(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 875 342**

(51) Int. CI.:

B21D 19/08 (2006.01)
B21D 26/041 (2011.01)
B21D 26/035 (2011.01)
B21D 26/047 (2011.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.12.2015 PCT/JP2015/084022**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **16.06.2016 WO16093147**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.12.2015 E 15867703 (9)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.05.2021 EP 3231526**

(54) Título: **Dispositivo de moldeo y procedimiento de moldeo**

(30) Prioridad:

11.12.2014 JP 2014250509

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
10.11.2021

(73) Titular/es:

SUMITOMO HEAVY INDUSTRIES, LTD. (100.0%)
1-1 Osaki 2-chome, Shinagawa-ku
Tokyo 141-6025, JP

(72) Inventor/es:

ISHIZUKA MASAYUKI;
SAIKA MASAYUKI;
UENO NORIEDA y
KOMATSU TAKASHI

(74) Agente/Representante:

PONTI & PARTNERS, S.L.P.

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 y procedimiento de moldeo

Campo técnico

[0001] La presente invención se refiere a un dispositivo de formación (dispositivo de moldeo) y un procedimiento de formación (procedimiento de moldeo) de acuerdo con los preámbulos de las reivindicaciones 1 y 2.

Antecedentes de la técnica

[0002] Se conocen dispositivos de formación que forman una tubería de metal que tiene una parte de tubería y una parte de brida por expansión con el suministro de un gas en un material de tubería de metal calentado. Por ejemplo, un dispositivo de formación descrito en PTL 1 está provisto de un par de troqueles superiores e inferiores, una parte de suministro de gas que suministra un gas en un material de tubería de metal mantenido entre el troquel superior y el troquel inferior, una primera parte de cavidad (cavidad principal) que se forma al juntar el troquel superior y el troquel inferior para formar una parte de tubería, y una segunda parte de cavidad (subcavidad) que se comunica con la primera parte de cavidad para formar una parte de brida. En este dispositivo de formación, la parte de tubería y la parte de brida se pueden formar simultáneamente cerrando los troqueles y expandiendo el material de tubería de metal con el suministro de un gas en el material de tubería de metal.

[0003] El documento de patente japonés JP2012000654, que forma la base para los preámbulos de las reivindicaciones 1 y 2, describe un aparato para fabricar una tubería metálica con una brida, dicho aparato incluye un molde superior y un molde inferior, un mecanismo de calentamiento para calentar una tubería metálica y un mecanismo de soplado para soplar gas de alta presión en la tubería metálica.

[0004] La solicitud de patente internacional WO 2009/014233 A1 describe un procedimiento de hidroformación durante el cual un fluido a presión llena el interior de un tubo metálico para aplicar así una presión interna predeterminada. Después de una etapa de sujeción, la presión interna en el tubo de metal puede aumentar para terminar el trabajo.

[0005] Se conoce un procedimiento similar a partir de la patente estadounidense US5070717.

Lista de citas

Bibliografía de patentes

[0006] [PTL 1] Publicación de solicitud de patente japonesa no examinada n.º 2012-000654

Resumen de la invención

Problema técnico

[0007] Sin embargo, cuando la parte de tubería y la parte de brida se forman simultáneamente en el dispositivo de formación, una parte del material de tubería de metal que se convierte en la parte de brida puede expandirse excesivamente y el tamaño de la parte de brida puede aumentar excesivamente. En este caso, la parte de brida puede tener un grosor y curvatura extremadamente pequeños, y hay un problema que consiste en que no se puede obtener una parte de brida que tenga una forma deseada.

[0008] En un caso en el que se suministra un gas en el material de tubería de metal de manera que una parte del material de tubería de metal que se convierte en la parte de brida no se expande en exceso, la parte de tubería puede no estar suficientemente expandida, y hay un problema en que no se puede obtener una tubería de metal que tenga una forma deseada.

[0009] Un objeto de un aspecto de la invención es proporcionar un dispositivo de formación y un procedimiento de formación capaces de formar fácilmente una parte de brida y una parte de tubería que tenga una forma deseada.

Solución al problema

[0010] Un dispositivo de formación que forma una tubería de metal que tiene una parte de tubería y una parte de brida según la invención se define en la reivindicación 1.

[0011] De esta manera, el controlador controla la parte de suministro de gas y el mecanismo de accionamiento para formar por separado la parte de brida y la parte de tubería de la tubería de metal, y por lo tanto se pueden formar fácilmente una parte de brida y una parte de tubería con una forma deseada.

[0012] Aquí, una presión del gas cuando una parte del material de tubería de metal se expande en la segunda parte de cavidad es menor que una presión del gas cuando la parte de tubería se forma en la primera parte de cavidad. En este caso, una parte de brida puede formarse en un tamaño deseado con el gas de baja presión, y una parte de tubería que tiene una forma deseada puede formarse con el gas de alta presión independientemente de la parte de brida. Por lo tanto, una parte de brida y una parte de tubería que tienen una forma deseada se pueden formar más fácilmente.

[0013] Un procedimiento de formación para formar una tubería de metal que tiene una parte de tubería y una parte de brida según la invención se define en la reivindicación 2.

[0014] De esta manera, la parte de brida y la parte de tubería de la tubería de metal se forman por separado y, por lo tanto, se pueden formar fácilmente una parte de brida y una parte de tubería con una forma deseada.

[0015] Aquí, una presión del gas cuando una parte del material de tubería de metal se expande en la segunda parte de cavidad es menor que una presión del gas cuando la parte de tubería se forma en la primera parte de cavidad. En este caso, una parte de brida puede formarse en un tamaño deseado con el gas de baja presión, y una parte de tubería que tiene una forma deseada puede formarse con el gas de alta presión independientemente de la parte de brida. Por lo tanto, una parte de brida y una parte de tubería que tienen una forma deseada se pueden formar más fácilmente.

Efectos ventajosos de la invención

[0016] De acuerdo con la invención, es posible proporcionar un dispositivo de formación y un procedimiento de formación capaces de formar fácilmente una parte de brida y una parte de tubería que tiene una forma deseada.

Breve descripción de los dibujos

[0017]

La Fig. 1 es un diagrama esquemático de una configuración de un dispositivo de formación.
La Fig. 2 es una vista en sección transversal de un troquel de formación por soplado tomada a lo largo de la línea II-II que se muestra en la Fig. 1.
Las Figs. 3A a 3C son vistas ampliadas de las proximidades de los electrodos. La Fig. 3A es una vista que muestra un estado en el que los electrodos sostienen un material de tubería de metal. La Fig. 3B es un diagrama que muestra un estado en el que un miembro de sellado entra en contacto con los electrodos. La Fig. 3C es una vista frontal de los electrodos.
Las Figs. 4A y 4B son diagramas que muestran una etapa de fabricación usando el dispositivo de formación. La Fig. 4A es un diagrama que muestra un estado en el que se establece un material de tubería de metal en el troquel. La Fig. 4B es un diagrama que muestra un estado en el que los electrodos sostienen el material de tubería de metal.
La Fig. 5 es un diagrama que muestra un contorno de una etapa de formación por soplado usando el dispositivo de formación y un flujo posterior.
La Fig. 6 es un gráfico de tiempo de la etapa de formación por soplado usando el dispositivo de formación.
Las Figs. 7A a 7D son diagramas que muestran las operaciones del troquel de formación por soplado y un cambio en la forma de un material de tubería de metal.
Las Figs. 8A y 8B son diagramas que muestran las operaciones de un troquel de formación por soplado de acuerdo con un ejemplo comparativo y un cambio en la forma de un material de tubería de metal.

Descripción de las realizaciones

[0018] En lo sucesivo, se describirán realizaciones preferibles de un dispositivo de formación y un procedimiento de formación de acuerdo con un aspecto de la invención con referencia a los dibujos. En los dibujos, las partes iguales o similares se denotarán con los mismos signos de referencia, y se omitirá la descripción superpuesta.

<Configuración del dispositivo de formación>

[0019] La Fig. 1 es un diagrama esquemático de una configuración de un dispositivo de formación. Tal como se muestra en la Fig. 1, un dispositivo de formación 10 que forma una tubería de metal 100 (véase la Fig. 5) está provisto de un troquel de formación por soplado 13 que incluye un par de un troquel superior (primer troquel) 12 y un troquel inferior (segundo troquel) 11, un mecanismo de accionamiento 80 que mueve al menos uno del troquel superior 12 y el troquel inferior 11, un mecanismo de sujeción de tubería (unidad de sujeción) 30 que sostiene un material de tubería de metal 14 entre el troquel superior 12 y el troquel inferior 11, un mecanismo de calentamiento (calentador) 50 que energiza el material de tubería de metal 14 sostenido por el mecanismo de sujeción de tubería 30 para calentar

el material de tubería de metal, una parte de suministro de gas 60 para suministrar un gas de alta presión (gas) en el material de tubería de metal 14 sostenido y calentado entre el troquel superior 12 y el troquel inferior 11, un par de mecanismos de suministro de gas 40 para suministrar un gas en el material de tubería de metal 14 sostenido por el mecanismo de sujeción de tubería 30 desde la parte de suministro de gas 60 y un mecanismo de circulación de agua 72 que enfría por la fuerza el troquel de formación por soplado 13 con agua. Además, el dispositivo de formación 10 está provisto de un controlador 70 que controla el accionamiento del mecanismo de accionamiento 80, el accionamiento del mecanismo de retención de tuberías 30, el accionamiento del mecanismo de calentamiento 50 y el suministro de gas de la parte de suministro de gas 60.

[0020] El troquel inferior (segundo troquel) 11 se fija a una base grande 15. El troquel inferior 11 está compuesto por un bloque de acero grande y está provisto de una cavidad (parte cóncava) 16 en una superficie superior de este. Se proporciona un espacio de almacenamiento de electrodos 11a cerca de cada uno de los extremos derecho e izquierdo (extremos derecho e izquierdo en la Fig. 1) del troquel inferior 11. El dispositivo de formación 10 está provisto de un primer electrodo 17 y un segundo electrodo 18 que están configurados para avanzar o retroceder en una dirección vertical por un accionador (no mostrado) en el espacio de almacenamiento del electrodo 11a. Las ranuras empotradas 17a y 18a que tienen una forma de semiarco correspondiente a una superficie periférica externa en el lado inferior del material de tubería de metal 14 se forman en superficies superiores del primer electrodo 17 y el segundo electrodo 18, respectivamente (véase la Fig. 3C), y el material de tubería de metal 14 se puede colocar para ajustarse bien en las ranuras empotradas 17a y 18a. Además, en una superficie frontal del primer electrodo 17 (una superficie del troquel en una dirección hacia afuera), se forma una superficie cónica empotrada 17b de modo que la vecindad de la misma se rebaje en un ángulo en una forma cónica hacia la ranura empotrada 17a, y en una superficie frontal del segundo electrodo 18 (una superficie del troquel en una dirección hacia afuera), se forma una superficie empotrada cónica 18b de modo que la vecindad de la misma se rebaje en un ángulo en una forma cónica hacia la ranura empotrada 18a. Además, se forma un pasaje de agua de enfriamiento 19 en el troquel inferior 11 y está provisto de un termopar 21 insertado desde la parte inferior en un centro sustancial de este. Un resorte 22 sostiene este termopar 21 de forma móvil hacia arriba y hacia abajo.

[0021] El par de primeros y segundos electrodos 17 y 18 posicionados en el troquel inferior 11 constituyen el mecanismo de sujeción de tubería 30, y pueden sostener de forma elevada el material de tubería de metal 14 entre el troquel superior 12 y el troquel inferior 11. El termopar 21 es solo un ejemplo de la unidad de medición de temperatura, y se puede proporcionar un sensor de temperatura sin contacto tal como un termómetro de radiación o un termómetro óptico. También se puede emplear una configuración sin la unidad de medición de temperatura si se puede obtener la correlación entre el tiempo de energización y la temperatura.

[0022] El troquel superior (primer troquel) 12 es un bloque de acero grande que está provisto de una cavidad (parte empotrada) 24 en una superficie inferior de esta y un pasaje de agua de enfriamiento 25 construido en esta. Una parte del extremo superior del troquel superior 12 se fija a un portaobjetos 82. El portaobjetos 82 al que se fija el troquel superior 12 se suspende mediante un cilindro de prensado 26 y se guía por un cilindro guía 27 para no vibrar lateralmente.

[0023] De manera similar al caso del troquel inferior 11, se proporciona un espacio de almacenamiento de electrodos 12a cerca de cada uno de los extremos derecho e izquierdo (extremos derecho e izquierdo en la Fig. 1) del troquel superior 12. El dispositivo de formación 10 está provisto de un primer electrodo 17 y un segundo electrodo 18 que están configurados para avanzar o retroceder en una dirección vertical por un accionador (no mostrado) en el espacio de almacenamiento del electrodo 12a como en el troquel inferior 11. Las ranuras empotradas 17a y 18a que tienen una forma de semiarco correspondiente a una superficie periférica externa en el lado superior del material de tubería de metal 14 se forman en superficies inferiores del primer electrodo 17 y el segundo electrodo 18, respectivamente (véase la Fig. 3C), y el material de tubería de metal 14 puede ajustarse bien en las ranuras empotradas 17a y 18a. Además, en una superficie frontal del primer electrodo 17 (una superficie del troquel en una dirección hacia afuera), se forma una superficie cónica empotrada 17b de modo que la vecindad de la misma se rebaje en un ángulo en una forma cónica hacia la ranura empotrada 17a, y en una superficie frontal del segundo electrodo 18 (una superficie del troquel en una dirección hacia afuera), se forma una superficie empotrada cónica 18b de modo que la vecindad de la misma se rebaje en un ángulo en una forma cónica hacia la ranura empotrada 18a. Por consiguiente, en un caso en el que el par de primeros y segundos electrodos 17 y 18 posicionados en el troquel superior 12 también constituyen el mecanismo de sujeción de tubería 30 y el material de tubería de metal 14 está intercalado entre los pares de primeros y segundos electrodos 17 y 18 superiores e inferiores en la dirección vertical, el material de tubería de metal 14 puede estar rodeado de modo que la periferia externa de este se adhiera firmemente sobre toda la periferia.

[0024] El mecanismo de accionamiento 80 se proporciona con el portaobjetos 82 que mueve el troquel superior 12 para combinar el troquel superior 12 y el troquel inferior 11 juntos, una unidad de accionamiento 81 que genera una fuerza de accionamiento para mover el portaobjetos 82 y un servomotor 83 que controla una cantidad de fluido con respecto a la unidad de accionamiento 81. La unidad de accionamiento 81 está compuesta por una unidad de suministro de fluido que suministra un fluido (un aceite operativo en un caso en el que se emplea un cilindro hidráulico como el cilindro de prensado 26) para accionar el cilindro de prensado 26 al cilindro de prensado 26.

[0025] El controlador 70 puede controlar el movimiento del portaobjetos 82 controlando la cantidad de fluido que se suministrará al cilindro de prensado 26 controlando el servomotor 83 de la unidad de accionamiento 81. La unidad de accionamiento 81 no se limita a una unidad que aplica una fuerza de accionamiento al portaobjetos 82 a través del cilindro de prensado 26 como se describió anteriormente. Por ejemplo, la unidad de accionamiento 81 puede aplicar directa o indirectamente una fuerza de accionamiento generada por el servomotor 83 al portaobjetos 82 conectando mecánicamente el mecanismo de accionamiento al portaobjetos 82. Por ejemplo, se puede emplear un mecanismo de accionamiento que tiene un eje excéntrico, una fuente de accionamiento (por ejemplo, un servomotor y un reductor) que aplica una fuerza giratoria para girar el eje excéntrico, y un convertidor (por ejemplo, una biela o un manguito excéntrico) que convierte el movimiento giratorio del eje excéntrico en el movimiento lineal para mover el portaobjetos. En esta realización, la unidad de accionamiento 81 puede no tener el servomotor 83.

[0026] La Fig. 2 es una vista en sección transversal de un troquel de formación por soplado 13 tomado a lo largo de la línea II-II que se muestra en la Fig. 1. Como se muestra en la Fig. 2, se proporcionan escalones en toda la superficie superior del troquel inferior 11 y la superficie inferior del troquel superior 12.

[0027] La superficie superior del troquel inferior 11 tiene escalones formados por una primera protuberancia 11b, una segunda protuberancia 11c, una tercera protuberancia 11d y una cuarta protuberancia 11e con una superficie de la cavidad 16 en el centro del troquel inferior 11 como línea de referencia LV2. La primera protuberancia 11b y la segunda protuberancia 11c se forman en el lado derecho (en el lado derecho en la Fig. 2 y en el lado interno en la Fig. 1) de la cavidad 16, y la tercera protuberancia 11d y la cuarta protuberancia 11e se forman en el lado izquierdo (en el lado izquierdo en la Fig. 2 y en el lado frontal en la Fig. 1) de la cavidad 16. La segunda protuberancia 11c se coloca entre la cavidad 16 y la primera protuberancia 11b. La tercera protuberancia 11d se coloca entre la cavidad 16 y la cuarta protuberancia 11e. Cada una de la segunda protuberancia 11c y la tercera protuberancia 11d sobresale más cerca del troquel superior 12 que la primera protuberancia 11b y la cuarta protuberancia 11e. La primera protuberancia 11b y la cuarta protuberancia 11e tienen sustancialmente la misma cantidad de protuberancia de la línea de referencia LV2, y la segunda protuberancia 11c y la tercera protuberancia 11d tienen sustancialmente la misma cantidad de protuberancia de la línea de referencia LV2.

[0028] La superficie inferior del troquel superior 12 tiene pasos formados por una primera protuberancia 12b, una segunda protuberancia 12c, una tercera protuberancia 12d y una cuarta protuberancia 12e con una superficie de la cavidad 24 en el centro del troquel superior 12 como línea de referencia LV1. La primera protuberancia 12b y la segunda protuberancia 12c se forman en el lado derecho (en el lado derecho en la Fig. 2) de la cavidad 24, y la tercera protuberancia 12d y la cuarta protuberancia 12e se forman en el lado izquierdo (en el lado izquierdo en la Fig. 2) de la cavidad 24. La segunda protuberancia 12c se coloca entre la cavidad 24 y la primera protuberancia 12b. La tercera protuberancia 12d se coloca entre la cavidad 24 y la cuarta protuberancia 12e. Cada una de la primera protuberancia 12b y la cuarta protuberancia 12e sobresale más cerca del troquel inferior 11 que la segunda protuberancia 12c y la tercera protuberancia 12d. La primera protuberancia 12b y la cuarta protuberancia 12e tienen sustancialmente la misma cantidad de protuberancia de la línea de referencia LV1, y la segunda protuberancia 12c y la tercera protuberancia 12d tienen sustancialmente la misma cantidad de protuberancia de la línea de referencia LV1.

[0029] La primera protuberancia 12b del troquel superior 12 se opone a la primera protuberancia 11b del troquel inferior 11. La segunda protuberancia 12c del troquel superior 12 se opone a la segunda protuberancia 11c del troquel inferior 11. La cavidad 24 del troquel superior 12 está opuesta a la cavidad 16 del troquel inferior 11. La tercera protuberancia 12d del troquel superior 12 se opone a la tercera protuberancia 11d del troquel inferior 11. La cuarta protuberancia 12e del troquel superior 12 se opone a la cuarta protuberancia 11e del troquel inferior 11. Una cantidad de protuberancia de la primera protuberancia 12b con respecto a la segunda protuberancia 12c (una cantidad de protuberancia de la cuarta protuberancia 12e con respecto a la tercera protuberancia 12d) en el troquel superior 12 es mayor que una cantidad de protuberancia de la segunda protuberancia 11c con respecto a la primera protuberancia 11b (una cantidad de protuberancia de la tercera protuberancia 11d con respecto a la cuarta protuberancia 11e) en el troquel inferior 11. Por consiguiente, entre la segunda protuberancia 12c del troquel superior 12 y la segunda protuberancia 11c del troquel inferior 11, y entre la tercera protuberancia 12d del troquel superior 12 y la tercera protuberancia 11d del troquel inferior 11, se forma un espacio (véase la Fig. 7C) cuando el troquel superior 12 y el troquel inferior 11 se acoplan juntos. Además, entre la cavidad 24 del troquel superior 12 y la cavidad 16 del troquel inferior 11, se forma un espacio (ver Fig. 7C) cuando el troquel superior 12 y el troquel inferior 11 se acoplan juntos.

[0030] Más específicamente, en un punto de tiempo antes de que el troquel inferior 11 y el troquel superior 12 se combinen y se acoplan juntos durante la formación por soplado, como se muestra en la Fig. 7B, se forma una parte de cavidad principal (primera parte de cavidad) MC entre la superficie (la superficie como la línea de referencia LV1) de la cavidad 24 del troquel superior 12 y la superficie (la superficie como la línea de referencia LV2) de la cavidad 16 del troquel inferior 11. Una parte de subcavidad (segunda parte de cavidad) SC1 que se comunica con la parte de cavidad principal MC y tiene un volumen menor que la parte de cavidad principal MC se forma entre la segunda protuberancia 12c del troquel superior 12 y la segunda protuberancia 11c del troquel inferior 11. De manera similar, una parte de subcavidad (segunda parte de cavidad) SC2 que se comunica con la parte de cavidad principal MC y tiene un volumen menor que la parte de cavidad principal MC se forma entre la tercera protuberancia 12d del troquel

superior 12 y la tercera protuberancia 11d del troquel inferior 11. La parte de cavidad principal MC es una parte que forma una parte de tubería 100a de una tubería de metal 100, y las partes de subcavidad SC1 y SC2 son partes que forman partes de brida 100b y 100c de la tubería de metal 100 (ver Figs. 7C y 7D), respectivamente. En un caso en el que el troquel inferior 11 y el troquel superior 12 se combinan y se cierran completamente (acoplan), la parte de cavidad principal MC y las partes de subcavidad SC1 y SC2 se sellan en el troquel inferior 11 y el troquel superior 12.

[0031] Tal como se muestra en la Fig. 1, el mecanismo de calentamiento 50 tiene un suministro de energía 51, cables conductores 52 que se extienden desde el suministro de energía 51 y se conectan a los primeros electrodos 17 y los segundos electrodos 18, y un interruptor 53 que se proporciona en el cable conductor 52. El controlador 70 puede calentar el material de tubería de metal 14 a una temperatura de enfriamiento (igual o superior a una temperatura de transformación AC3) mediante el control del mecanismo de calentamiento 50.

[0032] Cada uno del par de mecanismos de suministro de gas 40 tiene una unidad de cilindro 42, una varilla de cilindro 43 que avanza o retrocede de acuerdo con el funcionamiento de la unidad de cilindro 42, y un miembro de sellado 44 que está conectado a un extremo de la punta de la varilla de cilindro 43 en el lado del mecanismo de sujeción de tubería 30. La unidad de cilindro 42 se coloca y fija en la base 15 a través de un bloque 41. Se forma una superficie cónica 45 en un extremo de la punta de cada miembro de sellado 44 para ser cónica. Una superficie cónica 45 se forma en una forma que se ajusta bien y se pone en contacto con la superficie empotrada cónica 17b del primer electrodo 17, y la otra superficie cónica 45 se forma en una forma que se ajusta bien y se pone en contacto con la superficie empotrada cónica 18b del segundo electrodo 18 (véanse las Figs. 3A a 3C). El miembro de sellado 44 se extiende desde la unidad de cilindro 42 hasta el extremo de la punta. Específicamente, como se muestra en las Figs. 3A y 3B, se proporciona un pasaje de gas 46 a través del cual fluye un gas de alta presión suministrado desde la parte de suministro de gas 60.

[0033] La parte de suministro de gas 60 incluye un suministro de gas 61, un acumulador 62 que almacena un gas suministrado por el suministro de gas 61, un primer tubo 63 que se extiende desde el acumulador 62 a la unidad de cilindro 42 del mecanismo de suministro de gas 40, una válvula de control de presión 64 y una válvula de conmutación 65 que se proporcionan en el primer tubo 63, un segundo tubo 67 que se extiende desde el acumulador 62 al paso de gas 46 formado en el miembro de sellado 44, y una válvula de control de presión 68 y una válvula de retención 69 que se proporcionan en el segundo tubo 67. La válvula de control de presión 64 funciona para suministrar, a la unidad de cilindro 42, un gas a una presión de operación adaptada para la fuerza de presión del miembro de sellado 44 con respecto al material de tubería de metal 14. La válvula de retención 69 funciona para evitar que el gas de alta presión fluya hacia atrás en el segundo tubo 67.

[0034] La válvula de control de presión 68 proporcionada en el segundo tubo 67 funciona para suministrar un gas que tiene una presión de operación para expandir las partes 14a y 14b (véase la Fig. 7B) del material de tubería de metal 14 (en adelante, denominado gas de baja presión) y un gas que tiene una presión de operación para formar una parte de tubería 100a (véase la Fig. 7D) de la tubería de metal 100 (en adelante, denominado gas de alta presión) al paso de gas 46 del miembro de sellado 44 mediante el control del controlador 70. En otras palabras, el controlador 70 puede suministrar un gas que tiene una presión de operación deseada en el material de tubería de metal 14 mediante el control de la válvula de control de presión 68 de la parte de suministro de gas 60. La presión del gas de alta presión es, por ejemplo, aproximadamente dos a cinco veces la presión del gas de baja presión.

[0035] El controlador 70 adquiere información de temperatura del termopar 21 mediante la transmisión de información de (A) que se muestra en la Fig. 1, y controla el cilindro de prensado 26 y el interruptor 53. El mecanismo de circulación de agua 72 incluye un tanque de agua 73 que almacena agua, una bomba de agua 74 que aspira y presuriza el agua almacenada en el tanque de agua 73 para enviar el agua al pasaje de agua de refrigeración 19 del troquel inferior 11 y el pasaje de agua de refrigeración 25 del troquel superior 12, y una tubería 75. Aunque se omite, se puede proporcionar una torre de enfriamiento que baja la temperatura del agua o un filtro que purifica el agua en la tubería 75.

<Procedimiento para formar tubería de metal utilizando un dispositivo de formación>

[0036] A continuación, se describirá un procedimiento para formar una tubería de metal utilizando el dispositivo de formación 1. Las Figs. 4A y 4B muestran etapas de una etapa de inyección de tubería para inyectar el material de tubería de metal 14 como material a una etapa de energización y calentamiento para calentar el material de tubería de metal 14 mediante energización. En primer lugar, se prepara un material de tubería de metal 14 que es un tipo de acero templable. Como se muestra en la Fig. 4A, el material de tubería de metal 14 se coloca (inyecta) en el primer y segundo electrodos 17 y 18 proporcionados en el troquel inferior 11 usando, por ejemplo, un brazo robot o similar. Dado que el primer y segundo electrodos 17 y 18 tienen las ranuras empotradas 17a y 18a, respectivamente, el material de tubería de metal 14 se coloca mediante las ranuras empotradas 17a y 18a. A continuación, el controlador 70 (véase la Fig. 1) controla el mecanismo de sujeción de tuberías 30 para sujetar el material de tubería de metal 14 mediante el mecanismo de sujeción de tuberías 30. Específicamente, como en la Fig. 4B, un accionador que permite que el primer y segundo electrodos 17 y 18 avancen o retrocedan se opera de modo que el primer y segundo electrodos 17 y 18 colocados en los lados superior e inferior, respectivamente, se acerquen y entren en contacto entre sí. Debido

a este contacto, ambas partes terminales del material de tubería de metal 14 están intercaladas entre el primer y segundo electrodo 17 y 18 desde los lados superior e inferior. Además, debido a la presencia de las ranuras empotradas 17a y 18a formadas en el primer y segundo electrodo 17 y 18, el material de tubería de metal 14 se coloca a modo de emparedado para adherirse firmemente sobre toda la periferia de este. Sin embargo, la invención no se limita a la configuración en la que el material de tubería de metal 14 se adhiere firmemente sobre toda la periferia de este, y puede tener una configuración en la que el primer y segundo electrodo 17 y 18 entran en contacto con una parte del material de tubería de metal 14 en una dirección periférica.

[0037] A continuación, como se muestra en la Fig. 1, el controlador 70 controla el mecanismo de calentamiento 50 para calentar el material de tubería de metal 14. Específicamente, el controlador 70 enciende el interruptor 53 del mecanismo de calentamiento 50. Después de eso, la energía eléctrica se suministra desde el suministro de energía 51 al material de tubería de metal 14, y el material de tubería de metal 14 produce calor (calor Joule) debido a la resistencia presente en el material de tubería de metal 14. En este caso, el valor de medición del termopar 21 se monitorea siempre, y en función de los resultados del mismo, se controla la energización.

[0038] La Fig. 5 muestra un contorno de una etapa de formación por soplado usando el dispositivo de formación y un flujo posterior. Como se muestra en la Fig. 5, el troquel de formación por soplado 13 se cierra con respecto al material de tubería de metal 14 después del calentamiento para disponer y sellar el material de tubería de metal 14 en la cavidad del troquel de formación por soplado 13. A continuación, la unidad de cilindro 42 del mecanismo de suministro de gas 40 se acciona para sellar ambos extremos del material de tubería de metal 14 por el miembro de sellado 44 (véanse también las Figs. 3A a 3C). Después de completar el sellado, el troquel de formación por soplado 13 se cierra y se permite que un gas fluya hacia el material de tubería de metal 14 para formar el material de tubería de metal 14 ablandado mediante calentamiento a lo largo de la forma de la cavidad (el procedimiento para formar el material de tubería de metal 14 se describirá más adelante en detalle).

[0039] Dado que el material de tubería de metal 14 se ablanda al calentarse a una temperatura alta (alrededor de 950 °C), el gas suministrado en el material de tubería de metal 14 se expande térmicamente. Por lo tanto, por ejemplo, el aire comprimido se utiliza como un gas a suministrar, el material de tubería de metal 14 a 950 ºC se expande fácilmente mediante aire comprimido expandido térmicamente y, por lo tanto, se puede obtener la tubería de metal 100.

[0040] El enfriamiento se realiza de tal manera que la superficie periférica externa del material de tubería de metal 14 se expande al someterse a la formación por soplado se pone en contacto con la cavidad 16 del troquel inferior 11 para enfriarse rápidamente y, simultáneamente, se pone en contacto con la cavidad 24 del troquel superior 12 para enfriarse rápidamente (ya que el troquel superior 12 y el troquel inferior 11 tienen una gran capacidad de calor y se gestionan a una temperatura baja, el calor de la superficie de tubería se lleva a los troqueles de inmediato en un caso en el que el material de tubería de metal 14 se pone en contacto con los troqueles). Dicho procedimiento de enfriamiento se conoce como enfriamiento por contacto con troquel o enfriamiento por troquel. Inmediatamente después del enfriamiento rápido, la austenita se transforma en martensita (en lo sucesivo, la transformación de austenita en martensita se denominará transformación de martensita). Dado que la velocidad de enfriamiento es baja en la segunda mitad del enfriamiento, la martensita se transforma en otra estructura (troostita, sorbato o similares) debido a la recuperación. Por lo tanto, no hay necesidad de realizar un tratamiento de templado separado. En esta realización, en lugar de o además del enfriamiento del troquel, se puede suministrar un medio de enfriamiento a la tubería de metal 100 para realizar el enfriamiento. Por ejemplo, el material de tubería de metal 14 puede ponerse en contacto con el troquel (troquel superior 12 y troquel inferior 11) para enfriarse hasta que la temperatura baje a una temperatura a la que comienza la transformación de martensita, y a continuación, el troquel puede abrirse y se puede permitir que un medio de enfriamiento (gas para enfriar) fluya hacia el material de tubería de metal 14 para provocar la transformación de martensita.

[0041] A continuación, se describirá en detalle un ejemplo de formación específica utilizando el troquel superior 12 y el troquel inferior 11 con referencia a las Figs. 6 y 7A a 7D. La Fig. 6 es un gráfico de tiempo de una etapa de formación por soplado usando el dispositivo de formación. En la Fig. 6, (a) de la Fig. 6 muestra un cambio temporal de la distancia entre la segunda protuberancia 12c del troquel superior 12 y la segunda protuberancia 11c del troquel inferior 11. (b) de la Fig. 6 muestra un tiempo de suministro de un gas de baja presión. (c) de la Fig. 6 muestra un tiempo de suministro de un gas de alta presión. Como se muestra en las Figs. 6 y 7A, se prepara un material de tubería de metal calentado 14 entre la cavidad 24 del troquel superior 12 y la cavidad 16 del troquel inferior 11 durante un período de tiempo T1 de la Fig. 6. Por ejemplo, un material de tubería de metal 14 está soportado por la segunda protuberancia 11c y la tercera protuberancia 11d del troquel inferior 11. La distancia entre la segunda protuberancia 12c del troquel superior 12 y la segunda protuberancia 11c del troquel inferior 11 durante el período de tiempo T1 es D1.

[0042] A continuación, durante un período de tiempo T2 después del período de tiempo T1 que se muestra en la Fig. 6, el troquel superior 12 se mueve mediante el mecanismo de accionamiento 80 en una dirección tal que se combina con el troquel inferior 11. Por consiguiente, durante un período de tiempo T3 después del período de tiempo T2 mostrado en la Fig. 6, el troquel superior 12 y el troquel inferior 11 no están completamente cerradas como se

muestra en la Fig. 7B, y la distancia entre la segunda protuberancia 12c del troquel superior 12 y la segunda protuberancia 11c del troquel inferior 11 es D2 (D2<D1). Por consiguiente, se forma una parte de cavidad principal MC entre una superficie de la cavidad 24 en la línea de referencia LV1 y una superficie de la cavidad 16 en la línea de referencia LV2. Además, se forma una parte de subcavidad SC1 entre la segunda protuberancia 12c del troquel superior 12 y la segunda protuberancia 11c del troquel inferior 11, y se forma una parte de subcavidad SC2 entre la tercera protuberancia 12d del troquel superior 12 y la tercera protuberancia 11d del troquel inferior 11. La parte de cavidad principal MC y las partes de subcavidad SC1 y SC2 se comunican entre sí. En este caso, un borde interno de la primera protuberancia 12b del troquel superior 12 y un borde externo de la segunda protuberancia 11c del troquel inferior 11 se ponen en contacto y se adhieren firmemente entre sí, un borde interno de la cuarta protuberancia 12e del troquel superior 12 y un borde externo de la tercera protuberancia 11d del troquel inferior 11 se ponen en contacto y se adhieren firmemente entre sí, y la parte de cavidad principal MC y las partes de subcavidad SC1 y SC2 se sellan desde el exterior. Además, se proporciona un espacio (espacio) entre la primera protuberancia 12b del troquel superior 12 y la primera protuberancia 11b del troquel inferior 11, y entre la cuarta protuberancia 12e del troquel superior 12 y la cuarta protuberancia 11e del troquel inferior 11.

[0043] Además, durante el período de tiempo T3, la parte de suministro de gas 60 suministra un gas de baja presión en el material de tubería de metal 14 ablandado al calentarse por el mecanismo de calentamiento 50. La presión de este gas de baja presión se controla usando la válvula de control de presión 68 de la parte de suministro de gas 60, y es inferior a una presión de un gas de alta presión que se suministrará en el material de tubería de metal 14 durante un período de tiempo T5 que se describirá más adelante. Debido al suministro del gas de baja presión, el material de tubería de metal 14 se expande en la parte de cavidad principal MC como se muestra en la Fig. 7B. Las partes (ambas partes laterales) 14a y 14b del material de tubería de metal 14 se expanden para entrar en las partes de subcavidad SC1 y SC2 que se comunican con la parte de cavidad principal MC, respectivamente, y se detiene el suministro del gas de baja presión.

[0044] A continuación, el mecanismo de accionamiento 80 mueve el troquel superior 12 durante un período de tiempo T4 después del período de tiempo T3 que se muestra en la Fig. 6. Específicamente, el mecanismo de accionamiento 80 mueve el troquel superior 12 para acoplar (sujetar) juntos el troquel superior 12 y el troquel inferior 11 de modo que la distancia entre la segunda protuberancia 12c del troquel superior 12 y la segunda protuberancia 11c del troquel inferior 11 es D3 (D3<D2) como se muestra en la Fig. 7C. En este caso, la primera protuberancia 12b del troquel superior 12 y la primera protuberancia 11b del troquel inferior 11 se adhieren firmemente entre sí sin espacio, y la cuarta protuberancia 12e del troquel superior 12 y la cuarta protuberancia 11e del troquel inferior 11 se adhieren firmemente entre sí sin espacio. Debido al accionamiento del mecanismo de accionamiento 80, las partes expandidas 14a y 14b del material de tubería de metal 14 son presionadas por el troquel superior 12 y el troquel inferior 11, se forma una parte de brida 100b de una tubería de metal 100 en la parte de subcavidad SC1, y una parte de brida 100c de la tubería de metal 100 se forma en la parte de subcavidad SC2. Cada una de las partes de brida 100b y 100c se forma de tal manera que una parte del material de tubería de metal 14 se pliega a lo largo de la dirección longitudinal de la tubería de metal 100 (véase la Fig. 5).

[0045] A continuación, durante un período de tiempo T5 después del período de tiempo T4 que se muestra en la Fig. 6, la parte de suministro de gas 60 suministra un gas de alta presión en el material de tubería de metal 14 después de la formación de las partes de brida 100b y 100c. La presión de este gas de alta presión se controla usando la válvula de control de presión 68 de la parte de suministro de gas 60. Debido al suministro del gas de alta presión, el material de tubería de metal 14 en la parte de cavidad principal MC se expande y se forma una parte de tubería 100a de la tubería de metal 100 como se muestra en la Fig. 7D. El tiempo de suministro del gas de alta presión durante el período de tiempo T5 es más largo que el tiempo de suministro del gas de baja presión durante el período de tiempo T3. Por consiguiente, el material de tubería de metal 14 se expande y distribuye suficientemente a través de la parte de cavidad principal MC, y la parte de tubería 100a se forma a lo largo de la forma de la parte de cavidad principal MC definida por el troquel superior 12 y el troquel inferior 11.

[0046] Cuando ha pasado el período de tiempo descrito anteriormente T1 a T5, es posible completar una tubería de metal 100 que tiene una parte de tubería 100a y partes de brida 100b y 100c. El período de tiempo desde la formación por soplado del material de tubería de metal 14 hasta la finalización de la formación de la tubería de metal 100 es de aproximadamente varios segundos a varias decenas de segundos, aunque depende del tipo del material de tubería de metal 14. En el ejemplo mostrado en la Fig. 7D, la parte de cavidad principal MC está configurada para tener una forma transversal rectangular. Por consiguiente, al someter el material de tubería de metal 14 a formación por soplado de acuerdo con la forma, la parte de tubería 100a se forma en una forma de tubo rectangular. Sin embargo, la forma de la parte de cavidad principal MC no está particularmente limitada, y todas las formas tales como una forma transversal anular, una forma transversal elíptica y una forma transversal poligonal pueden emplearse de acuerdo con una forma deseada.

[0047] A continuación, se describirán el dispositivo de formación 1 de acuerdo con esta realización, y las acciones y efectos del procedimiento de formación que utiliza el dispositivo de formación 1 en comparación con ejemplos comparativos.

[0048] En primer lugar, se describirá un procedimiento de formación que utiliza un dispositivo de formación de acuerdo con un ejemplo comparativo con referencia a las Figuras 8A y 8B. Un controlador del dispositivo de formación de acuerdo con el ejemplo comparativo controla el accionamiento de un mecanismo de accionamiento para combinar troqueles juntos, mientras que controla una parte de suministro de gas para suministrar solo un gas de alta presión. Por consiguiente, en el procedimiento de formación que utiliza el dispositivo de formación de acuerdo con el ejemplo comparativo, un gas que se suministrará a un material de tubería de metal 14 es un gas de alta presión, y el accionamiento se realiza de manera que un troquel superior 12 se combina con un troquel inferior 11 simultáneamente con el suministro de un gas de alta presión al material de tubería de metal 14. En este caso, como se muestra en la Fig. 8A, las partes 14a y 14b del material de tubería de metal 14 expandidas para entrar en las partes de subcavidad SC1 y SC2, respectivamente, son más grandes que las del procedimiento de formación de acuerdo con esta realización. Cuando las partes 14a y 14b del material de tubería de metal 14 expandido en exceso son presionadas por el troquel superior 12 y el troquel inferior 11, la flexión, distorsión, plegado o similares ocurren en las partes de brida 100b y 100c como se muestra en la Fig. 8B, y por lo tanto hay un problema en que una parte de brida que tiene una forma deseada no se puede obtener. Además, de acuerdo con el tiempo de suministro del gas de alta presión, la velocidad de alargamiento del material de tubería de metal 14 excede un límite, y existe la preocupación de que el material de tubería de metal 14 pueda romperse.

[0049] De acuerdo con el dispositivo de formación 1 de acuerdo con esta realización, mediante el control del controlador 70, se puede suministrar un gas al material de tubería de metal 14 desde la parte de suministro de gas 60 para expandir las partes 14a y 14b del material de tubería de metal 14 en las partes de subcavidad SC1 y SC2, y luego el mecanismo de accionamiento 80 se puede accionar de manera que las partes expandidas 14a y 14b del material de tubería de metal 14 sean presionadas por el troquel superior 12 y el troquel inferior 11 para formar las partes de brida 100b y 100c. Además, mediante el control del controlador 70, se puede suministrar un gas en el material de tubería de metal 14 después de la formación de las partes de brida 100b y 100c desde la parte de suministro de gas 60 para formar una parte de tubería 100a en la parte de cavidad principal MC. De esta manera, el controlador 70 controla la parte de suministro de gas 60 y el mecanismo de accionamiento 80 para formar por separado las partes de brida 100b y 100c y la parte de tubería 100a de una tubería de metal 100, y por lo tanto las partes de brida 100b y 100c y una parte de tubería 100a que tiene una forma deseada se pueden formar fácilmente.

[0050] Además, en esta realización, la presión del gas de baja presión cuando las partes 14a y 14b del material de tubería de metal 14 se expanden en las partes de subcavidad SC1 y SC2 se hace más baja que la presión del gas de alta presión cuando se forma una parte de tubería 100a en la parte de cavidad principal MC. Por consiguiente, las partes de brida 100b y 100c pueden formarse en un tamaño deseado con el gas de baja presión, y una parte de tubería 100a que tiene una forma deseada puede formarse con el gas de alta presión independientemente de las partes de brida 100b y 100c. Por lo tanto, las partes de brida 100b y 100c y una parte de tubería 100a que tiene una forma deseada se pueden formar más fácilmente.

[0051] Aunque se han descrito realizaciones preferibles de un aspecto de la invención, la invención no se limita a las realizaciones descritas anteriormente. Por ejemplo, el dispositivo de formación 1 en la realización descrita anteriormente puede no tener esencialmente el mecanismo de calentamiento 50, y el material de tubería de metal 14 puede ya estar calentado.

[0052] El mecanismo de accionamiento 80 de acuerdo con esta realización mueve solo el troquel superior 12. Sin embargo, el mecanismo de accionamiento puede mover el troquel inferior 11 además de o en lugar del troquel superior 12. En un caso en el que el troquel inferior 11 se mueve, el troquel inferior 11 no está fijado a la base 15, sino que está unido al portaobjetos del mecanismo de accionamiento 80.

[0053] El suministro de gas 61 de acuerdo con esta realización puede tener tanto un suministro de gas de alta presión para suministrar un gas de alta presión como un suministro de gas de baja presión para suministrar un gas de baja presión. En este caso, se puede suministrar un gas al mecanismo de suministro de gas 40 desde el suministro de gas de alta presión o el suministro de gas de baja presión de acuerdo con la situación mediante el control del suministro de gas 61 de la parte de suministro de gas 60 por el controlador 70. En un caso en el que el suministro de gas 61 tiene un suministro de gas de alta presión o un suministro de gas de baja presión, la válvula de control de presión 68 se puede incluir en la parte de suministro de gas 60.

[0054] La tubería de metal 100 de acuerdo con esta realización puede tener una parte de brida en un lado de esta. En este caso, una parte de la subcavidad está formada por el troquel superior 12 y el troquel inferior 11.

[0055] El material de tubería de metal 14 que se prepara entre el troquel superior 12 y el troquel inferior 11 puede tener una forma transversal elíptica en la que un diámetro en una dirección horizontal es más largo que un diámetro en una dirección vertical. Por consiguiente, se puede permitir que una parte del material de tubería de metal 14 entre fácilmente en las partes de subcavidad SC1 y SC2. Además, el material de tubería de metal 14 puede someterse previamente a flexión (preflexión) a lo largo de una dirección axial. En este caso, la tubería de metal formada 100 tiene una parte de brida y se forma en una forma de tubo curvado.

Lista de signos de referencia

[0056]

1:	DISPOSITIVO DE FORMACIÓN
11:	TROQUEL INFERIOR
12:	TROQUEL SUPERIOR
13:	TROQUEL DE FORMACIÓN POR SOPLADO (TROQUEL)
14:	MATERIAL DE TUBERÍA DE METAL
30:	MECANISMO DE SUJECIÓN DE TUBERÍA
40:	MECANISMO DE SUMINISTRO DE GAS
50:	MECANISMO DE CALENTAMIENTO
60:	PIEZA DE SUMINISTRO DE GAS
68:	VÁLVULA DE CONTROL DE PRESIÓN
70:	CONTROLADOR
80:	MECANISMO DE ACCIONAMIENTO
100:	TUBERÍA DE METAL
100a:	PARTE DE TUBERÍA
100b, 100c:	PARTE DE BRIDA
MC:	PARTE DE CAVIDAD PRINCIPAL
SC1, SC2:	PARTE DE SUBCAVIDAD

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de formación (1) que forma una tubería de metal que tiene una parte de tubería y una parte de brida, el dispositivo de formación comprende (1):

un par de un primer troquel (12) y un segundo troquel (11);
un mecanismo de accionamiento (80) configurado para mover al menos uno del primer troquel (12) y el segundo troquel (11) en una dirección en la que los troqueles se acercan juntos;
una parte de suministro de gas (60) configurada para suministrar gas en un material de tubería de metal (14) sostenido y calentado entre el primer troquel (12) y el segundo troquel (11); y
un controlador (70) configurado para controlar el accionamiento del mecanismo de accionamiento (80) y el suministro de gas de la parte de suministro de gas (60),
donde el primer troquel (12) y el segundo troquel (11) configuran una primera parte de cavidad (MC) para formar la parte de tubería y una segunda parte de cavidad (SC1, SC2), comunicándose con la primera parte de cavidad (MC), para formar la parte de brida,
caracterizado porque, en uso, el controlador (70) hace que la parte de suministro de gas (60) suministre el gas a baja presión en el material de tubería de metal (14) durante un primer tiempo de suministro, de modo que una parte del material de tubería de metal (14) se expanda en la segunda parte de cavidad (SC1, SC2),
acciona el mecanismo de accionamiento (80) de modo que la parte expandida del material de tubería de metal (14) es presionada por el primer troquel (12) y el segundo troquel (11) y se forma la parte de brida, y
hace que la parte de suministro de gas (60) suministre el gas a alta presión en el material de tubería de metal (14) durante un segundo tiempo de suministro, después de la formación de la parte de brida de modo que la parte de tubería se forme en la primera parte de cavidad (MC), y
en donde el segundo tiempo de suministro es más largo que el primer tiempo de suministro.

2. Un procedimiento de formación para formar una tubería de metal que tiene una parte de tubería y una parte de brida, el procedimiento de formación comprende:

preparar un material de tubería de metal calentado (14) entre un primer troquel (12) y un segundo troquel (11);
mover al menos uno del primer troquel (12) y el segundo troquel (11) en una dirección en la que los troqueles se acercan juntos para formar una primera parte de cavidad (MC) para formar la parte de tubería y una segunda parte de cavidad (SC1, SC2), comunicándose con la primera parte de cavidad (MC), para formar la parte de brida entre el primer troquel (12) y el segundo troquel (11) **caracterizado porque** el procedimiento comprende además:
suministrar gas a baja presión en el material de tubería de metal (14) mediante una parte de suministro de gas (60) para expandir una parte del material de tubería de metal (14) en la segunda parte de cavidad (SC1, SC2) durante un primer tiempo de suministro;
mover al menos uno del primer troquel (12) y el segundo troquel (11) en la dirección para presionar la parte expandida del material de tubería de metal (14) por el primer troquel (12) y el segundo troquel (11) y formar la parte de brida; y
suministrar gas a alta presión en el material de tubería de metal (14) después de la formación de la parte de brida por la parte de suministro de gas (60) para formar la parte de tubería en la primera parte de cavidad (MC) durante un segundo tiempo de suministro,
en donde el segundo tiempo de suministro es más largo que el primer tiempo de suministro.

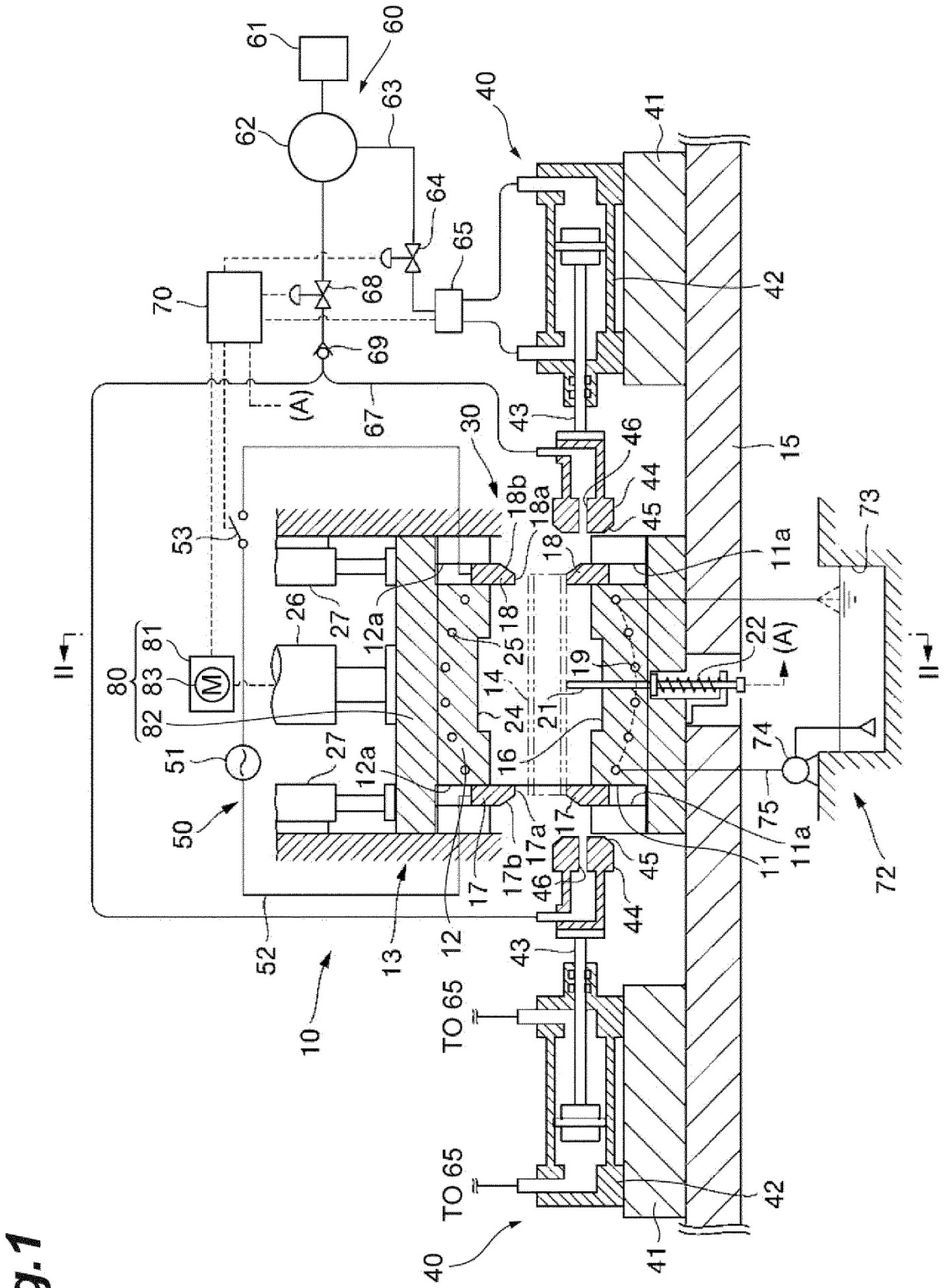

10
11
11a
12
12a
13
14
15
16
17
17a
17b
18
18a
18b
19
21
22
24
25
26
27
30
40
41
42
43
44
45
46
50
51
52
53
60
61
62
63
64
65
67
68
69
70
72
73
74
75
80
81
82
83
M
(A)
II
TO 65

Fig.1

Fig.2

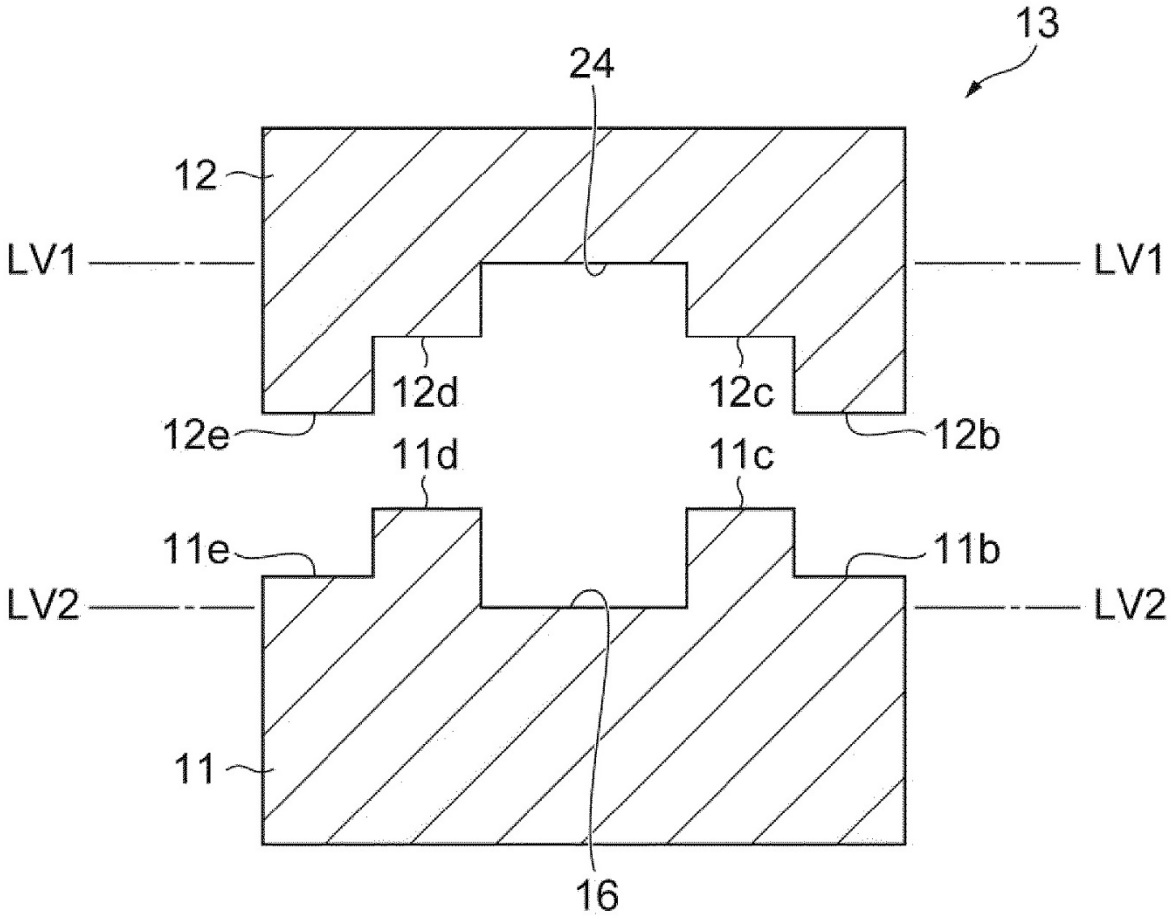


Fig.3A

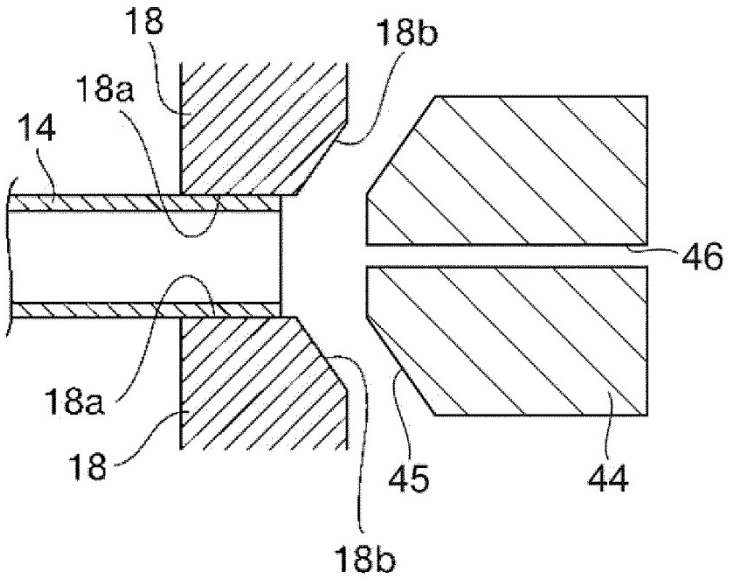


Fig.3B

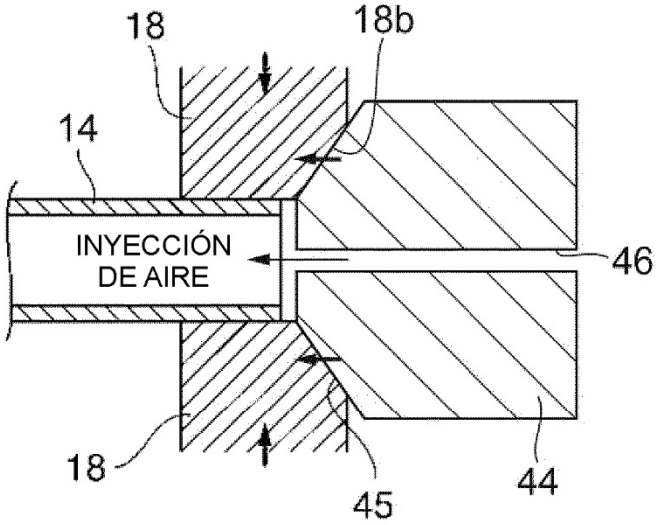
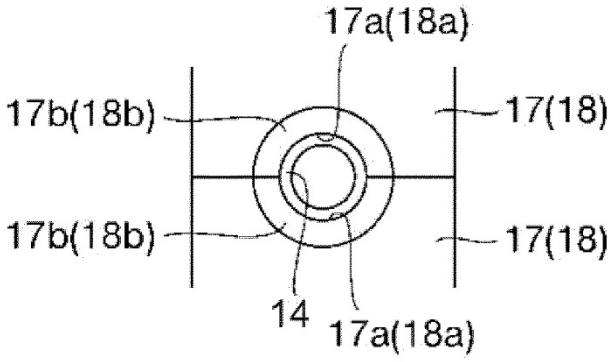


Fig.3C



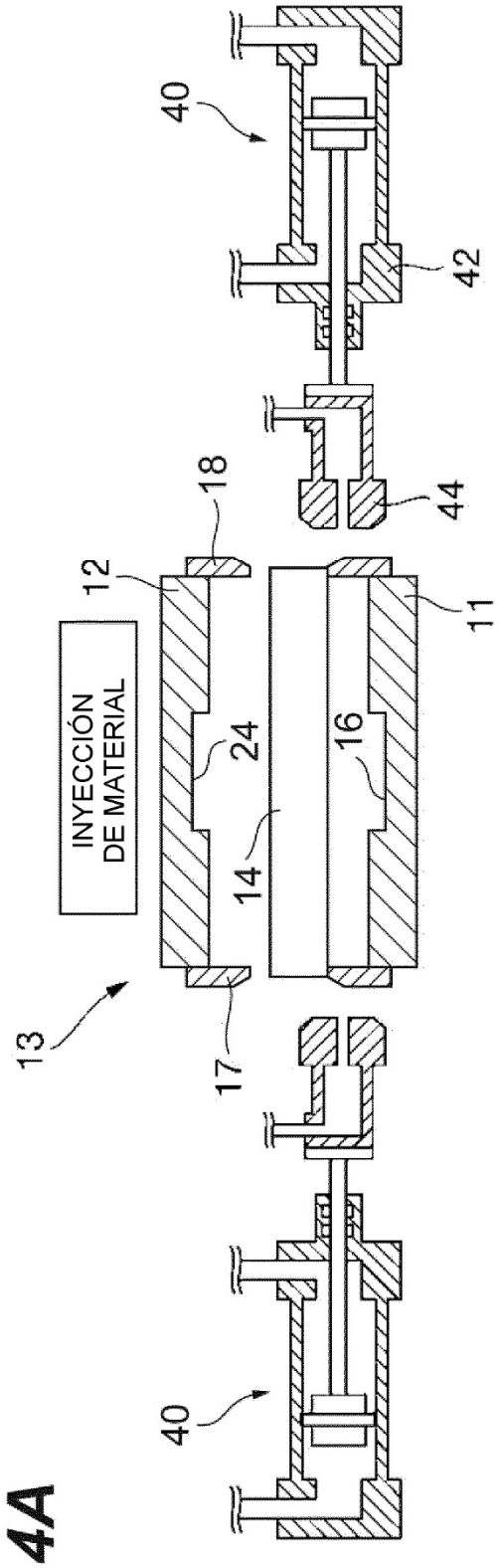

INYECCIÓN DE MATERIAL
40
42
44
18
12
11
24
16
14
13
17
40

Fig.4A

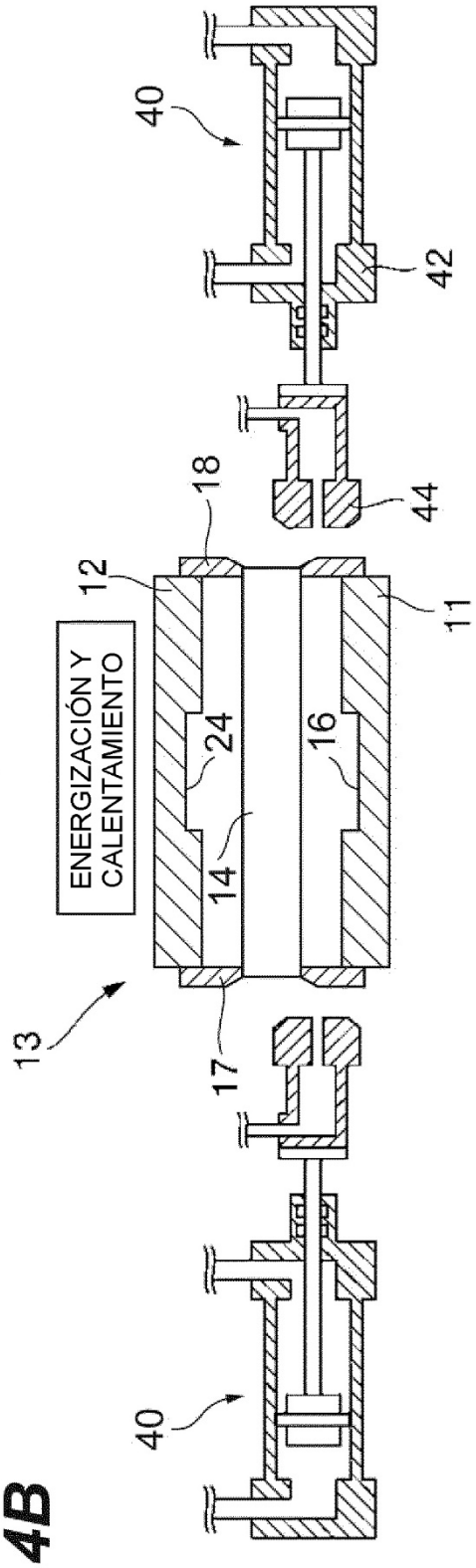

ENERGIZACIÓN Y CALENTAMIENTO
40
42
44
18
12
11
24
16
14
13
17
40

Fig.4B

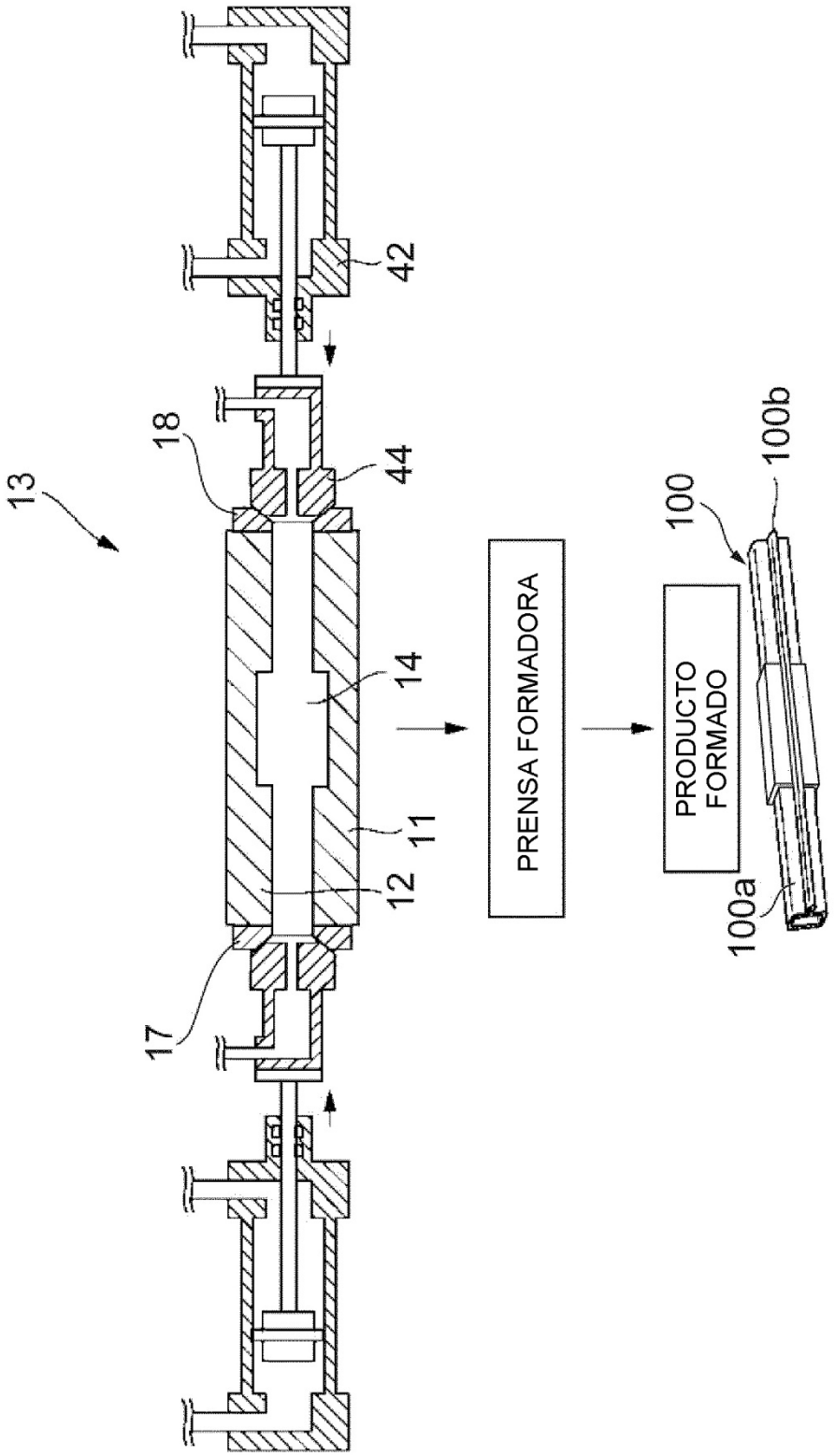

13
18
42
44
14
11
12
17
PRENSA FORMADORA
PRODUCTO FORMADO
100
100b
100a

Fig.5

Fig.6

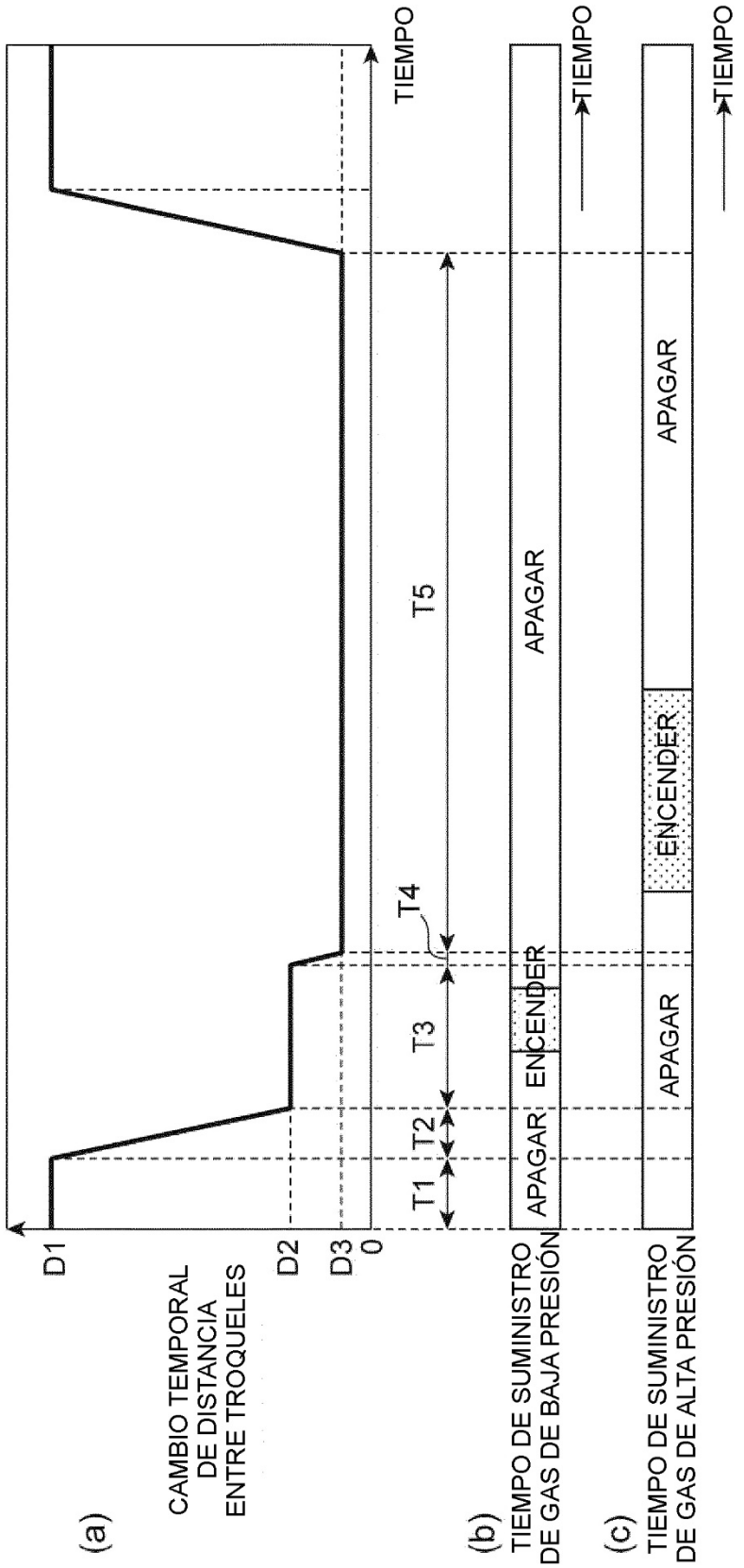

(a)
CAMBIO TEMPORAL DE DISTANCIA ENTRE TROQUELES
D1
D2
D3
0
T1
T2
T3
T4
T5
TIEMPO
(b)
TIEMPO DE SUMINISTRO DE GAS DE BAJA PRESIÓN
APAGAR
ENCENDER
APAGAR
TIEMPO
(c)
TIEMPO DE SUMINISTRO DE GAS DE ALTA PRESIÓN
APAGAR
ENCENDER
APAGAR
TIEMPO

Fig.7A

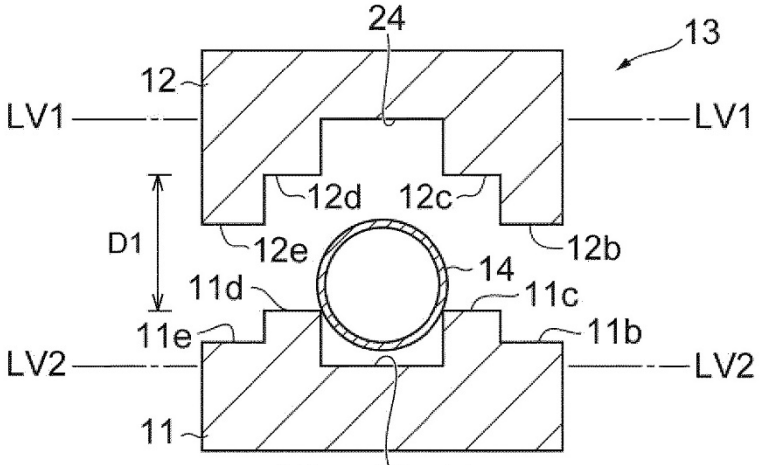


Fig.7B

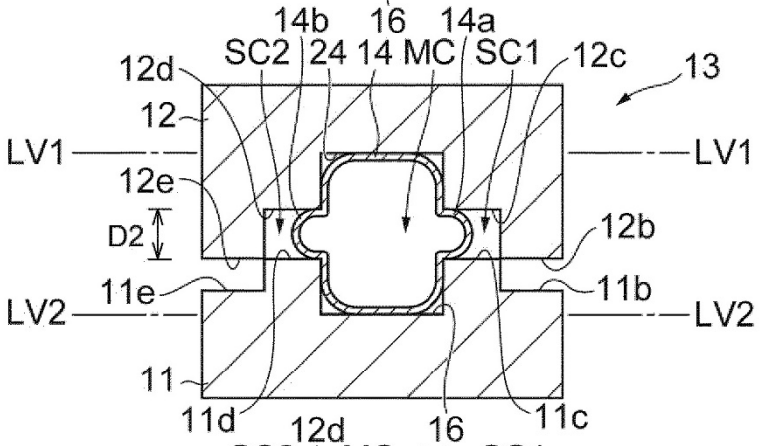


Fig.7C

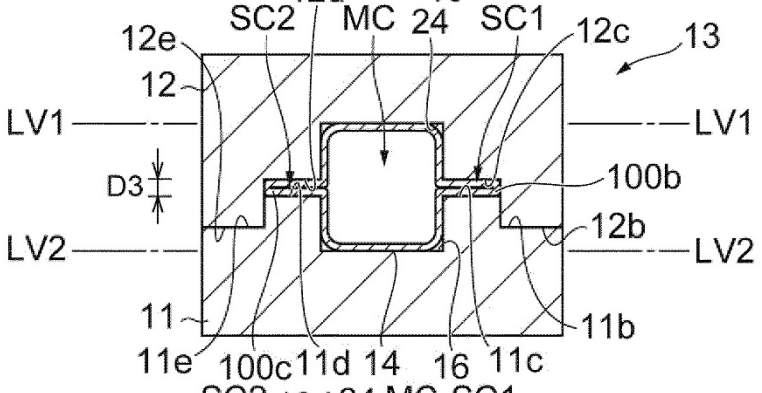


Fig.7D

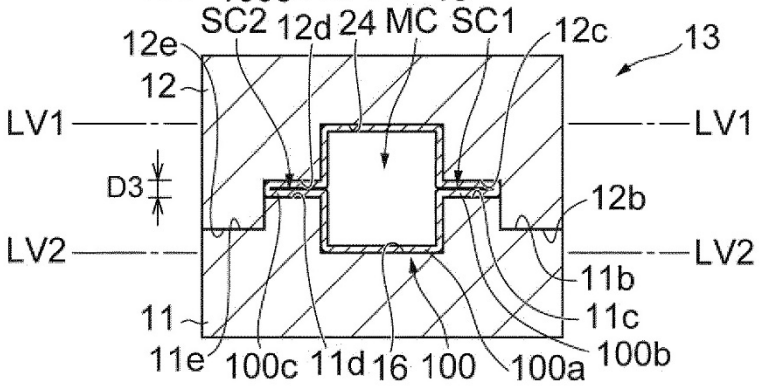


Fig.8A

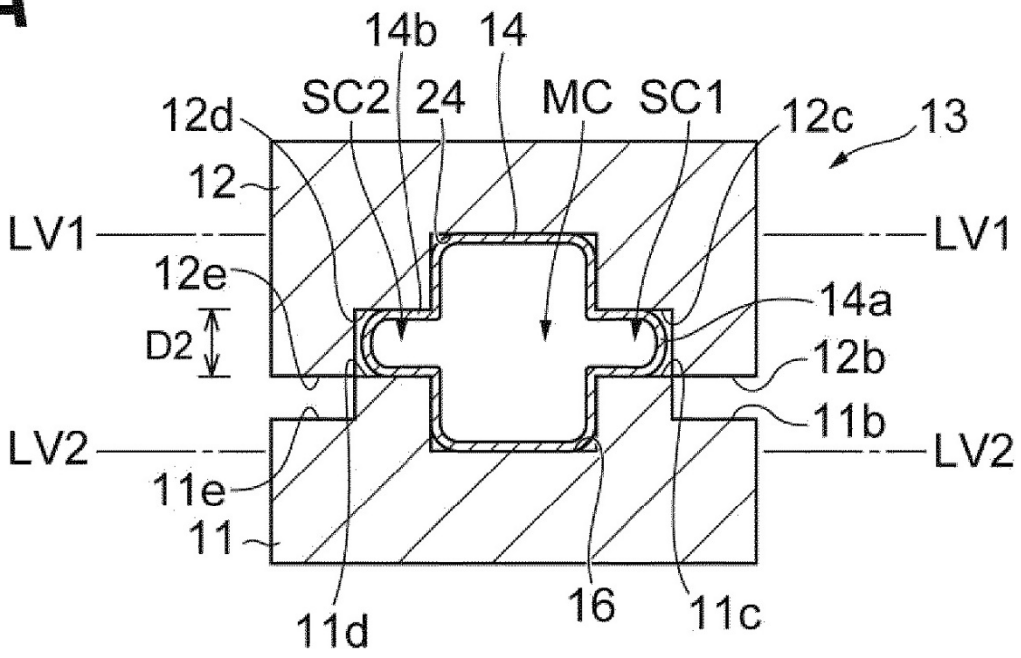
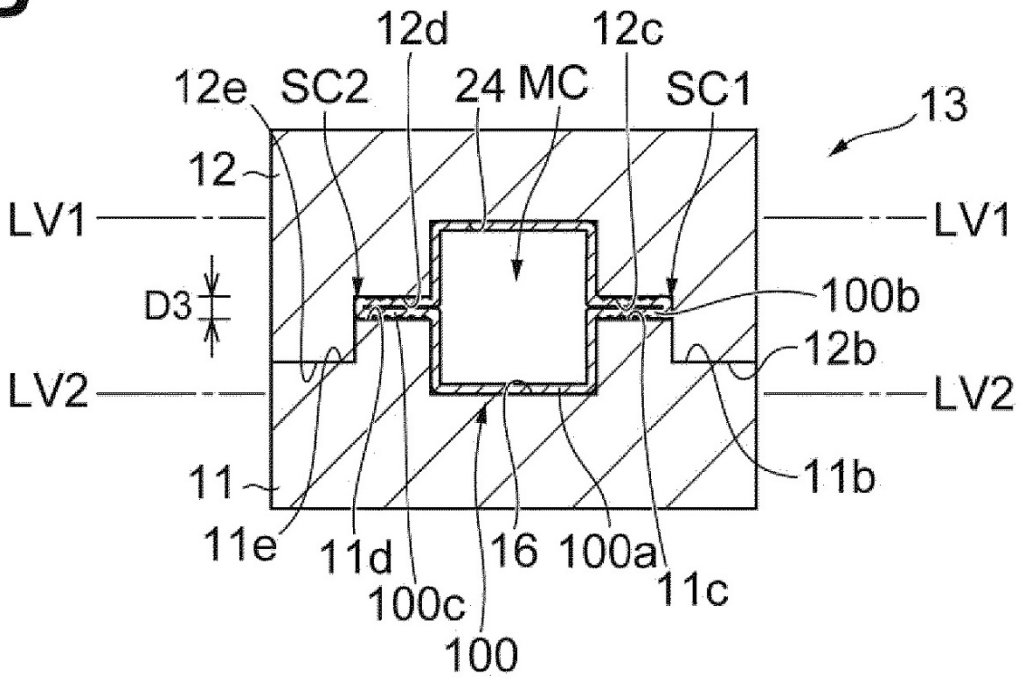

14b
14
12d
SC2
24
MC
SC1
12c
13
12
LV1
LV1
12e
14a
D2
12b
11b
LV2
LV2
11e
11
11d
16
11c

Fig.8B


12d
12c
12e
SC2
24
MC
SC1
13
12
LV1
LV1
D3
100b
12b
LV2
LV2
11
11b
11e
11d
16
100a
11c
100c
100