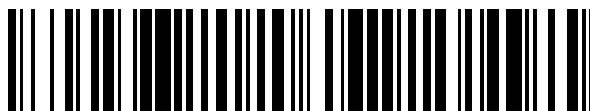


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 818 648**

51 Int. Cl.:

B21D 24/00 (2006.01)

B21D 22/26 (2006.01)

B21D 24/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.12.2014 PCT/JP2014/006004**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.06.2015 WO15083367**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.12.2014 E 14867823 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.07.2020 EP 3078431**

54 Título: **Dispositivo de moldeo a presión y método de producción de artículo moldeado a presión utilizando dicho dispositivo de moldeo**

30 Prioridad:

06.12.2013 JP 2013253148

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

13.04.2021

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**NISHIMURA, RYUICHI;
NAKAZAWA, YOSHIAKI;
OTSUKA, KENICHIRO;
YONEBAYASHI, TORU;
HARADA, RYUICHI y
HASHIMOTO, KOJI**

74 Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

ES 2 818 648 T3

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

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de moldeo a presión y método de producción de artículo moldeado a presión utilizando dicho dispositivo de moldeo

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a un aparato de estampación para producir un producto estampado cuya sección transversal tenga forma de sombrero de copa, y a un método para producir un producto estampado utilizando el aparato de conformación.

10 **Antecedentes de la técnica**

15 La carrocería de un automóvil incluye varios miembros estructurales (por ejemplo, un refuerzo exterior inferior de pilar delantero, una parte interior de pilar delantero, un refuerzo exterior trasero de estribo lateral, un estribo lateral interior y un miembro lateral trasero). Con frecuencia se utilizan productos estampados como miembros estructurales. En muchos casos, la forma de la sección transversal de un producto estampado que se utilice como miembro estructural es una forma de sombrero de copa o una forma de ranura.

20 Las FIGS. 1(a) y (b) son vistas que ilustran esquemáticamente un ejemplo de un producto estampado que tiene una sección transversal en forma de sombrero de copa. Entre estas figuras, la FIG. 1(a) muestra una vista lateral, y la FIG. 1(b) muestra una vista en sección transversal a lo largo de una línea A-A de la FIG. 1(a). Tal y como se muestra en la FIG. 1(b), un producto estampado 90 incluye una porción de placa superior 90a, unas porciones de pared vertical 90b y 90c y unas porciones de pestaña 90d y 90e. Las porciones de pared vertical 90b y 90c están conectadas a dos porciones laterales de la porción de placa superior 90a, respectivamente. Las porciones de pestaña 90d y 90e están conectadas a las porciones de pared vertical 90b y 90c, respectivamente. El producto estampado 90 mostrado en las FIGS. 1(a) y (b) se extiende linealmente a lo largo de la dirección longitudinal, en una vista en planta.

30 El producto estampado del tipo anteriormente descrito, que tiene una sección transversal en forma de sombrero de copa, se forma mediante trabajo de estampación utilizando un punzón y una matriz. En el momento de la estampación, a veces se usa un soporte de pieza en bruto para sujetar el borde de una placa de metal (por ejemplo, una placa de acero) que es un material de partida. La estampación que utiliza un soporte de pieza en bruto también se denomina "embutición". Adicionalmente, en la estampación (embutición), a veces se usa una almohadilla junto con un soporte de pieza en bruto.

35 La FIG. 2(a) a la FIG. 2(f) son unas vistas en sección transversal que ilustran esquemáticamente los procesos de trabajo de estampación (embutición) convencional. Entre estas figuras, la FIG. 2(a) ilustra un estado antes de iniciar el conformado. La FIG. 2(b) ilustra un estado en el que se intercala una placa de metal en bruto mediante unos soportes de pieza en bruto. La FIG. 2(c) ilustra un estado en el que se intercala la placa de metal en bruto usando una almohadilla. Las FIGS. 2(d) y (e) ilustran secuencialmente estados durante un proceso de empuje de un punzón hacia dentro de una matriz. La FIG. 2(f) ilustra un estado en el que se ha completado el conformado. Los procesos de trabajo ilustrados en las FIGS. 2(a) a (f) ilustran un caso en el que el trabajo a presión se lleva a cabo sobre una placa metálica en bruto 70 para formar un producto estampado con una sección transversal en forma de sombrero de copa. El producto estampado tiene una porción de placa superior, una porción de pared vertical y una porción de brida.

45 Un aparato de estampación 20 está equipado con una matriz superior 40 y una matriz inferior 30. La matriz superior 40 incluye una matriz 50 y una almohadilla 41. La matriz inferior 30 incluye un punzón 31 y unos soportes de pieza en bruto 32 y 33 que son adyacentes a dos porciones laterales del punzón 31, respectivamente.

50 El punzón 31 tiene una impresión de matriz en la que se refleja la forma del producto estampado. En otras palabras, tal y como se muestra en la FIG. 2(a), el punzón 31 tiene una cara terminal 31a que tiene una forma correspondiente a una porción superior de placa del producto estampado. Adicionalmente, el punzón 31 tiene unas caras laterales exteriores 31b y 31c que tienen una forma correspondiente a una porción de pared vertical del producto estampado.

55 El punzón 50 tiene una impresión de matriz en la que se refleja la forma del producto estampado. En otras palabras, el punzón 50 tiene unas caras de guía 50c y 50d que tienen una forma correspondiente a una porción de brida del producto estampado, respectivamente. Además, el punzón 50 tiene unas caras laterales interiores 50a y 50b que tienen una forma correspondiente a una porción de pared vertical del producto estampado. La almohadilla 41 constituye una parte de la matriz 50, y tiene una cara terminal cuya forma corresponde con la porción superior de placa del producto estampado.

60 La almohadilla 41 se monta en la matriz 50 mediante un mecanismo de presurización de almohadilla (por ejemplo, un resorte, caucho, un cilindro de caucho o un cilindro hidráulico) 42. De este modo, la almohadilla 41 puede deslizarse en una dirección de estampación. Por lo tanto, la almohadilla 41 puede deslizarse individualmente con respecto a la matriz 50. La cara terminal de la almohadilla 41 está orientada hacia la cara terminal 31a del punzón 31. Obsérvese que, en algunos casos, la almohadilla 41 se monta en una matriz o plantilla de fijación o un dispositivo similar que está

integrado con un pistón (no ilustrado en los dibujos) del aparato de estampación, y hace el mismo movimiento que el pistón.

5 Los soportes de pieza en bruto 32 y 33 están soportados de manera deslizante en una dirección de estampación mediante unos mecanismos de presurización de soporte de pieza en bruto (por ejemplo, un resorte, caucho, un cilindro hidráulico o un cilindro de gas) 36 y 37, respectivamente. En este caso, el término "dirección de estampación" se refiere a una dirección en la que el punzón 31 y la matriz 50 se mueven relativamente en el momento de estampación. En el aparato de estampación 20 ilustrado en las FIGS. 2(a) a (f), la dirección de estampación es la dirección vertical.

10 El producto estampado con sección transversal en forma de sombrero de copa que se muestra en la FIG. 1 se produce mediante los siguientes procesos, utilizando el aparato de estampación 20 configurado como se ha descrito anteriormente. Tal y como se muestra en la FIG. 2(a), en un estado en el que se ha retirado la matriz superior 40 hacia el lado superior, la placa metálica en bruto 70 está situada encima de la matriz inferior 30. En este estado, la matriz superior 40 desciende. A continuación, tal y como se muestra en la FIG. 2(b), las caras de guía 50c y 50d de la matriz 50 hacen tope contra los soportes de pieza en bruto 32 y 33 a través de la placa metálica en bruto 70, y los mecanismos de presurización de soporte de pieza en bruto 36 y 37 se desplazan hacia abajo mientras imparten una fuerza de restauración en dirección ascendente. Debido a la fuerza de restauración de los mecanismos de presurización de soporte de pieza en bruto 36 y 37, se presionan los soportes de pieza en bruto 32 y 33 contra la placa metálica en bruto 70. De este modo, la placa metálica en bruto 70 queda intercalada entre la matriz 50 y los soportes de pieza en bruto 32 y 33.

15 Cuando la matriz superior 40 desciende todavía más, como se muestra en la FIG. 2(c), la almohadilla 41 hace tope contra el punzón 31 a través de la placa metálica en bruto 70, y el mecanismo de presurización de almohadilla 42 se contrae. Debido a la fuerza de restauración del mecanismo de presurización de almohadilla 42, se presiona la almohadilla 41 contra la placa metálica en bruto 70. De este modo, la placa metálica en bruto 70 queda intercalada entre el punzón 31 y la almohadilla 41.

20 En un estado en el que la placa metálica en bruto 70 está intercalada de esta manera, la matriz superior 40 desciende todavía más. A continuación, como se muestra en las FIGS. 2(d) y (e), el punzón 31 y la matriz 50 se mueven relativamente, y se empuja el punzón 31 hacia dentro de la matriz 50. Como resultado, ambas porciones laterales en la dirección de la anchura de la placa metálica en bruto 70 se mueven hacia el centro, a lo largo de las caras de guía 50c y 50d de la matriz 50, y Paralelamente a esto, se empuja una porción de la placa metálica en bruto 70 hacia dentro de la impresión de la matriz 50.

30 Posteriormente, tal y como se muestra en la FIG. 2(f), la matriz superior 40 llega al punto muerto inferior. Como resultado, la cara terminal 31a del punzón 31 y la almohadilla 41 completan la porción de placa superior, y las caras laterales exteriores 31b y 31c del punzón 31 y las caras laterales interiores 50a y 50b de la matriz 50 completan las porciones de pared vertical. Adicionalmente, las caras de guía 50c y 50d de la matriz 50 y los soportes de pieza en bruto 32 y 33 completan las porciones de pestaña. Al llevar a cabo la estampación de esta manera, se produce un producto estampado que tiene una sección transversal en forma de sombrero de copa.

La siguiente tecnología está disponible como técnica anterior para formar un producto estampado con una sección transversal en forma de sombrero de copa.

45 La Publicación de Solicitud de Patente de Japón N.º 2009-255116 (Literatura de Patente 1) da a conocer tecnología que usa una almohadilla cuando se lleva a cabo un estampado por medio de un punzón y una matriz. De acuerdo con la tecnología dada a conocer en la Literatura de Patente 1, se miden una posición de punzón, una posición de matriz y una posición de almohadilla durante la estampación. Basándose en los valores de medición, se controla la posición de la almohadilla de modo que un desplazamiento relativo entre la almohadilla y el punzón se mantenga dentro de un intervalo de 10 a 20 mm, hasta que un desplazamiento relativo entre la matriz y la almohadilla desde el inicio del conformado pase a ser cero. Controlando la posición de la almohadilla de esta manera, se forma holgura en la placa metálica en bruto entre el punzón y la almohadilla, y en una etapa posterior de estampación se aplasta la holgura formada. De este modo, la tecnología descrita en la Literatura de Patente 1 amplía una zona de plegado de manera que, como resultado, pueda reducirse la recuperación elástica.

50 La Publicación de Solicitud Internacional N.º WO2011/145679 (Literatura de Patente 2) da a conocer tecnología relacionada con un método de estampación que usa una matriz, una matriz de plegado y una almohadilla. Un producto estampado que se produzca utilizando la tecnología dada a conocer en la Literatura de Patente 2 tendrá una forma exterior que se curva en forma de L a lo largo de una dirección longitudinal, en una vista en planta. El producto estampado incluye una porción superior de placa, unas porciones de pared vertical conectadas a la porción de placa superior y unas porciones de pestaña conectadas a las porciones de pared vertical. Específicamente, entre dos porciones laterales de la porción superior de placa, está formada una porción de pared vertical a través de toda una área en una porción lateral en un lado interior curvado. En una porción lateral de un lado exterior curvado de la porción superior de placa, está formada una porción de pared vertical solo en un área desde un borde hasta una posición en la que la porción lateral se curva. En otras palabras, el producto estampado descrito en la Literatura de Patente 2 tiene una sección transversal incompleta en forma de sombrero de copa, en la que falta una porción de pared vertical sobre

un área amplia en el lado exterior curvo de la porción superior de placa.

De acuerdo con la tecnología dada a conocer en la Literatura de Patente 2, se dispone una placa metálica en bruto entre una matriz, una almohadilla y una matriz de plegado, y se lleva a cabo un estampado en un estado en el que se pone adyacente a la placa metálica en bruto o en contacto con la misma. En ese momento, se forman unas porciones de pared vertical y unas porciones de pestaña mientras se desliza al menos una parte de la placa metálica en bruto sobre una zona correspondiente a la porción superior de placa entre toda la zona de la matriz. De este modo, de acuerdo con la Literatura de Patente 2, se adopta una configuración que permite suprimir la aparición de grietas en una porción de pestaña y también permite suprimir la aparición de arrugas en una porción superior de placa en una zona curva de un producto estampado.

El documento WO 2013/094705 da a conocer un aparato de estampación de acuerdo con la sección de pre-caracterización de la reivindicación 1, y un método de acuerdo con la sección de pre-caracterización de la reivindicación 4.

Lista de citas

Literatura de Patentes

Literatura de Patente 1: Publicación de Solicitud de Patente de Japón n.º 2009-255116
Literatura de Patente 2: Publicación de Solicitud Internacional n.º WO2011/145679

Sumario de la invención

Problema técnico

Los miembros estructurales de la carrocería de un vehículo (porción de pilar delantero, porción de estribo lateral y similares) están constituidos por productos estampados individuales, o se constituyen uniendo una pluralidad de productos estampados mediante soldadura por puntos o similar. Un extremo inferior de una porción de pilar delantero está unido a un extremo delantero de una porción de estribo lateral. En la porción de pilar delantero, la parte de la misma que está unida a la porción de estribo lateral está constituida por un refuerzo exterior inferior de pilar delantero y una parte interior de pilar delantero. Para el refuerzo exterior inferior de pilar delantero se utiliza un producto estampado que tiene una sección transversal en forma de sombrero de copa. Puede mencionarse como un ejemplo del mismo un producto estampado dado a conocer en la Literatura de Patente 2 anteriormente descrita.

Un refuerzo exterior inferior de pilar delantero de este tipo tiene una forma que se curva en forma de L a lo largo de la dirección longitudinal. Esta forma se adopta para mejorar el rendimiento, tal como la rigidez de la carrocería del vehículo así como el rendimiento de seguridad en caso de colisión.

Las FIGS. 3(a) y (b) son vistas que ilustran esquemáticamente un ejemplo diferente de un producto estampado que tiene una sección transversal en forma de sombrero de copa. Entre estas figuras, la FIG. 3(a) muestra una vista en planta, y la FIG. 3(b) muestra una vista en sección transversal a lo largo de una línea B-B de la FIG. 3(a). El producto estampado mostrado en las FIGS. 3 (a) y (b) se aplica a un refuerzo exterior inferior de pilar delantero, y tiene una forma exterior que se curva en forma de L a lo largo de la dirección longitudinal, en una vista en planta, y tiene una sección transversal en forma de sombrero de copa en toda el área en la dirección longitudinal. En lo sucesivo, a un producto estampado con esta forma se le denominará también "producto estampado específico". Obsérvese que, en las FIGS. 3(a) y (b), para facilitar la descripción, se ilustra como ejemplo un producto estampado que se utiliza como refuerzo exterior inferior de pilar delantero, haciéndose referencia a un lado terminal inferior del mismo que está unido a una porción de estribo lateral como "parte trasera" en la dirección longitudinal (véase la referencia "B" rodeada por un círculo en la FIG. 3(a)), y haciéndose referencia a un lado terminal superior que es opuesto a la "parte trasera" como "parte delantera" en la dirección longitudinal (véase la referencia "F" rodeada por un círculo en la FIG. 3(a)).

Tal y como se muestra en la FIG. 3(b), el producto estampado 10 incluye una porción superior de placa 10a, una primera porción de pared vertical 10b, una segunda porción de pared vertical 10c, una primera porción de pestaña 10d y una segunda porción de pestaña 10e. La porción superior de placa 10a tiene una zona curva en forma de L. La primera porción de pared vertical 10b está conectada a toda el área de una porción lateral en el lado interior curvo entre dos porciones laterales de la porción superior de placa 10a. La segunda porción de pared vertical 10c está conectada a toda el área de una porción lateral en el lado exterior curvo entre las dos porciones laterales de la porción superior de placa 10a. La primera porción de pestaña 10d está conectada a la primera porción de pared vertical 10b. La segunda porción de pestaña 10e está conectada a la segunda porción de pared vertical 10c.

Tal como se muestra en las FIGS. 3(a) (b), una porción límite 10f situada entre la porción superior de placa 10a y la primera porción de pared vertical 10b tiene una zona sustancialmente en forma de cuarto de arco 10j (en lo sucesivo, también denominada "primera zona en forma de arco de la porción superior de placa") que se curva a lo largo de una zona curvada de la porción superior de placa 10a (véase la línea gruesa en la FIG. 3(a)). Adicionalmente, una porción límite 10g situada entre la porción superior de placa 10a y la segunda porción de pared vertical 10c también tiene una

zona sustancialmente en forma de cuarto de arco 10k (en lo sucesivo, también denominada "segunda zona en forma de arco de la porción superior de placa") que se curva a lo largo de una zona curvada de la porción superior de placa 10a (véase la línea gruesa en la FIG. 3(a)).

5 El producto estampado específico 10 puede producirse mediante estampación usando un punzón, una matriz y un soporte de pieza en bruto. Sin embargo, cuando se utiliza una placa metálica de alta resistencia, por ejemplo una placa metálica que tenga una resistencia a la tracción (TS) de 590 MPa o más, a modo de placa metálica en bruto, es probable que se produzcan grietas o arrugas en el producto estampado 10.

10 Por otro lado, incluso en el caso de utilizar una placa metálica con una resistencia a la tracción (TS) de menos de 590 MPa como placa metálica en bruto, si una profundidad d1 de la primera porción de pared vertical 10b o una profundidad d2 de la segunda porción de pared vertical 10c es profunda, es probable que se produzcan grietas o arrugas en el producto estampado 10. Adicionalmente, también es probable que se produzcan grietas o arrugas en el producto
15 estampado 10 en un caso en el que el radio de curvatura de la primera zona en forma de arco 10j de la porción superior de placa sea pequeño, o en un caso en el que el radio de curvatura de la segunda zona en forma de arco 10k de la porción superior de placa sea pequeño.

Las FIGS. 4(a) a (c) son unas vistas que ilustran la distribución de una tasa de disminución del espesor de placa cuando el producto estampado específico se produce mediante estampación. Entre estas figuras, la FIG. 4(a) ilustra
20 un caso en el que el producto estampado específico mostrado en la FIG. 3 se produce mediante embutición con un punzón, una matriz y un soporte de pieza en bruto. La FIG. 4(b) ilustra un caso en el que se produce un producto específico estampado, con una forma en la que un extremo en la dirección longitudinal está cerrado, mediante la misma embutición que la utilizada en el caso ilustrado en la FIG. 4(a). La FIG. 4(c) ilustra un caso en el que el producto
25 estampado específico mostrado en la FIG. 3 se produce mediante embutición utilizando una almohadilla además de un punzón, una matriz y un soporte de pieza en bruto. En las FIGS. 4(a) a (c), las tasas de disminución del espesor de placa se indican mediante grados de sombreado, y la forma del contorno de la placa metálica en bruto 70 antes de la estampación se muestra con una línea continua. la relación de disminución del espesor de placa es una relación de
30 disminución (%) del espesor de placa en función del espesor de la placa metálica en bruto 70.

la relación de disminución del espesor de placa se determinó mediante análisis FEM. En ese caso, se utilizó como
35 placa metálica en bruto una placa de acero de alta resistencia de fase dual de clase 980 MPa, que tenía un espesor de placa de 1,6 mm. Las dimensiones y la forma del producto estampado fueron las mismas que en los ejemplos que se describen más adelante. la relación de disminución del espesor de placa rtb (%) se calculó mediante la siguiente Fórmula (1).

$$rtb = (tb - t)/tb \times 100 \quad \dots(1)$$

En la anterior Fórmula (1), tb representa el espesor de placa (mm) de la placa metálica en bruto y t representa el
40 espesor de placa (mm) del producto estampado.

Tal y como se muestra en la FIG. 4(a), en el caso de que el producto estampado específico se haya producido mediante
45 embutición utilizando un punzón, una matriz y un soporte de pieza en bruto, se produce una reducción notable del espesor en una zona X del lado interior curvo de la segunda zona en forma de arco de la porción de placa superior. En este caso, debido a las características del material adoptado para la placa metálica en bruto, si la relación de
50 disminución del espesor de placa es superior a aproximadamente el 18 %, se generan grietas en el producto conformado real obtenido mediante estampación. Por lo tanto, en el producto estampado específico mostrado en la FIG. 4(a), se generan grietas en la zona X. Obsérvese que la zona X incluye la segunda zona en forma de arco de la porción superior de placa contigua a la zona X, así como la vecindad de esta zona en forma de arco.

Adicionalmente, en el caso del producto estampado específico mostrado en la FIG. 4(a), en una zona Y situada en el
55 lado exterior curvo de la primera zona en forma de arco de la porción superior de placa, la relación de disminución del espesor de placa aumenta y disminuye repetidamente en un ciclo corto a lo largo de la dirección longitudinal. Esto significa que se generan arrugas en el producto formado real obtenido mediante estampación. Por lo tanto, en el producto estampado específico mostrado en la FIG. 4(a), se generan arrugas en la zona Y. Obsérvese que la zona Y
60 incluye la primera zona en forma de arco de la porción superior de placa contigua a la zona Y, así como la vecindad de esta zona en forma de arco.

Tal y como se muestra en la FIG. 4(b), en un caso en el que en el que se produjo un producto específico estampado,
65 con una forma en la que un extremo en la dirección longitudinal está cerrado, mediante el mismo tipo de embutición que se utilizó en el caso del producto estampado específico ilustrado en la FIG. 4(a), se produjo una reducción del espesor en la misma zona X que en la FIG. 4(a). Sin embargo, debido a que ha disminuido el grado de reducción de espesor con respecto al producto estampado específico ilustrado en la FIG. 4(a), se reduce la aparición de grietas. Adicionalmente, en el producto estampado específico mostrado en la FIG. 4(b), las arrugas se generan en la misma zona Y que en la FIG. 4(a). Obsérvese que, debido a que el producto estampado específico mostrado en la FIG. 4(b) tiene una forma en la que la primera porción de pared vertical y la segunda pared de porción vertical están conectadas en el extremo trasero en la dirección longitudinal, se cambiaron las formas del punzón, la matriz y la placa metálica en

bruto para que coincidieran con esta forma.

Tal y como se muestra en la FIG. 4(c), en el caso de que el producto estampado específico se haya producido mediante embutición utilizando una almohadilla además de un punzón, una matriz y un soporte de pieza en bruto, se produjo una notable reducción del espesor en la misma zona X al igual que en la FIG. 4(a). Por lo tanto, se generan grietas en la zona X. Adicionalmente, en el producto estampado específico mostrado en la FIG. 4(c), se ha suprimido la aparición de arrugas en la zona Y.

En los productos estampados específicos mostrados en las FIGS. 4(a) a(c), se proporciona una gran cantidad de exceso de metal en una zona Z (véase la FIG. 3(a) anteriormente descrita) de la primera porción de pestaña situada en el lado interior curvo correspondiente a la zona curva de la porción superior de placa. Este exceso de metal se obtiene expandiendo la anchura de la placa metálica en bruto. En un caso en el que no se proporcione este exceso de metal, como se muestra en la FIG. 3(a), es probable que aparezcan grietas en la zona Z. La zona Z incluye una zona en forma de arco (en lo sucesivo también denominada "primera zona en forma de arco de la porción de pestaña") contigua a la zona Z situada entre el área completa de la porción límite entre la primera porción de pestaña y la primera porción de pared vertical, así como la vecindad de esta zona en forma de arco.

Como método para suprimir la aparición de tales grietas o arrugas, es concebible aplicar a la embutición del producto estampado específico la tecnología dada a conocer en la Literatura de Patente 1 anteriormente mencionada. En este caso, dado que en la estampación mediante punzón y matriz se usa una almohadilla, es posible reducir las arrugas en la zona Y hasta cierto punto. Sin embargo, por otro lado, aparecerán arrugas en una zona W (véase la FIG. 3(a) anteriormente descrita) situada en la segunda porción de pestaña en el lado exterior curvo correspondiente a la zona curva de la porción superior de placa. La zona W incluye una zona en forma de arco (en lo sucesivo también denominada "segunda zona en forma de arco de la porción de pestaña") contigua a la zona W entre toda el área de la porción límite, entre la segunda porción de pestaña y la segunda porción de pared vertical, así como la vecindad de esta zona en forma de arco.

Adicionalmente, un producto estampado que se adopta como objeto de producción con la tecnología dada a conocer en la Literatura de Patente 2 anteriormente mencionada es un producto estampado con una sección transversal incompleta en forma de sombrero de copa, en la que falta una porción de pared vertical en una amplia extensión. Por consiguiente, resulta difícil aplicar la tecnología dada a conocer en la Literatura de Patente 2 para embutir el producto estampado específico. Si, por ejemplo, se aplicara la tecnología dada a conocer en la Literatura de Patente 2 para embutir el producto estampado específico, aparecerían arrugas en la zona W (véase la FIG. 3(a) anteriormente mencionada) de la segunda porción de pestaña.

La presente invención se ha concebido teniendo en cuenta las circunstancias reales que se han descrito anteriormente. Un objetivo de la presente invención es proporcionar un aparato de estampación que tenga una característica descrita a continuación con respecto a un producto estampado cuya forma exterior se curve en forma de L a lo largo de una dirección longitudinal, en una vista en planta, y que también tenga una sección transversal en forma de sombrero de copa a través de aproximadamente toda un área en la dirección longitudinal, un método para producir un producto estampado utilizando el aparato de formación, y un producto estampado: obteniendo un producto estampado en el que se reduzcan las grietas y las arrugas.

Solución al problema

Un aparato de estampación de acuerdo con una realización de la presente invención es un aparato de estampación para producir un producto prensado cuya forma exterior se curve en forma de L a lo largo de una dirección longitudinal, en una vista en planta.

El producto estampado incluye:

- una porción superior de placa que incluye una zona curva en forma de L;
- una primera porción de pared vertical que está conectada a una porción lateral en un lado interior curvo entre dos porciones laterales de la porción superior de placa;
- una segunda porción de pared vertical que está conectada a una porción lateral en un lado interior curvo entre dos porciones laterales de la porción superior de placa;
- una primera porción de pestaña que está conectada a la primera porción de pared vertical; y
- una segunda porción de pestaña que está conectada a la segunda porción de pared vertical.

El aparato de estampación incluye un punzón, un primer soporte de pieza en bruto, un segundo soporte de pieza en bruto, una matriz, una almohadilla, una porción precedente y un mecanismo de restricción.

El punzón tiene una cara terminal, una primera cara lateral exterior y una segunda cara lateral exterior que tienen formas correspondientes a la porción superior de placa, la primera porción de pared vertical y la segunda porción de pared vertical, respectivamente.

El primer soporte de pieza en bruto es adyacente a un lado interior curvado del punzón y es deslizable en una dirección de estampación.

5 El segundo soporte de pieza en bruto es adyacente a un lado interior curvado del punzón y es deslizable en la dirección de estampación.

10 La matriz forma un par con el punzón, el primer soporte de pieza en bruto y el segundo soporte de pieza en bruto, e incluye una primera cara lateral interior y una segunda cara lateral interior que tienen formas correspondientes a la primera porción de pared vertical y la segunda porción de pared vertical, respectivamente, y una primera cara de guía y una segunda cara de guía orientadas hacia el primer soporte de pieza en bruto y el segundo soporte de pieza en bruto, respectivamente.

15 La almohadilla constituye una parte de la matriz y es deslizable en la dirección de estampación y, entre una zona completa de la cara terminal del punzón, está orientada al menos hacia una zona que corresponde a la zona curvada de la porción superior de placa.

20 La porción precedente constituye una parte de la matriz y es deslizable en la dirección de estampación y, entre una zona completa de la primera cara de guía y la primera cara lateral interior, incluye al menos una zona que corresponde a la zona curvada de la porción superior de placa.

A continuación se describen operaciones del aparato de estampación.

25 Cuando se empuja el punzón en la matriz, moviendo relativamente el punzón y la matriz en la dirección de estampación para formar una placa metálica en el producto estampado, la primera cara de guía de la porción precedente precede a la segunda cara de guía de la matriz, y se forman la primera porción de pared vertical y la primera porción de pestaña. Acto seguido, el mecanismo de restricción restringe el deslizamiento del primer soporte de pieza en bruto y la porción precedente con respecto al punzón, manteniéndose el empuje del punzón hacia dentro de la matriz en el estado restringido y formando la segunda porción de pared vertical y la segunda porción de pestaña.

30 El aparato de estampación anteriormente descrito puede tener una configuración que incluya adicionalmente un amortiguador y un tope.

35 El amortiguador soporta de forma deslizante el primer soporte de pieza en bruto en la dirección de estampación, a través de un pasador de amortiguación.

El tope limita el deslizamiento del primer soporte de pieza en bruto.

40 En el caso de esta configuración, al separar el pasador de amortiguador y el primer soporte de pieza en bruto mientras se limita el deslizamiento del primer soporte de pieza en bruto con el tope, el mecanismo de restricción restringe el deslizamiento del primer soporte de pieza en bruto y restringe el deslizamiento de la porción precedente tras restringir el primer soporte de pieza en bruto.

45 El aparato de estampación anteriormente descrito puede adoptar una configuración que incluya adicionalmente un mecanismo de presurización, en lugar de la configuración descrita anteriormente.

El mecanismo de presurización soporta de manera deslizante el primer soporte de pieza en bruto en la dirección de estampación.

50 En el caso de esta configuración, el mecanismo de restricción restringe el primer soporte de pieza en bruto limitando el deslizamiento del primer soporte de pieza en bruto, y restringe el deslizamiento de la porción precedente tras restringir el primer soporte de pieza en bruto.

55 Un método para producir un producto estampado de acuerdo con una realización de la presente invención es un método que, al producir el producto estampado anteriormente descrito a partir de una placa metálica mediante estampación, ejecuta y finaliza la formación de la primera porción de pared vertical y la primera porción de pestaña antes de la formación de la segunda porción de pared vertical y la segunda porción de pestaña.

El método de producción descrito puede adoptar la siguiente configuración.

60 El método para producir el producto estampado utiliza el aparato de estampación anteriormente descrito, e incluye un proceso de sujeción y un proceso de conformado.

65 En el proceso de sujeción, en un estado en el que la primera cara de guía de la porción precedente precede a la segunda cara de guía de la matriz, la placa metálica queda intercalada entre el primer soporte de pieza en bruto, el segundo soporte de pieza en bruto y la almohadilla.

En el proceso de conformado, al mover relativamente el punzón y la matriz en la dirección de estampación, se empuja el punzón dentro de la matriz para formar la placa metálica en el producto estampado.

El proceso de conformación incluye una primera etapa y una segunda etapa.

5 En la primera etapa, en un estado en el que la primera cara de guía de la porción precedente precede a la segunda cara de guía de la matriz, se empuja el punzón hacia dentro de la matriz para formar la primera porción de pared vertical y la primera porción de pestaña.

10 En la segunda etapa, el mecanismo de restricción restringe el deslizamiento del primer soporte de pieza en bruto y la porción precedente con respecto al punzón, manteniéndose el empuje del punzón hacia dentro de la matriz en el estado restringido para formar la segunda porción de pared vertical y la segunda porción de pestaña.

15 Efecto ventajoso de la invención

Un aparato de estampación, un método para producir un producto estampado utilizando el aparato de formación y un producto estampado de la presente invención tienen el siguiente efecto ventajoso notable: se obtiene un producto estampado en el que se reducen las grietas y las arrugas.

20 Breve descripción de los dibujos

[FIG. 1] Las FIGS. 1(a) y(b) son unas vistas que ilustran esquemáticamente un ejemplo de un producto estampado que tiene una sección transversal en forma de sombrero de copa.

25 [FIG. 2] Las FIGS. 2(a) a 2(f) son unas vistas en sección transversal que ilustran esquemáticamente los procesos de trabajo de la estampación (embutición) convencional.

[FIG. 3] Las FIGS. 3(a) y (b) son unas vistas que ilustran esquemáticamente un ejemplo diferente de un producto estampado que tiene una sección transversal en forma de sombrero de copa.

[FIG. 4] Las FIGS. 4(a) a (c) son unas vistas que ilustran la distribución de una relación de disminución del espesor de placa cuando se produce mediante estampación un producto específico estampado.

30 [FIG. 5] La FIG. 5 es una vista en sección transversal que ilustra esquemáticamente un aparato de estampación de una primera realización de la presente invención.

[FIG. 6] Las FIGS. 6(a) a (e) son unas vistas en sección transversal que ilustran esquemáticamente los procesos de trabajo de estampación mediante el aparato de estampación de la primera realización de la presente invención.

35 [FIG. 7] Las FIGS. 7(a) a (e) son unas vistas en sección transversal que ilustran esquemáticamente los procesos de trabajo de estampación mediante un aparato de estampación de una segunda realización de la presente invención.

[FIG. 8] La FIG. 8 es una vista en sección transversal que ilustra esquemáticamente una matriz superior en un aparato de estampación de una tercera realización de la presente invención.

[FIG. 9] La FIG. 9 es una vista en planta de un producto estampado que ilustra esquemáticamente un ejemplo de una zona en la que una porción precedente hace tope contra el punto muerto inferior.

40 [FIG. 10] La FIG. 10 es una vista en planta de un producto estampado que ilustra esquemáticamente un ejemplo de una zona en la que una almohadilla hace tope contra el punto muerto inferior.

[FIG. 11] Las FIGS. 11(a) a (g) son unas vistas en sección transversal que ilustran esquemáticamente los procesos de trabajo de acuerdo con la estampación de una cuarta realización de la presente invención.

45 [FIG. 12] La FIG. 12 es una vista en planta que ilustra esquemáticamente un producto estampado que se produce mediante la estampación del Ejemplo 1.

[FIG. 13] La FIG. 13 es una vista que ilustra la distribución de una relación de disminución del espesor de placa cuando se produce un producto estampado específico mediante la estampación del Ejemplo 1.

50 [FIG. 14] La FIG. 14 es una vista que ilustra un ejemplo de la distribución de una relación de disminución del espesor de placa cuando se produce un producto estampado específico mediante la estampación del Ejemplo 2.

[FIG. 15] Las FIGS. 15(a) a (c) son unas vistas que ilustran una relación entre una diferencia de carrera entre matrices y una tasa de disminución del espesor de placa como resultado del Ejemplo 2.

55 Descripción de las realizaciones

Para lograr el objetivo anteriormente descrito, los presentes inventores llevaron a cabo varios experimentos y efectuaron estudios concentrados. Como resultado, como se muestra en la FIG. 5 que se describe más adelante, los presentes inventores descubrieron que, cuando se estampa (embute) usando unos soportes de pieza en bruto 32 y 33 junto con la almohadilla 41, resulta ventajoso que la cara de guía (primera cara de guía) 50c situada en el lado interior curvado de la matriz preceda a la cara de guía (segunda cara de guía) 50d situada en el lado exterior curvo de la misma. En este caso, un lado interior curvado de una zona curvada de la porción superior de placa, más específicamente, la primera porción de pared vertical y la segunda porción de brida, se acaban antes que otras porciones. Como resultado, la placa metálica en bruto se inclina hacia el lado interior curvado. Por consiguiente, en comparación con un caso en el que la primera cara de guía 50c no sea precedente, se llega a un estado en el que habrá un excedente de la placa metálica en bruto en la proximidad de la segunda zona en forma de arco 10k de la porción superior de placa. En este estado, se acaban el lado exterior curvado de la zona curvada de la porción superior

de placa, más específicamente, la segunda porción de pared vertical y la segunda porción de pestaña. De este modo, puede disminuirse una reducción de espesor en la zona X del lado interior curvado de la segunda zona en forma de arco 10k de la porción superior de placa y, como resultado, es posible reducir la aparición de grietas.

5 Adicionalmente, al utilizar los soportes de pieza en bruto 32 y 33 junto con la almohadilla 41, puede reducirse la generación de arrugas en la zona Y del lado exterior curvado de la primera zona en forma de arco 10j de la porción superior de placa. Como resultado, es posible reducir los cambios en el espesor de placa del producto estampado.

En lo sucesivo, se describirán realizaciones de la invención al tiempo que se hace referencia a los dibujos.

10 [Primera Realización]

15 La FIG. 5 es una vista en sección transversal que ilustra esquemáticamente un aparato de estampación de una primera realización de la presente invención. Para producir el producto estampado específico 10 que se muestra en la FIG. 3 se utiliza un aparato de estampación 20 de la primera realización para llevar a cabo la embutición. Obsérvese que la sección transversal mostrada en la FIG. 5 es una sección transversal a lo largo de una línea B-B de la FIG. 3(a). Lo mismo es aplicable con respecto a una segunda realización y una tercera realización que se describen más adelante.

20 El aparato de estampación 20 incluye un pistón 61, una matriz superior 40, una matriz inferior 30, un cabezal 62 y un amortiguador 35. El pistón 61 se desliza en una dirección de estampación (dirección vertical). El amortiguador 35 está dispuesto debajo del cabezal 62. El amortiguador 35 genera una presión uniforme en la dirección ascendente por medio de un resorte o presión hidráulica, o similar. Obsérvese que en la FIG. 5 también se muestra una placa metálica en bruto 70.

25 La matriz inferior 30 incluye un punzón 31, un primer soporte de pieza en bruto 32 y un segundo soporte de pieza en bruto 33. El punzón 31 tiene una impresión de matriz en la que se refleja la forma del producto estampado 10. En otras palabras, el punzón 31 tiene una cara terminal 31a con una forma que corresponde a la porción superior de placa 10a del producto estampado 10. Además, el punzón 31 tiene una primera cara lateral exterior 31b con una forma que corresponde a la primera porción de pared vertical 10b, y también tiene una segunda cara lateral exterior 31c con una forma que corresponde a una segunda porción de pared vertical 10c. Por consiguiente, de forma similar al producto estampado 10, la forma del punzón 31 en una vista en planta es una forma que se curva en forma de L a lo largo de la dirección longitudinal.

35 El primer soporte de pieza en bruto 32 está dispuesto en un lado interior curvado del punzón 31, y es adyacente al punzón 31. El segundo soporte de pieza en bruto 33 está dispuesto en un lado exterior curvado del punzón 31, y es adyacente al punzón 31.

40 El primer soporte de pieza en bruto 32 y el segundo soporte de pieza en bruto 33 están montados en un extremo superior de un pasador de amortiguación 34, respectivamente. Los pasadores de amortiguación 34 penetran a través del cabezal 62 y están soportados de modo que puedan moverse individualmente en la dirección de estampación (dirección vertical). Los extremos inferiores de los pasadores de amortiguación 34 presionan contra el amortiguador 35. Por lo tanto, el primer soporte de pieza en bruto 32 y el segundo soporte de pieza en bruto 33 están soportados de manera deslizante en la dirección de estampación mientras que el amortiguador 35 les imparte una fuerza de recuperación ascendente, a través de los pasadores de amortiguación 34.

45 Un tope 56, que está fijado al aparato de conformación a presión y que se utiliza para limitar un movimiento deslizante del primer soporte de pieza en bruto 32, está situado sobre el pasador de amortiguación 34 que soporta el primer soporte de pieza en bruto 32. El tope 56 constituye un mecanismo de restricción que restringe el deslizamiento del primer soporte de pieza en bruto 32 y también restringe el deslizamiento de una porción precedente 54 de una matriz, que se describirá más adelante. El primer soporte de pieza en bruto 32 está montado sobre el pasador de amortiguación 34 en un estado en el que el primer soporte de pieza en bruto 32 puede desmontarse del pasador de amortiguación 34.

50 La matriz superior 40 incluye una matriz 50 (51 a 53) y la almohadilla 41. La matriz 50 está constituida por una placa de matriz 51, una primera matriz 52 y una segunda matriz 53 y, en un estado en el que estas matrices están integradas, presenta una impresión de matriz en la que se refleja la forma del producto estampado 10. En términos de la impresión de matriz, la almohadilla 41 constituye una parte de la matriz 50, y tiene una cara terminal con una forma que corresponde a la porción superior de placa 10a del producto estampado 10. En otras palabras, la almohadilla 41 está dispuesta orientada hacia la cara terminal 31a del punzón 31.

60 La primera matriz 52 está orientada hacia el soporte de pieza en bruto 32. En otras palabras, la primera matriz 52 está dispuesta sobre el lado interior curvado del punzón 31 (producto estampado 10). La primera matriz 52 tiene una primera cara de guía 50c cuya forma corresponde a la primera porción de pestaña 10d del producto estampado 10. Además, la primera matriz 52 tiene una primera cara lateral interior 50a cuya forma corresponde a la primera porción de pared vertical 10b del producto estampado 10. La primera cara lateral interior 50a también tiene una forma que corresponde a la primera cara lateral exterior 31b del punzón 31.

La segunda matriz 53 está orientada hacia el soporte de pieza en bruto 33. En otras palabras, la segunda matriz 53 está dispuesta sobre el lado exterior curvado del punzón 31 (producto estampado 10). La segunda matriz 53 tiene una segunda cara de guía 50d cuya forma corresponde a la segunda porción de pestaña 10e del producto estampado 10. Además, la segunda matriz 53 tiene una segunda cara lateral interior 50b cuya forma corresponde a la segunda porción de pared vertical 10c del producto estampado 10. La segunda cara lateral interior 50b también tiene una forma que corresponde a la segunda cara lateral exterior 31c del punzón 31.

La porción precedente 54 se proporciona en la primera matriz 52 que se dispone sobre el lado interior curvado del punzón 31 (producto estampado 10). Entre toda la zona de la primera cara de guía 50c y la primera cara lateral interior 50a, la porción precedente 54 incluye al menos una zona que corresponde a la zona curvada de la porción superior de placa 10a del producto estampado 10. En otras palabras, la porción precedente 54 constituye una parte de la primera cara de guía 50c y la primera cara lateral interior 50a de la primera matriz 52. Como se describe usando la FIG. 9 que se da a conocer más adelante, una porción límite 10h situada entre la primera porción de pestaña 10d y la primera porción de pared vertical 10b del producto estampado 10 incluye una zona sustancialmente en forma de cuarto de arco 101 (primera zona en forma de arco de la porción de pestaña) que se curva a lo largo de una zona curvada de la porción superior de placa 10a. Por ejemplo, la primera cara de guía 50c de la porción precedente 54 corresponde a una zona 10n que incluye una zona situada sobre un lado interior curvado de la primera zona en forma de arco 101 de la porción de pestaña.

La porción precedente 54 puede estar integrada con la primera matriz 52, o puede ser una porción separada e independiente de la primera matriz 52. En la FIG. 5, se ilustra un ejemplo en el que la porción precedente 54 está integrada con la primera matriz 52. La porción precedente 54 (primera matriz 52) está soportada mediante un mecanismo de presurización de porción precedente (por ejemplo, un resorte, caucho, un cilindro de caucho o un cilindro hidráulico) 55. De este modo, la porción precedente 54 puede deslizarse en la dirección de estampación. Por otro lado, la segunda matriz 53 está fijada, por ejemplo mediante un perno, a la placa de matriz 51. Por consiguiente, la primera cara de guía 50c de la porción precedente 54 es deslizante con respecto a la segunda cara de guía 50d de la segunda matriz 53.

La almohadilla 41 está soportada mediante un mecanismo de presurización de almohadilla (por ejemplo, un resorte, caucho, un cilindro de caucho o un cilindro hidráulico) 42. De este modo, la almohadilla 41 puede deslizarse en la dirección de estampación. De toda la zona de la cara terminal 31a del punzón 31, la almohadilla 41 está orientada hacia al menos a una zona que corresponde a la zona curvada de la porción superior de placa 10a del producto estampado 10. En otras palabras, la almohadilla 41 constituye una parte de la matriz 50. Por ejemplo, como se describe usando la FIG. 10 que se describirá más adelante, la almohadilla 41 corresponde a una zona 10m que incluye una zona situada sobre un lado exterior curvado de la primera zona en forma de arco 10j de la porción superior de placa del producto estampado 10. En la porción superior de placa 10a del producto estampado 10, la zona 10m que corresponde a la almohadilla 41, y en particular a una zona de la zona 10m que es adyacente a la primera zona en forma de arco 10j de la porción superior de placa, es una zona susceptible a la aparición de arrugas (en lo sucesivo, denominada también "zona de aparición de arrugas").

El producto estampado específico 10 ilustrado en la FIG. 3 se produce a través de los siguientes procesos usando el aparato de estampación 20 que tiene la configuración descrita anteriormente.

Las FIGS. 6(a) a (e) son unas vistas en sección transversal que ilustran esquemáticamente los procesos de trabajo de estampación (embutición) mediante el aparato de estampación de la primera realización de la presente invención. Entre estas figuras, la FIG. 6(a) ilustra un estado antes de iniciar el conformado. La FIG. 6(b) ilustra un estado en el que se intercala una placa metálica en bruto mediante los soportes de pieza en bruto. La FIG. 6(c) ilustra un estado en el que se intercala la placa metálica en bruto usando la almohadilla. La FIG. 6(d) ilustra un estado en un momento en el que se restringe la porción precedente. La FIG. 6(e) ilustra un estado en el que se completa la conformación.

En el estado antes de la conformación, tal y como se muestra en la FIG. 6(a), la matriz superior 40 está en el punto muerto superior, y se separa en la dirección ascendente con respecto a la matriz inferior 30. En este estado, con respecto a la matriz superior 40, la cara terminal de la almohadilla 41 y la segunda cara de guía 50d de la segunda matriz 53 están dispuestas en la misma posición de altura. Sin embargo, la cara terminal de la almohadilla 41 también puede estar dispuesta en una posición más alta que la segunda cara de guía 50d de la segunda matriz 53. La primera cara de guía 50c de la porción precedente 54 (primera matriz 52) está dispuesta en una posición más baja que la segunda cara de guía 50d de la segunda matriz 53. Por otro lado, con respecto a la matriz inferior 30, el primer soporte de pieza en bruto 32 y el segundo soporte de pieza en bruto 33 están dispuestos en una posición más alta que el punzón. Adicionalmente, el primer soporte de pieza en bruto 32 está dispuesto en una posición más elevada que el segundo soporte de pieza en bruto 33. De acuerdo con esta disposición de la matriz superior 40, en el momento de la estampación, la primera cara de guía 50c de la porción precedente 54 precede la segunda cara de guía 50d de la segunda matriz 53. Adicionalmente, la placa metálica en bruto 70 se sitúa sobre la matriz inferior 30 (estrictamente hablando, sobre el primer soporte de pieza en bruto 32 y el segundo soporte de pieza en bruto 33).

Desde este estado, la matriz superior 40 desciende y el punzón 31 y la matriz 50 se mueven relativamente en la

dirección de estampación. A continuación, tal y como se muestra en la FIG. 6(b), la primera cara de guía 50c de la primera matriz 52 y la porción precedente 54 hacen tope contra el primer soporte de pieza en bruto 32 a través de la placa metálica en bruto 70. Paralelamente a esto, la segunda cara de guía 50d de la segunda matriz 53 hace tope contra el segundo soporte de pieza en bruto 33 a través de la placa metálica en bruto 70. De este modo, la placa metálica en bruto 70 queda intercalada entre la porción precedente 54 (primera matriz 52) y el primer soporte de pieza en bruto 32, y también intercalada entre la segunda matriz 53 y el segundo soporte de pieza en bruto 33. En ese momento, se imparte una fuerza de restauración del amortiguador 35 a través de los pasadores de amortiguación 34 al primer soporte de pieza en bruto 32 y al segundo soporte de pieza en bruto 33. Adicionalmente, se imparte a la porción precedente 54 una fuerza de restauración procedente del mecanismo de presurización de porción precedente 55.

A continuación, la matriz superior 40 desciende todavía más. A continuación, como se muestra en la FIG. 6(c), la almohadilla 41 hace tope contra el punzón 31 a través de la placa metálica en bruto 70. Como resultado, la placa metálica en bruto 70 queda intercalada entre el punzón 31 y la almohadilla 41. En ese momento, se imparte al punzón 31 una fuerza de restauración procedente del mecanismo de presurización de almohadilla 42.

La fuerza de restauración del mecanismo de presurización de porción precedente 55 que se imparte a la porción precedente 54 es mayor que la fuerza de restauración del amortiguador 35 que se imparte al primer soporte de pieza en bruto 32. Por consiguiente, la porción precedente 54 empuja el primer soporte de pieza en bruto 32 hacia abajo y, como se muestra en la FIG. 6(c), se mantiene un estado en el que la primera cara de guía 50c de la porción precedente 54 precede a la segunda cara de guía 50d de la segunda matriz 53.

En el estado en el que la placa metálica en bruto 70 está intercalada de esta manera, la matriz superior 40 desciende todavía más. A continuación, en el estado en el que la primera cara de guía 50c de la porción precedente 54 precede a la segunda cara de guía 50d de la segunda matriz 53, se presiona el punzón 31 hacia dentro de la matriz 50 y se trabaja la placa metálica en bruto 70. A su debido tiempo, como se muestra en la FIG. 6(d), se presiona la placa metálica en bruto 70 contra la primera cara lateral exterior 31b del punzón 31 para completar sustancialmente de este modo la conformación de la primera porción de pared vertical 10b en la placa metálica en bruto 70. La conformación de la primera porción de pared vertical 10b también se lleva a cabo presionando la primera cara lateral interior 50a de la primera matriz 52 (porción precedente 54) contra la placa metálica en bruto 70. Adicionalmente, se completa sustancialmente la conformación de la primera porción de pestaña 10d en la placa metálica en bruto 70 por parte de la porción precedente 54 y el primer soporte de pieza en bruto 32. Por otro lado, dado que el estado es uno en el que la primera cara de guía 50c de la porción precedente 54 precede a la segunda cara de guía 50d de la segunda matriz 53, continúa la conformación de la segunda porción de pared vertical 10c y la segunda porción de pestaña 10e.

Cuando la primera porción de pared vertical 10b y la primera porción de reborde 10d se forman con anterioridad a partir de la placa metálica en bruto 70, se lleva la placa metálica en bruto 70 hacia el lado de porción precedente 54 (lado de primera matriz 52) en el lado interior curvado. Más específicamente, se lleva la placa metálica en bruto 70 en una dirección indicada por una flecha de línea continua en la anterior FIG. 3.

Como se muestra en la FIG. 6(d), en un estado en el que se ha completado la conformación de la primera porción de pared vertical 10b y la primera porción de pestaña 10d, el mecanismo de restricción (tope) 56 restringe el deslizamiento del primer soporte de pieza en bruto 32 y la porción precedente 54. De este modo, se evita un cambio adicional en la forma de la primera porción de pared vertical 10b y la primera porción de pestaña 10d conformadas. Tras restringir el deslizamiento del primer soporte de pieza en bruto 32 de esta manera, también se restringe el deslizamiento de la porción precedente 54 con respecto al punzón 31.

La matriz superior 40 desciende entonces todavía más. A continuación, debido a que se restringe el deslizamiento del primer soporte de pieza en bruto 32 y la porción precedente 54 con respecto al punzón 31, el primer soporte de pieza en bruto 32 y el pasador de amortiguación 34 se separan entre sí, y la porción precedente 54 se ve presionada contra el lado de placa de matriz 51. Por otro lado, la segunda matriz 53 desciende y continúa el trabajo de la segunda porción de pared vertical 10c y la segunda porción de pestaña 10e.

Posteriormente, como se muestra en la FIG. 6(e), la matriz superior 40 llega al punto muerto inferior. De este modo, se completa la formación de la segunda porción de pared vertical 10c y la segunda porción de pestaña 10e. Al llevar a cabo la estampación de esta manera, se produce el producto estampado específico 10 ilustrado en la FIG. 3.

De acuerdo con la estampación de la presente realización, cuando se ha completado sustancialmente la conformación de la primera porción de pared vertical 10b y la primera porción de pestaña 10d, se lleva la placa metálica en bruto 70 hacia el lado de porción precedente 54 (primera matriz 52) en el lado interior curvado. De este modo, se llega a un estado en el que habrá un excedente de la placa metálica en bruto 70 en la segunda zona en forma de arco 10k de la porción superior de placa y en la proximidad de la misma. Desde este estado, avanza y se completa la conformación de la segunda porción de pared vertical 10c por parte de la cara terminal 31a y la segunda cara lateral exterior 31c del punzón 31 progresa. Por lo tanto, incluso cuando se usa una placa metálica de alta resistencia, por ejemplo, una placa metálica que tenga una resistencia a la tracción (TS) de 590 MPa o más, como placa metálica en bruto 70, puede disminuirse una reducción de espesor en la zona X (porción superior de placa 10a; véase la FIG. 4) en el lado interior

curvado de la segunda zona en forma de arco 10k de la porción superior de placa y, como resultado, puede reducirse la aparición de grietas. Paralelamente a esto, también puede disminuirse una reducción de espesor en la segunda porción de pared vertical 10c en el lado exterior curvado de la zona X.

- 5 Adicionalmente, de acuerdo con la estampación de la presente realización, la almohadilla 41 hace tope contra la placa metálica en bruto 70 en al menos el lado exterior curvado de la primera zona en forma de arco 10j de la porción superior de placa. Como resultado de que la placa metálica en bruto 70 está intercalada entre la almohadilla 41 y el punzón 31, puede reducirse la formación de arrugas en la zona Y (porción superior de placa 10a; véase la FIG. 4) en el lado exterior curvado de la primera zona en forma de arco 10j de la porción superior de placa. Además, dado que
- 10 la embutición se lleva a cabo en un estado en el que se intercala la placa metálica en bruto 70 utilizando el primer soporte de pieza en bruto 32 y el segundo soporte de pieza en bruto 33, aumenta la tensión que se genera en la dirección de la anchura de la placa metálica en bruto 70. De este modo también puede reducirse la formación de arrugas en la zona Y.
- 15 En particular, utilizando el segundo soporte de pieza en bruto 33, también puede reducirse la formación de arrugas en la zona W (véase la FIG. 3) en el lado exterior curvado de la segunda zona en forma de arco de la porción de pestaña.

La aparición de grietas en la zona Z (véase la FIG. 3) en el lado interior curvado de la primera zona en forma de arco de la porción de pestaña se reduce al expandir la anchura de la placa metálica en bruto 70. Esto se debe a que, en el momento de la estampación, una zona ubicada en el lado posterior en la dirección longitudinal de la placa metálica en bruto 70 puede fluir hacia la zona Z y la periferia de la misma, y como resultado se forma una porción que presenta un exceso de metal en el lado interior curvado de la primera porción de pestaña 10d. Eliminando la porción que presenta un exceso de metal, mediante recorte tras la estampación, puede obtenerse un producto estampado con una forma deseada.

20 Como se ha descrito anteriormente, de acuerdo con la estampación de la presente realización, dado que se disminuye la reducción de espesor en el producto estampado 10, puede reducirse la aparición de grietas. Asimismo, pueden reducirse las arrugas. Por consiguiente, puede reducirse un cambio en el espesor de placa del producto estampado 10. Por lo tanto, es posible obtener un producto estampado 10 en el que se han reducido las grietas y arrugas. El

25 producto estampado 10 se conforma utilizando la placa metálica en bruto 70 que tiene una resistencia a la tracción de 590 MPa o más mediante la estampación de la presente realización. Por consiguiente, la resistencia a la tracción del producto estampado 10 es de 590 MPa o más, preferentemente de 980 MPa o más, y más preferentemente de 1180 MPa o más.

30 La estampación de la presente realización también es aplicable a un caso en el que se use una placa metálica de baja resistencia como placa metálica en bruto 70. En tal caso, incluso si el radio de curvatura de la primera zona en forma de arco 10j de la porción superior de placa es pequeño, puede obtenerse un producto estampado 10 en el que se haya reducido un cambio en el espesor de placa, así como las grietas y arrugas. Naturalmente, no surgirá ningún problema incluso si el radio de curvatura de la segunda zona en forma de arco 10k de la porción superior de placa es pequeño.

35 Asimismo, no surgirá ningún problema incluso si la profundidad d1 de la primera porción de pared vertical 10b o la profundidad d2 de la segunda porción de pared vertical 10c es pronunciada. Por consiguiente, utilizando la estampación de la presente realización se aumenta el grado de libertad en el diseño de la forma de un producto estampado.

45 [Segunda Realización]

Las FIGS. 7(a) a (e) son unas vistas en sección transversal que ilustran esquemáticamente los procesos de trabajo en la estampación (embutición) mediante un aparato de estampación de acuerdo con una segunda realización de la presente invención. Cada uno de estos dibujos ilustra un estado similar al de los respectivos dibujos de las FIGS. 6(a) a (e) anteriormente descritas.

50 El aparato de estampación 20 de la segunda realización se basa en la configuración del aparato de estampación 20 de la primera realización, ilustrado en la FIG. 6 anteriormente descrita. Lo mismo es aplicable con respecto a una tercera y cuarta realizaciones que se describen más adelante. Una diferencia entre el aparato de estampación 20 de la segunda realización y el aparato de estampación 20 de la primera realización es que cambia la forma del mecanismo de restricción. En la segunda realización, el primer soporte de pieza en bruto 32 está soportado de manera deslizante en la dirección de estampación mediante un mecanismo de presurización de primer soporte de pieza en bruto 36, en lugar de un pasador de amortiguación. Por ejemplo, puede emplearse un resorte, caucho, un cilindro de gas o un cilindro hidráulico o similar a modo de mecanismo de presurización de primer soporte de pieza en bruto 36.

60 En la segunda realización, el deslizamiento del primer soporte de pieza en bruto 32 está limitado por el tope 56 a través del mecanismo de presurización de primer soporte de pieza en bruto 36. El primer soporte de pieza en bruto 32 queda restringido como resultado de tal limitación y el deslizamiento de la porción precedente 54 queda restringido a raíz de dicha restricción del primer soporte de pieza en bruto 32.

65 [Tercera Realización]

La FIG. 8 es una vista en sección transversal que ilustra esquemáticamente una matriz superior en un aparato de estampación de acuerdo con una tercera realización de la presente invención. Una diferencia entre el aparato de estampación 20 de la tercera realización y el aparato de estampación 20 de la primera y segunda realizaciones es que cambia la forma de la matriz superior 40. En la tercera realización, la primera matriz 52 está constituida por un primer cuerpo principal de matriz 52a y una porción precedente 54. La porción precedente 54 de la tercera realización constituye toda el área en la dirección de la anchura con respecto a la primera cara de guía 50c, y constituye una porción en las proximidades de la primera cara de guía 50c con respecto a la primera cara lateral interior 50a. El primer cuerpo principal de matriz 52a constituye el resto de la primera cara lateral interior 50a excepto por la porción precedente 54. El primer cuerpo principal de matriz 52a está fijado a la placa de matriz 51. La porción precedente 54 está soportada a través del mecanismo de presurización de porción precedente 55, que está fijado al primer cuerpo principal de matriz 52a.

En el caso de la tercera realización, existe una línea de separación de la matriz entre la porción precedente 54 y el primer cuerpo principal de matriz 52a. Existe el riesgo de que la línea de partición de la matriz se transfiera al producto estampado 10. Por lo tanto, desde el punto de vista de asegurar la calidad de la superficie del producto estampado 10, es preferible adoptar la porción precedente 54 según lo descrito en la primera y segunda realizaciones anteriores.

En la primera a tercera realizaciones anteriormente descritas, la porción precedente 54 constituye el área completa en la dirección de la anchura de la primera cara de guía 50c. Sin embargo, siempre que pueda llevarse a cabo la estampación (embutición) de la placa metálica en bruto 70, también puede adoptarse una forma en la que la porción precedente 54 constituya una parte en la dirección de la anchura de la primera cara de guía 50c.

Adicionalmente, aunque la porción precedente 54 puede proporcionarse en toda el área en la dirección longitudinal de la primera matriz 52, también puede adoptarse una configuración en la que la porción precedente 54 se proporcione parcialmente en la dirección longitudinal de la primera matriz. Si se proporciona parcialmente la porción precedente 54, existirá una línea de partición de la matriz. La línea de partición de la matriz puede ajustarse apropiadamente, por ejemplo, de acuerdo con las limitaciones con respecto a la calidad de la superficie del producto estampado 10 y, asimismo, de acuerdo con una carga desplazada aplicada a una matriz y una máquina de estampación. De hecho, desde el punto de vista de asegurar la calidad de la superficie del producto estampado 10, es preferible que la porción precedente 54 se proporcione a través de toda el área en la dirección longitudinal de la primera matriz 52.

La FIG. 9 es una vista en planta de un producto estampado que ilustra esquemáticamente un ejemplo de una zona con la que la porción precedente hace tope en el punto muerto inferior. La porción precedente 54 hace tope contra al menos una zona 10n (véase la porción rayada en la FIG. 9) en el lado interior curvado de la primera zona en forma de arco 10l de la porción de pestaña (línea gruesa en la FIG. 9). Esto sirve para disminuir una reducción de espesor en la zona X (véase la FIG. 4) en el lado interior curvado de la segunda zona en forma de arco 10k de la porción superior de placa. En paralelo a esto, sirve para reducir la aparición de grietas en la zona Z (véase la FIG. 3) de la primera porción de pestaña 10d.

La FIG. 10 es una vista en planta de un producto estampado que ilustra esquemáticamente un ejemplo de una zona contra la que la almohadilla hace tope en el punto muerto inferior. La almohadilla 41 hace tope contra al menos una zona 10m (véase la porción rayada en la FIG. 10) situada en el lado exterior curvado de la primera zona en forma de arco 10j de la porción superior de placa (véase la línea gruesa en la FIG. 10). Esto sirve para reducir las arrugas en la zona Y (véase la FIG. 4) de la porción superior de placa 10a. Como se muestra en la FIG. 10, la zona 10m contra la que hace tope la almohadilla 41 puede incluir, entre toda la zona de la porción superior de placa 10a, una zona frontal en la dirección longitudinal de la zona curvada. Adicionalmente, la zona 10m contra la que hace tope la almohadilla 41 puede ser la zona completa de la porción superior de placa 10a. En este caso, según sea necesario, la almohadilla 41 puede estar dispuesta en un estado dividido en la dirección longitudinal.

En resumen, la almohadilla 41 está dispuesta de modo que haga tope contra al menos la zona de aparición de arrugas de la porción superior de placa 10a. En muchos casos, la zona de aparición de arrugas está presente en la zona Y (véase la FIG. 4) en el lado exterior curvado de la primera zona en forma de arco 10j de la porción superior de placa (véase la línea gruesa en la FIG. 10). La zona de aparición de arrugas puede determinarse mediante análisis FEM. Adicionalmente, la zona de aparición de arrugas también puede determinarse produciendo un producto estampado mediante un método de estampación común convencional, y examinando las propiedades superficiales del producto estampado.

En este caso, como se ha descrito anteriormente, puede reducirse la aparición de grietas en la zona Z (véase la FIG. 3) en el lado interior curvado de la primera zona en forma de arco de la porción de pestaña al expandir la anchura de la placa metálica en bruto 70 y formar una porción que presente un exceso de metal en el lado interior curvado de la primera porción de pestaña 10d. En tal caso, en el momento de la estampación, una zona ubicada en el lado posterior en la dirección longitudinal de la placa metálica en bruto 70 fluiría hacia la zona Z y la periferia de la misma. Para evitar que se obstruya el flujo de entrada anteriormente mencionado, en un caso en el que se haga que la almohadilla 41 haga tope contra la zona ubicada en el lado posterior en la dirección longitudinal de la placa metálica en bruto 70, es preferible ajustar adecuadamente la fuerza de presión de la almohadilla 41.

En la estampación de la presente realización, la primera cara de guía 50c de la porción precedente 54 está dispuesta para preceder a la segunda cara de guía 50d de la segunda matriz 53. Se establece una cantidad precedente m (unidad: mm; véase la FIG. 5) de la porción precedente 54 tomando como índice una relación (en lo sucesivo, denominada también "relación de cantidad precedente") R que la cantidad precedente m ocupa con respecto a la profundidad d2 (unidad: mm; véase la FIG. 3(b)) de la segunda porción de pared vertical 10c. La cantidad precedente m de la porción precedente 54 se ajusta apropiadamente de acuerdo con la forma del producto estampado 10 y la calidad del material de la placa metálica en bruto 70, y por ejemplo se ajusta de manera que la relación de cantidad precedente R sea del 3 al 100 %. Desde el punto de vista de reducir aún más la aparición de grietas en la zona X (véase la FIG. 4), el punto de vista de una carga desplazada que se cargue en la matriz y el aparato de estampación, y el punto de vista de reducir la aparición de arrugas mientras se mejora la eficiencia de producción, resulta preferible establecer la cantidad precedente m de la porción precedente 54 de modo que la relación de cantidad precedente R sea del 10 al 70 %. También podría decirse que la cantidad precedente m es una diferencia de carrera entre la porción precedente 54 y la segunda matriz 53 (es decir, una diferencia entre las respectivas carreras restantes hasta el punto muerto inferior) durante un proceso de encaje.

La disposición de la porción precedente 54 en una etapa temprana de un proceso de encaje puede evaluarse por medio de una diferencia de altura n (unidad: mm; véase la FIG. 5 anteriormente descrita) entre la primera cara de guía 50c de la porción precedente 54 y la segunda cara de guía 50d de la segunda matriz 53. La diferencia de altura n adopta un valor positivo en un estado en el que la primera cara de guía 50c de la porción precedente 54 sobresale con respecto a la segunda cara de guía 50d de la segunda matriz 53, como se muestra en la FIG. 5 anteriormente mencionada, y adopta un valor negativo en un estado en el que la segunda cara de guía 50d sobresale con respecto a la primera cara de guía 50c de la porción precedente 54.

En la estampación de la presente realización, cualquiera que sea el valor de la diferencia de altura n entre la primera cara de guía 50c y la segunda cara de guía 50d, se encontrará entre un valor positivo, 0 (cero) y un valor negativo, puede reducirse la aparición de grietas en la zona X. Desde el punto de vista de reducir la aparición de grietas en la zona X en mayor medida, preferentemente la diferencia de altura n entre la primera cara de guía 50c y la segunda cara de guía 50d se convierte en un valor positivo, y el estado en la etapa inicial del proceso de encaje es un estado en el que la primera cara de guía 50c de la porción precedente 54 sobresale con respecto a la segunda cara de guía 50d de la segunda matriz 53. Por otro lado, desde el punto de vista de una carga desplazada que se cargue en la matriz y el aparato de estampación, así como desde el punto de vista de reducir la aparición de arrugas mientras se mejora la eficiencia de producción, preferentemente se hace que la diferencia de altura n entre la primera cara de guía 50c y la segunda cara de guía 50d sea un valor menor que la profundidad d1 de la primera porción de pared vertical 10b.

Una porción límite 10i situada entre la segunda porción de pared vertical 10c y la segunda porción de pestaña 10e del producto estampado 10 incluye una zona sustancialmente en forma de cuarto de arco 10q (segunda zona en forma de arco de la porción de pestaña) que se curva a lo largo de una zona curvada de la porción superior de placa 10a (véase la FIG. 12 que se describe más adelante). En la estampación de la presente realización, preferentemente se mantiene una distancia entre el segundo soporte de pieza en bruto 33 y la segunda matriz 53 en un estado en el que la distancia es mayor que el espesor de la placa metálica en bruto 70, al menos en una zona situada en el lado exterior curvado de la segunda zona en forma de arco 10q de la porción de pestaña. De este modo, es posible promover una entrada en la impresión de la matriz 50 de una zona de la placa metálica en bruto 70 que hace tope contra el segundo soporte de pieza en bruto 33. Como resultado, puede disminuirse una reducción del espesor en la zona X (véase la FIG. 4) del producto estampado 10. Asimismo, también puede disminuirse una reducción de espesor en la segunda porción de pared vertical 10c en el lado exterior curvado de la zona X.

Puede realizarse una configuración que mantenga una distancia entre el segundo soporte de pieza en bruto 33 y la segunda matriz 53 en un estado en el que la distancia sea mayor que el espesor de la placa metálica en bruto 70, por ejemplo, proporcionando una altura de escalón en las superficies enfrentadas entre sí del segundo soporte de pieza en bruto 33 y la segunda matriz 53. Adicionalmente, por ejemplo, dicha configuración puede realizarse proporcionando, entre el segundo soporte de pieza en bruto 33 y la segunda matriz 53, un bloque de distancia que sirva como una porción de contacto de superficie de matriz del segundo soporte de pieza en bruto 33 y la segunda matriz 53. Tal configuración también puede realizarse combinando el segundo soporte de pieza en bruto 33 y la segunda matriz 53.

En el caso de adoptar una configuración que mantenga una distancia entre el segundo soporte de pieza en bruto 33 y la segunda matriz 53 en un estado en el que la distancia sea mayor que el espesor de la placa metálica en bruto 70, si la distancia entre el segundo soporte de pieza en bruto 33 y la segunda matriz 53 es demasiado grande, existe el riesgo de que aparezcan arrugas en la zona W (véase la FIG. 3). Por lo tanto, es suficiente establecer apropiadamente la distancia entre el segundo soporte de pieza en bruto 33 y la segunda matriz 53 a un nivel tal que no aparezcan arrugas en la zona W. La distancia d (mm) entre el segundo soporte de pieza en bruto 33 y la segunda matriz 53 puede establecerse, por ejemplo, de manera que se cumpla la siguiente Fórmula (2).

$$tb \times 1.01 \leq d \leq tb \times 1.50 \quad \dots(2)$$

En la anterior Fórmula (2), t_b representa el espesor (mm) de la placa metálica en bruto.

5 Como se ha descrito anteriormente, en un caso en el que se reduzcan las grietas en la zona Z (véase la FIG. 3) mediante la formación de una porción con un exceso de metal en un lado interior curvado de la primera porción de pestaña 10d, resulta más preferible mantener una distancia entre el segundo soporte de pieza en bruto 33 y la segunda matriz 53 en un estado en el que la distancia sea mayor que el espesor de la placa metálica 70 en una zona (véase la porción rayada indicada por el carácter de referencia "10p" en la FIG. 12, que se describe más adelante) que, entre toda la zona de la segunda porción de pestaña 10e, está hacia atrás en la dirección longitudinal desde la segunda zona en forma de arco 10q de la porción de pestaña. Además, resulta más preferible mantener una distancia entre el primer soporte de pieza en bruto 32 y la primera matriz 52 (porción precedente 54) en un estado en el que la distancia sea mayor que el espesor de la placa metálica 70 en una zona (véase la porción rayada indicada por el carácter de referencia "10o" en la FIG. 12, que se describe más adelante) que, entre toda la zona de la primera porción de pestaña 10d, está hacia atrás en la dirección longitudinal desde la primera zona en forma de arco 101 de la porción de pestaña.

15 De este modo, puede disminuirse una reducción de espesor en la zona X (véase la FIG. 4) del producto estampado 10, y también puede disminuirse una reducción de espesor en la segunda porción de pared vertical 10c en el lado exterior curvado de la zona X. Asimismo, se mejora un efecto que reduce las grietas en la zona Z (véase la FIG. 3).

20 En la estampación de la presente realización no existe limitación con respecto al orden de intercalado de la placa metálica en bruto 70. El intercalado utilizando la almohadilla 41 puede ejecutarse después del intercalado mediante el primer soporte de pieza en bruto 32 y el segundo soporte de pieza en bruto 33, como en los procesos de trabajo ilustrados en la FIG. 6 y la FIG. 7, o el intercalado puede ejecutarse en orden inverso.

25 Aunque en el aparato de estampación ilustrado en la FIG. 5 a la FIG. 8 anteriormente descritas se adopta una configuración en la que una matriz y una almohadilla están dispuestas como matriz superior, y un punzón y unos soportes de pieza en bruto están dispuestos como matriz inferior, también puede adoptarse una configuración en la que la disposición de las matrices superior e inferior esté invertida en la dirección vertical.

30 Obsérvese que puede añadirse un proceso de repaso después de la estampación de la presente realización. En el proceso de repaso, se remata una zona que tenga una forma incompleta (por ejemplo, una porción R diminuta o similar) para darle una forma final.

35 El producto estampado específico 10 que se produce mediante la estampación de la presente realización no solo es aplicable a un refuerzo exterior inferior de pilar delantero, sino también a miembros estructurales tales como un estribo lateral interior, un refuerzo exterior trasero de estribo lateral, un miembro lateral delantero y un miembro lateral trasero.

40 En el caso de un producto estampado específico que se aplique a los miembros estructurales anteriormente mencionados, un ángulo central de la primera zona en forma de arco 10j de la porción superior de placa y la segunda zona en forma de arco 10k de la porción superior de placa está diseñado para que sea, por ejemplo, de entre 15 y 120 °. Adicionalmente, el radio de curvatura de la primera zona en forma de arco 10j de la porción superior de placa está diseñado para que sea, por ejemplo, de entre 30 y 600 mm. El radio de curvatura de la segunda zona en forma de arco 10k de la porción superior de placa está diseñado para que sea, por ejemplo, de entre 10 y 600 mm, o ∞ (una línea recta). La profundidad d1 de la primera porción de pared vertical 10b está diseñada para que sea, por ejemplo, de entre 20 y 300 mm, y la profundidad d2 de la segunda porción de pared vertical 10c está diseñada para que sea, por ejemplo, de entre 20 y 300 mm.

45 Más específicamente, en el caso de usar el producto estampado específico como un miembro lateral trasero, el ángulo central de las zonas en forma de arco 10j y 10k se establece para que sea, por ejemplo, de entre 15 y 85°. Adicionalmente, el radio de curvatura de la primera zona en forma de arco 10j de la porción superior de placa se establece para que sea, por ejemplo, de entre 30 y 600 mm. El radio de curvatura de la segunda zona en forma de arco 10k de la porción superior de placa se establece para que sea, por ejemplo, de entre 30 y 600 mm. La profundidad d1 de la primera porción de pared vertical se establece para que sea, por ejemplo, de entre 30 y 300 mm, y la profundidad d2 de la segunda porción de pared vertical se establece para que sea, por ejemplo, de entre 30 y 300 mm.

50 En el caso de utilizar el producto estampado específico como refuerzo exterior inferior de pilar delantero, el ángulo central de las zonas en forma de arco 10j y 10k se establece para que sea, por ejemplo, de entre 60 y 120 °. Adicionalmente, el radio de curvatura de la primera zona en forma de arco 10j de la porción superior de placa se establece para que sea, por ejemplo, de entre 30 y 200 mm. El radio de curvatura de la segunda zona en forma de arco 10k de la porción superior de placa se establece para que sea, por ejemplo, de entre 10 y 200 mm. La profundidad d1 de la primera porción de pared vertical y la profundidad d2 de la segunda porción de pared vertical se establecen para que sean, por ejemplo, de entre 20 y 200 mm.

65 En el caso de utilizar el producto estampado específico como estribo lateral interior, el ángulo central de las zonas en forma de arco 10j y 10k se establece para que sea, por ejemplo, de entre 60 y 120 °. Adicionalmente, el radio de curvatura de la primera zona en forma de arco 10j de la porción superior de placa se establece para que sea, por

ejemplo, de entre 30 y 200 mm. El radio de curvatura de la segunda zona en forma de arco 10k de la porción superior de placa se establece para que sea, por ejemplo, de entre 10 y 200 mm. La profundidad d1 de la primera porción de pared vertical y la profundidad d2 de la segunda porción de pared vertical se establecen para que sean, por ejemplo, de entre 20 y 200 mm.

5 En el caso de utilizar el producto estampado específico como refuerzo exterior trasero de estribo lateral, el ángulo central de las zonas en forma de arco 10j y 10k se establece para que sea, por ejemplo, de entre 15 y 85°. Adicionalmente, el radio de curvatura de la primera zona en forma de arco 10j de la porción superior de placa se establece para que sea, por ejemplo, de entre 30 y 400 mm. El radio de curvatura de la segunda zona en forma de arco 10k de la porción superior de placa se establece para que sea, por ejemplo, de entre 70 y ∞ (una línea recta) mm. La profundidad d1 de la primera porción de pared vertical y la profundidad d2 de la segunda porción de pared vertical se establecen para que sean, por ejemplo, de entre 20 y 200 mm.

[Cuarta Realización]

15 Las FIGS. 11(a) a (g) son unas vistas en sección transversal que ilustran esquemáticamente los procesos de trabajo de acuerdo con la estampación de una cuarta realización de la presente invención. En la cuarta realización, los procesos de trabajo de la estampación se dividen en dos etapas. Aunque un producto estampado que se obtenga finalmente mediante la estampación de la cuarta realización será el mismo que el producto estampado obtenido mediante la estampación de la primera a la tercera realizaciones, el producto estampado obtenido de acuerdo con la cuarta realización se termina después de pasar por una primera etapa y una segunda etapa, en orden. En otras palabras, se utilizan aparatos de estampación separados para cada etapa, formándose un producto intermedio a partir de una placa metálica en bruto en la primera etapa, y terminándose el producto intermedio en la segunda etapa. Aunque el producto intermedio es un producto en el que la porción superior de placa, la primera porción de pared vertical situada en el lado interior curvado de la porción superior de placa y la primera porción de pestaña que está conectada a la primera porción de pared vertical están completamente formadas, el producto intermedio también es un producto en el que la segunda porción de pared vertical situada en el lado exterior curvado de la porción superior de placa, así como la segunda porción de pestaña que está conectada a la segunda porción de pared vertical, están parcialmente formadas.

30 Las FIGS. 11(a) a (d) ilustran los procesos de trabajo de la primera etapa. Entre estas figuras, la FIG. 11(a) ilustra un estado antes de iniciar la conformación en la primera etapa. La FIG. 11(b) ilustra un estado en el que se intercala una placa metálica en bruto mediante los soportes de pieza en bruto. La FIG. 11(c) ilustra un estado en el que se intercala la placa metálica en bruto usando la almohadilla. La FIG. 11(d) ilustra un estado en el que se completa la conformación de la primera etapa. Las FIGS. 11(e) a (g) ilustran los procesos de trabajo de la segunda etapa. Entre estas figuras, la FIG. 11(e) ilustra un estado antes de iniciar la conformación de la segunda etapa. La FIG. 11(f) ilustra un estado cuando comienza la conformación. La FIG. 11(g) ilustra un estado en el que se completa la conformación de la segunda etapa.

40 Tal como se muestra en las FIGS. 11(a) a (d), un aparato de estampación 20A que se utiliza en la primera etapa difiere del aparato de estampación 20 de la primera y segunda realizaciones en los siguientes aspectos. Con respecto a la matriz superior 40 y la matriz 50, la primera matriz 52 y la porción precedente 54 que están dispuestas en el lado interior curvado del punzón 31 están integradas y fijadas a la placa de matriz 51. En otras palabras, no se proporciona el mecanismo de presurización de porción precedente 55 incluido en la primera a tercera realizaciones. De manera similar a la primera a tercera realizaciones, la impresión de la primera matriz 52 y la porción precedente 54 es una porción en la que se refleja la forma del producto acabado.

50 Adicionalmente, en la primera etapa, la segunda matriz 53 que está dispuesta en el lado exterior curvado del punzón 31 está fijada a la placa de matriz 51, de manera similar a la primera a tercera realizaciones. Sin embargo, la impresión de la segunda matriz 53 es una porción en la que se refleja parcialmente la forma del producto acabado. En otras palabras, la profundidad en la dirección de estampación de la cara lateral interior 50b de la segunda matriz 53 es menor que la profundidad de la segunda porción de pared vertical del producto acabado.

55 Con respecto a la matriz inferior 30 utilizada en la primera etapa, no se proporciona el tope 56 que limita un movimiento deslizante del primer soporte de pieza en bruto 32 según lo descrito en la primera a tercera realizaciones.

60 Como se muestra en las FIGS. 11(e) a (g), un aparato de estampación 20B que se utiliza en la segunda etapa difiere del aparato de estampación 20 de la primera y segunda realizaciones en los siguientes aspectos. Con respecto a la matriz superior 40 y la matriz 50, la primera matriz 52 y la porción precedente 54 que están dispuestas en el lado interior curvado del punzón 31 están integradas de manera que incluyan la almohadilla 41. La primera matriz 52, porción precedente 54 y almohadilla 41 integradas están soportadas a través del mecanismo de presurización de almohadilla 42. No se proporciona el mecanismo de presurización de porción precedente 55 proporcionado en la primera a tercera realizaciones. De manera similar a la primera a tercera realizaciones, una impresión de la primera matriz 52, la porción precedente 54 y la almohadilla 41 es una porción en la que se refleja la forma del producto acabado.

65

Adicionalmente, en la segunda etapa, de manera similar a la primera a tercera realizaciones, la segunda matriz 53 que está dispuesta en el lado exterior curvado del punzón 31 está fijada a la placa de matriz 51. Asimismo, de manera similar a la primera a tercera realizaciones, la impresión de la segunda matriz 53 es una porción en la que se refleja parcialmente la forma del producto acabado.

5 Con respecto a la matriz inferior 30 utilizada en la segunda etapa, el primer soporte de pieza en bruto 32 adyacente al lado interior curvado del punzón 31 está integrado con el punzón 31. En otras palabras, no se proporciona el pasador de amortiguación 34 que soporta el primer soporte de pieza en bruto 32 en las configuraciones de la primera a la tercera realizaciones.

10 Tal como se muestra en las FIGS. 11(a) a (d), en la estampación efectuada mediante el aparato de estampación 20A en la primera etapa, la matriz superior 40 desciende y el punzón 31 y la matriz 50 se mueven relativamente en la dirección de estampación. Paralelamente a esto, de manera similar a la primera a tercera realizaciones, la primera cara de guía 50c de la porción precedente 54 (primera matriz 52) precede a la segunda cara de guía 50d de la segunda matriz 53. Se conforman entonces en la placa metálica en bruto 70 las formas de la primera porción de pared vertical 10b y la primera porción de pestaña 10d. Además, se conforman parcialmente entonces en la placa metálica en bruto 70 las formas de la segunda porción de pared vertical 10c y la segunda porción de pestaña 10e. Mediante tal estampación de la primera etapa se conforma un producto intermedio 71.

20 Como se muestra en las FIGS. 11(e) a (g), en la estampación efectuada mediante el aparato de estampación 20B en la segunda etapa, la matriz superior 40 desciende y el punzón 31 y la matriz 50 se mueven relativamente en la dirección de estampación. Paralelamente a esto, de manera similar a la primera a tercera realizaciones, se restringe el deslizamiento del primer soporte de pieza en bruto 32 y la porción precedente 54. Además, en correspondencia con el descenso de la segunda matriz 53, se conforman las formas de la segunda porción de pared vertical 10c y la segunda porción de pestaña 10e. El producto estampado específico 10 ilustrado en la FIG. 3 anteriormente descrita se produce mediante un proceso de estampación en el que la primera etapa y la segunda etapa se llevan a cabo en orden, de esta manera.

30 En la cuarta realización, debido a que la conformación de la primera porción de pared vertical 10b y la primera porción de pestaña 10d precede a la conformación de la segunda porción de pared vertical 10c y la segunda porción de pestaña 10e, se obtienen también los mismos efectos ventajosos que en la primera a tercera realizaciones.

Ejemplos

35 Para verificar el efecto de la presente invención se llevó a cabo análisis FEM según lo descrito en los siguientes Ejemplos 1 y 2.

[Ejemplo 1]

40 En el análisis FEM del Ejemplo 1, se conformó un producto estampado específico a partir de una placa metálica en bruto usando el aparato de estampación de la primera realización anteriormente descrita. Se evaluó la relación de disminución del espesor de placa, las grietas y arrugas en las respectivas porciones con respecto al producto estampado obtenido.

45 Se adoptó como placa metálica en bruto una placa de acero de alta resistencia, de doble fase, con una resistencia a la tracción de tipo 980 MPa y un espesor de placa de 1,6 mm. La forma de la placa metálica en bruto se estableció de modo que una porción con un exceso de metal y una anchura máxima de aproximadamente 97 mm se formara en el lado interior curvado de la primera porción de pestaña con una anchura de aproximadamente 15 mm en el producto estampado.

50 El radio de curvatura de la primera zona en forma de arco de la porción superior de placa del producto estampado se estableció en 80 mm. El radio de curvatura de la segunda zona en forma de arco de la porción superior de placa del producto estampado se estableció en 36 mm. La profundidad d1 de la primera porción de pared vertical se estableció en 44 mm y la profundidad d2 de la segunda porción de pared vertical se estableció en 51 mm.

55 La porción precedente se dispuso de modo que la cantidad precedente m fuera de 25 mm, y la diferencia de altura n entre la primera cara de guía y la segunda cara de guía se estableció en 18 mm. La fuerza de estampación de la almohadilla se estableció en aproximadamente 100 kN. Las fuerzas de presión del primer soporte de pieza en bruto y del segundo soporte de pieza en bruto se establecieron de acuerdo con la longitud real en la dirección longitudinal de la primera porción de pestaña y la segunda porción de pestaña, respectivamente, estableciéndose la fuerza de estampación del primer soporte de pieza en bruto en aproximadamente 160 kN y estableciéndose la fuerza de estampación del segundo soporte de pieza en bruto en aproximadamente 260 kN. La fuerza de estampación de la porción precedente se estableció en aproximadamente 600 kN.

65 La porción precedente se proporcionó a lo largo de toda el área en la dirección longitudinal de la primera matriz. Por otro lado, la almohadilla se proporcionó en la zona 10m mostrada en la FIG. 10. Se proporcionó una altura de escalón

de 0,1 mm en una parte de la cara superior del primer soporte de pieza en bruto, y se mantuvo una distancia entre el primer soporte de pieza en blanco y la porción precedente (primera matriz) en un estado en el que la distancia era mayor que el espesor de la placa metálica en bruto. Se proporcionó una altura de escalón de 0,1 mm en una parte de la cara superior del segundo soporte de pieza en bruto, y se mantuvo una distancia entre el segundo soporte de pieza en bruto y la segunda matriz en un estado en el que la distancia era mayor que el espesor de la placa metálica en bruto.

La FIG. 12 es una vista en planta que ilustra esquemáticamente un producto estampado producido mediante la estampación de acuerdo con el Ejemplo 1. Una zona 10o, que está indicada por una porción rayada entre toda la zona de la primera porción de pestaña 10d, es una zona en la que la distancia entre el primer soporte de pieza en bruto y la porción precedente (primera matriz) se mantiene en un estado en el que la distancia es mayor que el espesor de la placa metálica en bruto, por medio de la altura de escalón proporcionada en la cara superior del primer soporte de pieza en bruto. Una zona 10p, que está indicada por una porción rayada entre toda la zona de la segunda porción de pestaña 10e, es una zona en la que la distancia entre el segundo soporte de pieza en bruto y la segunda matriz se mantiene en un estado en el que la distancia es mayor que el espesor de la placa metálica en bruto, por medio de la altura de escalón proporcionada en la cara superior del segundo soporte de pieza en bruto.

La zona 10o de la primera porción de brida 10d se toma como una zona en el lado interior curvado de la primera zona en forma de arco 101 de la porción de brida, toda la zona que está hacia atrás en la dirección longitudinal desde la zona en forma de arco 101, y una zona colindante al frente en la dirección longitudinal de la zona en forma de arco 101. La zona 10p de la segunda porción de pestaña 10e se toma como una zona en el lado exterior curvado de la segunda zona en forma de arco 10q de la porción de pestaña, toda la zona que está hacia atrás en la dirección longitudinal desde la zona en forma de arco 10q, y una zona colindante al frente en la dirección longitudinal de la zona en forma de arco 10q.

La FIG. 13 es una vista que ilustra la distribución de una relación de disminución del espesor de placa cuando se produjo el producto estampado específico mediante la estampación de acuerdo con el Ejemplo 1. En la FIG. 13, las relaciones de disminución de espesor de placa se indican mediante grados de sombreado, y la forma de la placa metálica en bruto 70 antes de la estampación se indica mediante una línea continua. La relación de disminución del espesor de placa r_{tb} (%) se calculó mediante la Fórmula (1) descrita anteriormente. La relación de disminución del espesor de placa es una relación de disminución (%) del espesor de placa en función del espesor de la placa metálica en bruto 70.

Los resultados mostrados en la FIG. 13 indican los siguientes hechos. En la zona X de la porción superior de placa, se disminuyó la reducción del espesor y se suprimió la aparición de grietas. En la zona Y de la porción superior de placa, se suprimió la aparición de arrugas. En la zona Z de la primera porción de pestaña, se suprimió la aparición de grietas. En la zona W de la segunda porción de pestaña, se suprimió la aparición de arrugas. La relación de disminución del espesor de placa para todo el producto estampado fue de -10 a 11 % y, por tanto, se redujo un cambio en el espesor de la placa.

[Ejemplo 2]

En el análisis FEM del Ejemplo 2, se formó el producto estampado específico utilizando un aparato de estampación y una placa metálica en bruto similares a los del Ejemplo 1, y se cambió a diversos valores la cantidad precedente m de la porción precedente, es decir, la diferencia de carrera entre la porción precedente y la segunda matriz. Se evaluó la relación de disminución del espesor de placa, las grietas y arrugas en las respectivas porciones con respecto al producto estampado obtenido. Obsérvese que, en el producto estampado del Ejemplo 2, la profundidad d_1 de la primera porción de pared vertical y la profundidad d_2 de la segunda porción de pared vertical se hicieron más profundas que las correspondientes profundidad d_1 y profundidad d_2 del producto estampado del Ejemplo 1. En otras palabras, en el producto estampado del Ejemplo 2, la profundidad d_1 de la primera porción de pared vertical se estableció en 55 mm y la profundidad d_2 de la segunda porción de pared vertical se estableció en 60 mm.

La FIG. 14 es una vista que ilustra un ejemplo de la distribución de la relación de disminución del espesor de placa cuando se produjo el producto estampado específico mediante la estampación del Ejemplo 2. Las FIGS. 15(a) a(c) son unas vistas que ilustran la relación entre una diferencia de carrera entre matrices y la relación de disminución del espesor de placa, como resultados del Ejemplo 2. Entre estas figuras, la FIG. 15(a) ilustra el resultado para la zona Z de la primera porción de pestaña. La FIG. 15(b) ilustra el resultado para la zona X de la porción superior de placa. La FIG. 15(c) ilustra el resultado para la zona Y de la porción superior de placa.

Los resultados mostrados en la FIG. 14 y las FIGS. 15(a) a (c) indican los siguientes hechos. En una zona en la que la diferencia de carrera entre la porción precedente y la segunda matriz estaba en un intervalo de 10 a 40 mm, no aparecieron grietas en la zona Z y la zona X, ni tampoco aparecieron arrugas en la zona Y. La diferencia de carrera, es decir la cantidad precedente m , que es de 10 a 40 mm, corresponde a la relación de cantidad precedente R (relación que la cantidad precedente m ocupa con respecto a la profundidad d_2 de la segunda porción de pared vertical), que es del 10 al 70 %. Por tanto, se observó que en condiciones en las que la relación de cantidad precedente R pasa a ser del 10 al 70 %, se reducen las grietas y arrugas en las respectivas porciones del producto estampado.

Aplicabilidad Industrial

5 La presente invención puede usarse de manera efectiva en la producción de miembros estructurales para carrocería de automóvil.

LISTA DE SIGNOS DE REFERENCIA

- 10: Producto estampado
- 10 10a: Porción superior de placa
- 10b: Primera porción de pared vertical
- 10c: Segunda porción de pared vertical
- 10d: Primera porción de pestaña
- 10e: Segunda porción de pestaña
- 15 20, 20A, 20B: Aparato de estampación
- 30: Matriz inferior
- 31: Punzón, 31a: Cara terminal de punzón
- 31b: Primera cara lateral exterior de punzón
- 31c: Segunda cara lateral exterior de punzón
- 20 32: Primer soporte de pieza en bruto
- 33: Segundo soporte de pieza en bruto
- 34: Pasador de amortiguación, 35: Amortiguador
- 36: Mecanismo de presurización de primer soporte de pieza en bruto
- 37: Mecanismo de presurización de segundo soporte de pieza en bruto
- 25 40: Matriz superior
- 41: Almohadilla
- 42: Mecanismo de presurización de almohadilla
- 50: Matriz
- 50a: Primera cara lateral interior de matriz
- 30 50b: Segunda cara lateral interior de matriz
- 50c: Primera cara de guía de matriz
- 50d: Segunda cara de guía de matriz
- 51: Placa de matriz
- 52: Primera matriz
- 35 52a: Primer cuerpo principal de matriz
- 53: Segunda matriz
- 54: Porción precedente
- 55: Mecanismo de presurización de porción precedente
- 56: Tope
- 40 70: Placa metálica en bruto

REIVINDICACIONES

1. Un aparato de estampación (20, 20A, 20B) para producir un producto estampado (10) cuya forma externa se curve en forma de L a lo largo de una dirección longitudinal, en una vista en planta, en donde el producto estampado (10) comprende:

una porción superior de placa (10a) que incluye una zona curvada en forma de L;
 una primera porción de pared vertical (10b), que está conectada a una porción lateral en un lado interior curvado entre dos porciones laterales de la porción superior de placa (10a);
 una segunda porción de pared vertical (10c), que está conectada a una porción lateral en un lado exterior curvado entre las dos porciones laterales de la porción superior de placa (10a);
 una primera porción de pestaña (10d), que está conectada a la primera porción de pared vertical (10b); y
 una segunda porción de pestaña (10e), que está conectada a la segunda porción de pared vertical (10c), comprendiendo el aparato de estampación (20, 20A, 20B):

un punzón (31) que tiene una cara terminal (31a), una primera cara lateral exterior (31b) y una segunda cara lateral exterior (31c) que tienen unas formas que corresponden a la porción superior de placa (10a), la primera porción de pared vertical (10b) y la segunda porción de pared vertical (10c), respectivamente;

un primer soporte de pieza en bruto (32) adyacente a un lado interior curvado del punzón (31), y que es deslizante en una dirección de estampación;

un segundo soporte de pieza en bruto (33) adyacente a un lado exterior curvado del punzón (31), y que es deslizante en la dirección de estampación;

una matriz (50) que forma un par con el punzón (31), el primer soporte de pieza en bruto (32) y el segundo soporte de pieza en bruto (33), y que tiene una primera cara lateral interior (50a) y una segunda cara lateral interior (50b) cuyas formas corresponden a la primera porción de pared vertical (10b) y la segunda porción de pared vertical (10c), respectivamente, y tiene una primera cara de guía (50c) y una segunda cara de guía (50d) orientadas hacia el primer soporte de pieza en bruto (32) y el segundo soporte de pieza en bruto (32), respectivamente;

una almohadilla (41) que constituye una parte de la matriz (50) y es deslizante en la dirección de estampación y, entre una zona completa de la cara terminal del punzón, está orientada hacia al menos una zona que corresponde a la zona curvada de la porción superior de placa (10a); y

un mecanismo de restricción;

en donde el punzón (31) se empuja hacia el interior de la matriz (50) moviendo relativamente el punzón (31) y la matriz (50) en la dirección de estampación, para formar una placa metálica en el producto estampado (10);

caracterizado por:

una porción precedente (54) que constituye una parte de la matriz (50) y es deslizante en la dirección de estampación, y, entre una zona completa de la primera cara de guía (50c) y la primera cara lateral interior (50a), incluye al menos una zona que corresponde a la zona curvada de la porción superior de placa (10a); y en donde, al empujar el punzón (31) hacia la matriz (50), moviendo relativamente el punzón (31) y la matriz (50) en la dirección de estampación para formar una placa metálica en el producto estampado (10), una vez que la primera cara de guía de la porción precedente (54) precede a la segunda cara de guía (50d) de la matriz y se forman la primera porción de pared vertical (10b) y la primera porción de pestaña (10d), el mecanismo de restricción restringe el deslizamiento del primer soporte de pieza en bruto (32) y la porción precedente (54) con respecto al punzón (31), y se mantiene el empuje del punzón (31) hacia la matriz (50) en el estado restringido y se forman la segunda porción de pared vertical (10c) y la segunda porción de pestaña (10e).

2. El aparato de estampación (20, 20A, 20B) de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende adicionalmente:

un amortiguador (35) que soporta de forma deslizante el primer soporte de pieza en bruto (32) en la dirección de estampación, a través de un pasador de amortiguación (34); y

un tope (56) que limita el deslizamiento del primer soporte de pieza en bruto (32),

en donde, al separar el pasador de amortiguación (34) y el primer soporte de pieza en bruto (32) mientras el tope (56) limita el deslizamiento del primer soporte de pieza en bruto (32), el mecanismo de restricción restringe el deslizamiento del primer soporte de pieza en bruto (32) y restringe el deslizamiento de la porción precedente (54) tras restringir el primer soporte de pieza en bruto (32).

3. El aparato de estampación (20, 20A, 20B) de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende adicionalmente:

un mecanismo de presurización que soporta de manera deslizante el primer soporte de pieza en bruto (32) en la dirección de estampación;

en donde el mecanismo de restricción restringe el primer soporte de pieza en bruto (32) al limitar el deslizamiento del primer soporte de pieza en bruto (32) y restringe el deslizamiento de la porción precedente (54) tras restringir el primer soporte de pieza en bruto (32).

4. Un método para producir un producto estampado (10) que tiene una forma externa que se curva en forma de L a lo largo de una dirección longitudinal, en una vista en planta,

comprendiendo el producto estampado (10):

- 5 una porción superior de placa (10a) que incluye una zona curvada en forma de L;
una primera porción de pared vertical (10b), que está conectada a una porción lateral en un lado interior curvado entre dos porciones laterales de la porción superior de placa (10a);
una segunda porción de pared vertical (10c), que está conectada a una porción lateral en un lado exterior curvado entre las dos porciones laterales de la porción superior de placa (10a);
10 una primera porción de pestaña (10d), que está conectada a la primera porción de pared vertical (10b); y
una segunda porción de pestaña (10e), que está conectada a la segunda porción de pared vertical (10c),
caracterizado por que, cuando se produce el producto estampado (10) a partir de una placa metálica mediante estampación, la conformación de la primera porción de pared vertical (10b) y la primera porción de pestaña (10d) se ejecuta y finaliza antes de formar la segunda porción de pared vertical (10c) y la segunda porción de pestaña (10e).
15

5. El método para producir un producto estampado (10) de acuerdo con la reivindicación 4, que usa un aparato de estampación (20, 20A, 20B) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que incluye:

- 20 un proceso de sujeción, en un estado en el que la primera cara de guía (50c) de la porción precedente (54) precede a la segunda cara de guía (50d) de la matriz (50), en el que se intercala la placa metálica por medio del primer soporte de pieza en bruto (32), el segundo soporte de pieza en bruto (33) y la almohadilla (41), y
un proceso de conformación al empujar el punzón (31) hacia la matriz (50) moviendo relativamente el punzón (31) y la matriz (50) en una dirección de estampación, para formar la placa metálica en el producto estampado (10),
25 en donde el proceso de conformación incluye:

una primera etapa, en un estado en el que la primera cara de guía (50c) de la porción precedente (54) precede a la segunda cara de guía (50d) de la matriz (50), en la que se empuja el punzón (31) hacia la matriz (50) para formar la primera porción de pared vertical (10b) y la primera pestaña (10d), y

- 30 una segunda etapa en la que se restringe el deslizamiento del primer soporte de pieza en bruto (32) y la porción precedente (54) con respecto al punzón (31) por medio de del mecanismo de restricción, y se continúa empujando el punzón (31) hacia la matriz (50) en el estado restringido para formar la segunda porción de pared vertical (10c) y la segunda porción de pestaña (10e).
35

FIG.1

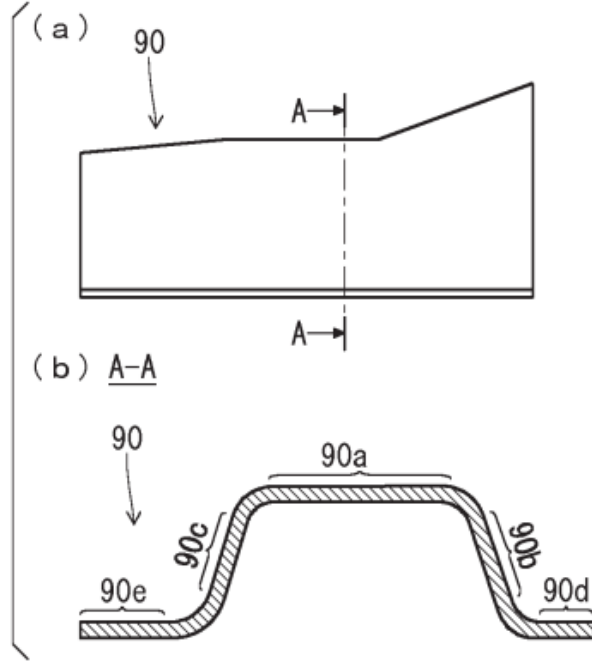


FIG.3

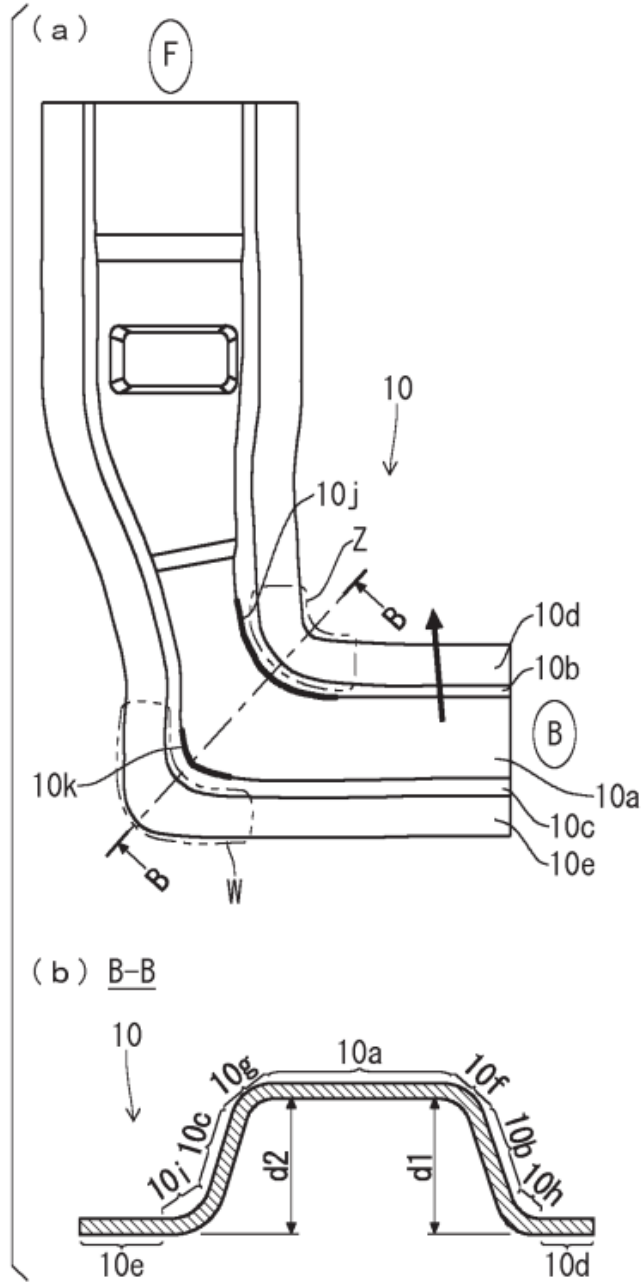
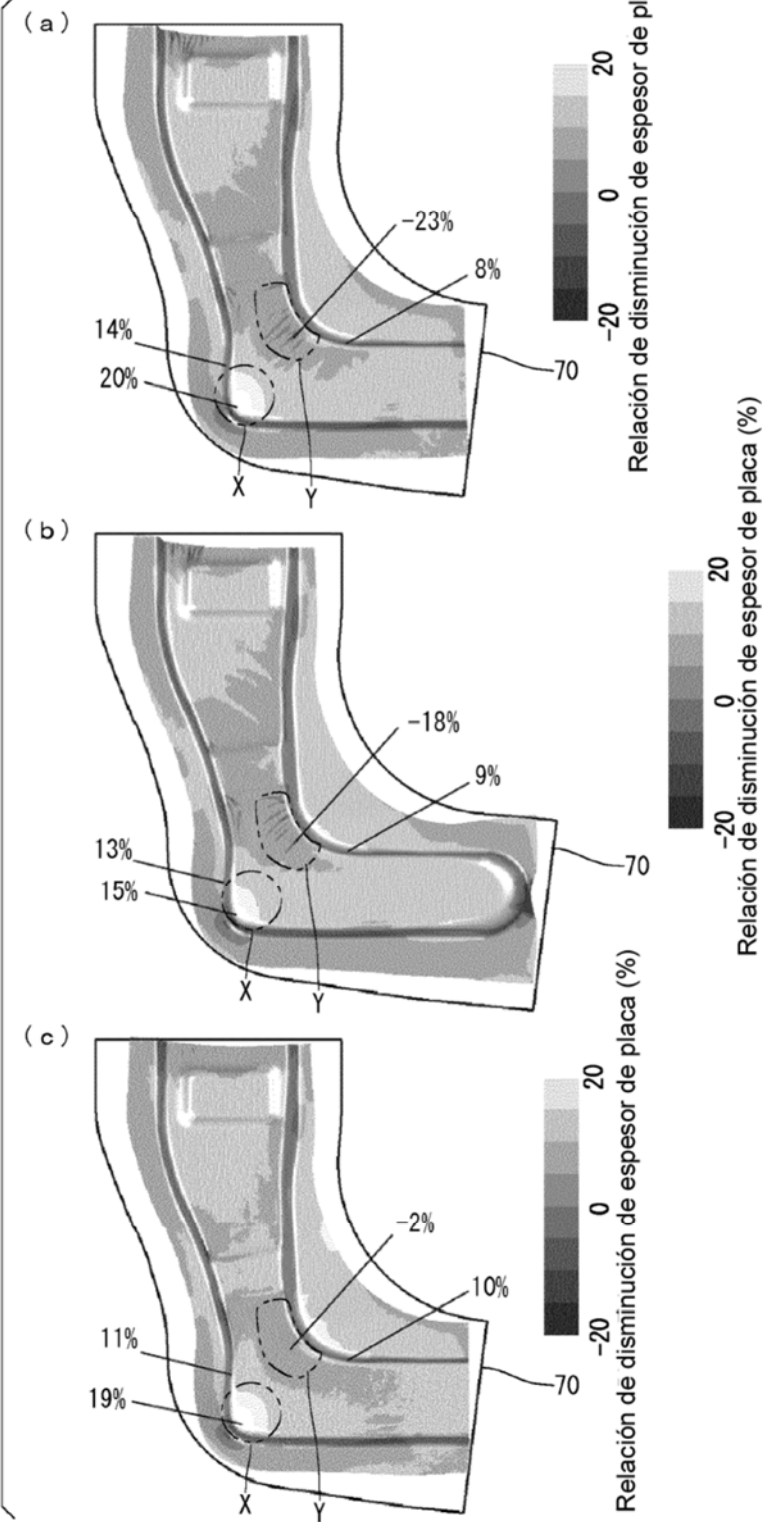


FIG.4



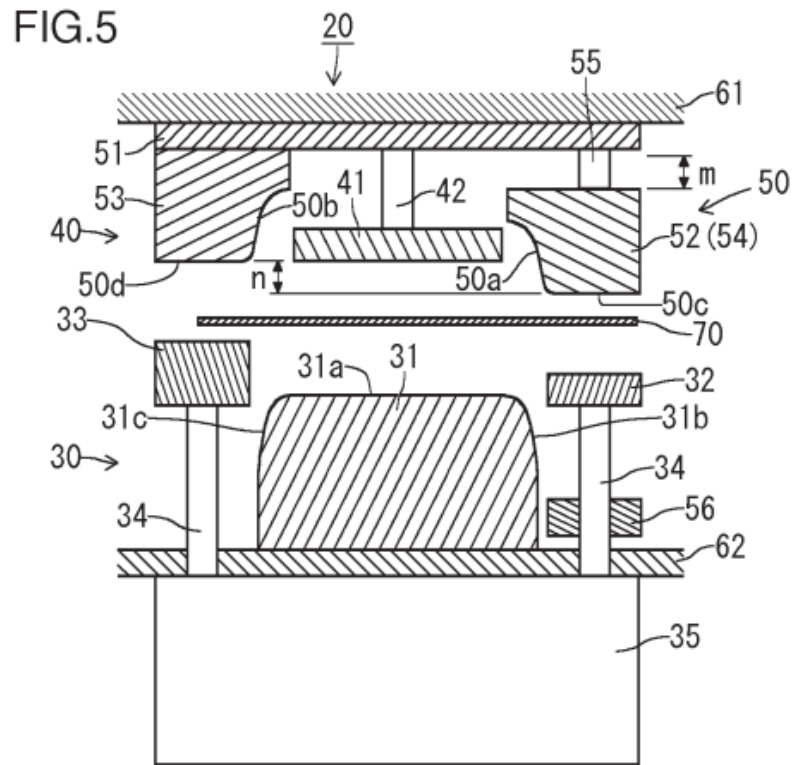


FIG.6

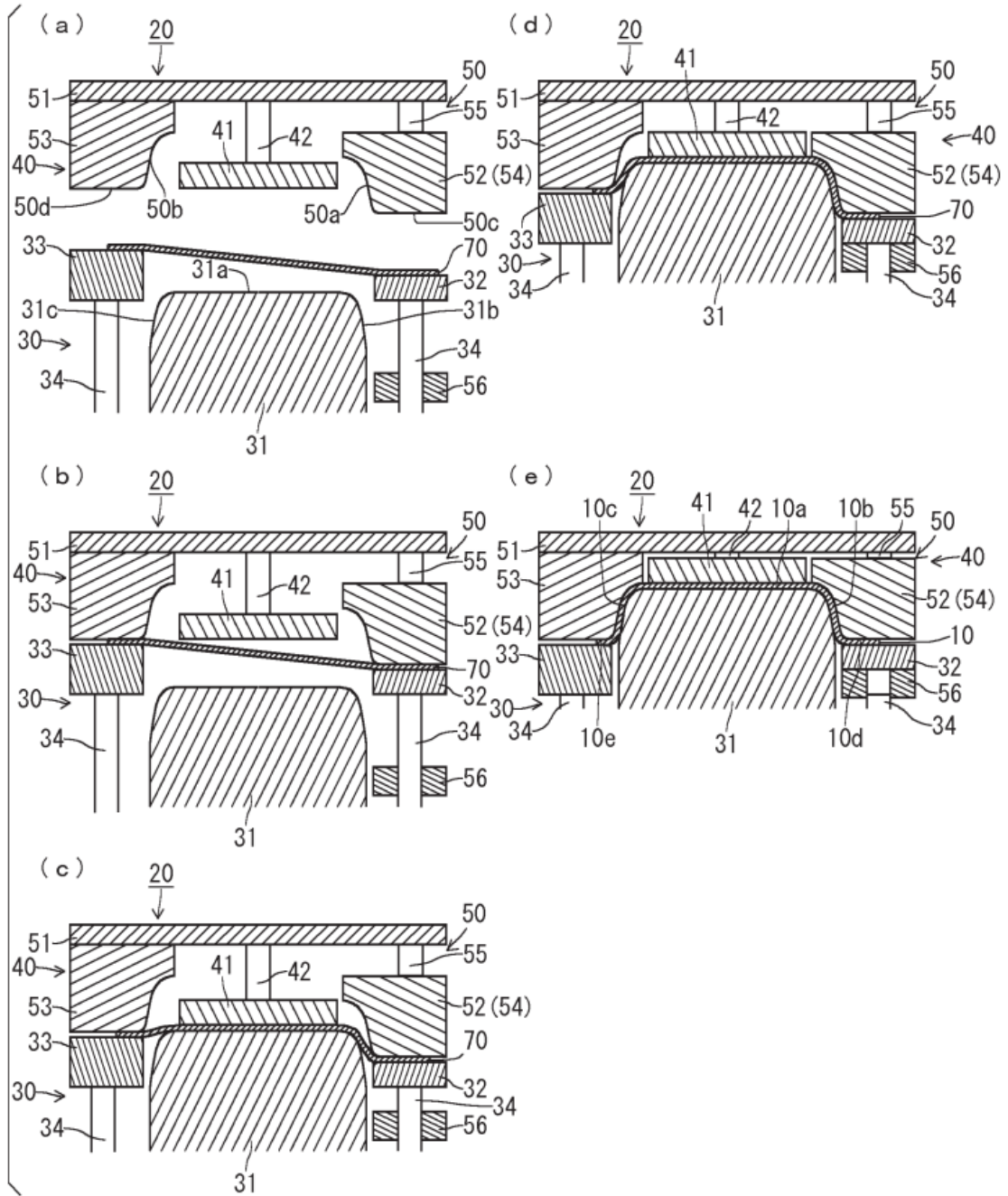


FIG.7

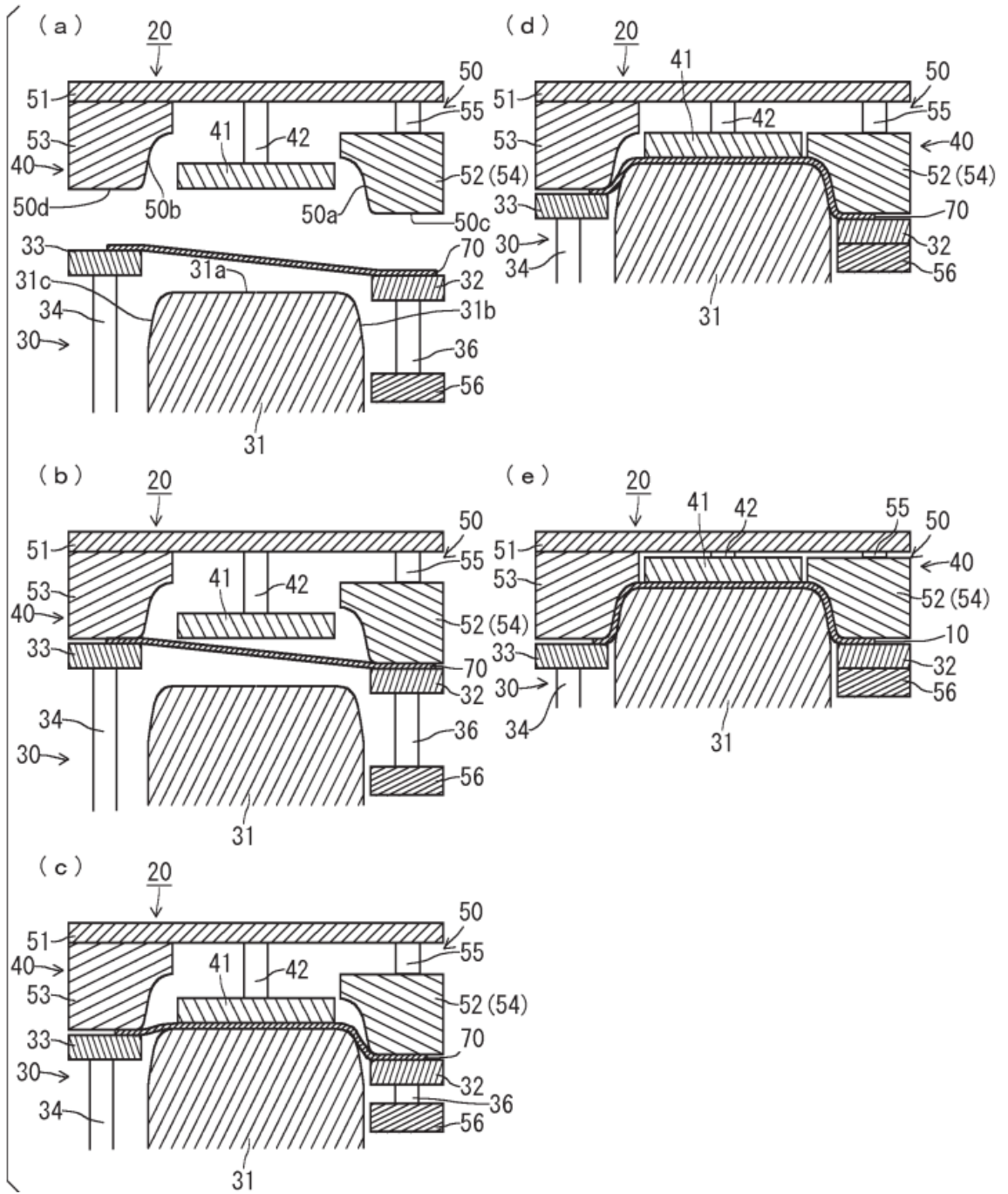


FIG.8

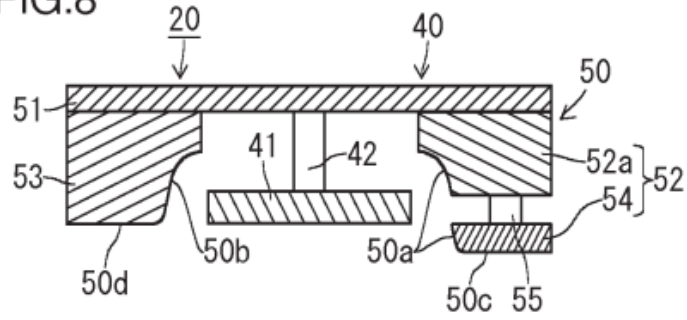


FIG.9

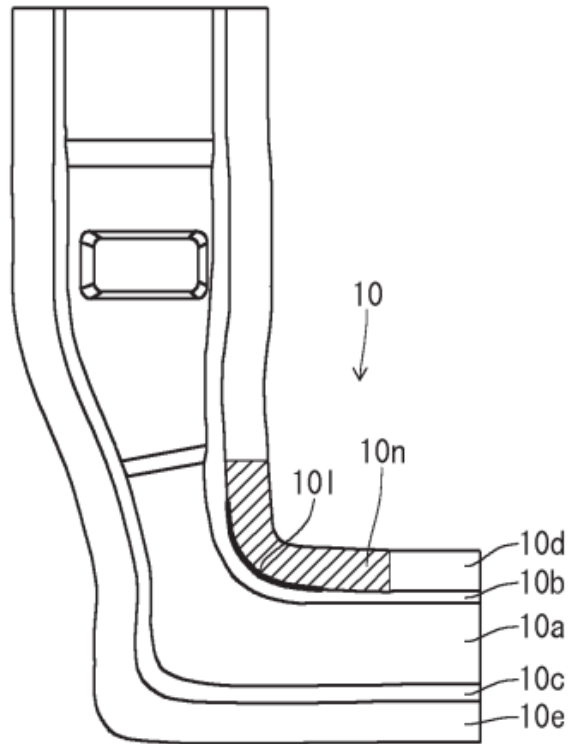


FIG.10

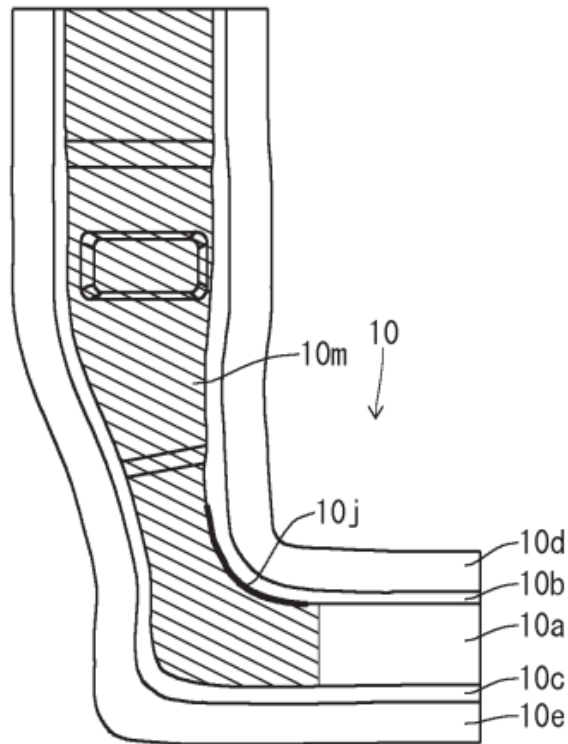


FIG.11

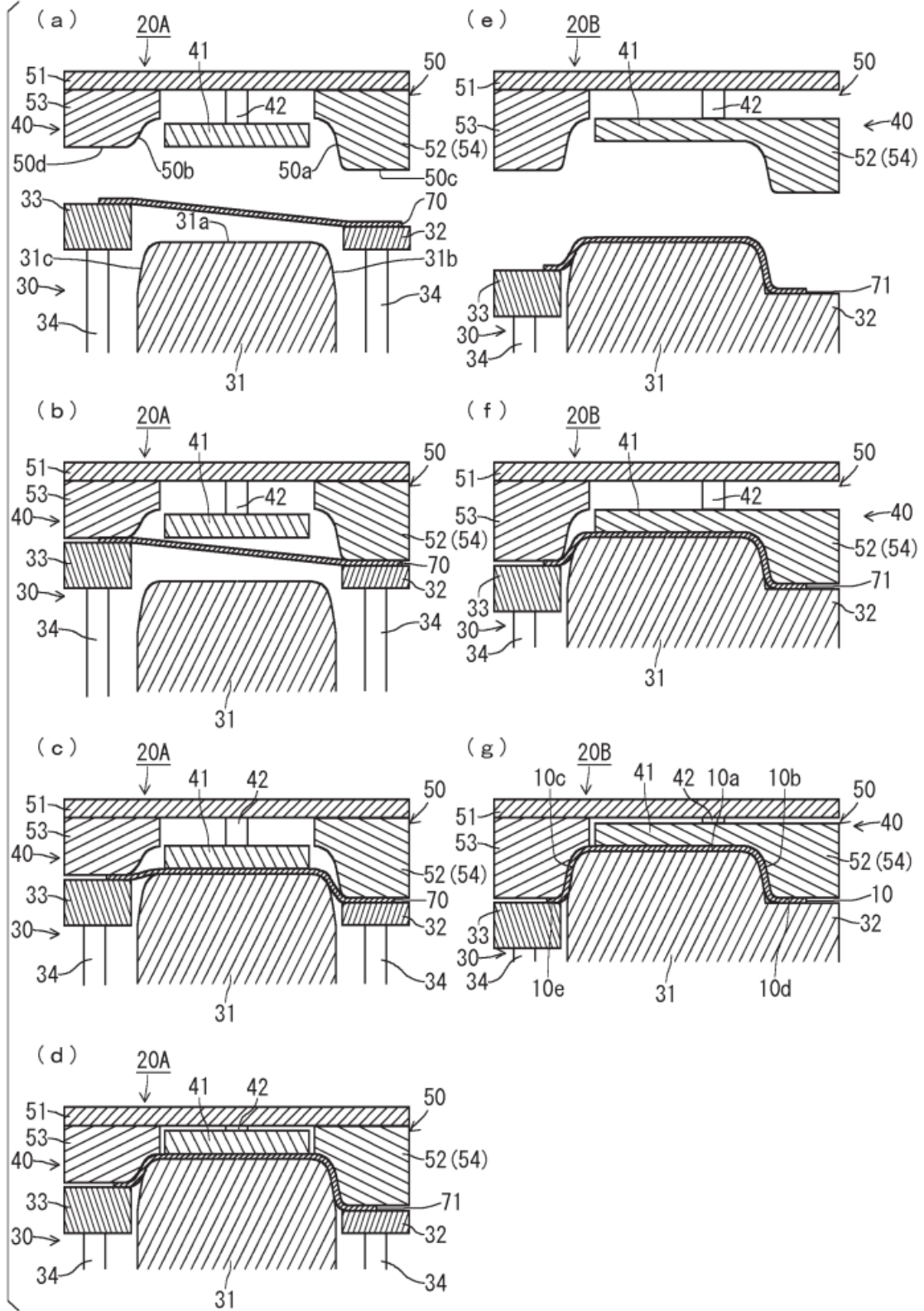


FIG.12

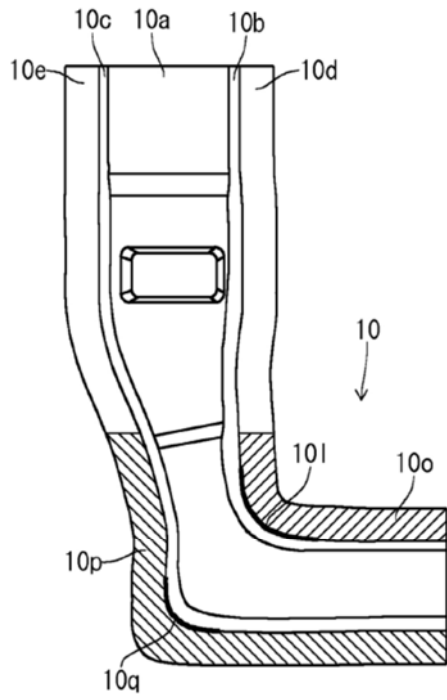


FIG.13

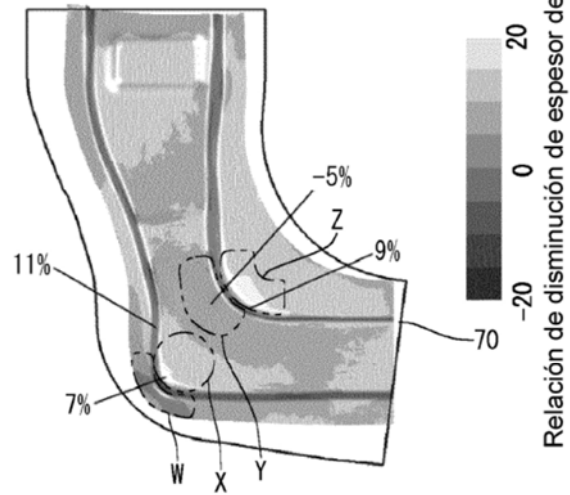


FIG.14

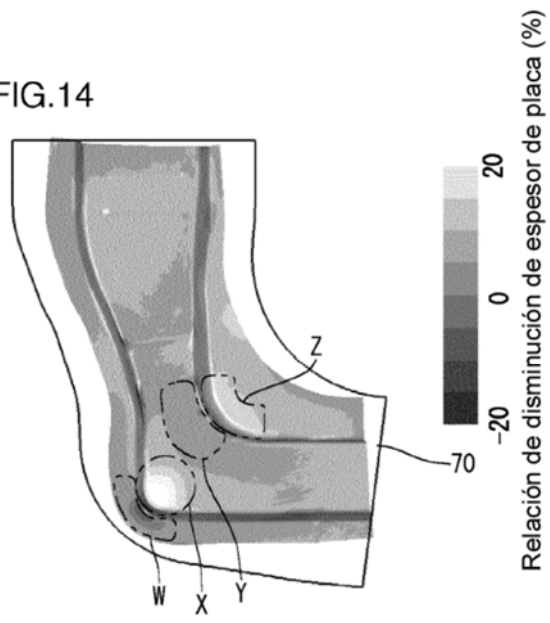


FIG.15

