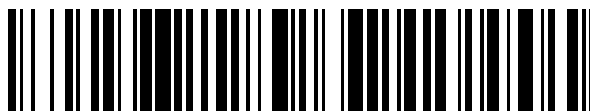


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 779 763**

51 Int. Cl.:

B21D 22/26 (2006.01)

B21D 53/88 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.05.2016 PCT/JP2016/063976**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.11.2016 WO16181986**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.05.2016 E 16792711 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.01.2020 EP 3296033**

54 Título: **Dispositivo de moldeo por prensado y método de moldeo por prensado**

30 Prioridad:

11.05.2015 JP 2015096908

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

19.08.2020

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**OGAWA MISAO;
ITOH MASARU;
SUZUKI TOSHIYA;
TANOUE HIROYUKI y
TANAKA YASUHARU**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 779 763 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 por prensado y método de moldeo por prensado

5 [Campo técnico de la invención]

La presente invención se refiere a un aparato de formación por prensado según el preámbulo de la reivindicación 1 y a un método de formación por prensado para un artículo formado por prensado de una elevada resistencia y/o un tamaño largo, el cual se emplea para un miembro de estructura de una carrocería de vehículo, tal como un umbral lateral o un travesaño de base.

10 Se reivindica prioridad frente a la Solicitud de Patente de Japón No. 2015-096908, presentada el 11 de mayo de 2015.

[Técnica relacionada]

15 Como es ampliamente sabido, las carrocerías de automóvil tienen una estructura denominada monocasco, configurada mediante una caja de carrocería que tiene una estructura de tipo de caja como una estructura básica en la que una pluralidad de paneles formados se solapan y se unen en cada una de las porciones de borde; y un miembro de bastidor de refuerzo unido a la estructura de tipo de caja en una porción concreta, tal como una porción a la que se aplica una tensión y una porción cargada con un objeto pesado. Como un ejemplo de tales miembros de bastidor, hay un umbral lateral que está unido a ambas porciones de borde en la dirección de la anchura del automóvil de un panel de base. El umbral lateral es un miembro de sección cerrado, ensamblado mediante el solapamiento y el soldado de un panel externo de umbral lateral, de un refuerzo interno de umbral lateral, dispuesto si se requiere, y de un panel interno de umbral lateral, que son artículos formados por prensado, en porciones de pestaña formadas en porciones de extremo de estos miembros.

La Figura 8A es una vista en perspectiva que muestra una forma ejemplar de un panel 0 interno de umbral lateral que constituye el umbral lateral y la Figura 8B es una vista en planta que muestra una forma ejemplar del panel 0 interno de umbral lateral.

Como se muestra en la Figura 8A y en la Figura 8B, el panel 0 interno de umbral lateral se fabrica generalmente mediante la formación por prensado de un material (pieza en bruto) de una plancha de acero mediante el empleo de un punzón y de una matriz, de modo que se obtiene un artículo formado por prensado con una sección transversal de tipo de sombrero configurado por las siguientes porciones (a) a (e).

- (a) Porción 0-1 superior
- (b) Dos porciones 0-2a, 0-2b de reborde que están formadas en ambos bordes de la porción 0-1 superior
- (c) Dos porciones 0-3a, 0-3b de pared lateral que se conectan a cada una de las dos porciones 0-2a, 0-2b de reborde
- (d) Dos porciones 0-4a, 0-4b de curvatura que se conectan a cada una de las dos porciones 0-3a, 0-3b de pared lateral
- (e) Dos porciones 0-5a, 0-5b de pestaña que se conectan a cada una de las dos porciones 0-4a, 0-4b de curvatura

Cabe destacar que una porción 0-6 rebajada está formada en la porción 0-1 superior del panel 0 interno de umbral lateral mostrado en la Figura 8A y en la Figura 8B. No obstante, la porción 0-1 superior puede formarse con una forma diferente de la porción 0-6 rebajada y la porción 0-1 superior puede tener una forma plana sin una forma concreta tal.

Además, la expresión “artículo formado por prensado con una sección transversal sustancialmente en forma de U”, empleada en esta descripción, se refiere a una pieza que incluye al menos las porciones (a), (b) y (c) anteriores. Además, la expresión “artículo formado por prensado con una sección transversal sustancialmente en forma de sombrero” es una pieza en la que se añaden una porción de curvatura y una porción de pestaña al “artículo formado por prensado con una sección transversal sustancialmente en forma de U”.

Para el umbral lateral, hay una tendencia a resistencias más altas y a espesores menores como una estrategia de ahorro de peso de un vehículo, para lograr una reducción adicional de emisiones de CO₂ y mejorar las propiedades de seguridad en colisión. Por lo tanto, por ejemplo, se ha empleado un umbral lateral que tiene una resistencia alta, de no menos de 980 MPa, y, recientemente, incluso se ha solicitado un umbral lateral que tenga una resistencia ultraelevada, de no menos de 1.180 MPa con un espesor de 1,2 mm. Por otro lado, para hacer frente a un aumento del tamaño de carrocerías de vehículo y a una integración de sus partes, se aumentan las

solicitudes de mayor resistencia y/o de tamaño más largo del umbral lateral. Por lo tanto, como se ejemplifica en la Figura 8B, se considera emplear, como una pieza en bruto, una plancha de acero galvanizado (plancha de acero ZF) que tenga un espesor de 1,2 mm, una resistencia a la tracción de no menos de 1.180 MPa y una longitud total de aproximadamente 2.200 mm.

Para la producción a gran escala de tal panel interno de umbral lateral de alta resistencia y/o tamaño largo o de un panel externo de umbral lateral a escala industrial, pueden tomarse en consideración los siguientes medios (i) y (ii).

(i) Realizar una formación por laminado mediante un procesado de flexión secuencial mediante el empleo de una pluralidad de rodillos de formación dispuestos de una manera lineal, a través de los cuales se pasa de manera continua una tira de material, y rodillos de acabado para obtener un producto con una sección transversal deseada.

(ii) Realizar una formación por prensado empleando una prensa de transferencia que tenga un mecanismo de brazo que sujete una tira empleada como una pieza en bruto en una herramienta de formación multietapa situada en un portamatriz de prensa y un mecanismo de transferencia que transporte la tira sujeta.

No obstante, en caso de emplear el (i) anterior, la productividad mediante la formación por laminado es baja en comparación con una formación por prensado y, además, es imposible fabricar un producto formado en el que una forma transversal varíe a lo largo de la dirección longitudinal. Consecuentemente, mediante el método de formación por laminado no es fácil realizar una producción a gran escala del panel interno de umbral lateral ni del panel externo de umbral lateral de alta resistencia y/o tamaño largo.

Por otro lado, en el caso del (ii) anterior, para la producción a gran escala del panel interno de umbral lateral o del panel externo de umbral lateral de alta resistencia y/o tamaño largo, es necesario realizar formación por prensado mediante el empleo, por ejemplo, de una prensa de transferencia de clase de 2.500 toneladas. Consecuentemente, si se emplea la pieza en bruto que tiene una resistencia a la tracción de 1.180 MPa y un espesor de 1,2 mm, la longitud máxima de la pieza en bruto está limitada a aproximadamente 1.700 mm y, así, hay un problema con una carga de formación y con una longitud producible.

Además, cuando se forma por prensado una pieza en bruto de resistencia ultraelevada, que tiene una resistencia a la tracción de no menos de 980 MPa mediante el empleo de un punzón y de una matriz, una porción en la pieza en bruto formada para ser una pared lateral se somete a una deformación de curvado/rectificado mediante el punzón y la matriz en un procedimiento de formación por prensado, por lo tanto, se genera un momento de flexión en la porción de pared lateral formada por prensado. Entonces, cuando se retira un producto formado de una herramienta de formación y se libera la presión aplicada por el punzón y por la matriz, tiende a ocurrir una recuperación elástica, que es un fenómeno por el que dos porciones de pared lateral llegan a tener una forma abierta a partir de una forma (forma de producto) cuando se ha aplicado una carga, debido a una recuperación de deformación elástica.

Las Figuras 9A a 9D son diagramas explicativos que muestran una invención del Documento de patente 1 en una línea temporal.

Aunque el Documento de patente 1 no está dirigido de manera directa a una fabricación de un panel interno de umbral lateral ni de un panel externo de umbral lateral, el Documento de patente 1 describe una invención para fabricar un artículo formado por prensado de alta resistencia con sección transversal de tipo de sombrero, a la vez que elimina una recuperación elástica de las porciones de pared lateral, mediante el empleo de una herramienta 1000 de procesado por flexión equipada con un punzón 1002, una matriz 1003, una herramienta 1008 de flexión de pestaña y un soporte 1006 de pieza en bruto. Más concretamente, el artículo formado por prensado se fabrica mediante:

- 1) Un primer paso de colocar una pieza 1001 en bruto en la herramienta 1008 de flexión, como se muestra en la Figura 9A,
- 2) Un segundo paso de formación de una porción de pestaña mediante el empleo de una herramienta de flexión de pestaña, de modo que se flexionan porciones de extremo de la pieza 1001 en bruto en la dirección de la anchura, en un estado en el que las porciones en la pieza 1001 en bruto que se deben formar en las porciones de pared lateral son sujetadas mediante la matriz 1003 y el soporte 1006 de pieza en bruto, como se muestra en la Figura 9B,
- 3) Un tercer paso de alejar el soporte 1006 de pieza en bruto desde una posición adyacente a la porción en la pieza 1001 en bruto que se debe formar en la porción de pared lateral en

una dirección inferior mediante un cilindro 1009, como se muestra en la Figura 9C, y
4) Un cuarto paso de formar la porción de pared lateral al realizar un procedimiento de flexión empleando la matriz 1003 y el punzón 1002, como se muestra en la Figura 9D.

5 Cabe destacar que en las Figuras 9A a 9D una referencia numérica 1004 indica una porción de hombro del punzón 1002, una referencia numérica 1005 indica una porción de hombro de la matriz 1003, una referencia numérica 1007 indica un miembro de zapata de porción de cabezal de sombrero y una referencia numérica 1010 indica unas tuberías para accionar el cilindro 1009.

10 [Documento de técnica anterior]

[Documento de patente]

(Documento de patente 1) Solicitud de patente sin examinar de Japón, primera publicación, No. 2004-167593.

15

[Exposición de la Invención]

[Problemas a resolver mediante la Invención]

20 La invención descrita en el Documento de patente 1 forma las porciones de pared lateral mediante el descenso de un par de las matrices 1003 de manera simultánea y, así, una carga de formación se hace excesiva. Consecuentemente, por ejemplo, para formar por prensado una pieza en bruto con una resistencia a la tracción de no menos de 980 MPa y una longitud de más de 1.700 mm, es imposible realizar una formación por prensado precisa mediante el empleo de una instalación de formación por prensado de clase de 1.200 toneladas. Por lo tanto, es necesario emplear un aparato
25 de formación por prensado nuevo que pueda mostrar una carga de prensado alta, tal como de clase de 2.500 toneladas. Por lo tanto, aumentan los costes de la instalación.

30 Además, la invención descrita en el Documento de patente 1 eleva y hace descender el soporte 1006 de pieza en bruto mediante el empleo del cilindro 1009 dispuesto bajo la herramienta 8 de flexión de pestaña. Consecuentemente, aumenta la altura del aparato de formación por prensado para asegurar un intervalo de carrera para elevar y hacer descender el soporte 6 de pieza en bruto.

35 La presente invención se ha hecho en vista de los problemas anteriores de esta técnica relacionada y un objetivo de la presente invención es proporcionar un aparato de formación por prensado y un método de formación por prensado que pueda fabricar un artículo de alta resistencia y/o tamaño largo mientras evita la cantidad excesiva de la carga de formación por prensado máxima y el tamaño excesivo del aparato de formación por prensado en la dirección de formación por prensado.

40 [Medio para resolver el problema]

La presente invención se refiere a un aparato de formación por prensado según la reivindicación 1 y a un método de formación por prensado según la reivindicación 9. Las reivindicaciones dependientes se refieren a realizaciones preferidas del aparato y método innovadores.

45 [Efectos de la invención]

Según los aspectos anteriores de la presente invención, es posible fabricar un artículo de alta resistencia y/o tamaño largo mientras se evita la cantidad excesiva de la carga de formación por prensado máxima y el tamaño excesivo del aparato de formación por prensado en la dirección de formación por prensado.

50 [Breve descripción de los dibujos]

La Figura 1 es una vista transversal de un artículo formado por prensado que tiene una sección transversal sustancialmente en forma de U.

55 La Figura 2A es una vista que muestra un método de formación por prensado que emplea un aparato de formación por prensado según una primera realización preferida de la presente invención, indicando un estado antes de iniciar una formación por prensado.

60 La Figura 2B es una vista que muestra un método de formación por prensado que emplea un aparato de formación por prensado según una primera realización preferida de la presente invención, indicando un estado en el que una primera matriz de división forma una primera porción de pared lateral y una segunda matriz de división preforma una segunda porción de pared lateral.

La Figura 2C es una vista que muestra un método de formación por prensado que emplea un aparato de formación por prensado según una primera realización preferida de la presente invención, indicando un estado en el que se inserta un bloque de inserción entre una corredera de matriz y tanto una segunda matriz de división como una zapata de matriz.

65 La Figura 2D es una vista que muestra un método de formación por prensado que emplea un aparato de formación por prensado según una primera realización preferida de la presente

invención, indicando un estado en el que una segunda matriz de división forma una segunda porción de pared lateral.

La Figura 3 es una vista transversal de un artículo formado por prensado que tiene una sección transversal de tipo de sombrero.

5 La Figura 4A es una vista que muestra un método de formación por prensado que emplea un aparato de formación por prensado según una segunda realización preferida de la presente invención, indicando un estado antes de iniciar una formación por prensado.

10 La Figura 4B es una vista que muestra un método de formación por prensado que emplea un aparato de formación por prensado según una segunda realización preferida de la presente invención, indicando un estado en el que una herramienta de formación de pestaña, una primera matriz de división y una segunda matriz de división forman una porción de pestaña.

15 La Figura 4C es una vista que muestra un método de formación por prensado que emplea un aparato de formación por prensado según una segunda realización preferida de la presente invención, indicando un estado en el que una herramienta de formación de pestaña se aleja en la dirección horizontal.

20 La Figura 4D es una vista que muestra un método de formación por prensado que emplea un aparato de formación por prensado según una segunda realización preferida de la presente invención, indicando un estado en el que una primera matriz de división forma una primera porción de pared lateral y una segunda matriz de división preforma una segunda porción de pared lateral.

25 La Figura 4E es una vista que muestra un método de formación por prensado que emplea un aparato de formación por prensado según una segunda realización preferida de la presente invención, indicando un estado en el que se inserta un bloque de inserción entre una corredera de matriz y tanto una segunda matriz de división como una zapata de matriz.

La Figura 4F es una vista que muestra un método de formación por prensado que emplea un aparato de formación por prensado según una segunda realización preferida de la presente invención, indicando un estado en el que una segunda matriz de división forma una segunda porción de pared lateral.

30 La Figura 5A es una vista que muestra un método de formación por prensado que emplea un aparato de formación por prensado según una tercera realización preferida de la presente invención, indicando un estado antes de iniciar una formación por prensado.

35 La Figura 5B es una vista que muestra un método de formación por prensado que emplea un aparato de formación por prensado según una tercera realización preferida de la presente invención, indicando un estado en el que una herramienta de formación de pestaña, una primera matriz de división y una segunda matriz de división forman una porción de pestaña.

La Figura 5C es una vista que muestra un método de formación por prensado que emplea un aparato de formación por prensado según una tercera realización preferida de la presente invención, indicando un estado en el que una herramienta de formación de pestaña se aleja en la dirección horizontal.

40 La Figura 5D es una vista que muestra un método de formación por prensado que emplea un aparato de formación por prensado según una tercera realización preferida de la presente invención, indicando un estado en el que una primera matriz de división forma una primera porción de pared lateral y una segunda matriz de división preforma una segunda porción de pared lateral.

45 La Figura 5E es una vista que muestra un método de formación por prensado que emplea un aparato de formación por prensado según una tercera realización preferida de la presente invención, indicando un estado en el que se inserta un bloque de inserción entre una corredera de matriz y tanto una segunda matriz de división como una zapata de matriz.

50 La Figura 5F es una vista que muestra un método de formación por prensado que emplea un aparato de formación por prensado según una tercera realización preferida de la presente invención, indicando un estado en el que una segunda matriz de división forma una segunda porción de pared lateral.

55 La Figura 6 es una gráfica que muestra un ejemplo de una relación entre una carrera de formación por prensado y una carga de formación por prensado en un caso en el que un artículo formado por prensado que tiene una sección transversal de tipo de sombrero se fabrica mediante el empleo de un aparato de formación por prensado según una tercera realización preferida de la presente invención.

La Figura 7 es una gráfica que muestra un ejemplo de una relación entre una carrera de una zapata de matriz y una cantidad de recuperación elástica.

60 La Figura 8A es una vista en perspectiva de un panel interno de umbral lateral.

La Figura 8B es una vista en planta de un panel interno de umbral lateral.

La Figura 9A muestra una primera etapa de un método de formación por prensado descrito en el Documento de patente 1.

65 La Figura 9B muestra una segunda etapa de un método de formación por prensado descrito en el Documento de patente 1.

La Figura 9C muestra una tercera etapa de un método de formación por prensado descrito en

el Documento de patente 1.

La Figura 9D muestra una cuarta etapa de un método de formación por prensado descrito en el Documento de patente 1.

5 [Realizaciones de la Invención]

Los inventores obtuvieron los siguientes hallazgos (A) a (C), nuevos e importantes, como resultado de decididas investigaciones para lograr el objetivo anterior.

10 (A) Es posible reducir de manera significativa una carga de formación por prensado máxima realizando la formación por prensado de una porción de pared lateral y realizando a continuación la formación por prensado de la otra porción de pared lateral, a diferencia de la invención descrita en el Documento de patente 1, que realiza la formación por prensado de las porciones de pared lateral izquierda y derecha al mismo tiempo. Esto hace posible emplear un aparato de formación por prensado de clase de 1.200 toneladas convencional para formar por prensado una pieza en bruto que tenga una resistencia a la tracción de no menos de 1.180 MPa y una longitud de más de 1.700 mm. Además, formando por prensado una porción de pared lateral y preformando la otra porción de pared lateral de manera simultánea, y posteriormente formando por prensado la otra pared lateral, que está preformada, es posible reducir la carga de formación por prensado máxima y eliminar la generación de recuperación elástica, de modo que mejora la precisión dimensional.

15 (B) Es posible impedir que aumente la altura del aparato de formación por prensado moviendo un soporte de pieza en bruto en una dirección horizontal después de formar la pestaña, a diferencia de la invención descrita en el Documento de patente 1, que mueve el soporte de pieza en bruto en la dirección inferior después de formar la pestaña

20 (C) Es posible superar de manera práctica la generación de recuperación elástica en el aparato formado por prensado proporcionando una zapata de punzón que sea móvil para estar dentro-fuera, posicionando la pieza en bruto encima de la cara superior del punzón junto a la zapata de punzón cuando se inicia la formación por prensado de una porción de pared lateral y cuando se inicia la formación por prensado de la otra porción de pared lateral, haciendo descender la zapata de punzón según el procedimiento de formación por prensado de una porción de pared lateral y de la otra porción de pared lateral y alojando la zapata de punzón en el punzón en el punto muerto inferior de la formación por prensado.

25 La presente invención, en base a los descubrimientos (A) a (C) anteriores, se explicará en referencia a los dibujos anexos.

[Primera realización]

30 En adelante en la presente memoria, se explicará en detalle un aparato 1 de formación por prensado según una primera realización preferida de la presente invención en referencia a la Figura 1 y a las Figuras 2A a 2D.

35 La Figura 1 es una vista transversal de un artículo 100 formado por prensado que tiene una sección transversal sustancialmente en forma de U. Esta vista transversal está tomada a lo largo de un plano que es perpendicular a la dirección longitudinal del artículo formado por prensado. Como se muestra en las Figuras 2A a 2D, el aparato 1 de formación por prensado según esta realización mueve de manera relativa una matriz 10 y un punzón 20 en la dirección de formación por prensado, fabricando de este modo el artículo 100 formado por prensado a partir de la plancha S de acero.

(Plancha S de acero)

40 La plancha S de acero, que es una plancha de la pieza de trabajo, puede ser una plancha, por ejemplo, que tenga una resistencia a la tracción de no menos de 980 MPa, una longitud en la dirección longitudinal de más de 1.700 mm y un espesor de 0,8 mm a 2,3 mm. En esta realización, la plancha S de acero es una plancha plana sin forma particular, pero una plancha puede estar preformada con una forma particular.

(Artículo 100 formado por prensado)

45 El artículo 100 formado por prensado incluye una sección transversal sustancialmente en forma de U, como se muestra en la Figura 1, y tiene una porción 101 superior, una primera porción 103 de pared lateral y una segunda porción 105 de pared lateral que conectan con las porciones 102a, 102b de reborde que están formadas en ambos extremos de la porción 101 superior. Como se muestra en la Figura 1, la porción 101 superior, la primera porción 103 de pared lateral y la segunda porción 105 de pared lateral pueden formarse con una forma superficial particular.

(Punzón 20)

50 El punzón 20 se proporciona para enfrentar la matriz 10 en la dirección de formación por prensado y tiene una primera cara 20a lateral que está formada con una forma correspondiente a la primera

porción 103 de pared lateral, una segunda cara 20b lateral que es una cara opuesta a la primera cara 20a lateral y que está formada con una forma correspondiente a la segunda porción 105 de pared lateral y una cara 20c superior que enfrenta la matriz 10.

5 (Matriz)

La matriz 10 incluye una corredera 11 de matriz, una primera matriz 13 de división, una segunda matriz 15 de división, una unidad 15D motriz de segunda matriz de división, una zapata 17 de matriz, una unidad 17D motriz de zapata de matriz, un bloque 19 de inserción y una unidad 19D motriz de bloque de inserción. En adelante en la presente memoria se explicará cada uno de los componentes.

(Corredera 11 de matriz)

15 Como se muestra en la Figura 2A, la corredera 11 de matriz tiene una superficie inferior en la que se proporcionan una primera matriz 13 de división y una segunda matriz 15 de división, y la corredera 11 de matriz está conectada a un único árbol motriz o a una pluralidad de árboles motrices, que no se muestran, de modo que sea móvil en la dirección vertical. La corredera 11 de matriz puede estar formada con una porción rebajada para alojar una unidad 15D motriz de segunda matriz de división para ajustar una distancia de separación desde la segunda matriz 15 de división en la dirección vertical. La corredera 11 de matriz está formada con una porción 11A de suspensión, a la que está fijada una porción de extremo de la unidad 19D motriz de bloque de inserción, la cual se explicará más adelante.

(Primera matriz 13 de división)

25 La primera matriz 13 de división se proporciona en la corredera 11 de matriz de modo que sea adyacente a una primera cara 20a lateral del punzón 20 en un estado en el que la matriz 10 y el punzón 20 están más cerca la una del otro. En el ejemplo mostrado en las Figuras 2A a 2D, la primera matriz 13 de división y la corredera 11 de matriz están dibujadas como miembros separados, pero la primera matriz 13 de división y la corredera 11 de matriz pueden estar formadas de manera integral.

(Segunda matriz 15 de división)

35 La segunda matriz 15 de división se proporciona en la corredera 11 de matriz de modo que sea adyacente a una segunda cara 20b lateral del punzón 20 en un estado en el que la matriz 10 y el punzón 20 están más cerca la una del otro.

(Unidad 15D motriz de segunda matriz de división)

40 La unidad 15D motriz de segunda matriz de división se proporciona entre la corredera 11 de matriz y la segunda matriz 15 de división y está conectada a una unidad de control, no mostrada, de modo que accione la segunda matriz 15 de división, para aproximar o separar la segunda matriz 15 de división con respecto a la corredera 15 de matriz. Más concretamente, la unidad 15D motriz de segunda matriz de división puede ser un mecanismo de presión o un motor eléctrico que genere una presión de gas, una presión de aceite, una presión de aire, una presión de resorte o similar.

(Zapata 17 de matriz)

45 La zapata 17 de matriz se proporciona entre la primera matriz 13 de división y la segunda matriz 15 de división y tiene una cara inferior que tiene una forma correspondiente a la porción 101 superior y una cara superior a la que está conectada una porción de extremo inferior de un eje 17a que se extiende en la dirección vertical. La plancha S de acero se forma por prensado en un estado de ser prensada mediante la zapata 17 de matriz. Cabe destacar que en el ejemplo de esta realización el eje 17a está formado de modo que penetra la corredera 11 de matriz y que la porción de extremo superior del eje 17a está conectada a la unidad 17D motriz de zapata de matriz.

(Unidad 17D motriz de zapata de matriz)

55 La unidad 17D motriz de zapata de matriz se proporciona en o sobre la corredera 11 de matriz y está conectada a una unidad de control, no mostrada, de modo que accione la zapata 17 de matriz en la dirección de formación por prensado de modo que la plancha S de acero sea sujeta mediante el punzón 20 y la zapata 17 de matriz al menos durante la formación por prensado. Más concretamente, la unidad 17D motriz de zapata de matriz puede ser un mecanismo de presión o un motor eléctrico que genere una presión de gas, una presión de aceite, una presión de aire, una presión de resorte o similar.

(Bloque 19 de inserción)

65 El bloque 19 de inserción tiene una porción 19a de extremo de base y una porción 19b de extremo de punta. La porción 19a de extremo de base está configurada para ser insertada entre la corredera 11 de matriz y la segunda matriz 15 de división en un estado en el que la corredera 11 de matriz y la segunda matriz 15 de división están separadas entre sí. La porción 19b de extremo de

punta se extiende desde la porción 19a de extremo de base en una dirección perpendicular a la dirección de formación por prensado (sentido derecho en el dibujo), y está configurada para ser insertada entre la corredera 11 de matriz y la zapata 17 de matriz en un estado en el que la corredera 11 de matriz y la zapata 17 de matriz están separadas entre sí. La altura (espesor) de la porción 19a de extremo de base es mayor que la altura (espesor) de la porción 19b de extremo de punta.

Consecuentemente, como se muestra en la Figura 2D, en un estado en el que se inserta el bloque 19 de inserción, la porción 19a de extremo de base puede ajustar la separación entre la corredera 11 de matriz y la segunda matriz 15 de división por la altura (espesor) de la porción 19a de extremo de base. Además, la porción 19b de extremo de punta puede ajustar la separación entre la corredera 11 de matriz y la zapata 17 de matriz por la altura (espesor) de la porción 19b de extremo de punta.

Consecuentemente, es posible realizar una formación por prensado por medio de la primera matriz 13 de división y una formación por prensado por medio de la segunda matriz 15 de división en diferentes momentos. Además, es posible sujetar la porción superior mediante el punzón y la zapata 17 de matriz tanto en la formación por prensado por medio de la primera matriz 13 de división como en la formación por prensado por medio de la segunda matriz 15 de división.

(Unidad 19D matriz de bloque de inserción)

La unidad 19D matriz de bloque de inserción tiene un extremo que está fijado a la porción 11A de suspensión de la corredera 11 de matriz y el otro extremo que está fijado a la cara lateral de la porción 19a de extremo de base del bloque 19 de inserción. La unidad 19D matriz de bloque de inserción está conectada a una unidad de control, no mostrada, y mueve el bloque 19 de inserción en la dirección horizontal, de modo que inserta el bloque 19 de inserción entre la corredera 11 de matriz y la segunda matriz 15 de división y entre la corredera 11 de matriz y la zapata 17 de matriz, o retira el bloque 19 de inserción de esta ubicación en la dirección horizontal. Más concretamente, la unidad 19D matriz de bloque de inserción puede ser un mecanismo de presión o un motor eléctrico que genere una presión de gas, una presión de aceite, una presión de aire, una presión de resorte o similar.

(Método de formación por prensado)

Un ejemplo del método de formación por prensado que emplea el aparato 1 de formación por prensado según esta realización se explicará en referencia a las Figuras 2A a 2D.

Primero, como se muestra en la Figura 2A, la plancha S de acero se coloca en el punzón 20.

A continuación, como se muestra en la Figura 2B, se hace descender la corredera 11 de matriz de modo que forma la primera porción 103 de pared lateral mediante la primera matriz 13 de división y la primera cara 20a lateral del punzón 20. En este momento, la segunda matriz 15 de división y el punzón 20 están separados entre sí en la dirección vertical y, por lo tanto, no se forma la segunda porción 105 de pared lateral. No obstante, es preferible que la segunda porción 105 de pared lateral sea preformada mediante el descenso de la segunda matriz 15 de división. En este caso, la recuperación elástica de la segunda porción 105 de pared lateral puede ser eliminada, así, puede aumentarse la precisión dimensional del artículo 100 formado por prensado.

A continuación, como se muestra en la Figura 2C, se eleva la corredera 11 de matriz y se forma una separación entre la corredera 11 de matriz y tanto la segunda matriz 15 de división como la zapata 17 de matriz. Entonces, se inserta el bloque 19 de inserción en esta separación, posicionando de este modo la porción 19a de extremo de base del bloque 19 de inserción entre la corredera 11 de matriz y la segunda matriz 15 de división y posicionando la porción 19b de extremo de punta entre la corredera 11 de matriz y la zapata 17 de matriz.

A continuación, como se muestra en la Figura 2D, se obtiene el artículo 100 formado por prensado al hacer descender la corredera 11 de matriz para formar la segunda porción 105 de pared lateral en un estado en el que se inserta el bloque 19 de inserción.

Cabe destacar que, en el ejemplo anterior, se forma primeramente la primera porción 103 de pared lateral y posteriormente se forma la segunda porción 105 de pared lateral, no obstante, puede ser posible que se forme primeramente la segunda porción 105 de pared lateral y que posteriormente se forme la primera porción 103 de pared lateral. En este caso, se forma la segunda porción 105 de pared lateral y, si es necesario, se preforma la primera porción 103 de pared lateral en un estado en el que se inserta el bloque 19 de inserción y, posteriormente, se forma la primera porción 103 de pared lateral en un estado en el que se retira el bloque 19 de inserción en la dirección horizontal.

Por medio del aparato 1 de formación por prensado según esta realización, dado que se emplea el bloque 19 de inserción móvil en la dirección horizontal, es posible formar por prensado la primera porción 103 de pared lateral y la segunda porción 105 de pared lateral en diferentes momentos, sin aumentar el tamaño en la dirección de la altura del aparato 1 de formación por prensado. Además, la porción 101 superior puede sujetarse mediante la zapata 17 de matriz y el punzón 20 en un momento de formación por prensado de la primera porción 103 de pared lateral y en un momento de formación por prensado de la segunda porción 105 de pared lateral, por lo tanto, puede mejorarse la precisión dimensional del artículo 100 formado por prensado. Consecuentemente, por ejemplo, mediante el empleo de un aparato de formación por prensado de clase de 1.200 toneladas convencional es posible obtener un artículo 100 formado por prensado que tenga una sección transversal sustancialmente en forma de U con alta precisión dimensional a partir de una pieza en bruto con una resistencia a la tracción de no menos de 980 MPa y una longitud de más de 1.700 mm.

(Segunda realización)

En adelante en la presente memoria, se explicará un aparato 1' de formación por prensado según una segunda realización preferida de la presente invención en referencia a la Figura 3 y a las Figuras 4A a 4F. Para simplificar la explicación, los miembros empleados en el aparato 1 de formación por prensado según la primera realización se aplican con la misma referencia numérica y se omite la misma explicación.

La Figura 3 muestra una vista transversal de un artículo 100' formado por prensado que tiene una sección transversal de tipo de sombrero obtenido mediante esta realización, que se toma a lo largo de un plano perpendicular a la dirección longitudinal. Como se muestra en las Figuras 4A a 4F, el aparato 1' de formación por prensado según esta realización fabrica el artículo 100' formado por prensado a partir de una plancha S de acero mediante el movimiento relativo de la matriz 10 y del punzón 20' en la dirección de formación por prensado.

(Plancha S de acero)

La plancha S de acero, como una plancha de la pieza de trabajo, puede ser, por ejemplo, una plancha que tenga una resistencia a la tracción de no menos de 980 MPa, una longitud mayor de 1.700 mm en la dirección longitudinal y un espesor de 0,8 mm a 2,3 mm. En esta realización, la plancha S de acero es una plancha plana sin forma particular, pero una plancha puede estar preformada con una forma particular.

(Artículo 100' formado por prensado)

El artículo 100' formado por prensado incluye una sección transversal sustancialmente en forma de U como se muestra en la Figura 3 y tiene una porción 101 superior, una primera porción 103 de pared lateral y una segunda porción 105 de pared lateral que conectan con las porciones 102a, 102b de reborde que están formadas en ambos extremos de la porción 101 superior y con porciones 107a, 107b de pestaña que conectan con porciones 106a, 106b de curvatura formadas en la primera porción 103 de pared lateral y en la segunda porción 105 de pared lateral.

(Punzón 20')

El punzón 20 se proporciona para enfrentar la matriz 10 en la dirección vertical y tiene una primera cara 20a lateral que está formada con una forma correspondiente a la primera porción 103 de pared lateral, una segunda cara 20b lateral que es una cara opuesta a la primera cara 20a lateral y que está formada con una forma correspondiente a la segunda porción 105 de pared lateral y una cara 20c superior que enfrenta la matriz 10.

Además, en esta realización, el punzón 20' tiene una cara 20d de base que se extiende externamente en la dirección horizontal desde la primera cara 20a lateral y desde la segunda cara 20b lateral y una porción 20A de pared lateral que se extiende desde la cara 20d de base en la dirección superior.

(Herramientas 30a, 30b de formación de pestaña)

Las herramientas 30a, 30b de formación de pestaña se proporcionan respectivamente en el punzón 20' de modo que son móviles en la dirección horizontal. La cara superior de la herramienta de formación de pestaña está formada con una forma (porción rebajada) correspondiente a la porción 106a, 106b de curvatura y a la porción 107a, 107b de pestaña del artículo 100' formado por prensado. Entonces, del mismo modo, una porción 13a de extremo inferior de la primera matriz 13 de división y una porción 15a de extremo inferior de la segunda matriz 15 de división respectivamente tienen una forma correspondiente a las porciones 106a, 106b de curvatura y a las porciones 107a, 107b de pestaña. Las porciones 106a, 106b de curvatura y las porciones 107a, 107b de pestaña se forman al empujar la porción 13a de extremo inferior de la primera matriz 13 de división y la porción 15a de extremo inferior de la segunda matriz 15 de división hacia una cara superior de la herramienta de formación de pestaña.

5 En las herramientas 30a, 30b de formación de pestaña, si una profundidad o una anchura de una porción rebajada formada en una cara superior con una forma interna correspondiente a las porciones 106a, 106b de curvatura y a las porciones 107a, 107b de pestaña del artículo 100' formado por prensado que se va a fabricar, no está dentro de un intervalo adecuado, la plancha S de acero se deforma en el momento de formar las porciones 106a, 106b de curvatura y las porciones 107a, 107b de pestaña, generando de este modo una gran desviación de una distribución de tensión en la dirección del espesor. Esto da como resultado una generación de tensión residual y así, debido a la inferior flexibilidad de forma, ocurre un fallo en las porciones 106a, 106b de curvatura y en las porciones 107a, 107b de pestaña.

15 Consecuentemente, es preferible que la porción rebajada formada en la cara superior de la herramienta 30a, 30b de formación de pestaña tenga una profundidad de no más de 10 mm y una anchura de no menos de 10 mm, para formar adecuadamente las porciones 106a, 106b de curvatura y las porciones 107a, 107b de pestaña.

20 Una cara lateral de las herramientas 30a, 30b de formación de pestaña que no enfrenta una cara lateral del punzón 20' está fijada con una unidad 30D motriz de herramienta de formación de pestaña. Una cara inferior de la herramienta 30a, 30b de formación de pestaña puede estar en contacto de superficie a superficie con la cara 20d de base del punzón.

25 La cara inferior de la herramienta 30a, 30b de formación de pestaña y/o la cara superior (cara 20d de base) del punzón 20' pueden estar provistas de un miembro para reducir una fuerza de fricción, tal como un miembro de guía lineal, un miembro de placa de desgaste y un miembro de revestimiento.

(Unidad 30D motriz de herramienta de formación de pestaña)
 La unidad 30D motriz de herramienta de formación de pestaña tiene un extremo que está fijado a la porción 20A de pared lateral del punzón 20' y el otro extremo que está fijado a la cara lateral de la herramienta 30a, 30b de formación de pestaña que no está enfrentada a la cara lateral del punzón 20'. La unidad 30D motriz de herramienta de formación de pestaña está conectada a una unidad de control, no mostrada, y mueve la herramienta 30a, 30b de formación de pestaña en la dirección horizontal, entre una posición en la que se interfiere un intervalo de carrera de la primera matriz de división o de la segunda matriz de división y una posición en la que no se interfiere el intervalo de carrera. Más concretamente, la unidad 30D motriz de herramienta de formación de pestaña puede ser un mecanismo de presión o un motor eléctrico que genere una presión de gas, una presión de aceite, una presión de aire, una presión de resorte o similar.

40 (Método de formación por prensado)
 Un ejemplo del método de formación por prensado que emplea el aparato 1' de formación por prensado según esta realización se explicará en referencia a las Figuras 4A a 4D.

45 Primero, como se muestra en la Figura 4A, se proporcionan las herramientas 30a, 30b de formación de pestaña en una posición en la que se interfiere un intervalo de carrera de la primera matriz 13 de división y de la segunda matriz 15 de división y se coloca la plancha S de acero en las herramientas 30a, 30b de formación de pestaña.

50 A continuación, como se muestra en la Figura 4B, al hacer descender la corredera 11 de matriz, se empujan la porción 13a de extremo inferior de la primera matriz 13 de división y la porción 15a de extremo inferior de la segunda matriz 15 de división hacia una cara superior de las herramientas 30a, 30b de formación de pestaña, formada con una forma correspondiente a las porciones 106a, 106b de curvatura y a las porciones 107a, 107b de pestaña, formando de este modo las porciones 106a, 106b de curvatura y las porciones 107a, 107b de pestaña. Si la porción 101 superior no tiene una forma plana, la porción 101 superior puede formarse de manera simultánea empujando la zapata 17 de matriz en la cara 20c superior del punzón 20c en el mismo momento de formación de las porciones 107a, 107b de pestaña.

60 A continuación, como se muestra en la Figura 4C, se mueven las herramientas 30a, 30b de formación de pestaña en la dirección horizontal de modo que se ubican en una posición en la que no se interfiere el intervalo de carrera de la primera matriz 13 de división y de la segunda matriz 15 de división.

65 A continuación, como se muestra en la Figura 4D, se hace descender la corredera 11 de matriz de modo que forma la primera porción 103 de pared lateral mediante la primera matriz 13 de división y la primera cara 20a lateral del punzón 20'. En este momento, la segunda matriz 15 de división y el punzón 20' están separados entre sí en la dirección vertical y, por lo tanto, no se forma la segunda

porción 105 de pared lateral. No obstante, es preferible que la segunda porción 105 de pared lateral sea preformada mediante el descenso de la segunda matriz 15 de división, ya que puede eliminarse la recuperación elástica de la segunda porción 105 de pared lateral.

5 A continuación, como se muestra en la Figura 4E, se levanta la corredera 11 de matriz y se forma una separación entre la corredera 11 de matriz y tanto la segunda matriz 15 de división como la zapata 17 de matriz. Entonces, se inserta el bloque 19 de inserción en esta separación, posicionando de este modo la porción 19a de extremo de base del bloque 19 de inserción entre la corredera 11 de matriz y la segunda matriz 15 de división y posicionando la porción 19b de extremo de punta entre la corredera 11 de matriz y la zapata 17 de matriz.

10 A continuación, como se muestra en la Figura 4F, se hace descender la corredera 11 de matriz en un estado en el que se inserta el bloque 19 de inserción, formando de este modo la segunda porción 105 de pared lateral mediante la segunda matriz 15 de división y la segunda cara 20b lateral del punzón 20'. Se obtiene así el artículo 100' formado por prensado con una sección transversal de tipo de sombrero.

15 Cabe destacar que, en el ejemplo anterior, se forma primeramente la primera porción 103 de pared lateral y posteriormente se forma la segunda porción 105 de pared lateral, no obstante, puede ser posible que se forme primeramente la segunda porción 105 de pared lateral y que posteriormente se forme la primera porción 103 de pared lateral. En este caso, se forma la segunda porción 105 de pared lateral y, si es necesario, se preforma la primera porción 103 de pared lateral en un estado en el que se inserta el bloque 19 de inserción y, posteriormente, se forma la primera porción 103 de pared lateral en un estado en el que se retira el bloque 19 de inserción en la dirección horizontal.

20 Por medio del aparato 1' de formación por prensado según esta realización, dado que se emplea el bloque 19 de inserción móvil en la dirección horizontal, es posible formar por prensado la primera porción 103 de pared lateral y la segunda porción 105 de pared lateral en diferentes momentos, sin aumentar el tamaño en la dirección de la altura del aparato 1' de formación por prensado. Además, la porción 101 superior puede sujetarse mediante la zapata 17 de matriz y el punzón en un momento de formación por prensado de la primera porción 103 de pared lateral y en un momento de formación por prensado de la segunda porción 105 de pared lateral, por lo tanto, puede mejorarse la precisión dimensional del artículo 100 formado por prensado.

25 Además, dado que se emplean las herramientas 30a, 30b de formación de pestaña móviles en la dirección horizontal es posible fabricar el artículo 100' formado por prensado que tiene una sección transversal de tipo de sombrero sin aumentar el tamaño en la dirección de la altura de la herramienta de formación por prensado, mediante un conjunto de herramienta de formación (esto es, sin preparar de manera separada una primera herramienta de formación para formar las porciones 107a, 107b de pestaña y una segunda herramienta de formación para formar las porciones de pared lateral).

30 Consecuentemente, por ejemplo, mediante el empleo de un aparato de formación por prensado de clase de 1.200 toneladas convencional es posible obtener un artículo 100' formado por prensado que tenga una sección transversal de tipo de sombrero con alta precisión dimensional a partir de una pieza en bruto con una resistencia a la tracción de no menos de 980 MPa y una longitud de más de 1.700 mm.

(Tercera realización)

35 Se describirá un ejemplo de aparato 1'' de formación por prensado según la tercera realización preferida en referencia a las Figuras 5A a 5F.

40 Para simplificar la explicación, los miembros empleados en el aparato 1 de formación por prensado según la primera realización y en el aparato 1' de formación por prensado según la segunda realización se aplican con la misma referencia numérica y se omite la misma explicación.

45 En esta realización, se forma por prensado el artículo 100' formado por prensado que tiene una sección transversal de tipo de sombrero como se muestra en la Figura 3.

50 Es decir, como se muestra en las Figuras 5A a 5F, el aparato 1'' de formación por prensado según esta realización fabrica un artículo 100' formado por prensado a partir de la plancha S de acero mediante el movimiento relativo de la matriz 10 y del punzón 20'' en la dirección de formación por prensado.

55 (Punzón 20'')

60 El punzón 20'' se proporciona para enfrentar la matriz 10 en la dirección vertical y tiene una

primera cara 20a lateral que está formada con una forma correspondiente a la primera porción 103 de pared lateral, una segunda cara 20b lateral que es una cara opuesta a la primera cara 20a lateral y que está formada con una forma correspondiente a la segunda porción 105 de pared lateral y una cara 20c superior que enfrenta la matriz 10.

Además, en esta realización, el punzón 20'' tiene una cara 20d de base que se extiende externamente en la dirección horizontal desde la primera cara 20a lateral y desde la segunda cara 20b lateral y una porción 20A de pared lateral que se extiende desde la cara 20d de base en la dirección superior. Además, una porción rebajada está formada en la cara 20c superior del punzón 20''.

(Zapata 27 de punzón)

Una zapata 27 de punzón está alojada en la porción rebajada formada en la cara 20c superior del punzón 20'' e incluye una cara superior que tiene una forma correspondiente a la porción 101 superior y una cara inferior a la cual está conectada una porción de extremo superior de un eje 27a que se extiende en la dirección vertical. La plancha S de acero se forma por prensado en un estado de estar sujeta entre la zapata 17 de matriz y la zapata 27 de punzón. La zapata 27 de punzón está preferiblemente configurada de modo que, en un estado de alojamiento completo en la porción rebajada en la cara 20c superior del punzón 20'', las porciones de borde de extremo de la cara superior de la zapata 27 de punzón y la cara 20c superior del punzón 20'' sean continuas en un mismo plano. Cabe destacar que el eje 27a se proporciona de modo que penetra el punzón 20'' y que la porción de extremo inferior del eje 27a está conectada a la unidad 27D motriz de zapata de punzón.

Como la zapata 27 de punzón, por ejemplo, puede emplearse un mecanismo descrito en el documento WO 2013/094705. Mediante el empleo de esta zapata 27 de punzón, en el momento de iniciar una formación por prensado de las porciones 102a, 102b de reborde, de la primera porción 103 de pared lateral y de una segunda porción 105 de pared lateral del artículo 100' formado por prensado, la plancha S de acero se separa hacia arriba, de modo que esté muy por encima de la cara 20c superior del punzón 20'', es posible eliminar de manera significativa la generación de la recuperación elástica en el artículo 100' formado por prensado.

Unidad 27D motriz de zapata de punzón

La unidad 27D motriz de zapata de punzón se proporciona en una porción interna o en una porción inferior del punzón 20'' y está conectada a una unidad de control, no mostrada, de modo que mueve la zapata 27 de punzón para sujetar la plancha S de acero entre la zapata 27 de punzón y la zapata 17 de matriz, al menos cuando se realiza una formación por prensado.

Más concretamente, la unidad 27D motriz de zapata de punzón puede ser un mecanismo de presión o un motor eléctrico que genere una presión de gas, una presión de aceite, una presión de aire, una presión de resorte o similar.

(Método de formación por prensado)

Un ejemplo del método de formación por prensado que emplea el aparato 1'' de formación por prensado según esta realización se explicará en referencia a las Figuras 5A a 5D.

Primero, como se muestra en la Figura 5A, se proporcionan las herramientas 30a, 30b de formación de pestaña en una posición en la que se interfiere un intervalo de carrera de la primera matriz 13 de división y de la segunda matriz 15 de división y se coloca la plancha S de acero en las herramientas 30a, 30b de formación de pestaña. En este momento, la zapata 27 de punzón está puesta en un estado de situación por encima de la cara 20c superior del punzón 20'', de modo que hace contacto con la plancha S de acero, de este modo, la plancha S de acero se separa hacia arriba de la cara 20c superior del punzón 20''.

A continuación, como se muestra en la Figura 5B, al hacer descender la corredera 11 de matriz, se empujan la porción 13a de extremo inferior de la primera matriz 13 de división y la porción 15a de extremo inferior de la segunda matriz 15 de división hacia una cara superior de las herramientas 30a, 30b de formación de pestaña, formada con una forma correspondiente a las porciones 106a, 106b de curvatura y a las porciones 107a, 107b de pestaña, formando de este modo las porciones 106a, 106b de curvatura y las porciones 107a, 107b de pestaña. Si la porción 101 superior no tiene una forma plana, la porción 101 superior puede formarse empujando la zapata 17 de matriz hacia la zapata 27 de punzón en el momento de formación de las porciones 106a, 106b de curvatura y de las porciones 107a, 107b de pestaña.

A continuación, como se muestra en la Figura 5C, se mueven las herramientas 30a, 30b de formación de pestaña en la dirección horizontal de modo que se ubican en una posición en la que

no se interfiere el intervalo de carrera de la primera matriz 13 de división y de la segunda matriz de división.

5 A continuación, como se muestra en la Figura 5D, se hace descender la corredera 11 de matriz de modo que forma la primera porción 103 de pared lateral mediante la primera matriz 13 de división y la primera cara 20a lateral del punzón 20". En este momento, la segunda matriz 15 de división y el punzón 20" están separados entre sí en la dirección vertical y, por lo tanto, no se forma la segunda porción 105 de pared lateral. No obstante, es preferible que la segunda porción 105 de pared lateral sea preformada mediante el descenso de la segunda matriz 15 de división, ya que puede eliminarse la recuperación elástica de la segunda porción 105 de pared lateral.

15 Cabe destacar que el movimiento en la dirección vertical de la zapata 27 de pistón está controlado de modo que un momento de completar el empuje de la primera matriz 13 de división y un momento de alojar por completo la zapata 27 de pistón en la porción rebajada del pistón 20" sean el mismo. Esto es, en el momento en el que se forma por prensado el artículo 100' formado por prensado, se presiona la zapata 27 de pistón hacia el pistón 20" de manera gradual en la dirección inferior al ser empujada por la zapata 17 de matriz, siendo alojada en la porción rebajada del pistón 20" en el punto muerto inferior de la formación por prensado, de modo que está en un mismo plano con la cara 20c superior del punzón 20". Controlando el movimiento de la zapata 27 de pistón en la dirección vertical de este modo, se puede eliminar la generación de recuperación elástica para mejorar la precisión dimensional.

25 A continuación, como se muestra en la Figura 5E, se levanta la corredera 11 de matriz y se forma una separación entre la corredera 11 de matriz y tanto la segunda matriz 15 de división como la zapata 17 de matriz. Entonces, se inserta el bloque 19 de inserción en esta separación, posicionando de este modo la porción 19a de extremo de base del bloque 19 de inserción entre la corredera 11 de matriz y la segunda matriz 15 de división y posicionando la porción 19b de extremo de punta entre la corredera 11 de matriz y la zapata 17 de matriz.

30 A continuación, como se muestra en la Figura 5F, se hace descender la corredera 11 de matriz en un estado en el que se inserta el bloque 19 de inserción, formando de este modo la segunda porción 105 de pared lateral mediante la segunda matriz 15 de división y la segunda cara 20b lateral del punzón 20". Se obtiene así el artículo 100' formado por prensado con una sección transversal de tipo de sombrero.

35 También aquí los movimientos ascendente y descendente de la zapata 27 de pistón se controlan de modo que un momento de completar el empuje de la segunda matriz 15 de división y un momento de alojar por completo la zapata 27 de pistón en la porción rebajada del pistón sean el mismo. Controlando el movimiento de la zapata 27 de pistón en la dirección vertical de este modo, se puede eliminar la generación de recuperación elástica para mejorar la precisión dimensional.

40 Cabe destacar que, en el ejemplo anterior, se forma primeramente la primera porción 103 de pared lateral y posteriormente se forma la segunda porción 105 de pared lateral, no obstante, puede ser posible que se forme primeramente la segunda porción 105 de pared lateral y que posteriormente se forme la primera porción 103 de pared lateral. En este caso, se forma la segunda porción 105 de pared lateral y, si es necesario, se preforma la primera porción 103 de pared lateral en un estado en el que se inserta el bloque 19 de inserción y, posteriormente, se forma la primera porción 103 de pared lateral en un estado en el que se retira el bloque 19 de inserción en la dirección horizontal.

50 Por medio del aparato 1' de formación por prensado según esta realización, dado que se emplea el bloque 19 de inserción móvil en la dirección horizontal, es posible formar por prensado la primera porción 103 de pared lateral y la segunda porción 105 de pared lateral en diferentes momentos, sin aumentar el tamaño en la dirección de la altura del aparato 1' de formación por prensado. Además, la porción 101 superior puede sujetarse mediante la zapata 17 de matriz y el punzón 20" en un momento de formación por prensado de la primera porción 103 de pared lateral y en un momento de formación por prensado de la segunda porción 105 de pared lateral, por lo tanto, puede mejorarse la precisión dimensional del artículo 100 formado por prensado.

60 Además, dado que se emplean las herramientas 30a, 30b de formación de pestaña móviles en la dirección horizontal es posible fabricar el artículo 100' formado por prensado que tiene una sección transversal de tipo de sombrero sin aumentar el tamaño en la dirección de la altura de la herramienta de formación por prensado, mediante un conjunto de herramienta de formación (esto es, sin preparar de manera separada una primera herramienta de formación para formar las porciones 107a, 107b de pestaña y una segunda herramienta de formación para formar las porciones de pared lateral).

65

Además, en el momento de formación de la porción de pared lateral, la zapata 27 de punzón está controlada en la dirección vertical, por lo tanto, puede eliminarse la recuperación elástica en la porción de pared lateral. Esto hace que sea posible mejorar la precisión dimensional.

5 Consecuentemente, por ejemplo, mediante el empleo de un aparato de formación por prensado de clase de 1.200 toneladas convencional es posible obtener un artículo 100' formado por prensado que tenga una sección transversal de tipo de sombrero con alta precisión dimensional a partir de una pieza en bruto con una resistencia a la tracción de no menos de 980 MPa y una longitud de más de 1.700 mm.

10 La Figura 6 es una gráfica que muestra una relación entre una carrera y una carga de formación en un caso de fabricación mediante el empleo de un aparato 1'' de formación por prensado de las Figuras 5A a 5F, un artículo 100' formado por prensado que tenga una sección transversal de tipo de sombrero a partir de una plancha de acero (espesor de 1,2 mm). La plancha de acero tiene una resistencia a la tracción de no menos de 980 MPa y una longitud de más de 1.700 mm. En el artículo 100' formado por prensado,

- la anchura de la porción 101 superior es 100 mm,
- el radio de curvatura de las porciones 102a, 102b de reborde es 5,5 mm,
- la altura de la primera porción 103 de pared lateral es 60 mm,
- la altura de la segunda porción 105 de pared lateral es 90 mm,
- el radio de curvatura de las porciones 106a, 106b de curvatura es 5,5 mm, y
- la anchura de las porciones 107a, 107b de pestaña es 20 mm.

25 La "carrera" indicada en la gráfica de la Figura 6 se refiere a una carrera de ascenso y de descenso de la primera matriz 13 de división y de la segunda matriz 15 de división y la "carga de formación" se refiere a la carga aplicada a la corredera 11 de matriz. Además, el "método desarrollado" indicado en la gráfica de la Figura 7 se refiere a un caso de formación mediante la presente invención y el "método convencional" se refiere a un caso de formación mediante un método de flexión de zapata.

30 Como se muestra en la Figura 6, según el método de formación mediante el aparato 1'' de formación por prensado de la tercera realización (método desarrollado), puede confirmarse que la carga de formación puede reducirse 200 toneladas en comparación con el método convencional y, así, el artículo 100' formado por prensado que tiene una sección transversal de tipo de sombrero, tal como un panel interno de umbral lateral o un panel externo de umbral lateral, con alta resistencia y tamaño largo, que tenga una resistencia a la tracción de no menos de 980 MPa (preferiblemente no menos de 1.180 MPa) y una longitud total de más de 1.700 mm (preferiblemente más de 2.000 mm), puede fabricarse mediante un conjunto de herramienta de formación por prensado mediante el empleo de una prensa de clase de 1.200 toneladas.

Además, la figura 7 es una gráfica que muestra una carrera de amortiguación de la zapata interna y una cantidad de recuperación elástica en este caso.

45 Como se muestra en la gráfica de la Figura 7, la cantidad de abertura es 1,7 mm cuando la carrera de amortiguación de la zapata 27 de pistón con respecto a la pared lateral menos profunda es 3 mm y la cantidad de abertura es -0,2 mm cuando la carrera de amortiguación de la zapata 27 de pistón con respecto a la pared lateral más profunda es 2 mm. Combinando estas cantidades, la abertura total de las paredes laterales menos y más profunda es 0,9 mm, por lo tanto, según el método de formación por prensado mediante el empleo del aparato de formación por prensado según la tercera realización (método desarrollado), puede confirmarse que la recuperación elástica puede eliminarse de modo que sea empleado de manera práctica sin problemas.

50 Los ejemplos concretos de la presente invención se han explicado anteriormente en base a las varias realizaciones y modificaciones, pero la presente invención no debería solo limitarse a estos ejemplos, sino que incluye varias modificaciones de los ejemplos concretos anteriores dentro del alcance de la protección, como se define mediante las reivindicaciones anexas.

55 En la explicación anterior, como un ejemplo, el bloque 19 de inserción incluye la porción 19a de extremo de base y la porción 19b de extremo de punta. No obstante, el bloque de inserción puede no incluir la porción 19b de extremo de punta. En este caso, cuando se forma la segunda porción 105 de pared lateral, se genera una separación entre la corredera 11 de matriz y la zapata 17 de matriz, por lo tanto, puede aplicarse una fuerza de empuje a la plancha S de acero desde una zapata de matriz mediante el empleo de una unidad 17D matriz de zapata de matriz.

60 En la explicación anterior, como un ejemplo, la plancha de acero se emplea como una plancha de

la pieza de trabajo. No obstante, la plancha de la pieza de trabajo puede ser una plancha de acero chapado, tal como una plancha de acero galvanizado, o puede ser una plancha metálica, tal como una plancha de aluminio o una plancha de acero al titanio, o una plancha de resina reforzada de fibra de vidrio, tal como PRF o TPRF o una plancha de compuesto de los mismos.

5 En la explicación anterior, se hace descender la matriz 10. No obstante, puede elevarse el punzón 20, 20', 20'' o tanto la matriz 10 como el punzón 20, 20', 20'' pueden elevarse y hacerse descender ambos de modo que se aproximen entre sí.

10 En la explicación anterior, el bloque 19 de inserción se inserta entre la segunda matriz 15 de división y la corredera 11 de matriz, no obstante, puede emplearse una configuración en la que otro bloque de inserción (no mostrado) se inserte entre la primera matriz 13 de división y la corredera 11 de matriz. En este caso, se proporciona una unidad motriz de primera matriz de división (no mostrada), que acciona la primera matriz 13 de división, entre la corredera 11 de matriz y la
15 primera matriz 13 de división.

En la explicación anterior, las herramientas 30a, 30b de formación de pestaña están posicionadas de modo que hacen contacto con la cara superior de la cara 20d de base del punzón 20', 20''. No obstante, si puede cargarse la carga de formación de las porciones 107a, 107b de pestaña, las
20 herramientas 30a, 30b de formación de pestaña pueden no estar posicionadas de modo que hagan contacto con la cara superior de la cara 20d de base del punzón 20', 20''.

En la explicación anterior, la altura de la primera porción 103 de pared lateral y la altura de la segunda porción 105 de pared lateral son diferentes. No obstante, la altura de la primera porción
25 103 de pared lateral y la altura de la segunda porción 105 de pared lateral pueden ser iguales.

En la explicación anterior, las herramientas 30a, 30b de formación de pestaña se mueven en la dirección horizontal, pero pueden moverse en la dirección descendente de manera oblicua (en la
30 dirección entre la dirección horizontal y la dirección descendente de manera oblicua que se inclina con respecto a la dirección horizontal aproximadamente 30 grados). Esto hace posible iniciar el descenso de la matriz 10 cuando las herramientas 30a, 30b de formación de pestaña se están moviendo y, así, puede reducirse la duración del ciclo.

En la explicación anterior, las porciones 107a, 107b de pestaña se forman a ambos lados por el artículo 100' formado por prensado que tiene una sección transversal de tipo de sombrero. No obstante, la porción de pestaña del artículo formado por prensado puede formarse solo en un lado.

En la explicación anterior, la dirección vertical es la dirección de formación por prensado.

40 No obstante, puede emplearse un aparato de formación por prensado en el que la dirección lateral sea una dirección de formación por prensado.

[Aplicabilidad industrial]

45 Según los aspectos anteriores, es posible fabricar un artículo formado por prensado de una alta resistencia y/o tamaño largo mientras se elimina la cantidad excesiva de la carga de formación por prensado máxima y el tamaño excesivo del aparato de formación por prensado en la dirección de formación por prensado.

[Explicación de los símbolos de referencia]

50	1, 1', 1''	Aparato de formación por prensado
	10	Matriz
	11	Corredera de matriz
	11A	Porción de suspensión
	13	Primera matriz de división
55	13a	Porción de extremo inferior
	15	Segunda matriz de división
	15a	Porción de extremo inferior
	15D	Unidad motriz de segunda matriz de división
	17	Zapata de matriz
60	17D	Unidad motriz de zapata de matriz
	19	Bloque de inserción
	19a	Porción de extremo de base
	19b	Porción de extremo de punta
	19D	Unidad motriz de bloque de inserción
65	20, 20', 20''	Punzón
	20a	Primera cara lateral

ES 2 779 763 T3

	20b	Segunda cara lateral
	20c	Cara superior
	20d	Cara de base
	20A	Porción de pared lateral
5	27	Zapata de punzón
	27D	Unidad motriz de zapata de punzón
	30a, 30b	Herramienta de formación de pestaña
	30D	Unidad motriz de herramienta de formación de pestaña
	100, 100'	Artículo formado por prensado
10	101	Porción superior
	102a, 102b	Porción de reborde
	103	Primera porción de pared lateral
	105	Segunda porción de pared lateral
	106a, 106b	Porción de curvatura
15	107a, 107b	Porción de pestaña
	S	Plancha de acero

REIVINDICACIONES

1. Un aparato (1; 1'; 1'') de formación por prensado para fabricar un artículo (100; 100') formado por prensado a partir de una plancha de la pieza de trabajo que comprende una matriz (10) y un punzón (20; 20'; 20'') mediante el movimiento de al menos uno de la matriz (10) y del punzón (20; 20'; 20''), de modo que estén cercanos entre sí en una dirección de formación por prensado, teniendo el artículo (100; 100') formado por prensado una porción (101) superior, una primera porción (103) de pared lateral y una segunda porción (105) de pared lateral, estando conectadas la primera porción (103) de pared lateral y la segunda porción (105) de pared lateral a porciones (102a, 102b) de reborde formadas en ambos bordes de la porción (101) superior, caracterizado por que la matriz (10) comprende:
- una corredera (11) de matriz;
 - una primera matriz (13) de división dispuesta en la corredera (11) de matriz, de modo que sea adyacente a una primera cara (20a) lateral del punzón (20; 20'; 20'') en un estado en el que la matriz (10) y el punzón (20; 20'; 20'') están más cerca la una del otro;
 - una segunda matriz (15) de división dispuesta en la corredera (11) de matriz, de modo que sea adyacente a una segunda cara (20b) lateral del punzón (20; 20'; 20'') en un estado en el que la matriz (10) y el punzón (20; 20'; 20'') están más cerca la una del otro, siendo la segunda cara (20b) lateral una cara lateral opuesta a la primera cara (20a) lateral;
 - una unidad (15D) motriz de segunda matriz de división configurada para mover la segunda matriz (15) de división en la dirección de formación por prensado, de modo que separe la segunda matriz (15) de división de la corredera (11) de matriz;
 - una zapata (17) de matriz dispuesta entre la primera matriz (13) de división y la segunda matriz (15) de división;
 - una unidad (17D) motriz de zapata de matriz configurada para mover la zapata (17) de matriz en la dirección de formación por prensado;
 - un bloque (19) de inserción que tiene una porción (19a) de extremo de base configurada para ser insertada entre la corredera (11) de matriz y la segunda matriz (15) de división en un estado en el que la corredera (11) de matriz y la segunda matriz (15) de división están separadas una de otra; y
 - una unidad (19D) motriz de bloque de inserción configurada para mover el bloque (19) de inserción en una dirección perpendicular a la dirección de formación por prensado.
2. El aparato de formación por prensado según la reivindicación 1, en donde
- el bloque de inserción tiene una porción de extremo de punta que se extiende desde la porción de extremo de base en la dirección perpendicular a la dirección de formación por prensado y que está configurada para ser insertada entre la corredera de matriz y la zapata de matriz en un estado en el que la corredera de matriz y la zapata de matriz están separadas una de otra, y
 - un espesor de la porción de extremo de base es mayor que un espesor de la porción de extremo de punta.
3. El aparato de formación por prensado según las reivindicaciones 1 ó 2, que comprende:
- una herramienta de formación de pestaña dispuesta entre la matriz y el punzón; y
 - una unidad motriz de herramienta de formación de pestaña configurada para mover la herramienta de formación de pestaña entre una posición en la que se interfiere un intervalo de carrera de la primera matriz de división o de la segunda matriz de división y una posición en la que no se interfiere un intervalo de carrera de la primera matriz de división ni de la segunda matriz de división.
4. El aparato de formación por prensado según la reivindicación 3, en donde
- la unidad motriz de herramienta de formación de pestaña está configurada para mover la herramienta de formación de pestaña en la dirección perpendicular a la dirección de formación por prensado.
5. El aparato de formación por prensado según la reivindicación 3 o 4, en donde
- una cara inferior de la herramienta de formación de pestaña está en contacto superficial con una cara de base del punzón.
6. El aparato de formación por prensado según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, que comprende:

- una zapata de punzón configurada para alojarse en una porción rebajada formada en una cara superior del punzón, y
 una unidad motriz de zapata de punzón configurada para mover la zapata de punzón en la
 5 dirección de formación por prensado.
7. El aparato de formación por prensado según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde la primera matriz de división está formada de manera integral con la corredera de matriz.
- 10 8. El aparato de formación por prensado según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en donde la corredera de matriz está conectada a un único árbol motriz.
- 15 9. Un método de formación por prensado para fabricar el artículo (100; 100') formado por prensado mediante el empleo del aparato (1; 1'; 1'') de formación por prensado según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, comprendiendo el método de formación por prensado:
- 20 formar la primera porción (103) de pared lateral mediante el movimiento de la corredera (11) de matriz hacia el punzón (20; 20; 20''), en un estado en el que el bloque (19) de inserción no está insertado entre la corredera (11) de matriz y la segunda matriz (15) de división; y
 formar la segunda porción (105) de pared lateral mediante el movimiento de la corredera (11) de matriz hacia el punzón (20; 20; 20''), en un estado en el que el bloque (19) de inserción está insertado entre la corredera (11) de matriz y la segunda matriz (15) de división.
- 25 10. El método de formación por prensado según la reivindicación 9, en donde después de realizar la formación de la primera porción de pared lateral, se inserta el bloque de inserción entre la corredera de matriz y la segunda matriz de división y se realiza la formación de la segunda porción de pared lateral.
- 30 11. El método de formación por prensado según la reivindicación 10, en donde en la formación de la primera porción de pared lateral se preforma una porción en la plancha de la pieza de trabajo correspondiente a la segunda porción de pared lateral mediante el empleo de la segunda matriz de división.
- 35 12. El método de formación por prensado según la reivindicación 9, en donde después de realizar la formación de la segunda porción de pared lateral, se retira el bloque de inserción de entre la corredera de matriz y la segunda matriz de división y se realiza la formación de la primera porción de pared lateral.
- 40 13. El método de formación por prensado según la reivindicación 12, en donde en la formación de la segunda porción de pared lateral se preforma una porción en la plancha la de pieza de trabajo correspondiente a la primera porción de pared lateral mediante el empleo de la primera matriz de división.
- 45 14. El método de formación por prensado según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 13, en donde antes de realizar la formación de la primera porción de pared lateral y la formación de la segunda porción de pared lateral, la corredera de matriz se mueve de manera relativa hacia el punzón en un estado en el que una herramienta de formación de pestaña está dispuesta en una posición que se interfiere un intervalo de carrera de la primera matriz de división y de la segunda matriz de división, formando de este modo una porción de pestaña en la plancha la de pieza de trabajo mediante el empleo
 50 de la herramienta de formación de pestaña y al menos una de la primera matriz de división y de la segunda matriz de división.
- 55 15. El método de formación por prensado según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 14, en donde en al menos una de la formación de la primera porción de pared lateral y de la formación de la segunda porción de pared lateral, se hace descender la corredera de matriz en un estado en el que una zapata de punzón, configurada para alojarse en una porción rebajada formada en una cara superior del punzón, está posicionada muy por encima de una cara superior del punzón, y se hace descender la zapata de punzón de acuerdo al descenso de la corredera de matriz para completar una formación por
 60 prensado.
- 65 16. El método de formación por prensado según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 15, en donde el artículo formado por prensado tiene una porción de pestaña que conecta una porción de curvatura formada en un borde de al menos una de la primera porción de pared lateral y de la segunda porción de pared lateral.
17. El método de formación por prensado según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 16, en donde

la plancha de la pieza de trabajo es una plancha de acero.

18. El método de formación por prensado según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 17, en donde una resistencia a la tracción de la plancha de la pieza de trabajo no es menor de 980 MPa.

5

19. El método de formación por prensado según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 18, en donde una longitud total de la plancha de la pieza de trabajo es más de 1.700 mm.

FIG. 1

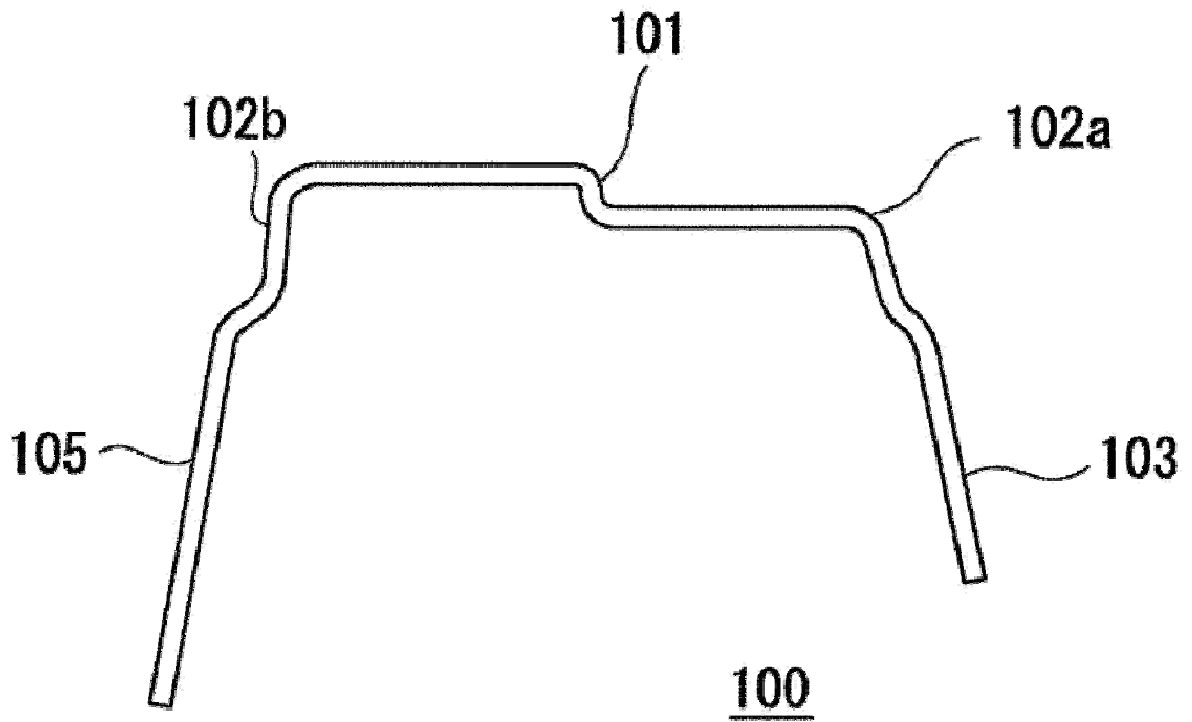


FIG. 2C

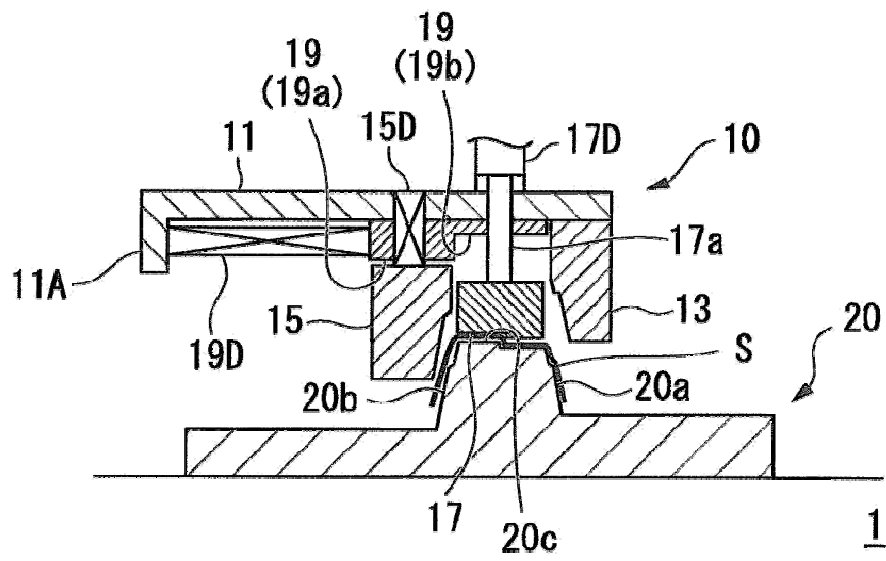


FIG. 2D

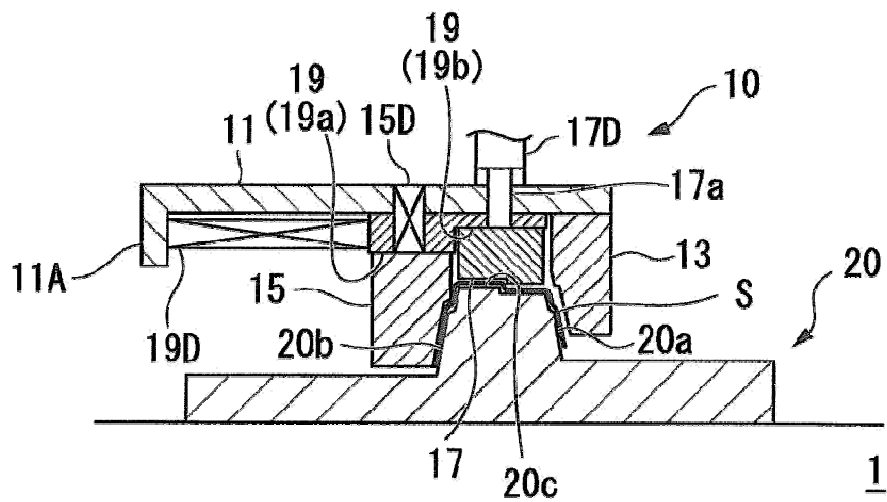


FIG. 3

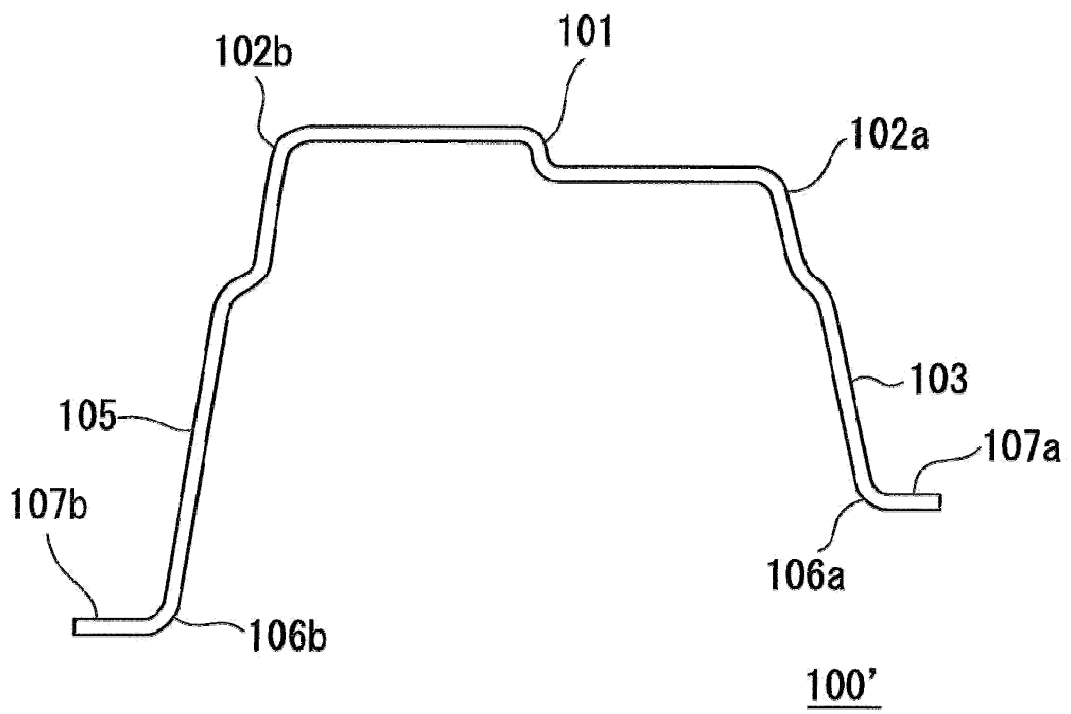


FIG. 5A

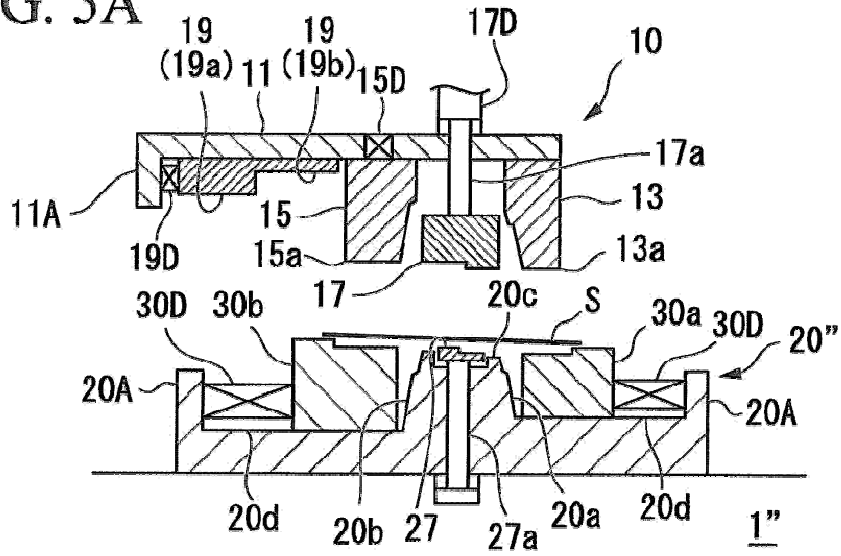


FIG. 5B

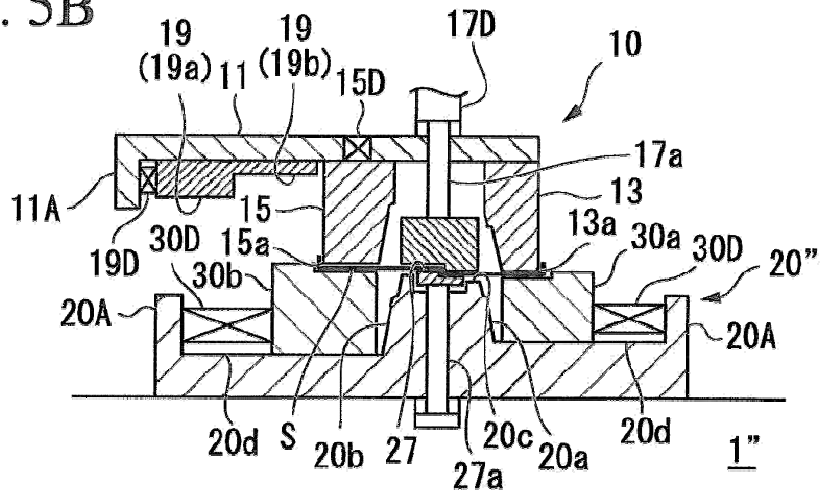


FIG. 5C

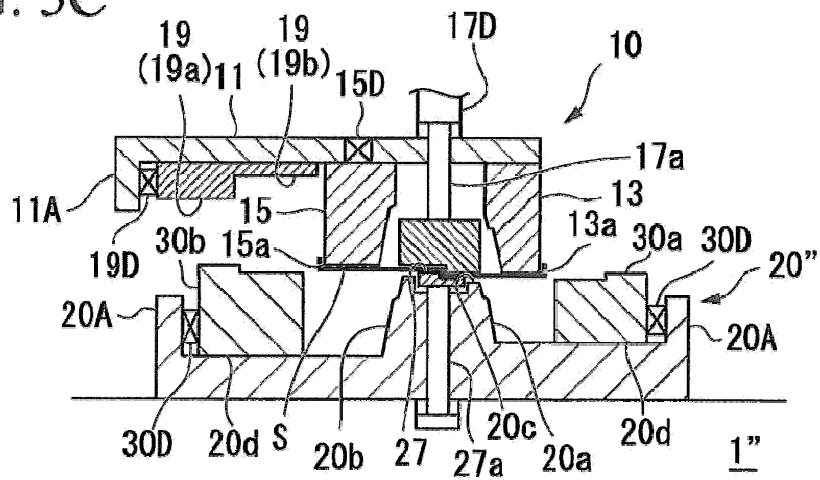


FIG. 5D

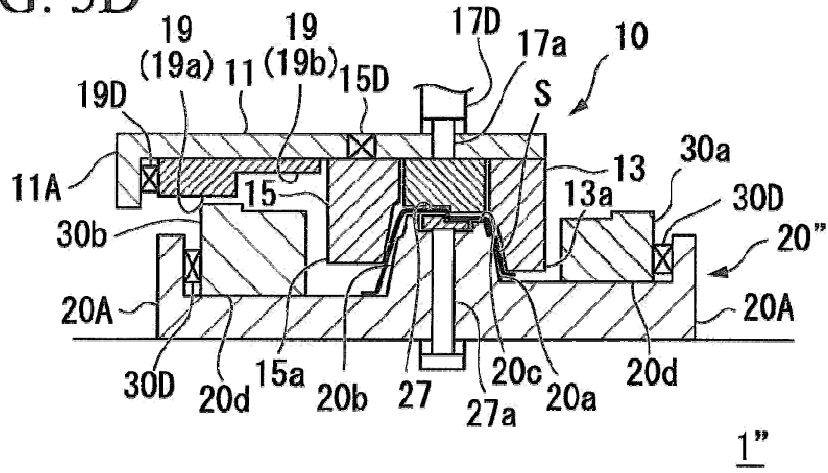


FIG. 5E

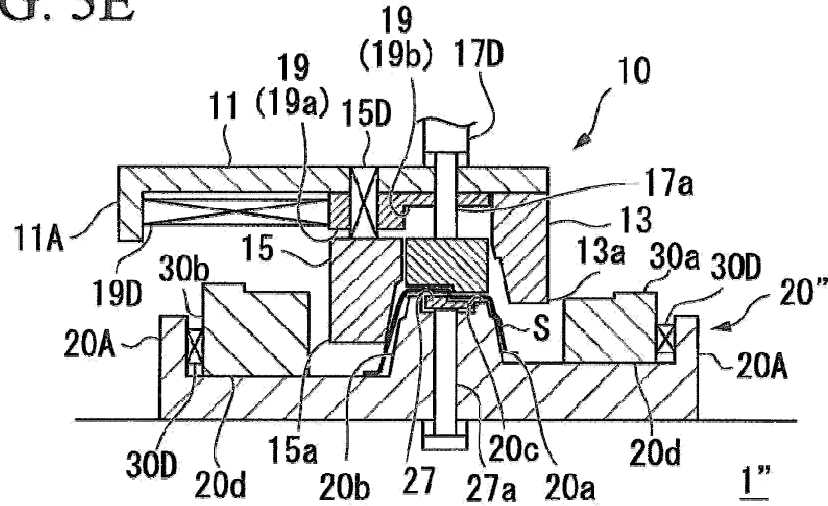


FIG. 5F

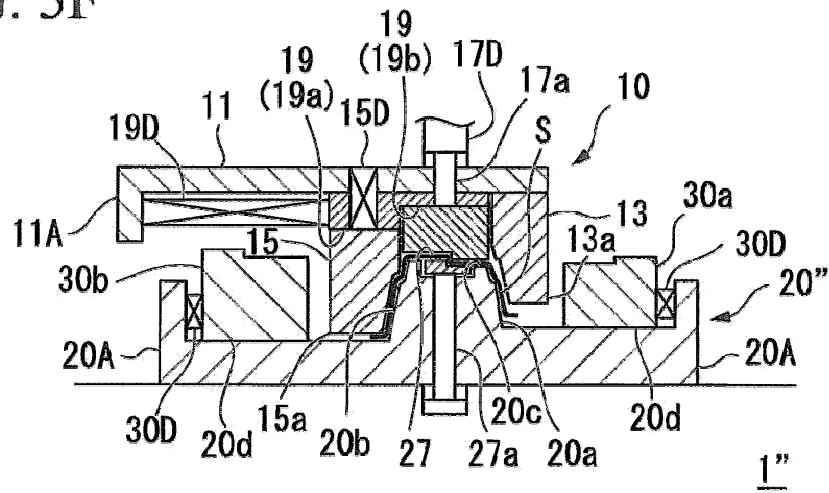


FIG. 6

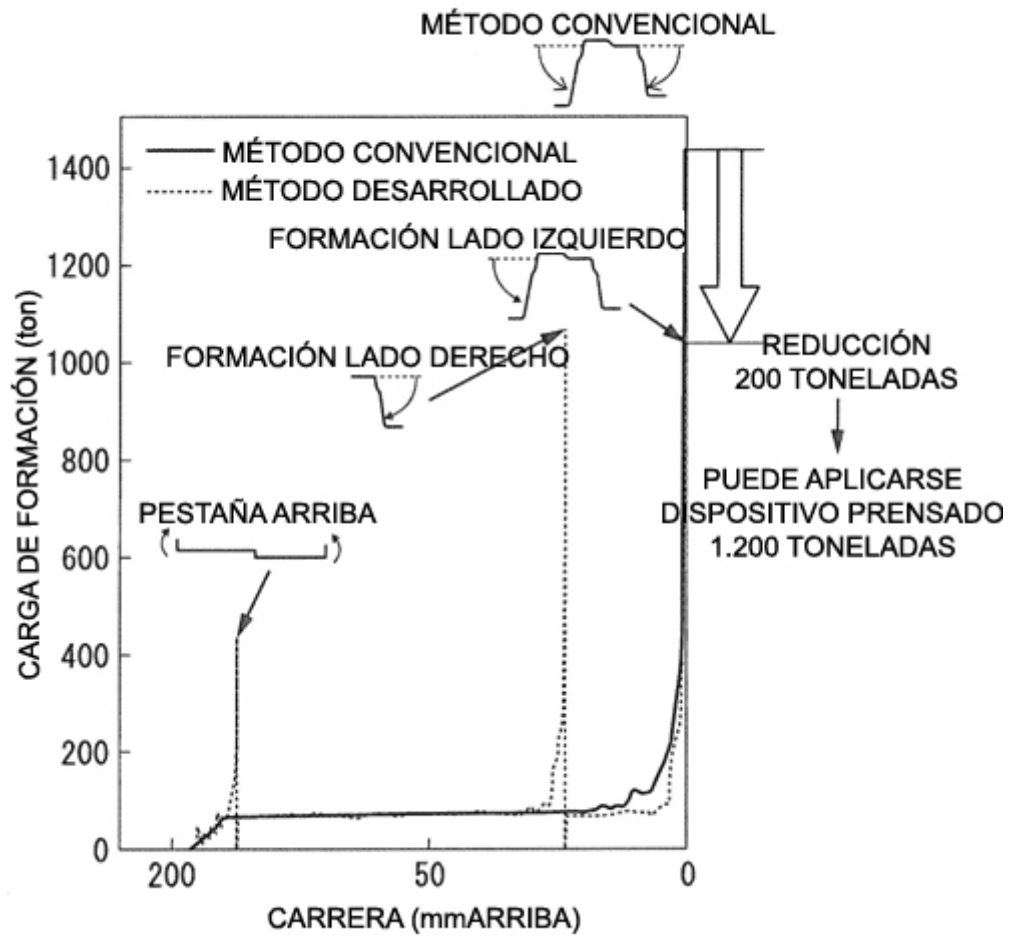


FIG. 7

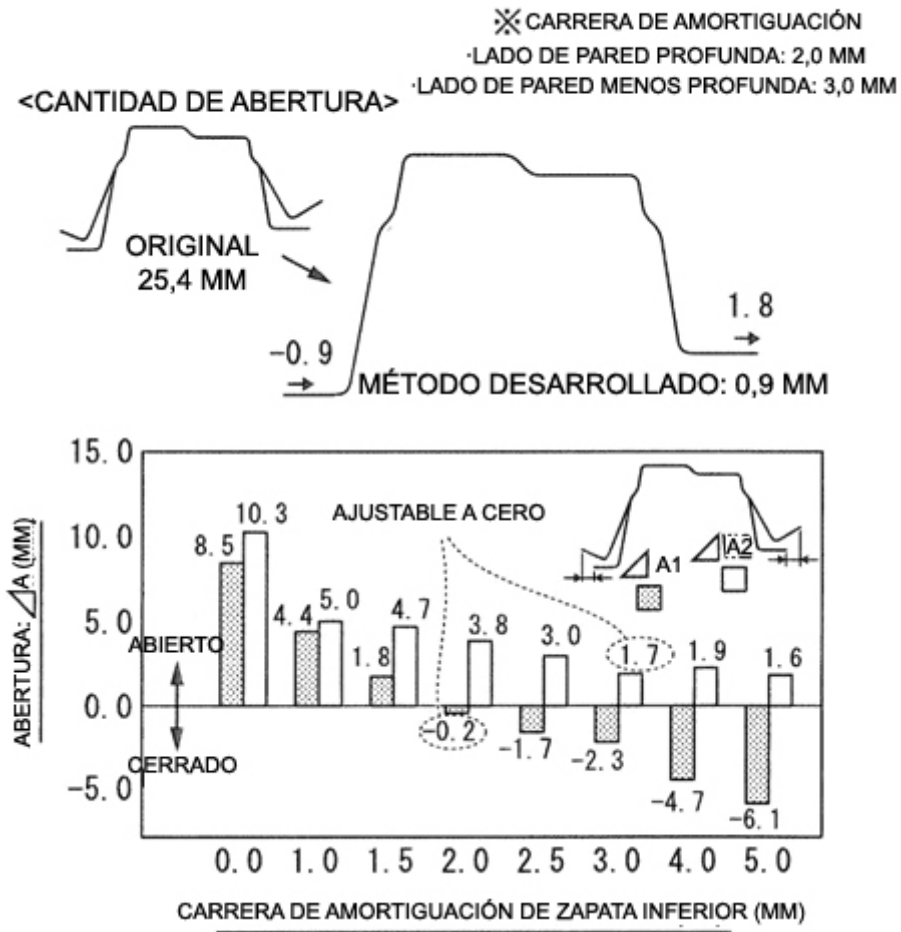


FIG. 8A

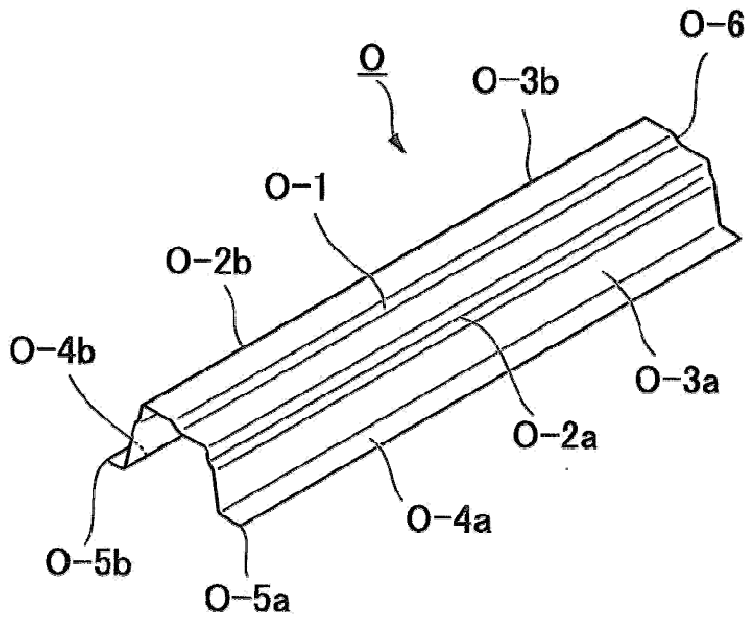


FIG. 8B

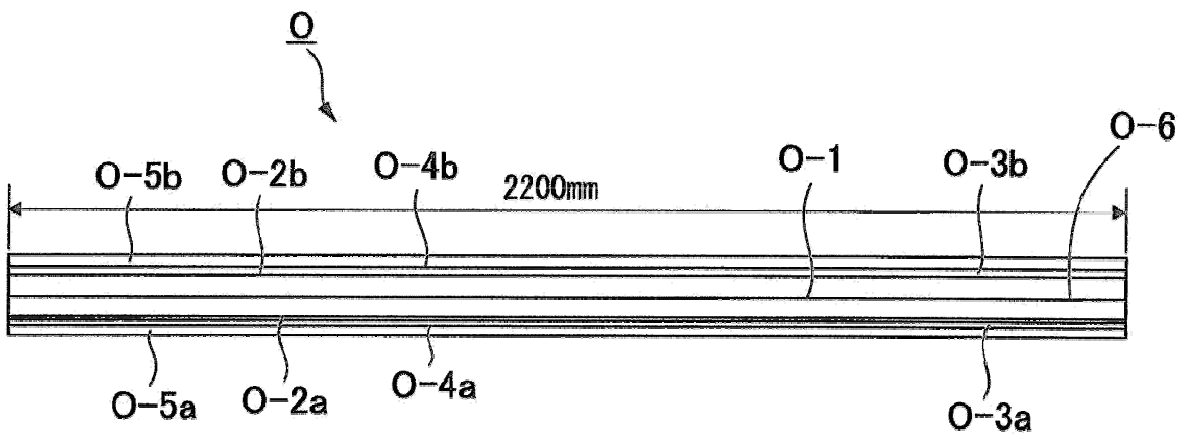


FIG. 9A

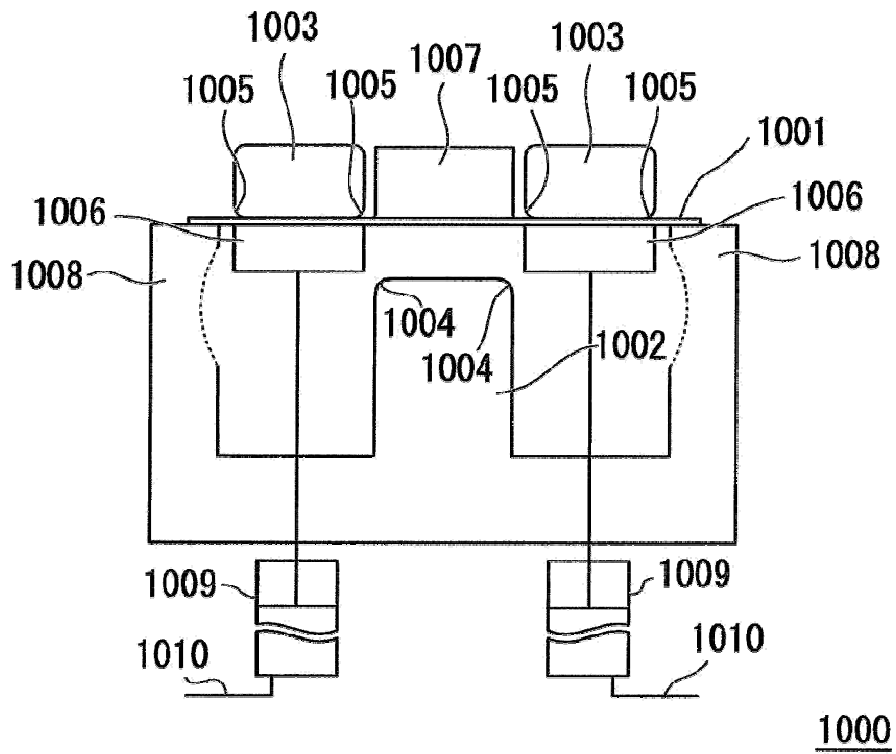


FIG. 9B

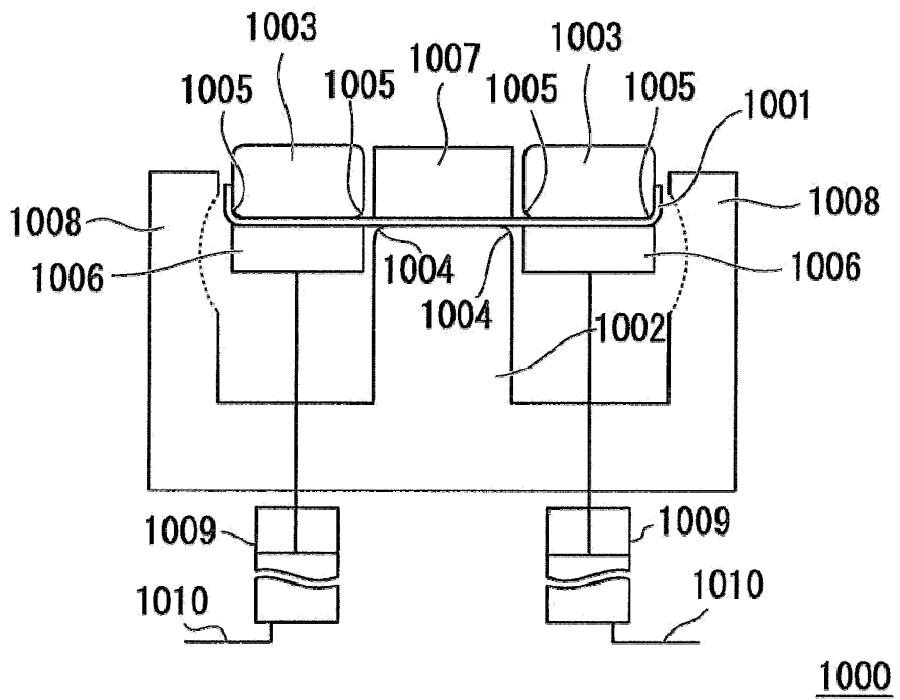


FIG. 9C

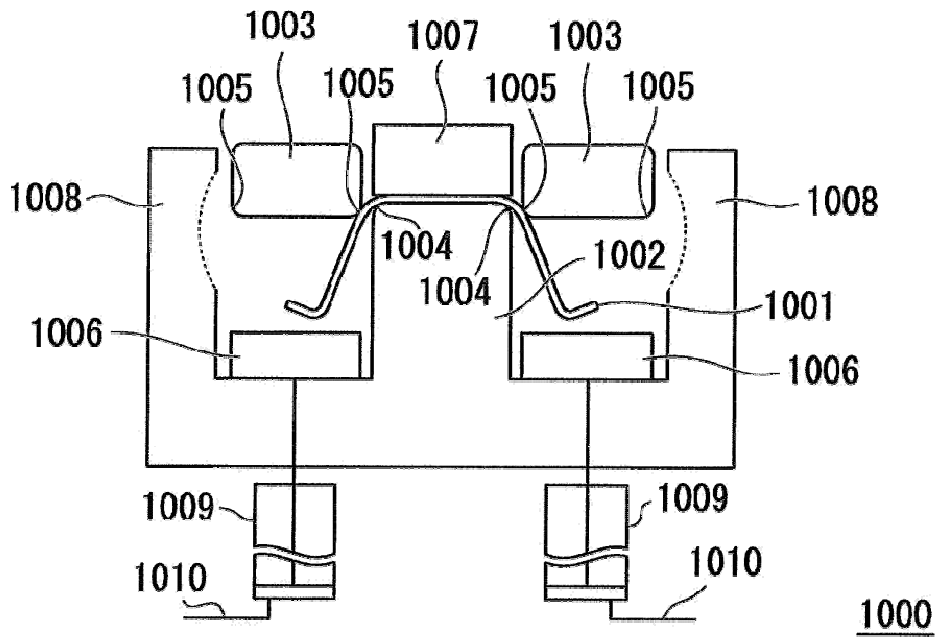


FIG. 9D

