de plegado libre, en la placa superior 11a (en el trabajo de prensado por embutición convencional, una región donde es probable que se produzcan arrugas debido al flujo de entrada en exceso de la pieza en bruto 18) también, ya que debido a que se tira de la pieza en bruto 18, se elimina la aparición de arrugas.

Así mismo, según el método de plegado libre, no es necesario proporcionar una región de eliminación de arrugas (región de separación) en la pieza en bruto 18 cuando se realiza el trabajo de prensado por embutición convencional. Por lo tanto, mejora la rentabilidad del componente de prensado 11.

Además, el método de plegado libre emplea el trabajo de prensado mediante conformación por plegado. Por lo tanto, la ductilidad necesaria para la pieza en bruto 18 en el método de plegado libre es menor que la ductilidad requerida para una pieza en bruto cuando se realiza el trabajo de prensado por embutición. En consecuencia, es posible usar como pieza en bruto 18 una lámina de acero de gran resistencia con ductilidad comparativamente baja, y el grosor de la hoja de la pieza en bruto 18 se puede establecer como un grosor reducido y, de esta manera, se puede lograr una reducción del peso de un vehículo.

En el Documento de patente 2, los presentes solicitantes divulgan una invención en la que se proporciona una parte en exceso de una forma específica en una sección de borde de una parte que se conformará en el reborde 11e del lado circunferencial interno de la parte curvada 13 en una pieza en bruto desarrollada que se utiliza en el método de plegado libre.

Según la invención divulgada por el Documento de patente 2, al tiempo se mejora adicionalmente la conformabilidad de las partes cercanas a la parte curvada 13 y se evita que se agriete el reborde 11e del lado circunferencial interno de la parte curvada 13 a través del método de plegado libre, también se puede eliminar el flujo de entrada en exceso

de la pieza en bruto 18 desde una parte de la pieza en bruto 18 que se conformará en la placa superior 11a hasta una parte de la pieza en bruto 18 que se conformará en la pared vertical 11c y, así mismo, se pueden prevenir el agrietamiento en la parte de extremo de la placa superior 11a.

5 **Lista de documentos de la técnica anterior**

**Documentos de patente**

- 10 Documento de patente 1: WO 2011/145679  
Documento de patente 2: WO 2014/185428

**Sumario de la invención**

15 **Problema técnico**

Los presentes inventores llevaron a cabo estudios intensivos para mejorar aún más la conformabilidad del método de plegado libre y, como resultado, recientemente descubrieron que incluso cuando el trabajo de prensado se realiza sobre la pieza en bruto 18 mediante los métodos de plegado libre divulgados en los documentos de patente 1 y 2, en algunos casos, el componente de prensado 11 no puede fabricarse sin que se produzca una conformación defectuosa.

20 Como casos de este tipo se pueden mencionar, por ejemplo, el siguiente primer y segundo casos. En concreto, el primer caso es un caso que cumple, al menos, con una de las siguientes condiciones:

- 25 (a) la pieza en bruto 18 está hecha a partir de una lámina de acero de resistencia a la tracción ultra alta, que tiene una resistencia a la tracción de 1180 MPa o más,  
(b) una altura (distancia de proyección en una dirección de altura del producto de la pared vertical 11c) del componente de prensado 11 es una altura elevada de 70 mm o más,  
(c) un radio de curvatura  $R_1$  de la línea de borde cóncava 11d del componente de prensado 11 es un valor reducido de 10 mm o menos en vista lateral, y  
30 (d) un radio de curvatura  $R_2$  de la parte curvada 13 del componente de prensado 11 es un valor reducido de 100 mm o menos en vista en planta;

y el segundo caso es un caso que cumple, al menos, con dos o más de las siguientes condiciones:

- 35 (e) la pieza en bruto 18 está hecha a partir de una lámina de acero de resistencia a la tracción ultra alta, que tiene una resistencia a la tracción de 1180 MPa o más,  
(f) la altura (distancia de proyección en la dirección de altura del producto de la pared vertical 11c) del componente de prensado 11 es de 55 mm o más,  
(g) el radio de curvatura de la línea de borde cóncava 11d del componente de prensado 11 es de 15 mm o menos en vista lateral, y  
40 (h) el radio de curvatura  $R_2$  sobre el lado interno de la parte curvada 13 del componente de prensado 11 es de 140 mm o menos en vista en planta.

45 En el primer caso o en el segundo caso, incluso si se usa el método de plegado libre, aparecen grietas en el borde 11e del lado circunferencial interno de la parte curvada 13.

50 La presente invención ha sido concebida para resolver estos nuevos problemas de las invenciones divulgadas en los Documentos de patente 1 y 2. Un objetivo de la presente invención es proporcionar un método de fabricación y un aparato de fabricación para fabricar un componente de prensado, que pueda fabricar un componente curvado sin crear grietas en un reborde de un lado circunferencial interno de la parte curvada incluso cuando el trabajo de prensado mediante el método de plegado libre se realice sobre una pieza en bruto en el primer caso o segundo caso anteriormente mencionados.

55 **Solución al problema**

Los presentes inventores llevaron a cabo estudios exhaustivos para resolver el problema descrito con anterioridad y, como resultado, obtuvieron los hallazgos del A al D descritos a continuación para completar de este modo la presente invención.

- 60 (A) Como se ha descrito haciendo referencia a la figura 17 y a la figura 22, en el método de plegado libre, una parte (parte correspondiente a la base de la forma de L invertida) de la pieza en bruto 18 que se conformará en la parte de extremo 11f, en la dirección de extensión de la placa superior 11a, fluye hacia una parte de la pieza en bruto 18 que se conformará en la pared vertical 11c del lado circunferencial interno de la parte curvada 13. De este modo, en la pieza en bruto 18, el material se suministra hacia una parte que se conformará en el reborde 11e del lado circunferencial interno de la parte curvada 13.  
65 Por lo tanto, aumentando la cantidad por la que la parte de la pieza en bruto 18 que se conformará en la parte de

extremo 11f en la dirección de extensión de la placa superior 11a fluye hacia la parte de la pieza en bruto 18 que se conformará en la pared vertical 11c del lado circunferencial interno de la parte curvada 13, se puede evitar la aparición de grietas en el reborde 11e del lado circunferencial interno de la parte curvada 13 y, de este modo, es posible aumentar el límite de conformación del método de plegado libre.

5 (B) No obstante, cuando se realizan trabajos de prensado, se determina de manera geométrica un límite de la cantidad de flujo de entrada mencionada anteriormente según la cantidad de cambio en una longitud de la línea de sección transversal del reborde 11e entre antes y después de conformar una sección transversal en la dirección del flujo de entrada. Así mismo, el límite de la cantidad de flujo de entrada sirve como límite de conformación en el método de plegado libre.

10 (C) Al realizar la conformación por prensado, la cantidad de flujo de entrada anteriormente mencionada puede aumentar, por ejemplo, al conformar, al mismo tiempo que la conformación por prensado, una parte de agilización del flujo de entrada de material, tal como una nervadura, cerca (preferentemente, en la pieza en bruto 18, una región que está fuera de una región que se conformará en el componente de prensado 11) de una parte de la pieza en bruto 18 que se conformará en el reborde 11e del lado circunferencial interno de la parte curvada 13.

15 (D) Al hacer que la forma de la parte de agilización del flujo de entrada de material sea una forma que pueda garantizar una diferencia de longitud de la línea de sección transversal en una dirección de flujo de entrada del material (en la pieza en bruto 18, la dirección de deformación principal máxima de una deformación de una parte que se conformará en el reborde 11e del lado circunferencial interno de la parte curvada 13), puede aumentar la cantidad de flujo de entrada mencionada anteriormente y, de esta manera, puede aumentar el límite de conformación en el método de plegado libre.

La presente invención se define en las reivindicaciones adjuntas.

### 25 Efectos ventajosos de la invención

Según la presente invención, incluso cuando el trabajo de prensado mediante un método de plegado libre se realiza sobre una pieza en bruto en el primer caso o segundo caso anteriormente mencionados, puede aumentar una cantidad de flujo de entrada de material y puede aumentar el límite de conformación en comparación con los métodos de plegado libre divulgados en los Documentos de patente 1 y 2 y, por lo tanto, es posible fabricar un componente de prensado sin generar grietas en un reborde sobre un lado circunferencial interno de una parte curvada de un componente de prensado.

### Breve descripción de los dibujos

35 [Figura 1] La figura 1 es un dibujo explicativo que ilustra un ejemplo de configuración de un aparato de fabricación según la presente invención.

[Figura 2] La figura 2 es un dibujo explicativo que ilustra parcialmente un ejemplo de un componente de prensado que fue conformado por prensado con el aparato de fabricación según la presente invención.

40 [Figura 3] La figura 3 es un dibujo explicativo que ilustra la relación posicional entre un mecanismo de conformación de la parte de agilización del flujo de entrada de material y una parte de conformación de la línea de borde cóncava del aparato de fabricación según la presente invención y una pieza en bruto.

[Figura 4] La figura 4 es un dibujo explicativo que ilustra una sección transversal en un punzón convencional en el que no se proporciona un mecanismo de conformación de la parte de agilización del flujo de entrada de material, que corresponde a una sección transversal A-A de la figura 1.

45 [Figura 5] La figura 5 es un dibujo explicativo que ilustra la relación posicional entre un mecanismo de conformación de la parte de agilización del flujo de entrada de material y una parte de conformación de la línea de borde cóncava del aparato de fabricación según la presente invención, y una pieza en bruto y las ubicaciones de las secciones transversales B, C y D.

50 [Figura 6] La figura 6 es un gráfico que ilustra las diferencias de longitud de la línea de sección transversal con respecto a un punzón convencional en una parte de conformación de reborde de un punzón en las secciones transversales B, C y D.

[Figura 7] La figura 7 es un dibujo explicativo que ilustra una sección transversal A-A de un punzón en el que se proporciona un mecanismo de conformación de la parte de agilización del flujo de entrada de material.

55 [Figura 8] La figura 8 es un dibujo explicativo que ilustra la relación posicional entre un mecanismo de conformación de la parte de agilización del flujo de entrada de material y una parte de conformación de la línea de borde cóncava del aparato de fabricación según la presente invención, y de una pieza en bruto y las ubicaciones de las secciones transversales B, C y D.

[Figura 9] La figura 9 es un dibujo explicativo que muestra la razón por la cual se evita el agrietamiento en una parte "a" de una pieza en bruto mediante la provisión de un mecanismo de conformación de la parte de agilización del flujo de entrada de material, constituido por un rebaje y una protuberancia en una matriz y un punzón.

[Figura 10] De la figura 10(a) a la figura 10(f) son dibujos explicativos que ilustran parcialmente ejemplos de las formas de las protuberancias o rebajes, que son elementos constituyentes de varios tipos mecanismos de conformación de la parte de agilización del flujo de entrada de material que se proporcionan en un punzón.

65 [Figura 11] La figura 11(a) y la figura 11(b) son dibujos explicativos que ilustran respectivamente otro componente de prensado fabricado por la presente invención.

[Figura 12] La figura 12 es un dibujo explicativo que ilustra un componente intermedio (realización de ejemplo de

la presente invención) para un componente en forma de T.

[Figura 13] La figura 13 es un dibujo explicativo que ilustra un componente intermedio (ejemplo de realización de la presente invención) para un componente en forma de Y.

[Figura 14] La figura 14 es un dibujo explicativo que ilustra un ejemplo de un elemento de chasis.

5 [Figura 15] La figura 15 es un dibujo explicativo que ilustra un ejemplo de un componente en forma de T.

[Figura 16] La figura 16(a) y la figura 16(b) son dibujos explicativos que ilustran un esquema del trabajo de prensado por embutición, en los que la figura 16(a) ilustra un estado antes del comienzo de la conformación y la figura 16(b) ilustra un estado cuando se completa la conformación (punto muerto inferior de la conformación).

10 [Figura 17] La figura 17 es un dibujo explicativo que ilustra un ejemplo de un componente de prensa fabricado mediante trabajo de prensado por embutición.

[Figura 18] La figura 18 es un dibujo explicativo que ilustra una pieza en bruto que es un material de partida de conformación de un componente de prensado.

[Figura 19] La figura 19 es un dibujo explicativo que ilustra una región de eliminación de arrugas de una pieza en bruto.

15 [Figura 20] La figura 20 es un dibujo explicativo que ilustra un componente de prensado intermedio, ya que se encuentra en un estado en el que se ha llevado a cabo el trabajo de prensado sobre el mismo.

[Figura 21] La figura 21 es un dibujo explicativo que ilustra un ejemplo del estado de aparición de los defectos de prensado en un componente de prensado intermedio.

20 [Figura 22] La figura 22 es un dibujo explicativo que ilustra parcialmente un esquema de la invención patentada divulgada en el Documento de patente 1.

#### Lista de símbolos de referencia

11	Componente de prensado
11a	Placa superior
11e	Reborde
11f	Parte de extremo
13	Parte curvada
19	Parte de agilización del flujo de entrada de material
20	Aparato de prensado
21	Matriz
22	Soporte de matriz
23	Punzón
24	Pieza en bruto
25	Mecanismo de conformación de la parte de agilización del flujo de entrada de material

#### 25 Descripción de las realizaciones

A continuación, se describen el aparato de fabricación y el método de fabricación según la presente invención.

30 En la siguiente descripción, se toma como ejemplo un caso en el que un componente de prensado 11, que se fabricará mediante la presente invención, es un componente en forma de L en el que una placa superior 11a tiene una forma externa que es una forma de L invertida en una vista en planta que es ortogonal a la placa superior 11a. Sin embargo, los objetos que se fabricarán mediante la presente invención no se limitan a un componente en forma de L y también incluyen otros componentes curvados (componente en forma de T y componente en forma de Y).

35 Así mismo, en la siguiente descripción, se toma como ejemplo un caso en el que el componente de prensa 11 y un componente intermedio 11-1 tienen una forma de sección transversal en forma de sombrero, constituida por la placa superior 11a, dos líneas de borde convexas 11b, 11b, dos paredes verticales 11c, 11c, dos líneas de borde cóncavas 11d, 11d y dos rebordes 11e, 11e. Sin embargo, los objetos que se fabricarán mediante la presente invención no se limitan al componente de prensado 11 y al componente intermedio 11-1 que tienen una forma de sección transversal en forma de sombrero, sino que también incluyen componentes intermedios 11-2 y 11-3 para componentes de  
40 prensado que tienen las formas en sección transversal que se muestran en la figura 11 explicada más adelante.

##### 1. Aparato de fabricación 20 de la presente invención

45 La figura 1 es un dibujo explicativo que ilustra un ejemplo de configuración de un aparato de fabricación 20 según la presente invención. La figura 2 es un dibujo explicativo que ilustra parcialmente un ejemplo de un componente intermedio 11-1 de un componente de prensado 11 que se conformó mediante prensado usando el aparato de fabricación 20.

50 Tal y como se ilustra en la figura 1, el aparato de fabricación 20 es un aparato de conformación por prensado que emplea conformación por plegado y que utiliza el método de plegado libre.

El aparato de fabricación 20 incluye una matriz 21, un soporte de matriz 22 y un punzón 23. El punzón 23 está dispuesto frente a la matriz 21 y el soporte de la matriz 22. El soporte de matriz 22 se puede mover hacia arriba y hacia abajo

junto con la matriz 21, y también puede prensar una parte de una pieza en bruto 24.

El aparato de fabricación 20 fabrica el componente intermedio 11-1 del componente de prensado 11, que tiene la forma externa ilustrada en la figura 2, realizando el trabajo de prensado en frío o en caliente sobre la pieza en bruto 24 (pieza en bruto desarrollada) o sobre una pieza en bruto (no ilustrada en los dibujos) sometida a preconformación, que es un procesamiento secundario (por ejemplo, grabado en relieve), que está dispuesta entre la matriz 21 y el soporte de matriz 22 y el punzón 23.

El grosor de la lámina de la pieza en bruto 24 es preferentemente de 0,6 a 2,8 mm, más preferentemente de 0,8 a 2,8 mm, y más preferentemente de 1,0 a 2,8 mm.

El componente de prensado 11 o el componente intermedio 11-1 tiene una forma de sección transversal en forma de sombrero. La forma de sección transversal en forma de sombrero es una forma que incluye una placa superior 11a, dos líneas de borde convexas 11b, 11b, dos paredes verticales 11c, 11c, dos líneas de borde cóncavas 11d, 11d y dos rebordes 11e, 11e.

El componente de prensado 11 o el componente intermedio 11-1 de este tiene una parte curvada 13. La parte curvada 13 se curva de manera que la forma externa de la placa superior 11a en una vista en planta ortogonal a la placa superior 11a tiene forma de L invertida.

La placa superior 11a se extiende en una primera dirección (dirección de la flecha en las figuras 2 y 17). Las dos líneas de borde convexas 11b, 11b están conectadas a ambas partes de extremo en una dirección que es ortogonal (es decir, la dirección del ancho de la placa superior 11a) a la primera dirección de la placa superior 11a. Las dos paredes verticales 11c, 11c están conectadas a las dos líneas de borde convexas 11b, 11b, respectivamente. Las dos líneas de borde cóncavas 11d, 11d están conectadas a las dos paredes verticales 11c, 11c, respectivamente. Los dos rebordes 11e, 11e están conectados a las dos líneas de borde cóncavas 11d, 11d, respectivamente.

El aparato de fabricación 20 se usa favorablemente en los siguientes primer y segundo caso.

Primer caso: Un caso que cumple con una o más condiciones de entre: una condición en la que la pieza en bruto 24 está hecha a partir de una lámina de acero de resistencia a la tracción ultra alta que tiene una resistencia a la tracción de 1180 MPa o más, una condición en la que una distancia de proyección en una dirección de altura del producto de la pared vertical 11c como altura del componente de prensado 11 o del componente intermedio 11-1 de este es de 70 mm o más, una condición en la que un radio de curvatura  $R_1$  de la línea de borde cóncava 11d del componente de prensado 11 o del componente intermedio 11-1 de este tiene una vista lateral de 10 mm o menos, y una condición en la que un radio de curvatura  $R_2$  de un lado circunferencial interno de la parte curvada 13 del componente de prensado 11 o del componente intermedio 11-1 de este es de 100 mm o menos en vista en planta.

Segundo caso: Un caso que cumple al menos con dos condiciones entre: una condición en la que la pieza en bruto 24 está hecha a partir de una lámina de acero de resistencia a la tracción ultra alta que tiene una resistencia a la tracción de 1180 MPa o más, una condición en la que una altura (distancia de proyección en una dirección de altura del producto de la pared vertical 11c) del componente de prensado 11 o del componente intermedio 11-1 de este es de 55 mm o más, una condición en la que un radio de curvatura de la línea de borde cóncava 11d del componente de prensado 11 o del componente intermedio 11-1 de este es de 15 mm o menos en vista lateral, y una condición en la que un radio de curvatura  $R_2$  de un lado interno de la parte curvada 13 del componente de prensado 11 o del componente intermedio 11-1 de este es de 140 mm o menos en vista en planta.

Esto se debe a que, si el trabajo de prensado mediante el método convencional de plegado libre se realiza sobre la pieza en bruto 24 en el primer caso o en el segundo caso, se generarán grietas en el reborde 11e del lado circunferencial interno de la parte curvada 13 del componente de prensado 11 obtenido o del componente intermedio 11-1 de este y, por lo tanto, se reconocerá la importancia de utilizar el aparato de fabricación 20.

El soporte de matriz 22 prensa una parte de la pieza en bruto 24 para transformarla en una parte de placa superior 11a en la parte curvada 13 del componente de prensado 11 con una presión aplicada de 1,0 MPa o más y de menos de 32,0 MPa, o se coloca adyacente o en contacto con la parte mencionada anteriormente de la pieza en bruto 24 mientras se mantiene la distancia de un espacio con respecto al punzón 23, a una distancia correspondiente de 1,0 a 1,1 veces el grosor de la lámina de la pieza en bruto 24.

De este modo, mientras el soporte de matriz 22 elimina la deformación fuera del plano en la parte anteriormente mencionada de la pieza en bruto 24, el componente intermedio 11-1 del componente de prensado 11 se fabrica realizando el trabajo de prensado que se describe a continuación.

En concreto, en el trabajo de prensado, en un estado en el que una parte de la pieza en bruto 24 que se conformará en la parte de extremo 11f en la primera dirección de la placa superior 11a está presente en el mismo plano que una parte de la pieza en bruto 24 que se conformará en la placa superior 11a, la matriz 21 y el punzón 23 se mueven relativamente en direcciones en las que la matriz 21 y el punzón 23 se aproximan entre sí.

De este modo, la pared vertical 11c, la línea de borde cóncava 11d y el reborde 11e del lado circunferencial interno de

la parte curvada 13 se conforman mientras se hace que la parte de la pieza en bruto 24 que se conformará en la parte de extremo 11f se mueva dentro del plano (se deslice) sobre una parte de la matriz 21 en la que se conformará la placa superior 11a.

5 De esta manera, se fabrica el componente intermedio 11-1 del componente de prensado 11.

La figura 3 es un dibujo explicativo que ilustra la relación posicional entre un mecanismo de conformación de la parte de agilización del flujo de entrada de material 25 y una parte de conformación de la línea de borde cóncava 23b del aparato de fabricación 20, y la pieza en bruto 24.

10 Además de realizar el trabajo de prensado mediante conformación por plegado utilizando el método de plegado libre descrito en los Documentos de patente 1 y 2 y similares, en el aparato de fabricación 20, como se ilustra en las figuras 1 y 3, en la matriz 21 y el punzón 23, respectivamente, del aparato de fabricación 20, se proporcionan un rebaje 21a y una protuberancia 23a como mecanismo de conformación de la parte de agilización del flujo de entrada de material 25 para proporcionar una parte de agilización del flujo de entrada de material 19 en la pieza en bruto 24. El mecanismo de conformación de la parte de agilización del flujo de entrada de material 25 está constituido por el rebaje 21a, que se proporciona en la matriz 21, y la protuberancia 23a, que se proporciona en el punzón 23.

20 En el momento de realizar el trabajo de prensado, tal y como se ilustra en la figura 2, el aparato de fabricación 20 usa el mecanismo de conformación de la parte de agilización del flujo de entrada de material 25 para proporcionar la parte de agilización del flujo de entrada de material 19 cerca (por ejemplo, solo en el reborde, o en el reborde y en la línea de borde cóncava) de una parte de la pieza en bruto 24 que se conformará en el reborde 11e del lado circunferencial interno de la parte curvada 13 del componente intermedio 11-1.

25 Como se ilustra en las figuras 2 y 3, el mecanismo de conformación de la parte de agilización del flujo de entrada de material 25 proporciona una parte de agilización del flujo de entrada de material 19 en una región que está fuera de una región (región sombreada en la figura 3) de la pieza en bruto 24 que se conformará en el componente de prensado 11. De este modo, separando el borde exterior del reborde 11e del componente intermedio 11-1 como una línea de recorte, es posible no dejar rastro de la parte de agilización del flujo de entrada de material 19 en el componente de prensado 11.

30 En un caso en el que es aceptable que quede rastro de la parte de agilización del flujo de entrada de material 19 en el componente de prensado 11, la parte de agilización del flujo de entrada de material 19 puede proporcionarse en una región de la pieza en bruto 24 (región sombreada en la figura 3) que se conformará en el componente de prensado 11.

A continuación, se describirá con más detalle el mecanismo de conformación de la parte de agilización del flujo de entrada de material 25.

40 La figura 4 es un dibujo explicativo que ilustra una sección transversal en un punzón convencional 23-1 en el que no se proporciona el mecanismo de conformación de la parte de agilización del flujo de entrada de material 25, que corresponde a una sección transversal A-A de la figura 1.

45 La figura 5 es un dibujo explicativo que ilustra la relación posicional entre la pieza en bruto 24 y el mecanismo de conformación de la parte de agilización del flujo de entrada de material 25 y la parte de conformación de la línea de borde cóncava 23b del aparato de fabricación 20 y las ubicaciones de las secciones transversales B, C y D.

50 La figura 6 es un gráfico que ilustra las diferencias de longitud de la línea de sección transversal (cantidades de flujo de entrada) con respecto a un punzón convencional en una parte de conformación de reborde del punzón 23 en las secciones transversales B, C y D. En las secciones transversales B, C y D del gráfico de la figura 6, el lado izquierdo ilustra un caso según el método convencional, y el lado derecho ilustra un caso según el método de la presente invención. Así mismo, las secciones transversales de debajo del gráfico de la figura 6 ilustran las formas respectivas de la pieza en bruto 24 en las secciones transversales B, C y D.

55 La figura 7 es un dibujo explicativo que ilustra una sección transversal A-A del punzón 23, en la que se proporciona el mecanismo de conformación de la parte de agilización del flujo de entrada de material 25.

60 En el primer caso o segundo caso anteriormente mencionados, si el trabajo de prensado de la pieza en bruto 24 se realiza mediante el método de plegado libre utilizando el punzón convencional 23-1, se producirán grietas en una parte "a" que se muestra en la figura 4.

65 Como se ilustra en las figuras 5 y 6, según la presente invención, mediante la provisión del mecanismo de conformación de la parte de agilización del flujo de entrada de material 25 que está constituido por el rebaje 21a y la protuberancia 23a, la parte de agilización del flujo de entrada de material 19 se proporciona en el componente intermedio 11-1 mediante trabajo de prensado.

Las secciones transversales B, C y D de las figuras 5 y 6 son secciones transversales en una dirección de flujo de entrada de material que es paralela a una línea recta que es tangente a una posición central (parte "a") de una circunferencia interna de la parte curvada 13 en una vista en planta ortogonal a la placa superior 11a. Las secciones transversales B, C y D son secciones transversales en una dirección de deformación principal máxima de una deformación de una parte que se conformará en el reborde 11e del lado circunferencial interno de la parte curvada 13.

La parte de agilización del flujo de entrada de material 19 se proporciona de modo que las longitudes de línea de la sección transversal en las secciones transversales B, C y D aumentan gradualmente con la distancia desde el reborde 11e del lado circunferencial interno de la parte curvada 13.

La forma de la sección transversal de la parte de agilización del flujo de entrada de material 19 no se limita a una forma que aumenta de manera monótona con la distancia desde el reborde 11e del lado circunferencial interno de la parte curvada 13 del componente intermedio 11-1, y puede ser una forma que incluya parcialmente una parte en la que la longitud de la línea de sección transversal sea constante.

En concreto, tal y como se ilustra en la figura 6, en comparación con el método convencional en el que no se proporciona el mecanismo de conformación de la parte de agilización del flujo de entrada de material 25, el mecanismo de conformación de la parte de agilización del flujo de entrada de material 25 del método de la presente invención se proporciona de modo que una diferencia de longitud de la línea de sección transversal (cantidad de flujo de entrada) con respecto al punzón convencional de la parte de conformación del reborde del punzón 23 aumenta en cada una de las secciones transversales B, C y D, de modo que la diferencia de longitud de la línea de sección transversal (cantidad de flujo de entrada) en la sección transversal C aumenta más que la diferencia de longitud de la línea de sección transversal (cantidad de flujo de entrada) en la sección transversal B, y la diferencia de longitud de la línea de sección transversal (cantidad de flujo de entrada) en la sección transversal D aumenta más que la diferencia de longitud de la línea de sección transversal (cantidad de flujo de entrada) en la sección transversal C.

Dicho de otra forma, en la presente invención, el mecanismo de conformación de la parte de agilización del flujo de entrada de material 25 tiene una forma que aumenta la diferencia de longitud de la línea de sección transversal (cantidad de flujo de entrada) en cada una de las secciones transversales B, C y D que se proporcionan en la matriz 21 como rebaje 21a y, así mismo, que se proporcionan en el punzón 23 como protuberancia 23a.

Por ejemplo, tal y como se ilustra en la figura 7, la parte de agilización del flujo de entrada de material 19 se ejemplifica provista como una protuberancia que tiene una forma externa, que se obtiene conectando el punto de encuentro de la línea de borde cóncava 11d y el reborde 11e de la parte curvada 13 que se conforma, y una parte de extremo 24a de la pieza en bruto 24 en el momento en que comienza la conformación.

La figura 8 es un dibujo explicativo que ilustra la relación posicional entre la pieza en bruto 24 y el mecanismo de conformación de la parte de agilización del flujo de entrada de material 25 y de la parte de conformación de la línea de borde cóncava 23b del aparato de fabricación 20 y las ubicaciones de las secciones transversales B, C y D.

Tal y como se ha descrito anteriormente, un diferencial de cambio en la cantidad de flujo de entrada de material, provocado por el mecanismo de conformación de la parte de agilización del flujo de entrada de material 25 aumenta con la distancia desde la parte "a" de la pieza en bruto 24 a través de la sección transversal B, la sección transversal C y, además, la sección transversal D, como se indica mediante una flecha ancha en la figura 8.

Obsérvese que las grietas en la parte "a" de la pieza en bruto 24 que se muestra en la Figura 4 se producen cuando surge localmente una fuerza de tracción en la dirección circunferencial no inferior a la resistencia a la rotura de la pieza en bruto 24. Por lo tanto, si se otorga un cambio en la diferencia de longitud de la línea de sección transversal en la parte "a", es más probable que se produzcan grietas en esta parte "a". En consecuencia, prácticamente no se puede proporcionar ningún cambio en la diferencia de longitud de la línea de sección transversal en la parte "a". Así mismo, es suficiente establecer una región que proporcione un cambio en la diferencia de longitud de la línea de sección transversal (cantidad de flujo de entrada) como una región hasta la posición en la que está presente la pieza en bruto 24 antes de conformarse, es decir, hasta la parte de extremo 24a ilustrada en la figura 7.

A continuación, se describirá la función del mecanismo de conformación de la parte de agilización del flujo de entrada de material 25.

La figura 9 es un dibujo explicativo que muestra la razón por la cual se evita el agrietamiento en la parte "a" de la pieza en bruto 24 al proporcionar el mecanismo de conformación de parte de flujo de entrada de material 25 que está constituido por el rebaje 21a y la protuberancia 23a en la matriz 21 y el punzón 23.

El agrietamiento en la parte "a" de la pieza en bruto 24 puede atribuirse a una gran fuerza de tracción F en la dirección circunferencial de la línea de borde cóncava 11d que se encuentra en una parte superior de la parte "a" de la pieza en bruto 24. En la presente invención, mediante la provisión del mecanismo de conformación de la parte de agilización del flujo de entrada de material 25 en la matriz 21 y el punzón 23 y llevando a cabo el trabajo de prensado, aumenta la cantidad de flujo de entrada de la pieza en bruto 24 en un lado externo con respecto a la parte "a".

- De este modo, debido a que la cantidad de flujo de entrada de la pieza en bruto 24 aumenta alrededor de la parte "a", también aumenta la cantidad de flujo de entrada de la pieza en bruto 24 hacia la parte "a". En concreto, la cantidad de flujo de entrada de la pieza en bruto 24 hacia la parte de la pieza en bruto 24 que se conformará en la parte curvada 13 aumenta gracias al mecanismo de conformación de la parte de agilización de flujo de entrada de material 25. Aunque la dirección de deformación principal de una deformación en la parte de la pieza en bruto 24 que se conformará en la parte curvada 13 no cambie significativamente, se reduce la cantidad de deformación de esta.
- Así, según la presente invención, como lo ilustran las flechas en la figura 9, la cantidad de flujo de entrada de la pieza en bruto 24 hacia una parte de la pieza en bruto 24 que se conformará en el reborde 11e del lado circunferencial interno de la parte curvada 13 del componente de prensado 11 aumenta en comparación con el método convencional en el que no se proporciona el mecanismo de conformación de la parte de agilización del flujo de entrada de material 25.
- De este modo, en la pieza en bruto 24, dado que se puede reducir la fuerza de tracción F en la dirección circunferencial de la línea de borde cóncava 11d que se encuentra en la parte superior de la parte "a" y que la carga de deformación en la parte de la pieza en bruto 24 se conformará en la parte curvada 13 puede disminuir, se evita el agrietamiento en la parte "a" de la pieza en bruto 24.
- De la figura 10(a) a la figura 10(f) son dibujos explicativos que ilustran parcialmente ejemplos de la forma de la protuberancia 23a o un rebaje 23c, que son elementos constituyentes de varios tipos del mecanismo de conformación de la parte de agilización del flujo de entrada de material 25 que se proporciona en el punzón 23.
- Tal y como se ilustra en la figura 10(a), una protuberancia que es convexa hacia el mismo lado que la placa superior 11a del componente de prensado 11, que se describió anteriormente con referencia a la figura 7, se puede utilizar como la protuberancia 23a, que es un elemento constituyente del mecanismo de conformación de la parte de agilización del flujo de entrada de material 25 provisto en el punzón 23.
- Tal y como se ilustra en la figura 10(b), se puede utilizar el rebaje 23c, que es convexo hacia el lado opuesto a la placa superior 11a del componente de prensado 11, en vez de la protuberancia 23a ilustrada en la figura 10(a). En este caso, no es necesario decir que en la matriz 21 se proporciona una protuberancia correspondiente al rebaje 23c.
- Como se ilustra en la Figura 10(c), en un caso en el que la pieza en bruto 24 es pequeña, la protuberancia 23a puede proporcionarse en una región que está en contacto con la pieza en bruto 24.
- Como se describe en lo anterior y como también se ilustra en la Figura 10(d), en un caso en el que es aceptable que quede rastro de la parte de agilización del flujo de entrada de material 19 en el componente de prensado 11, la protuberancia 23a como la parte de agilización del flujo de entrada de material 19 puede proporcionarse para extenderse sobre una región (región sombreada en la figura 3) de la pieza en bruto 24 que se conformará en el componente de prensado 11.
- Como se ilustra en la figura 10(e), dos o más de las protuberancias 23a que son independientes pueden proporcionarse como elementos constituyentes del mecanismo de conformación de la parte de agilización del flujo de entrada de material 25.
- Además, como se ilustra en la figura 10(f), la protuberancia 23a puede proporcionarse con una forma escalonada en una dirección paralela a la dirección del grosor de la lámina de la pieza en bruto 12.
- Así, el mecanismo de conformación de la parte de agilización del flujo de entrada de material 25 proporciona una o más de las partes de agilización del flujo de entrada de material 19 que aumentan la cantidad de flujo de entrada por la que fluye una parte de la pieza en bruto 24, que se conformará en la parte de extremo 11f del componente intermedio 11-1, hacia una parte de la pieza en bruto 24 que se conformará en el reborde 11e del lado circunferencial interno de la parte curvada 13 del componente intermedio 11-1.
- La figura 11(a) y la figura 11(b) son dibujos explicativos que ilustran respectivamente los componentes intermedios 11-2 y 11-3 de otros componentes de prensado que se fabricarán mediante la presente invención.
- En la descripción anterior, se tomó como ejemplo, por medio de la presente invención, un caso de fabricación del componente intermedio 11-1 que tenía la forma ilustrada en la figura 2. Sin embargo, la presente invención no se limita al caso descrito anteriormente y también es aplicable a un caso de fabricación del componente intermedio 11-2 ilustrado en la figura 11(a) y a un caso de fabricación del componente intermedio 11-3 ilustrado en la figura 11(b), es decir, a los componentes intermedios 11-2 y 11-3 que tienen una de: la línea de borde convexa 11b, la pared vertical 11c, la línea de borde cóncava 11d y el reborde 11e, respectivamente.
2. Método de fabricación de la presente invención

En el método de fabricación de la presente invención, básicamente el componente intermedio 11-1 del componente de prensado 11 se fabrica mediante el método de plegado libre usando el aparato de fabricación 20.

5 El componente de prensado 11 que se toma como el objeto de fabricación de la presente invención cumple preferentemente con el primer caso o el segundo caso mencionados anteriormente. Esto se debe a que, en el componente de prensado 11 que cumple con el primer caso o el segundo caso, el agrietamiento se produce en la parte "a" de la pieza en bruto 24 cuando se fabrica mediante el método convencional de plegado libre.

10 En concreto, una parte (parte sombreada 18a en la figura 22) de la pieza en bruto 24 que se conformará en una parte de la placa superior 11a de la parte curvada 13 del componente de prensado 11 es prensada con una presión aplicada que es de 1,0 MPa o más e inferior a 32,0 MPa por el soporte de matriz 22, o mientras se mantiene la distancia de un espacio entre el soporte de matriz 22 y el punzón 23 a una distancia correspondiente a 1,0-1,1 veces el grosor de la lámina de la pieza en bruto 24, el soporte de matriz 22 se coloca adyacente o en contacto con la parte (parte sombreada 18a en la figura 22) que se conformará en la placa superior 11a de la parte curvada 13 del componente de prensado 11.

15 De este modo, mientras se elimina la deformación fuera del plano de la parte que se conformará en una parte de la placa superior 11a, el componente intermedio 11-1 del componente de prensado 11 se fabrica realizando el trabajo de prensado que se describe a continuación.

20 En concreto, en el trabajo de prensado, en un estado en el que una parte de la pieza en bruto 24 que se conformará en la parte de extremo 11f en la primera dirección de la placa superior 11a está presente en el mismo plano que una parte de la pieza en bruto 24 que se conformará en la placa superior 11a, la matriz 21 y el punzón 23 se mueven relativamente en direcciones en las que la matriz 21 y el punzón 23 se aproximan entre sí.

25 De este modo, la pared vertical 11c, la línea de borde cóncava 11d y el reborde 11e del lado circunferencial interno de la parte curvada 13 se conforman mientras que la parte de la pieza en bruto 24 que se conformará en la parte de extremo 11f se mueve en el plano (se desliza) sobre una parte de la matriz 21 en la que se conformará la placa superior 11a.

30 Mediante este trabajo de prensado, el mecanismo de conformación de la parte de agilización del flujo de entrada de material 25 provisto en la matriz 21 y el punzón 23 proporciona, al menos, una parte de agilización del flujo de entrada de material 19 en la parte de la pieza en bruto 24 que se conformará en el reborde 11e del componente intermedio 11-1.

35 Según la presente invención, como se describe en lo anterior haciendo referencia a la figura 9, aumenta la cantidad de flujo de entrada de la pieza en bruto 24 hacia una parte de la pieza en bruto 24 que se conformará en el reborde 11e del lado circunferencial interno de la parte curvada 13 del componente intermedio 11-1. Por lo tanto, en la pieza en bruto 24, se puede reducir la fuerza de tracción F en la dirección circunferencial de la línea de borde cóncava 11d que se encuentra en una parte superior de la parte "a" y, de este modo, se evita el agrietamiento en la parte "a" de la pieza en bruto 24.

40 En el caso de que no existan partes no deseadas en el componente intermedio 11-1 que se ha sometido a trabajo por prensado según el método de plegado libre utilizando el aparato de fabricación 20, el componente intermedio 11-1 sirve como componente de prensado 11, que es el producto final. Por otra parte, en un caso en el que haya una parte no deseada en el componente intermedio 11-1, el componente intermedio 11-1 se convierte en el componente de prensado 11 separando (recortando) la parte no deseada que incluye la parte de agilización del flujo de entrada de material 19 utilizando la parte de borde externa del reborde 11e como una línea de recorte.

## 50 EJEMPLO 1

Con respecto a cada uno de los componentes intermedios 11-1 (ejemplo de realización de la presente invención), ilustrados en la figura 2 y fabricados usando el aparato de fabricación 20 ilustrado en la figura 1, y a un componente de prensado (ejemplo comparativo) fabricado usando un aparato de fabricación 14 ilustrado en la figura 20, se analizó 55 la proporción máxima de reducción del grosor de la lámina en una parte "a" del punto de encuentro entre la línea de borde cóncava 11d y el reborde 11e en una posición central en la dirección circunferencial de la parte curvada 13, mediante el método de elementos finitos y utilizando un ordenador.

60 Las especificaciones del componente intermedio 11-1 y del componente de prensado que se analizaron son las que se describen a continuación:

- Resistencia a la tracción y grosor de la lámina de las piezas en bruto 24 y 18: 1180 MPa o más y 1,6 mm
- Altura (distancia de proyección en la dirección de altura del producto de la pared vertical 11c) del componente intermedio 11-1 y del componente de prensado: 60 mm
- 65 • Radio de curvatura  $R_1$  de la línea de borde cóncava 11d del componente intermedio 11-1 y del componente de prensado: 20 mm en vista lateral

- Radio de curvatura  $R_2$  sobre el lado interno de la parte curvada 13 del componente intermedio 11-1 y del componente de prensado: 100 mm en vista en planta

5 Según este análisis, si la proporción máxima de reducción del grosor de la lámina calculada por el método dinámico explícito utilizando el método de elementos finitos era del 8 % o menos, se determinó que no había grietas en el punto de encuentro mencionado anteriormente, mientras que, si la proporción máxima de reducción del grosor de la lámina que se calculó de manera similar era superior al 13 %, se determinó que había grietas en el punto de encuentro mencionado anteriormente.

10 Como resultado, se descubrió que la proporción máxima de reducción del grosor de la lámina en el punto de encuentro "a" mencionado anteriormente del componente intermedio 11-1 (realización de ejemplo de la presente invención) era del 8 % y, por lo tanto, se determinó que no había grietas en la parte "a" del punto de encuentro, mientras que, por el contrario, se descubrió que la proporción máxima de reducción del grosor de la lámina en la parte "a" del punto de encuentro del componente de prensado (ejemplo comparativo) era del 13 % y, por lo tanto, se determinó que había grietas en la parte "a" del punto de encuentro.

15 Según la presente invención, incluso cuando el trabajo de prensado mediante el método de plegado libre se realiza sobre la pieza en bruto 24 en el primer caso o segundo caso anteriormente mencionados, el componente en forma de L 11-1 se puede fabricar sin provocar grietas en el reborde 11e del lado circunferencial interno de la parte curvada 13.

20 EJEMPLO 2

25 Con respecto a los componentes intermedios 11-1 (realizaciones de ejemplo de la presente invención) ilustrados en la figura 2, que fueron fabricados usando el aparato de fabricación 20 ilustrado en la figura 1, y a componentes de prensado (ejemplos comparativos) fabricados usando el aparato de fabricación 14 ilustrado en la figura 20, se analizó la proporción máxima de reducción del grosor de la lámina en una parte "a" del punto de encuentro entre la línea de borde cóncava 11d y el reborde 11e, en una posición central en la dirección circunferencial de la parte curvada 13, mediante el método de elementos finitos utilizando un ordenador.

30 La tabla 1 muestra un resumen de las especificaciones de los componentes intermedios 11-1 y de los componentes de prensado que se analizaron, así como de los resultados del análisis.

[Tabla 1]

N.º	Condiciones de conformación de la forma				% de la proporción máxima de reducción del grosor de la lámina		
	Resistencia del material MPa	Altura conformada mm	Vista de la superficie superior $R_2$ mm	Línea de borde cóncava $R_1$ mm	Parte de agilización del flujo de entrada de material (ejemplo comparativo)	Criterio de agrietamiento	Con parte de agilización del flujo de entrada de material (realización de ejemplo de la presente invención)
1	1180	60	120	20	13	10	8
2	980	80	120	20	16	15	12
3	980	60	120	5	18	15	13
4	980	60	90	20	17	15	10
5	1180	65	150	20	14	10	9
6	1180	50	150	12	12	10	8
7	980	50	130	12	15	15	12
8	980	65	130	20	15	15	11
9	1180	50	130	20	12	10	6
10	980	65	150	12	15	15	10

35 Según este análisis, si la proporción máxima de reducción del grosor de la lámina de la pieza en bruto 24 que tenía una resistencia a la tracción de 980 MPa, que se calculó mediante el método dinámico explícito utilizando el método de elementos finitos, era del 15 % o menos, se determinó que no había grietas en la parte "a" del punto de encuentro mencionado anteriormente, y si la proporción máxima de reducción del grosor de la lámina de la pieza en bruto 24 que tenía una resistencia a la tracción de 1180 MPa, que se calculó de manera similar, era del 10 % o menos, se determinó que no había grietas en el punto de encuentro mencionado anteriormente.

40

5 Tal y como se ilustra en la tabla 1, según la presente invención, incluso cuando el trabajo de prensado mediante el método de plegado libre se realiza sobre la pieza en bruto 24 en el primer caso o segundo caso anteriormente mencionados, el componente en forma de L 11-1 se puede fabricar sin provocar grietas en el reborde 11e del lado circunferencial interno de la parte curvada 13.

### EJEMPLO 3

10 Con respecto a un componente intermedio 30 (realización de ejemplo de la presente invención) de un componente en forma de T, que se ilustra en la figura 12, y un componente intermedio 31 de un componente en forma de Y, ilustrado en la figura 13, que se fabricaron utilizando el aparato de fabricación 20 ilustrado en la figura 1, se analizó una proporción máxima de reducción del grosor de la lámina en una parte "a" del punto de encuentro entre una línea de borde cóncava y un reborde en una posición central en la dirección circunferencial de una parte curva, mediante el método de elementos finitos utilizando un ordenador.

15 La tabla 2 muestra un resumen de las especificaciones de los componentes intermedios 30 y 31 que se analizaron, así como los resultados del análisis de cada uno. Obsérvese que el término "ángulo de apertura" de la tabla 2 se refiere a un ángulo  $\theta$  que se muestra en las figuras 12 y 13.

[Tabla 2]

	Condiciones de conformación de la forma						% de la proporción máxima de reducción del grosor de la lámina		
	Resistencia del material MPa	Altura conformada mm	Vista de superficie superior R <sub>2</sub> mm	Línea de borde cóncava R <sub>1</sub> mm	Grados del ángulo de apertura	Parte de aguilización del flujo de entrada de material (ejemplo comparativo)	Criterio de agrietamiento	Con parte de aguilización del flujo de entrada de material (realización de ejemplo de la presente invención)	
Componente intermedio 30 del componente en forma de T	1180	60	120	20	90	14	10	9	
Componente intermedio 31 del componente en forma de Y	1180	60	120	20	120	11	10	8	

Según este análisis, si la proporción máxima de reducción del grosor de la lámina en el caso de una resistencia del material de 1180 MPa, que se calculó mediante el método dinámico explícito utilizando el método de elementos finitos, era del 10 % o menos, se determinó que no había grietas en el punto de encuentro mencionado anteriormente.

- 5 Tal y como se ilustra en la tabla 2, según la presente invención, incluso cuando el trabajo de prensado mediante el método de plegado libre se realiza sobre la pieza en bruto 24 en el primer caso o segundo caso anteriormente mencionados, el componente intermedio 30 de un componente en forma de T y el componente intermedio 31 de un componente en forma de Y se pueden fabricar sin generar grietas en el reborde 11e del lado circunferencial interno de la parte curvada 13.

**REIVINDICACIONES**

1. Un método para fabricar un componente de prensado (11), mediante la realización del trabajo de prensado sobre una pieza en bruto (24) o una pieza en bruto preconformada, dispuesta entre una matriz (21) y un soporte de matriz (22) y un punzón (23) que está dispuesto frente a la matriz (21) y el soporte de matriz (22), que constituyen un aparato de conformación por prensado (20) que emplea conformación por plegado, teniendo el componente de prensado (11) una forma de sección transversal constituida por una placa superior (11a) que se extiende en una primera dirección, una línea de borde convexa (11b) que se conecta a una parte de extremo de la placa superior (11a) en una dirección ortogonal a la primera dirección, una pared vertical (11c) que se conecta a la línea de borde convexa (11b), una línea de borde cóncava (11d) que se conecta a la pared vertical (11c) y un reborde (11e) que se conecta a la línea de borde cóncava (11d), y también tiene una parte curva (13) que, con el curvado de la línea de borde convexa (11b), de la pared vertical (11c) y de la línea de borde cóncava (11d) se proporciona una forma externa de la placa superior (11a) con forma de L, con forma de T o con forma de Y en una vista en planta que es ortogonal a la placa superior (11a), comprendiendo el método, cuando se fabrica el componente de prensado (11):

prensar con una presión aplicada de 1,0 MPa o más e inferior a 32,0 MPa una parte de la pieza en bruto (24) que se conformará en una parte de la placa superior (11a) de la parte curvada (13) por el soporte de matriz (22), o hacer que el soporte de matriz (22) se aproxime o entre en contacto con una parte de la pieza en bruto (24) que se conformará en una parte de la placa superior (11a) de la parte curvada (13) mientras se mantiene un espacio entre el soporte de matriz (22) y el punzón (23), a una distancia que no sea menor que el grosor de la lámina de la pieza en bruto (24) y de no más de 1,1 veces el grosor de la lámina de la pieza en bruto (24), y conformar, en un estado en el que una parte de la pieza en bruto (24) que se conformará en una parte de extremo (11f) de la placa superior (11a) en la primera dirección está presente en el mismo plano que la parte de la pieza en bruto (24) que se conformará en la placa superior (11a), la pared vertical (11c), la línea de borde cóncava (11d) y el reborde (11 e) de un lado circunferencial interno de la parte curvada (13), mientras se hace que la parte de la pieza en bruto (24) que se conformará en la parte de extremo (11f) de la placa superior (11a) en la primera dirección se mueva en el plano sobre una parte de la matriz (21) en la que se conformará la placa superior (11a) moviendo relativamente la matriz (21) y el punzón (23) en direcciones en las que la matriz (21) y el punzón (23) se aproximan entre sí,

**caracterizado por que:**

mediante el trabajo de prensado, en una parte de la pieza en bruto (24) que se conformará en el reborde (11e) del componente de prensado (11), o una parte de la pieza en bruto (24) que se conformará en una región que está fuera de una región que se conformará en el componente de prensado (11), se proporcionan una o más partes de agilización del flujo de entrada de material (19), aumentando las partes de agilización del flujo de entrada de material (19) una cantidad de flujo de entrada por la que la parte de la pieza en bruto (24) que se conformará en la parte de extremo (11f) fluye en la parte de la pieza en bruto (24) que se conformará en el reborde (11e) del lado circunferencial interno de la parte curvada (13), y la parte agilización del flujo de entrada de material (19) incluye, en una vista en planta ortogonal a la placa superior (11a), una forma de sección transversal en la que una longitud de la línea de sección transversal en una sección transversal paralela a una línea recta que es tangente a una posición intermedia de una circunferencia interna de la parte curvada (13) aumenta con la distancia desde el reborde (11e) del lado circunferencial interno de la parte curvada (13).

2. El método para fabricar un componente de prensado (11) según la reivindicación 1, en donde el método cumple con al menos una de las siguientes condiciones:

la pieza en bruto (24) comprende una lámina de acero de resistencia a la tracción ultra alta que tiene una resistencia a la tracción de 1180 MPa o más; una distancia de proyección de la pared vertical (11c) en la dirección de la altura del producto, como altura del componente de prensado, es de 70 mm o más; un radio de curvatura de la línea de borde cóncava (11d) del componente de prensado (11) es de 10 mm o menos en vista lateral; y un radio de curvatura del lado circunferencial interno de la parte curvada (13) en el componente de prensado (11) es de 100 mm o menos en la vista en planta.

3. El método para fabricar un componente de prensado (11) según la reivindicación 1, en donde el método cumple con dos o más de las siguientes condiciones:

la pieza en bruto (24) comprende una lámina de acero de resistencia a la tracción ultra alta que tiene una resistencia a la tracción de 1180 MPa o más; una distancia de proyección de la pared vertical (11c) en la dirección de la altura del producto, como altura del componente de prensado, es de 55 mm o más; un radio de curvatura de la línea de borde cóncava (11d) del componente de prensado (11) es de 15 mm o menos en vista lateral, y un radio de curvatura de un lado interno de la parte curvada (13) en el componente de prensado (11) es de 140 mm o menos en la vista en planta.

4. El método para fabricar un componente de prensado (11) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en

donde:

la forma de la sección transversal incluye un caso en el que la longitud de la línea de la sección transversal aumenta y es parcialmente constante.

5 5. El método para fabricar un componente de prensado (11) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde:

la parte de agilización del flujo de entrada de material (19) es una nervadura convexa que es convexa hacia un mismo lado que la placa superior (11a) del componente de prensado (11), o es una nervadura cóncava que es convexa hacia un lado opuesto a la placa superior (11a) del componente de prensado (11).

10 6. El método para fabricar un componente de prensado (11) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde:

la parte de agilización del flujo de entrada de material (19) se proporciona, al menos, en una región en la que está presente la pieza en bruto (24).

15 7. El método para fabricar un componente de prensado (11) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde:

la parte de agilización del flujo de entrada de material (19) se proporciona en forma escalonada en una dirección paralela a la dirección del grosor de la lámina de la pieza en bruto (24).

20 8. El método para fabricar un componente de prensado (11) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en donde:

la parte de agilización del flujo de entrada de material (19) tiene una forma externa, obtenida conectando un punto de encuentro de la línea de borde cóncava (11d) y del reborde (11 e) en la parte curvada (13) que se conforma, y una parte de extremo de la pieza en bruto (24) en un momento en el que empieza la conformación.

25 9. El método para fabricar un componente de prensado (11) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en donde: la forma de sección transversal es una forma de sección transversal en forma de sombrero constituida por:

30 una placa superior (11a) que se extiende en una primera dirección,  
dos líneas de borde convexas (11b) que se conectan a ambas partes de extremo de la placa superior (11a) en una dirección ortogonal a la primera dirección,  
dos paredes verticales (11c) que se conectan a las dos líneas de borde convexas (11b), respectivamente,  
dos líneas de borde cóncavas (11d) que se conectan a las dos paredes verticales (11c), respectivamente, y  
35 dos rebordes (11e) que se conectan a las dos líneas de borde cóncavas (11 d), respectivamente.

40 10. Un aparato (20) para fabricar un componente de prensado (11), que comprende una matriz (21) y un soporte de matriz (22), y un punzón (23) que está dispuesto frente a la matriz (21) y el soporte de matriz (22), en donde el aparato (20) está configurado para realizar el trabajo de prensado sobre una pieza en bruto (24) o una pieza en bruto preconformada que está dispuesta entre la matriz (21) y el soporte de matriz (22) y el punzón (23), para fabricar un componente de prensado (11) que tiene una forma en sección transversal constituida por una placa superior (11a) que se extiende en una primera dirección, una línea de borde convexa (11b) que se conecta a una parte de extremo en una dirección ortogonal a la primera dirección de la placa superior (11a), una pared vertical (11c) que se conecta a la línea de borde convexa (11b), una línea de borde cóncava (11 d) que se conecta a la pared vertical (11c), y un reborde (11e) que se conecta a la línea de borde cóncava (11d), y que también tiene una parte curvada (13) que, con el curvado de la línea de borde convexa (11b), de la pared vertical (11c) y de la línea de borde cóncava (11d) se proporciona una forma externa de la placa superior (11a) con forma de L, con forma de T o con forma de Y en una vista en planta que es ortogonal a la placa superior,  
45 en donde:

50 el soporte de matriz (22) está configurado para prensar con una presión aplicada de 1,0 MPa o más e inferior a 32,0 MPa una parte de la pieza en bruto (24) que se conformará en una parte de la placa superior (11a) de la parte curvada (13), o el soporte de matriz (22) está configurado para aproximarse o hacer contacto con una parte de la pieza en bruto (24) que se conformará en una parte de la placa superior (11a) de la parte curvada (13) mientras se mantiene un espacio entre el soporte de matriz (22) y el punzón (23), y  
55 estando configurados la matriz (21) y el punzón (23) para moverse relativamente en las direcciones en las que la matriz (21) y el punzón (23) se aproximan entre sí, para conformar de esta manera la pared vertical (11c), la línea de borde cóncava (11d) y el reborde (11e) de un lado circunferencial interno de la parte curvada (13) mientras se hace que la parte de la pieza en bruto (24) que se conformará en la parte de extremo se mueva en el plano sobre una parte de la matriz (21) en la que se conformará la placa superior (11a);  
60

**caracterizado por que:**

65 la matriz (21) y el punzón (23) comprenden un mecanismo de conformación de la parte de agilización del flujo de entrada de material (25), constituido por un rebaje (21a) provisto en la matriz (21) y una protuberancia (23a) provista en el punzón (23) o por un rebaje provisto en el punzón (23) y una protuberancia provista en la matriz (21), estando configurados el rebaje (21a) y la protuberancia (23a), por medio del trabajo de prensado, en una

5 parte de la pieza en bruto (24) que se conformará en el reborde (11e) del componente de prensado (11) o en una parte de la pieza en bruto (24) que se conformará en una región que está fuera de una región que se conformará en el componente de prensado (11), para proporcionar una o más partes de agilización del flujo de entrada de material (19) que aumentan la cantidad por la que una parte de la pieza en bruto (24) que se conformará en la parte de extremo fluye hacia la parte de la pieza en bruto (24) que se conformará en el reborde (11e) del lado circunferencial interno de la parte curvada (13); y  
 10 en donde el rebaje (21a) tiene una forma de modo que, en una vista en planta que es ortogonal a la placa superior (11a), una longitud de la línea de sección transversal del rebaje (21a) en una sección transversal, que es paralela a una línea recta que es tangente a la posición central de una parte de cualquiera de la matriz (21) o el punzón (23), en la que se proporciona el rebaje (21a), configurada para conformar la parte curvada (13), aumenta con la distancia desde la parte configurada para conformar la parte curvada (13) y  
 15 la protuberancia tiene una forma de modo que, en una vista en planta que es ortogonal a la placa superior (11a), una longitud de la línea de sección transversal de la protuberancia en una sección transversal que es paralela a una línea recta que es tangente a una posición central de una parte de cualquiera de la matriz (21) o el punzón (23), en la que se proporciona la protuberancia, configurada para conformar la parte curvada (13), aumenta con la distancia desde la parte configurada para conformar la parte curvada (13).

20 11. El aparato para fabricar un componente de prensado según la reivindicación 10, en donde el aparato cumple, al menos, con una de las siguientes condiciones:

la matriz (21) y el punzón (23) están configurados de manera que la distancia de proyección de la pared vertical (11e) en una dirección de altura del producto, como altura del componente de prensado, es de 70 mm o más; un radio de curvatura de una parte de conformación de la línea de borde cóncava (23b) del punzón (23) es de 10 mm o menos en vista lateral; y  
 25 un radio de curvatura de las partes de la matriz (21) y el punzón (23) configuradas para conformar la parte curvada (13) es de 100 mm o menos en la vista en planta.

30 12. El aparato para fabricar un componente de prensado según la reivindicación 10, en donde el aparato cumple con dos o más de las siguientes condiciones:

la matriz (21) y el punzón (23) están configurados de manera que la distancia de proyección de la pared vertical (11e) en una dirección de altura del producto, como altura del componente de prensado, es de 55 mm o más; un radio de curvatura de una parte de conformación de la línea de borde cóncava (23b) del punzón (23) es de 15 mm o menos en vista lateral, y  
 35 un radio de curvatura de las partes de la matriz (21) y el punzón (23) configuradas para conformar la parte curvada (13) es de 140 mm o menos en la vista en planta.

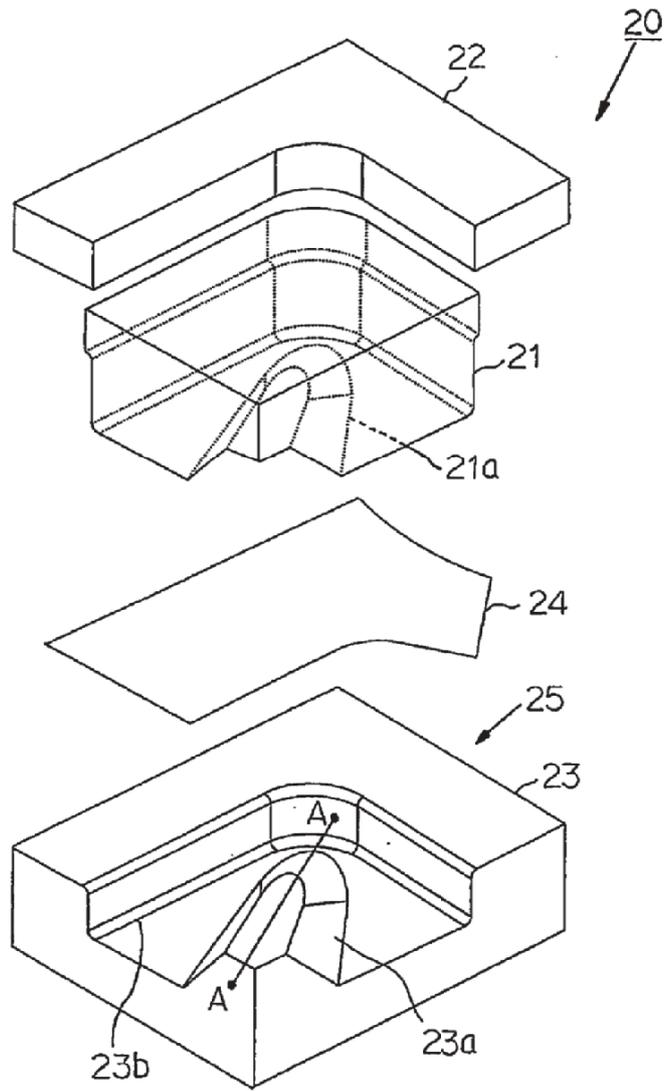
40 13. El aparato para fabricar un componente de prensado según una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12, en donde:  
 el rebaje (21a) y la protuberancia (23a) se proporcionan fuera de las regiones de la matriz (21) y el punzón (23) que están configuradas para conformar el reborde (11e) del componente de prensado (11).

45 14. El aparato para fabricar un componente de prensado según una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 13, en donde:  
 una forma de sección transversal del rebaje (21a) o la protuberancia (23a) incluye un caso en el que la longitud de la línea de sección transversal aumenta y es parcialmente constante.

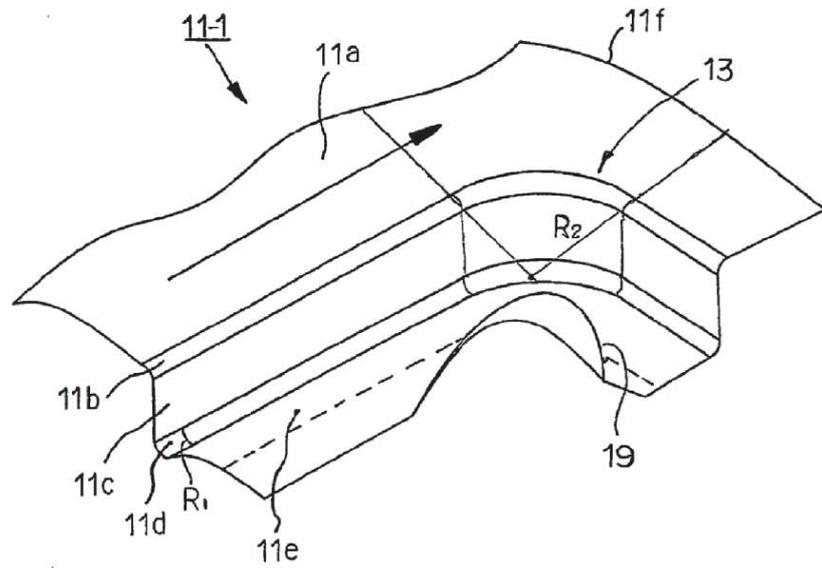
50 15. El aparato para fabricar un componente de prensado según una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 14, en donde:  
 el rebaje (21a) y la protuberancia (23a) se proporcionan en al menos regiones de la matriz (21) y del punzón (23) que están configuradas para deformar la pieza en bruto (24).

55 16. El aparato para fabricar un componente de prensado según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 15, en donde:  
 el rebaje (21a) y la protuberancia (23a) tienen una forma escalonada en una dirección paralela a la dirección del grosor de la lámina de la pieza en bruto.

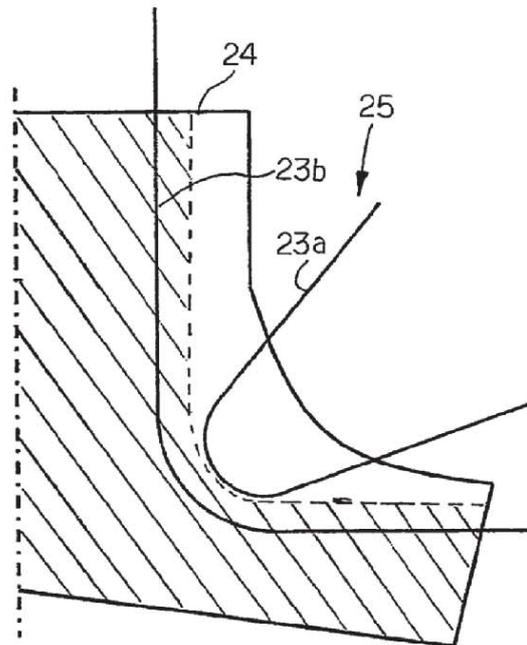
[Figura 1]



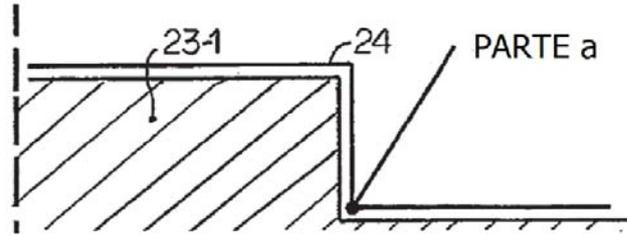
[Figura 2]



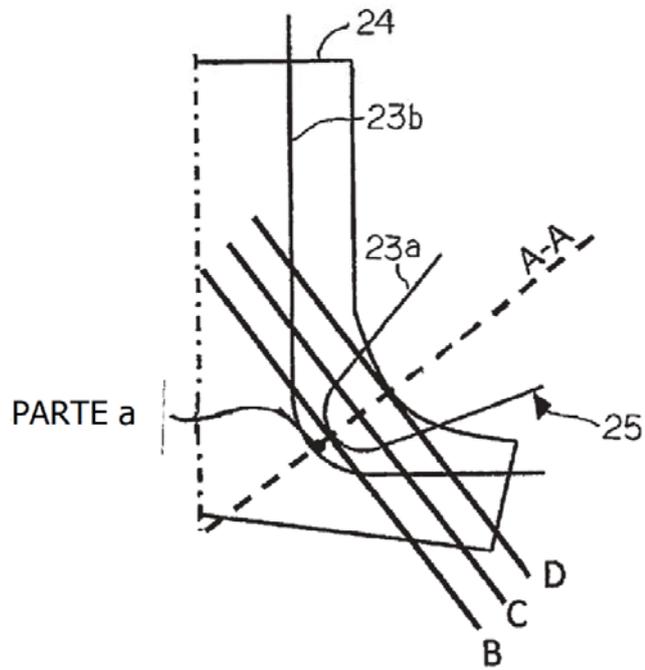
[Figura 3]



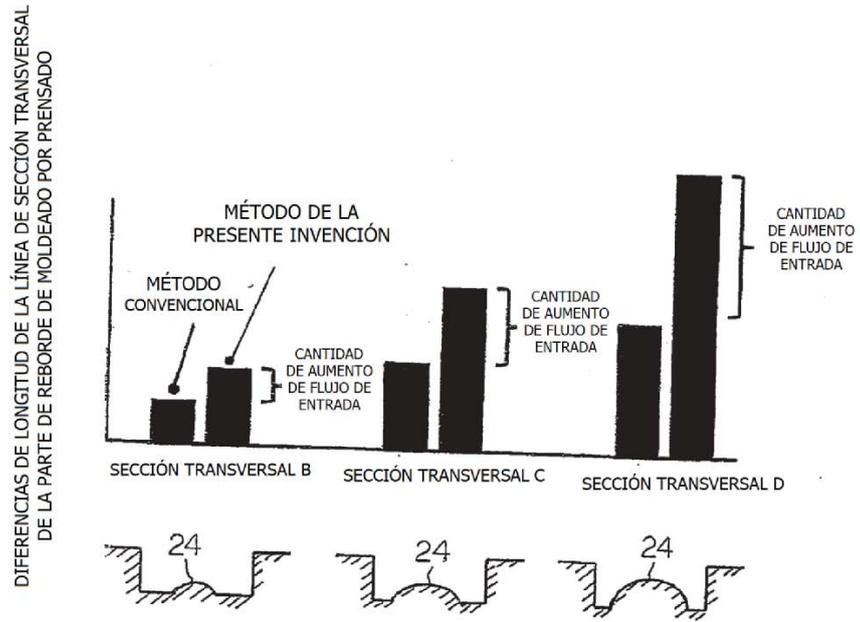
[Figura 4]



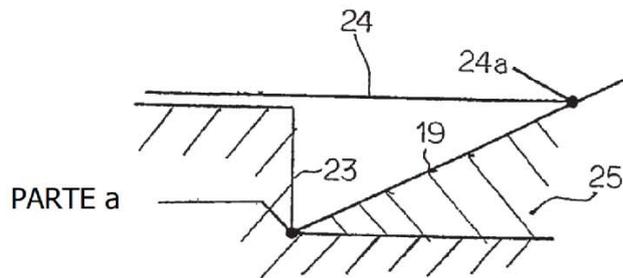
[Figura 5]



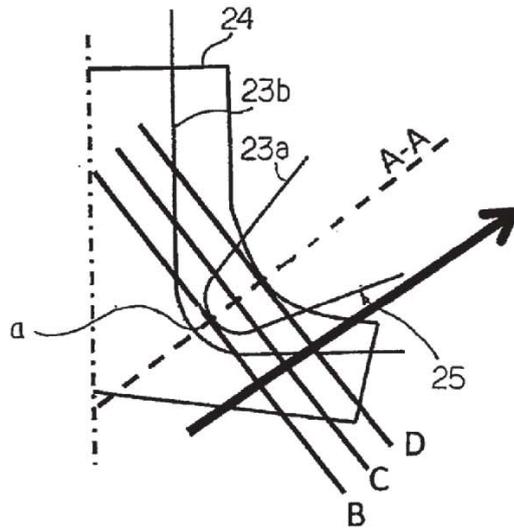
[Figura 6]



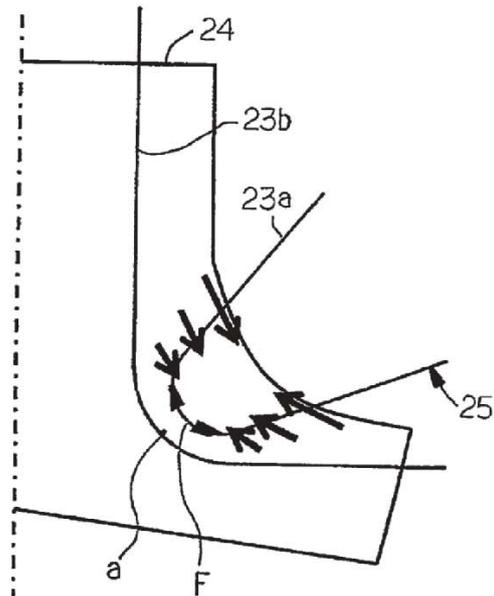
[Figura 7]



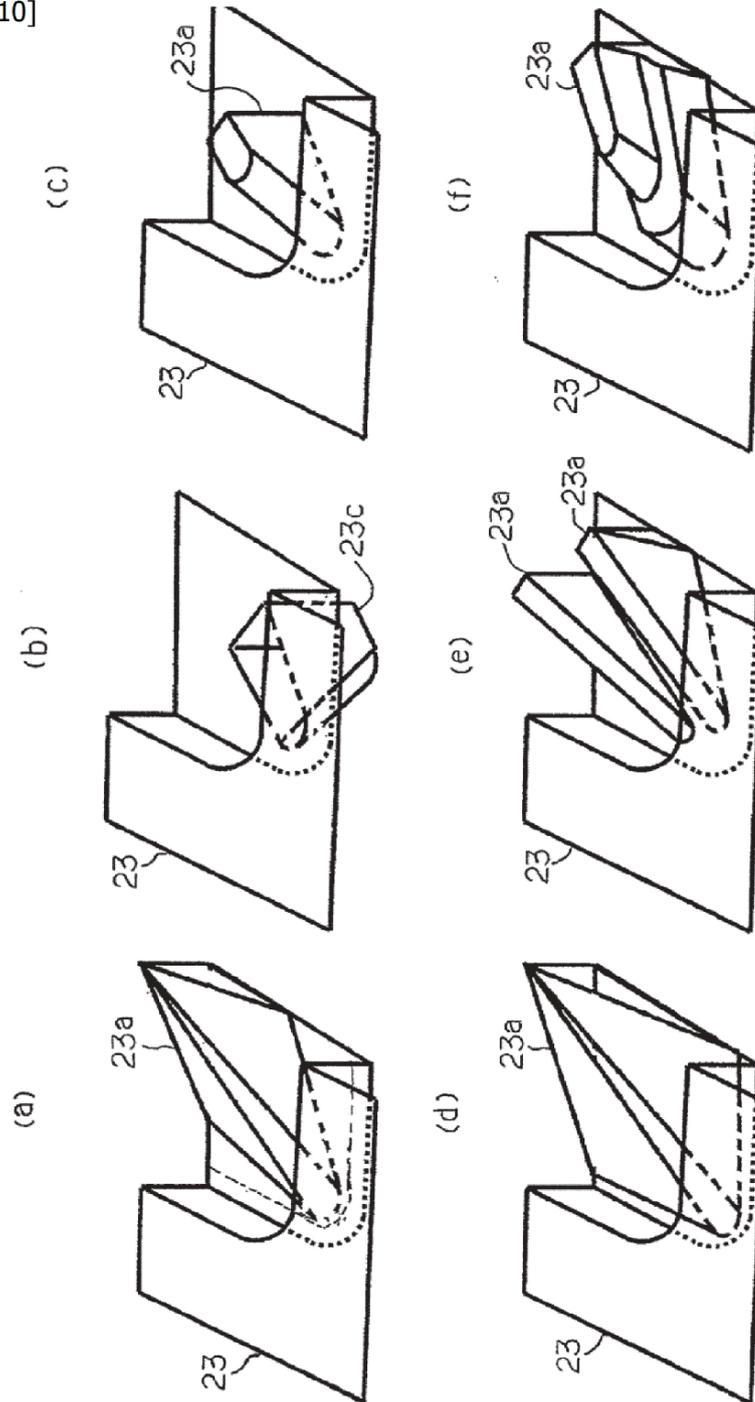
[Figura 8]



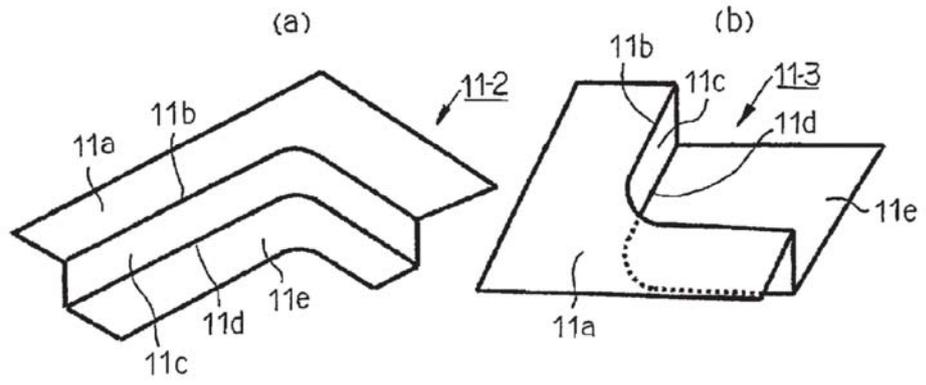
[Figura 9]



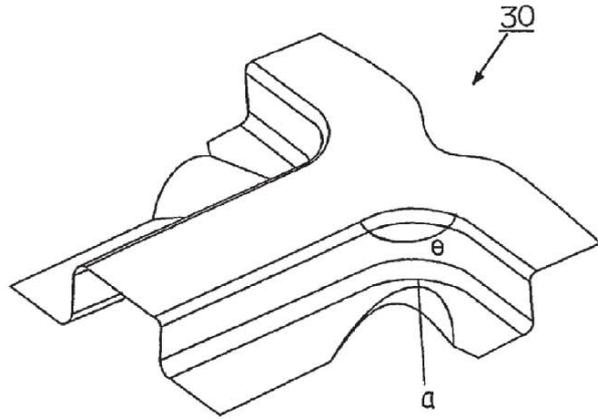
[Figura 10]



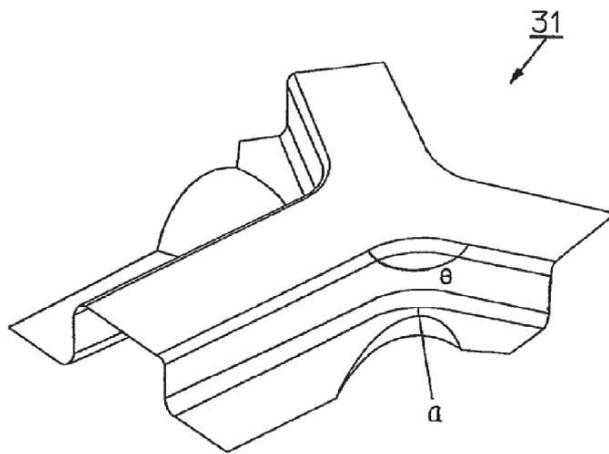
[Figura 11]



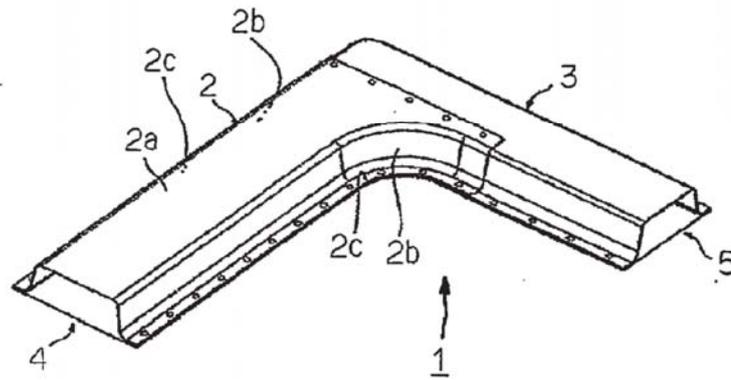
[Figura 12]



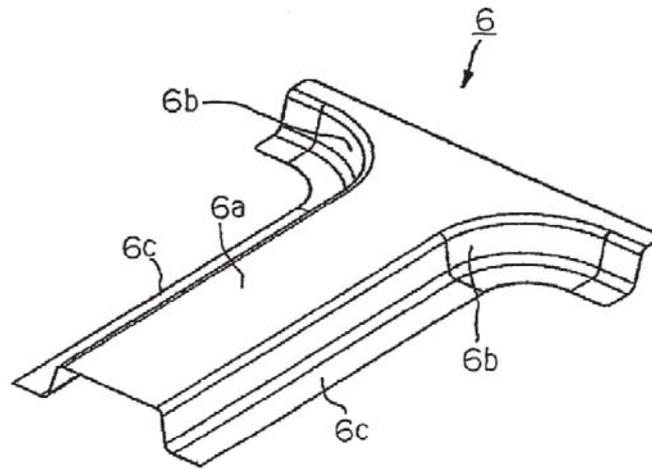
[Figura 13]



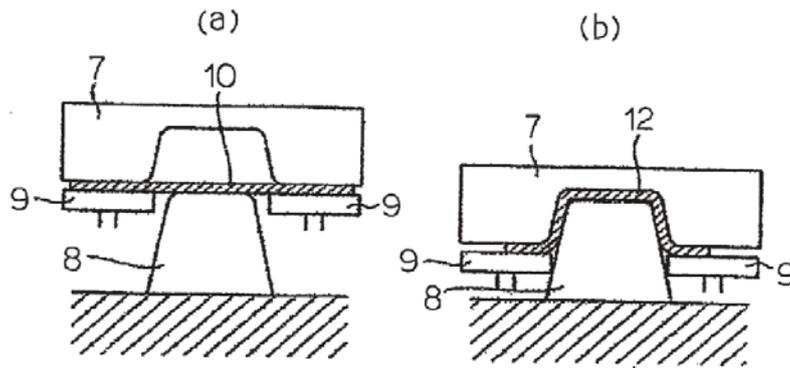
[Figura 14]



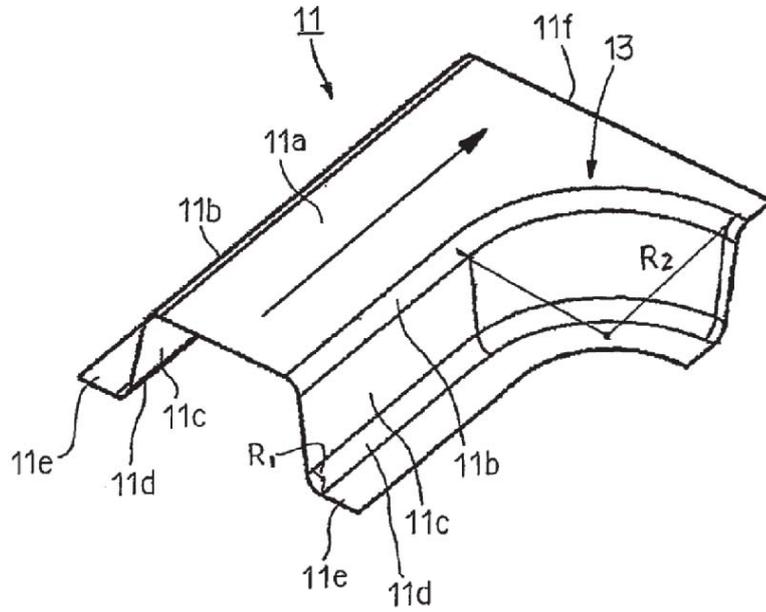
[Figura 15]



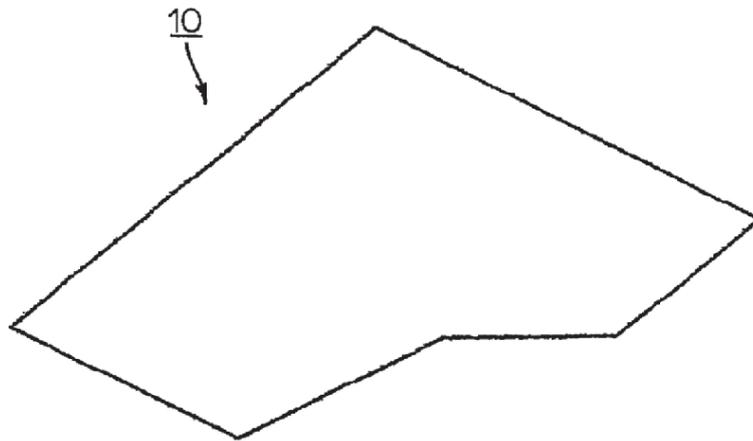
[Figura 16]



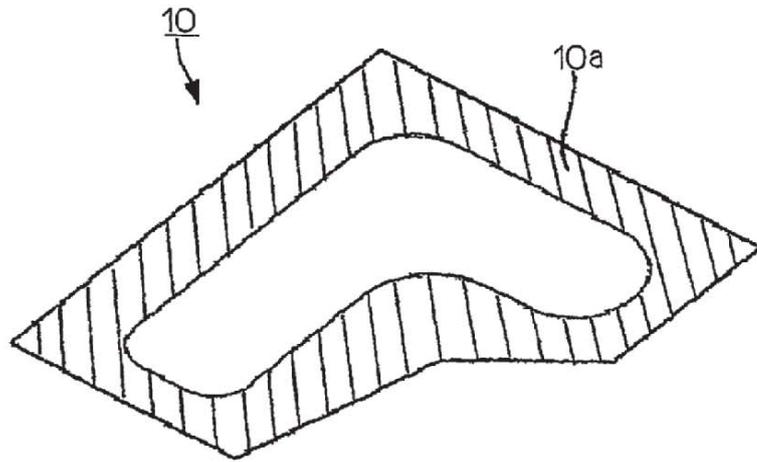
[Figura 17]



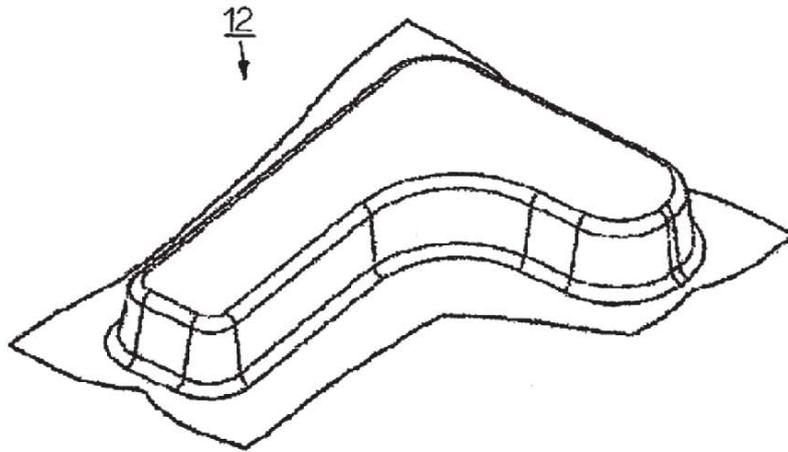
[Figura 18]



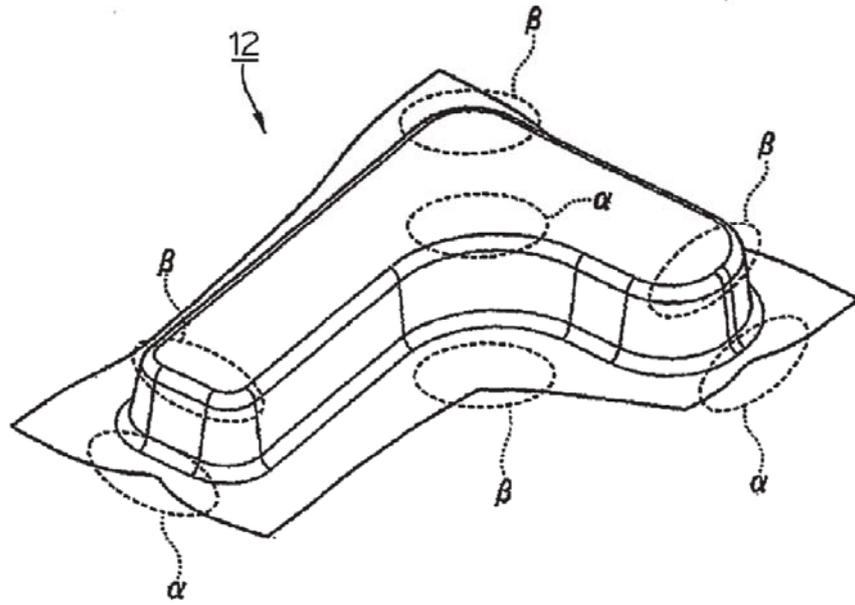
[Figura 19]



[Figura 20]



[Figura 21]



[Figura 22]

