

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 945 282**

51 Int. Cl.:

B21D 26/047 (2011.01)

B21D 26/033 (2011.01)

B21D 37/16 (2006.01)

H01R 25/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.03.2016** **E 19162097 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.04.2023** **EP 3520920**

54 Título: **Dispositivo de formación**

30 Prioridad:

31.03.2015 JP 2015070845

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

29.06.2023

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

SAIKA, MASAYUKI;
ISHIZUKA, MASAYUKI y
UENO, NORIEDA

74 Agente/Representante:

PONTI & PARTNERS, S.L.P.

ES 2 945 282 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 formación

5 Campo técnico

[0001] La presente invención se refiere a un dispositivo de formación.

Antecedentes de la técnica

10

[0002] Por ejemplo, un dispositivo de formación mostrado en PTL 1 se ha conocido como un dispositivo de formación que forma una tubería de metal que tiene una parte de tubería y una parte de brida. El dispositivo de formación en PTL 1 incluye: una primera parte de cavidad (cavidad principal) que está provista de un par de matrices superior e inferior y una parte de suministro de gas que suministra un gas a un material de tubería de metal mantenido y calentado entre la matriz superior y la matriz inferior, y forma una parte de tubería combinando juntas la matriz superior y la matriz inferior; y una segunda parte de cavidad (subcavidad) que se comunica con la primera parte de cavidad y forma una parte de brida. En este dispositivo de formación, la parte de tubería y la parte de brida se pueden formar simultáneamente cerrando las matrices y expandiendo el material de tubería de metal con el suministro de un gas en el material de tubería de metal.

20

Lista de citas

Bibliografía de patentes

25 **[0003]**

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

[0004]

El documento JP 2012-654 A se refiere a un aparato para fabricar un tubo metálico con una brida en una dirección longitudinal donde se forma un moldeo por soplado con un molde de soplado. El molde de soplado incluye una cavidad y una subcavidad. La brida se produce mediante prensado utilizando el mismo molde, donde la tubería expandida en la subcavidad se presiona posteriormente a dicha brida. El mecanismo de calentamiento incluye una fuente de energía donde un cable conductor se extiende desde la fuente de energía hasta el primer y segundo electrodo.

30

[0005]

El documento WO 2014/061473 A1 hace referencia a un dispositivo de calentamiento por energización utilizado para el prensado en caliente de una lámina de acero. La lámina de acero está dispuesta entre un electrodo, que suministra la corriente a la chapa de acero que está fija con respecto a la dirección vertical, y un bloque aislante. Después de calentar la lámina de acero, la lámina de acero se retira del aparato. La lámina de acero retirada se enfría y se puede moldear simultáneamente con el enfriamiento.

35

40 Resumen de la invención

Problema técnico

[0006]

En el dispositivo de formación, el material de tubería de metal se energiza y se calienta mediante electrodos que sujetan ambas partes de extremo del material de tubería de metal en una dirección vertical. Los electrodos están dispuestos respectivamente de manera que puedan accionarse en la dirección vertical en los lados de las partes de extremo de la matriz superior y las partes de extremo de la matriz inferior. Los electrodos superior e inferior en un lado están conectados a un electrodo positivo de una fuente de energía, y los electrodos superior e inferior en el otro lado están conectados a un electrodo negativo de la fuente de energía. En este caso, una barra colectora que conecta el electrodo y la fuente de energía sigue el movimiento ascendente y descendente de la matriz y el electrodo asociado con la formación del material de tubería de metal. Por lo tanto, en el dispositivo de formación, se requiere asegurar una región donde cada barra colectora es móvil, y hay una tendencia a que el dispositivo de formación aumente de tamaño.

45

50

55 **[0007]**

Un objeto de un aspecto de la invención es proporcionar un dispositivo de formación que pueda reducirse en tamaño.

Solución al problema

60 **[0008]**

El problema anterior se resuelve mediante un dispositivo de formación según la reivindicación 1. Las realizaciones preferidas se detallan en las reivindicaciones dependientes.

[0009]

Según la reivindicación 1, se proporciona un dispositivo de formación que forma una tubería de metal calentando y expandiendo un material de tubería de metal, comprendiendo el dispositivo:

65

un par de matrices entre las cuales se expande el material de tubería de metal;
electrodos que se oponen entre sí y que intercalan ambas partes de extremo del material de tubería de metal entre ellas para calentar el material de tubería de metal;
una barra colectora que es un conductor que está conectado solo a uno de los electrodos opuestos para suministrar
energía eléctrica desde una fuente de energía; y
un mecanismo de accionamiento que mueve al menos una del par de matrices,
donde la barra colectora que es un conductor está conectada solo a uno de los electrodos en un lado de una del
par de matrices cuya cantidad de movimiento por el mecanismo de accionamiento es menor que la otra.

10 **[0010]** Según una realización de la invención, se proporciona un dispositivo de formación que forma una tubería de metal calentando y expandiendo un material de tubería de metal, incluyendo el dispositivo: un par de una matriz superior y una matriz inferior entre las cuales se calienta y expande el material de tubería de metal; electrodos superiores y electrodos inferiores que intercalan ambas partes de extremo del material de tubería de metal entre las mismas desde los lados superior e inferior para calentar el material de tubería de metal; y una barra colectora que está
15 conectada solo a los electrodos superiores o a los electrodos inferiores para suministrar energía eléctrica desde una fuente de energía.

[0011] Según el dispositivo de formación, la barra colectora está conectada solo a los electrodos superiores o a los electrodos inferiores. Por consiguiente, dado que se elimina la necesidad de conectar una barra colectora a los
20 otros electrodos y se reduce toda la región de barras colectoras, se puede reducir el tamaño del dispositivo de formación.

[0012] El dispositivo de formación incluye además: un mecanismo de accionamiento que mueve al menos una de la matriz superior y la matriz inferior en una dirección en la que las matrices se combinan entre sí, los electrodos
25 en el lado de una matriz que se va a mover se pueden mover con el movimiento de la matriz, y la barra colectora se conecta solo a los electrodos en el lado de una de la matriz superior y la matriz inferior, que tiene una cantidad de movimiento menor por el mecanismo de accionamiento que la otra. La barra colectora se conecta solo a los electrodos en el lado de una matriz que tiene una cantidad de movimiento menor (incluido un caso en el que la cantidad de movimiento es cero) y, por lo tanto, la región donde se mueve la barra colectora se reduce, y por lo tanto, el dispositivo
30 de formación se puede reducir aún más en tamaño.

[0013] La barra colectora se puede conectar solo a los electrodos inferiores. En este caso, la posición de conexión de la barra colectora es más baja que en un caso en el que la barra colectora está conectada a los electrodos superiores y, por lo tanto, se puede reducir la región dedicada de la barra colectora. Además, dado que la mayor parte
35 de la barra colectora se puede disponer en el suelo, se suprime un cortocircuito en el dispositivo de formación y, por lo tanto, se mejora la seguridad.

[0014] La barra colectora puede colocarse en el lado de la superficie trasera del dispositivo de formación. En este caso, la barra colectora no se convierte en un obstáculo durante operaciones tales como la inserción del material de tubería de metal en el dispositivo de formación y la recuperación de la tubería de metal formada del dispositivo de
40 formación. Además, la posibilidad de contacto entre la barra colectora y otro objeto puede reducirse extremadamente.

[0015] Las superficies inferiores de los electrodos superiores y las superficies superiores de los electrodos inferiores pueden ponerse en contacto entre sí en un caso en el que los electrodos superiores y los electrodos inferiores
45 intercalan ambas partes de extremo del material de tubería de metal entre ellas desde los lados superior e inferior. En este caso, la energía eléctrica suministrada desde la barra colectora se suministra directamente desde uno de los electrodos inferiores y los electrodos superiores a los otros en un caso en el que ambas partes de extremo del material de tubería de metal están intercaladas desde los lados superior e inferior. Por consiguiente, el material de tubería de metal se puede calentar de manera uniforme sin un calentamiento desigual. Efectos ventajosos de la invención
50

[0016] Según el aspecto de la invención, es posible proporcionar un dispositivo de formación que puede reducirse en tamaño.

Breve descripción de los dibujos

55

[0017]

La Fig. 1 es un diagrama esquemático de una configuración de un dispositivo de formación.

Las Figs. 2A a 2C son vistas ampliadas de las proximidades de los electrodos. La Fig. 2A es una vista que muestra un estado en el que los electrodos sostienen un material de tubería de metal. La Fig. 2B es una vista que muestra
60 un estado en el que un miembro de sellado entra en contacto con los electrodos. La Fig. 2C es una vista frontal de los electrodos.

La Fig. 3 es una vista en planta esquemática que muestra la colocación de un mecanismo de calentamiento del dispositivo de formación.

Las Figs. 4A y 4B son diagramas que muestran una etapa de fabricación usando el dispositivo de formación. La
65 Fig. 4A es un diagrama que muestra un estado en el que el material de tubería de metal se coloca en una matriz.

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.

- 5 Las Figs. 6A y 6B son vistas en sección transversal que muestran un estado en el que una matriz de formación por soplado está cerrada, tomadas a lo largo de la línea VI-VI mostrada en la Fig. 1. La Fig. 6A es una vista antes del suministro de un gas. La Fig. 6B es una vista cuando se suministra un gas.

Descripción de las realizaciones

10

[0018] En lo sucesivo, se describirán realizaciones preferibles de un dispositivo de formación según 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.

15 Configuración del dispositivo de formación

[0019] La Fig. 1 es un diagrama esquemático de una configuración de un dispositivo de formación. Como se muestra en la Fig. 1, un dispositivo de formación 10 que forma un tubo de metal P (ver Fig. 6B) está provisto de una matriz de formación por soplado 13 compuesta por una matriz superior 12 y una matriz inferior 11, un mecanismo de accionamiento 80 que se mueve al menos una de la matriz superior 12 y la matriz inferior 11, un mecanismo de sujeción de tubería 30 que sostiene un material de tubería de metal 14 entre la matriz superior 12 y la matriz inferior 11, un mecanismo de calentamiento 50 que energiza el material de tubería de metal 14 sostenido por el mecanismo de sujeción del tubo 30 para calentar el material de la tubería de metal, una parte de suministro de gas 60 para suministrar gas a alta presión (gas) al material de tubería de metal 14 sostenido y calentado entre la matriz superior 12 y la matriz inferior 11, un par de mecanismos de suministro de gas 40 para suministrar gas al material de tubería de metal 14 retenido 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 a la fuerza la matriz 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 tubería 30, el accionamiento del mecanismo de calentamiento 50 y el suministro de gas de la parte de suministro de gas 60.

[0020] La matriz inferior 11 que es una parte de la matriz de formación por soplado 13 está fijada a una base 15. La matriz inferior 11 está compuesta por un bloque de acero grande y está provista de una cavidad (parte cóncava) 16 en una superficie superior de esta. La matriz inferior 11 tiene un pasaje de agua de refrigeración 19 formado en la misma y está provista de un termopar 21 insertado desde la parte inferior sustancialmente en el centro de la misma. Un resorte 22 sostiene el termopar 21 de forma móvil hacia arriba y hacia abajo. Se proporciona un espacio 11a cerca de cada uno de los extremos derecho e izquierdo (extremos derecho e izquierdo en la Fig. 1) de la matriz inferior 11. En los espacios 11a, los electrodos 17 y 18 (electrodos inferiores) que se describirán más adelante que corresponden a una parte móvil del mecanismo de sujeción de tubería 30 están dispuestos para avanzar o retroceder en una dirección vertical. Entre la matriz inferior 11 y el electrodo inferior 17 y en el lado inferior del electrodo inferior 17 y entre la matriz inferior 11 y el electrodo inferior 18 y en el lado inferior del electrodo inferior 18 se proporcionan respectivamente materiales aislantes 91 para evitar la energización. Cada material aislante 91 está fijado a una varilla de avance/retroceso 95 que corresponde a una parte móvil de un accionador para mover los electrodos inferiores 17 y 18 que constituyen el mecanismo de sujeción de la tubería 30 hacia arriba y hacia abajo. La parte de fijación del accionador que tiene la varilla de avance/retroceso 95 se mantiene en la base 15 junto con la matriz inferior 11.

[0021] La matriz superior 12 que es la otra parte de la matriz de formación por soplado 13 se fija a una corredera 81 que se describirá más adelante que constituye el mecanismo de accionamiento 80. La matriz superior 12 está compuesta por un gran bloque de acero y tiene un pasaje de agua de refrigeración 25 formado en la misma. La matriz superior también está provista de una cavidad rectangular (parte rebajada) 24 en una superficie inferior de la misma. La cavidad 24 está opuesta a la cavidad 16 de la matriz inferior 11. De manera similar al caso de la matriz inferior 11, se proporciona un espacio 12a cerca de cada uno de los extremos derecho e izquierdo (extremos derecho e izquierdo en la Fig. 1) de la matriz superior 12. En los espacios 12a, los electrodos 17 y 18 (electrodos superiores) que se describirán más adelante que corresponden a una parte móvil del mecanismo de sujeción de tuberías 30 están dispuestos para avanzar o retroceder en la dirección vertical. Se proporcionan materiales aislantes 101 para evitar la energización respectivamente entre la matriz superior 12 y el electrodo superior 17 y en el lado superior del electrodo inferior 17, y entre la matriz superior 12 y el electrodo superior 18 y en el lado superior del electrodo superior 18. Cada material aislante 101 está fijado a una varilla de avance/retroceso 96 que corresponde a una parte móvil de un accionador para mover los electrodos superiores 17 y 18 que constituyen el mecanismo de sujeción de la tubería 30 hacia arriba y hacia abajo. La parte de fijación del accionador que tiene la varilla de avance/retroceso 96 se mantiene en la corredera 81 del mecanismo de accionamiento 80 junto con la matriz superior 12.

[0022] En una parte derecha del mecanismo de sujeción de tubería 30, una ranura rebajada en forma de semiarco 18a correspondiente a una superficie periférica exterior del material de tubería de metal 14 está formada en cada una de las superficies en las que los electrodos 18 están opuestos entre sí (véase la Fig. 2C) de manera que el

material de tubería de metal 14 puede colocarse para encajarse bien en la ranura rebajada 18a. En la parte derecha del mecanismo de sujeción de tubería 30, de manera similar a la ranura rebajada 18a, una ranura rebajada en forma de semiarco (no mostrada) correspondiente a una superficie periférica exterior del material de tubería de metal 14 está formada en una superficie expuesta en la que los materiales aislantes 91 y 101 están opuestos entre sí. Además, en una superficie frontal del electrodo 18 (una superficie de la matriz en una dirección hacia afuera), se forma una superficie cónica rebajada 18b de modo que la vecindad de la misma se rebaje en un ángulo en una forma cónica hacia la ranura rebajada 18a. Por consiguiente, en un caso en el que el material de tubería de metal 14 está intercalado en la dirección vertical en la parte derecha del mecanismo de sujeción de tubería 30, el material de tubería de metal 14 puede estar rodeado de tal manera que la periferia exterior de una parte de extremo derecho de la misma se adhiera firmemente bien sobre toda la periferia.

[0023] En una parte izquierda del mecanismo de sujeción de tubería 30, una ranura rebajada en forma de semiarco 17a correspondiente a una superficie periférica exterior del material de tubería de metal 14 está formada en cada una de las superficies en las que los electrodos 17 están opuestos entre sí (véase la Fig. 2C) de manera que el material de tubería de metal 14 puede colocarse para encajarse bien en la ranura rebajada 17a. En la parte izquierda del mecanismo de sujeción de tubería 30, de manera similar a la ranura rebajada 18a, una ranura rebajada en forma de semiarco (no mostrada) correspondiente a una superficie periférica exterior del material de tubería de metal 14 está formada en una superficie expuesta en la que los materiales aislantes 91 y 101 están opuestos entre sí. Además, en una superficie frontal del electrodo 17 (una superficie de la matriz en una dirección hacia afuera), se forma una superficie cónica rebajada 17b de modo que la vecindad de la misma se rebaje en un ángulo en una forma cónica hacia la ranura rebajada 17a. Por consiguiente, en un caso en el que el material de tubería de metal 14 está intercalado en la dirección vertical en la parte izquierda del mecanismo de sujeción de tubería 30, el material de tubería de metal 14 puede estar rodeado de tal manera que la periferia exterior de una parte de extremo izquierdo de la misma se adhiera firmemente bien sobre toda la periferia.

[0024] Como se muestra en la Fig. 1, el mecanismo de accionamiento 80 está provisto de una corredera 81 que mueve la matriz superior 12 para combinar la matriz superior 12 y la matriz inferior 11, un eje 82 que genera una fuerza motriz para mover la corredera 81, y varillas de conexión 83 para transmitir la fuerza de accionamiento generada por el eje 82. El eje 82 se extiende en una dirección horizontal por encima de la corredera 81, está soportado de manera giratoria y tiene una manivela excéntrica 82a que está provista de un eje excéntrico 82b que se extiende para sobresalir de los extremos derecho e izquierdo en posiciones separadas de un centro del mismo. La manivela excéntrica 82a y un eje de rotación 81a dispuesto por encima de la corredera 81 y que se extiende en la dirección horizontal están conectados por la varilla de conexión 83. En el mecanismo de accionamiento 80, el controlador 70 controla la rotación del eje 82 alrededor del eje excéntrico 82b para cambiar una altura de la manivela excéntrica 82a en la dirección vertical y transmitir el cambio de posición de la manivela excéntrica 82a a la corredera 81 a través de la varilla de conexión 83, y por lo tanto se puede controlar el movimiento hacia arriba y hacia abajo de la corredera 81. Aquí, la oscilación (movimiento de rotación) de la varilla de conexión 83 que se genera durante la transmisión del cambio de posición de la manivela excéntrica 82a a la corredera 81 es absorbida por el eje de rotación 81a. El eje 82 se hace girar o se detiene según el accionamiento de un motor que es controlado por el controlador 70.

[0025] Como se muestra en la Fig. 1, el mecanismo de calentamiento 50 tiene una fuente de energía 51, barras colectoras 52 que se extienden respectivamente desde la fuente de energía 51, y un interruptor 53 que se proporciona en la barra colectora 52. La barra colectora 52 es un conductor que está conectado solo a los electrodos inferiores respectivos 17 y 18 y suministra energía eléctrica desde la fuente de energía 51 a los electrodos conectados 17 y 18. El controlador 70 controla el mecanismo de calentamiento 50 y, por lo tanto, el material de tubería de metal 14 puede calentarse a una temperatura de enfriamiento (igual o superior a la temperatura de transformación AC3).

[0026] 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 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 tiene una forma que encaja bien y se pone en contacto con la superficie rebajada cónica 17b del electrodo 17, y la otra superficie cónica 45 tiene una forma que encaja bien y se pone en contacto con la superficie rebajada cónica 18b del electrodo 18 (ver Fig. 3). El miembro de sellado 44 está provisto de un pasaje de gas 46 que se extiende desde la unidad de cilindro 42 hacia el extremo de la punta, específicamente, a través del cual fluye un gas a alta presión suministrado desde la parte de suministro de gas 60 como se muestra en las Figs. 3A y 3B.

[0027] 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 pasaje 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.

[0028] 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 el material de tubería de metal 14 al pasaje de gas 46 del miembro de sellado 44 mediante el control del controlador 70.

[0029] El controlador 70 controla la válvula de control de presión 68 de la parte de suministro de gas 60 y, por lo tanto, se puede suministrar un gas que tiene una presión de operación deseada al material de tubería de metal 14. Además, el controlador 70 adquiere información de temperatura del termopar 21 al transmitir la información de (A) que se muestra en la Fig. 1 y controla el mecanismo de accionamiento 80 y el interruptor 53.

[0030] 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 de la matriz inferior 11 y el pasaje de agua de refrigeración 25 de la matriz 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.

[0031] A continuación, se describirá la colocación del mecanismo de calentamiento 50 descrito anteriormente. Como se muestra en la Fig. 3, el material de tubería de metal 14 se mueve en una dirección A que representa una dirección perpendicular a una dirección axial del mismo en vista en planta y, por lo tanto, se inserta en el dispositivo de formación 10. A continuación, el material de tubería de metal se coloca en los electrodos inferiores 17 y 18 y los materiales de aislamiento 91 (véase la Fig. 4A) se intercalan por los miembros de sellado 44 del par de mecanismos de suministro de gas 40 en la dirección axial (véase la Fig. 5). Una tubería de metal P (véase la Fig. 6B) formada a partir del material de tubería de metal 14 en el dispositivo de formación 10 se mueve en la dirección A para descargarse del dispositivo de formación 10 (los detalles se describirán más adelante).

[0032] La barra colectora 52 del mecanismo de calentamiento 50 se coloca en el lado de la superficie trasera del dispositivo de formación 10 (en una dirección de profundidad en la Fig. 1, en una dirección hacia la izquierda en la Fig. 3) y se conecta a los electrodos inferiores 17 y 18 para no evitar el accionamiento del par de mecanismos de suministro de gas 40, la inserción del material de tubería de metal 14 en el dispositivo de formación 10 y la recuperación del material de tubería de metal P del dispositivo de formación 10.

[0033] Una pared X que funciona como una pared protectora contra algún obstáculo en el dispositivo de formación 10 está dispuesta más cerca del lado de la superficie trasera del dispositivo de formación 10 que la barra colectora 52 del mecanismo de calentamiento 50. La pared X es, por ejemplo, una pared de hormigón.

Procedimiento para formar la tubería de metal utilizando un dispositivo de formación

[0034] A continuación, se describirá un procedimiento para formar una tubería de metal utilizando el dispositivo de formación 10. 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 (se inyecta) en el primer y segundo electrodos 17 y 18 proporcionados en la matriz inferior 11 usando, por ejemplo, un brazo robot o similar. Dado que el primer y segundo electrodo 17 y 18 tienen las ranuras rebajadas 17a y 18a, respectivamente, el material de tubería de metal 14 se coloca por las ranuras rebajadas 17a y 18a.

[0035] A continuación, el controlador 70 (ver Fig. 1) controla el mecanismo de accionamiento 80 (ver Fig. 1) y el mecanismo de sujeción de tubería 30 para sujetar el material de tubería de metal 14 por el mecanismo de sujeción de tubería 30. Específicamente, con el accionamiento del mecanismo de accionamiento 80 mostrado en la Fig. 1, la matriz superior 12 mantenida en la corredera 81 y los electrodos superiores 17 y 18 se mueven a la matriz inferior 11, y se opera un accionador (no mostrado) que permite que los electrodos superiores 17 y 18 y los electrodos inferiores 17 y 18 incluidos en el mecanismo de sujeción de tubería 30 avancen o retrocedan. Por consiguiente, como se muestra en la Fig. 4B, ambas partes de extremo del material de tubería de metal 14 están intercaladas desde los lados superior e inferior por el mecanismo de sujeción de tubería 30. La intercalación tiene un aspecto en el que el material de tubería de metal 14 se adhiere firmemente sobre toda la periferia de ambas partes de extremo del mismo debido a la presencia de las ranuras rebajadas 17a y 18a formadas respectivamente en los electrodos 17 y 18 y las ranuras rebajadas formadas respectivamente en los materiales aislantes 91 y 101. En este caso, las superficies inferiores de los electrodos superiores 17 y 18 y las superficies superiores de los electrodos inferiores 17 y 18 se ponen en contacto entre sí. 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 ambas partes de extremo del mismo, y puede tener una configuración en la que los electrodos 17 y 18 entran en contacto con una parte del material de tubería de metal 14 en una dirección periférica.

[0036] A continuación, 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. En ese caso, la energía eléctrica que se transmite desde la fuente de energía 51 a los electrodos inferiores 17 y 18 a través de la barra colectora 52 se suministra a los electrodos superiores 17 y 18 intercalando el material de tubería de metal 14 entre ellos y el material de tubería de metal 14, y el propio material de tubería de metal 14 produce calor (calor de 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.

[0037] La Fig. 5 muestra un contorno de una etapa de formación por soplado usando el dispositivo de formación 10 y un flujo posterior. Las Figs. 6A y 6B son vistas en sección transversal que muestran un estado en el cual la matriz de formación por soplado está cerrada, tomadas a lo largo de la línea VI-VI mostrada en la Fig. 1. La Fig. 6A es una vista antes del suministro de un gas y la Fig. 6B es una vista cuando se suministra un gas. Como se muestra en la Fig. 5, el controlador 70 (véase la Fig. 1) controla el mecanismo de accionamiento 80 (véase la Fig. 1) para cerrar la matriz de formación por soplado 13 con respecto al material de tubería metálica 14 después del calentamiento. Por lo tanto, como se muestra en la Fig. 6A, el material de tubería de metal 14 se dispone y sella en una parte de cavidad MC que es un espacio rectangular formado combinando la cavidad 16 de la matriz inferior 11 y la cavidad 24 de la matriz superior 12 juntas.

[0038] 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. 2A a 2C). Después de completar el sellado, la matriz de formación por soplado 13 se cierra y se permite que el gas a alta presión fluya hacia el material de tubería de metal 14 para formar el material de tubería de metal 14 suavizado por calentamiento a lo largo de la forma de la parte de la cavidad MC (véase la Fig. 6B).

[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, con el uso de aire comprimido como un gas a suministrar, el material de tubería de metal 14 a 950 °C se puede expandir fácilmente mediante aire comprimido expandido térmicamente.

[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 y se pone en contacto con la cavidad 16 de la matriz inferior 11 para enfriarse rápidamente y, simultáneamente, se pone en contacto con la cavidad 24 de la matriz superior 12 para enfriarse rápidamente (ya que la matriz superior 12 y la matriz inferior 11 tienen una gran capacidad calorífica y se gestionan a una temperatura baja, el calor de la superficie de tubería se lleva a las matrices de inmediato en un caso en el que el material de tubería de metal 14 se pone en contacto con las matrices). Dicho procedimiento de enfriamiento se conoce como enfriamiento por contacto con matriz o enfriamiento por matriz. 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 templeado separado. En esta realización, en lugar de o además del enfriamiento de la matriz, se puede suministrar un medio de enfriamiento a la tubería de metal 24 para realizar el enfriamiento. Por ejemplo, el material de tubería de metal 14 puede ponerse en contacto con la matriz (matriz superior 12 y matriz inferior 11) para enfriarse hasta que la temperatura baje a una temperatura a la que comienza la transformación de martensita, y a continuación, la matriz 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 la martensita.

[0041] El material de tubería de metal 14 se somete a la formación por soplado, y luego se enfría como se describió anteriormente, y la matriz se abre para obtener una tubería de metal P que tiene una parte de cuerpo principal con una forma de tubo sustancialmente rectangular (véase la Fig. 6B).

[0042] Según el dispositivo de formación 10 descrito anteriormente de esta realización, la barra colectora 52 está conectada solo a los electrodos inferiores 17 y 18. Por consiguiente, no se requiere una barra colectora 52 a conectar a los electrodos superiores 17 y 18 y, por lo tanto, se reduce toda la región de la barra colectora y se puede reducir el tamaño del dispositivo de formación 10.

[0043] Además, la barra colectora 52 está conectada solo a los electrodos inferiores 17 y 18. Por consiguiente, la posición de conexión de la barra colectora 52 es más baja que en un caso en el que la barra colectora está conectada a los electrodos superiores 17 y 18, y por lo tanto se puede reducir la región dedicada de la barra colectora 52. Además, dado que la mayor parte de la barra colectora 52 se puede disponer en el suelo, se suprime un cortocircuito en el dispositivo de formación 10 y, por lo tanto, se mejora la seguridad.

[0044] Además, dado que la barra colectora 52 se coloca en el lado de la superficie trasera del dispositivo de formación 10, la barra colectora 52 no se convierte en un obstáculo durante operaciones tales como la inserción del material de tubería de metal 14 en el dispositivo de formación 10 y la recuperación de la tubería de metal formada P

del dispositivo de formación 10. Además, la posibilidad de contacto entre la barra colectora 52 y otro objeto puede reducirse extremadamente.

[0045] En un caso en el que los electrodos superiores 17 y 18 y los electrodos inferiores 17 y 18 intercalan ambas partes de extremo del material de tubería de metal 14 entre las mismas desde los lados superior e inferior, las superficies inferiores de los electrodos superiores 17 y 18 y las superficies superiores de los electrodos inferiores 17 y 18 pueden ponerse en contacto entre sí. En este caso, la energía eléctrica suministrada desde la barra colectora 52 se suministra directamente desde los electrodos inferiores 17 y 18 a los electrodos superiores 17 y 18 en un caso en el que ambas partes de extremo del material de tubería de metal 14 están intercaladas desde los lados superior e inferior. Por consiguiente, el material de tubería de metal 14 se puede calentar de manera uniforme sin calentamiento desigual.

[0046] Aunque se han descrito realizaciones preferibles de la invención, la invención no se limita a las realizaciones descritas anteriormente. Por ejemplo, el mecanismo de accionamiento 80 de acuerdo con la realización descrita anteriormente mueve solo la matriz superior 12. Sin embargo, el mecanismo de accionamiento puede mover la matriz inferior 11 además de o en lugar de la matriz superior 12. En estos casos, la barra colectora 52 está conectada solo a los electrodos 17 y 18 en el lado de una de la matriz inferior 11 y la matriz superior 12, que tiene una cantidad de movimiento menor por el mecanismo de accionamiento 80 que la otra (incluido un caso en el que la cantidad de movimiento es cero). La barra colectora 52 está conectada solo a los electrodos 17 y 18 en el lado de una matriz que tiene una menor cantidad de movimiento como se describió anteriormente y, por lo tanto, se reduce la región donde se mueve la barra colectora 52 y, por lo tanto, se obtienen los mismos efectos que en las realizaciones descritas anteriormente.

[0047] Además, un tubo metálico P de acuerdo con la realización descrita anteriormente puede tener una o más partes de brida. En este caso, una o más partes de subcavidad que comunican la parte de cavidad MC en un caso en el que la matriz superior 12 y la matriz inferior 11 se ajustan juntas se forman en la matriz de formación por soplado 13.

[0048] Además, el mecanismo de accionamiento 80 de acuerdo con la realización descrita anteriormente puede usar, por ejemplo, un cilindro de presión, un cilindro de guía y un servomotor en lugar del eje 82. En este caso, la corredera 81 está suspendida por el cilindro de presión, y es guiada por el cilindro guía para no vibrar lateralmente. El servomotor funciona como una parte de suministro de fluido que suministra un fluido (un aceite de operación en el caso de que se emplee un cilindro hidráulico como cilindro de presión) para accionar el cilindro de presión hacia el cilindro de presión.

Lista de signos de referencia

[0049]

- 10: DISPOSITIVO DE FORMACIÓN
- 11: MATRIZ INFERIOR
- 12: MATRIZ SUPERIOR
- 13: MATRIZ DE FORMACIÓN POR SOPLADO (MATRIZ)
- 14: MATERIAL DE TUBERÍA DE METAL
- 17, 18: ELECTRODO
- 30: MECANISMO DE SUJECCIÓN DE TUBERÍA
- 40: MECANISMO DE SUMINISTRO DE GAS
- 50: MECANISMO DE CALENTAMIENTO
- 51: FUENTE DE ENERGÍA
- 52: BARRA COLECTORA
- 60: PIEZA DE SUMINISTRO DE GAS
- 68: VÁLVULA DE CONTROL DE PRESIÓN
- 70: CONTROLADOR
- 80: MECANISMO DE ACCIONAMIENTO
- 91, 101: MATERIAL AISLANTE
- 95, 96: VARILLA DE AVANCE/RETROCESO
- P: TUBERÍA DE METAL
- X: PARED
- MC: PARTE DE CAVIDAD

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de formación (10) que forma una tubería de metal calentando y expandiendo un material de tubería de metal (14), comprendiendo el dispositivo:
5 un par de matrices (11, 12) entre las cuales se expande el material de tubería de metal;
electrodos (17, 18) que se oponen entre sí y que intercalan ambas partes de extremo del material de tubería de metal (14) entre ellas para calentar el material de tubería de metal (14);
una barra colectora (52) que es un conductor que está conectado solo a uno de los electrodos opuestos para
10 suministrar energía eléctrica desde una fuente de energía; y
un mecanismo de accionamiento (80) que mueve al menos una del par de matrices (11, 12), donde
la barra colectora (52) que es un conductor, está conectada solo a uno de los electrodos en un lado de una del par de matrices (11, 12) de las cuales una cantidad de movimiento por el mecanismo de accionamiento (80) es menor
15 que la otra.
2. El dispositivo de formación (10) según la reivindicación 1,
donde el par de matrices son matrices superior e inferior, los electrodos incluyen un electrodo superior y un
20 electrodo inferior,
los electrodos superior e inferior (17, 18) intercalan ambas partes de extremo del material de tubería de metal (14) entre sí desde los lados superior e inferior para calentar el material de tubería de metal (14); y la barra colectora (52), que es un conductor, está conectada solo al electrodo superior o inferior para suministrar energía eléctrica desde una fuente de energía.
- 25 3. El dispositivo de formación (10) según la reivindicación 2, donde la barra colectora (52), que es un conductor, está conectada solo al electrodo inferior.
4. El dispositivo de formación (10) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3,
donde la barra colectora (52), que es un conductor, se coloca en el lado de la superficie trasera del dispositivo de
30 formación (10).
5. El dispositivo de formación (10) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4,
donde una superficie inferior del electrodo superior y una superficie superior del electrodo inferior se ponen en
contacto entre sí en un caso donde el electrodo superior y el electrodo inferior intercalan ambas partes de extremo
35 del material de tubería de metal (14) entre sí desde los lados superior e inferior.

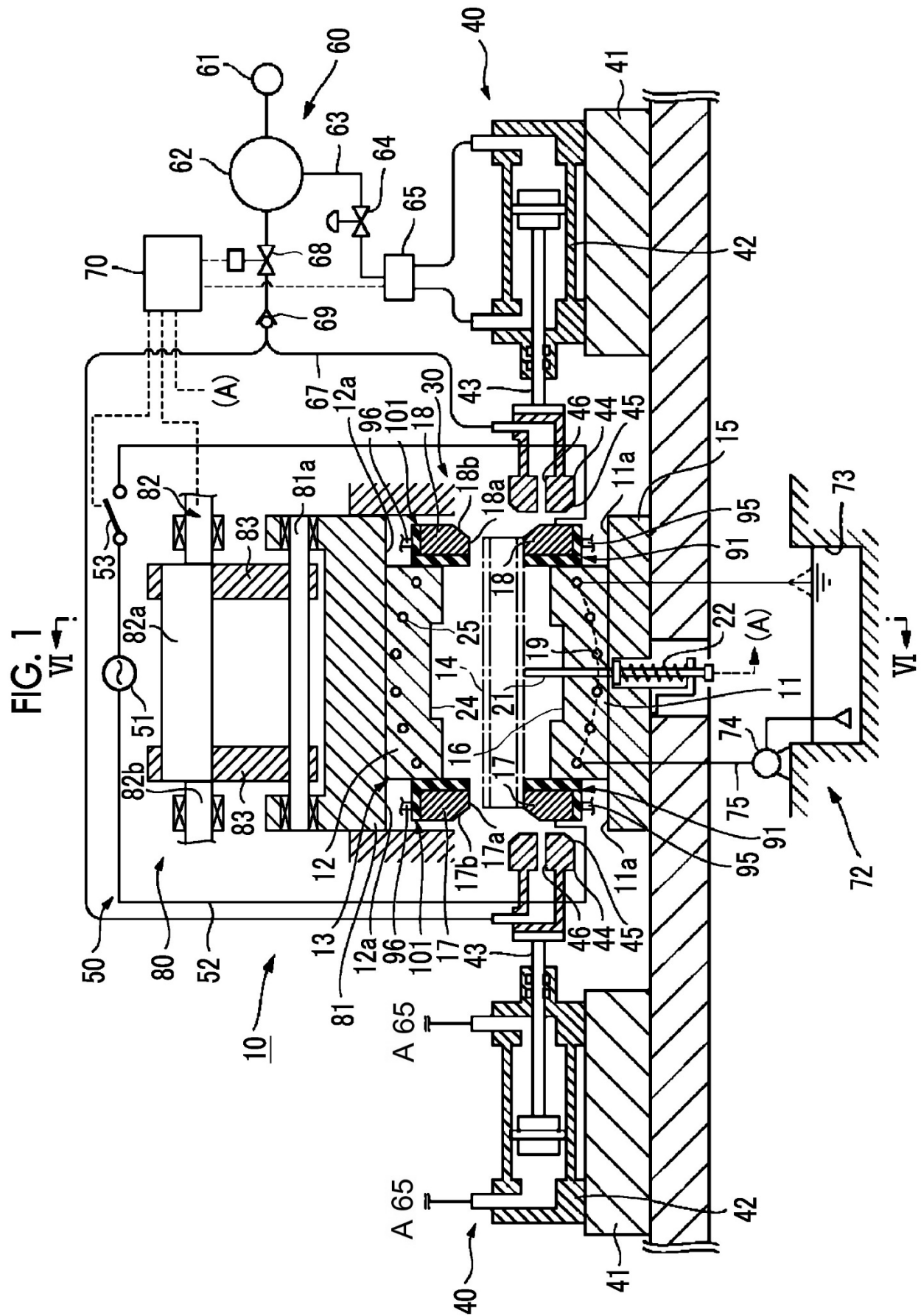


FIG. 2A

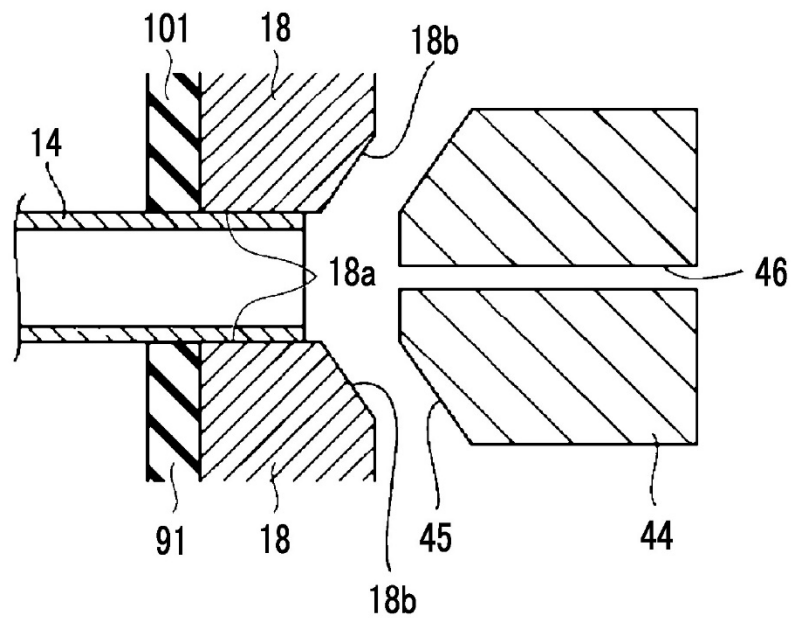


FIG. 2B

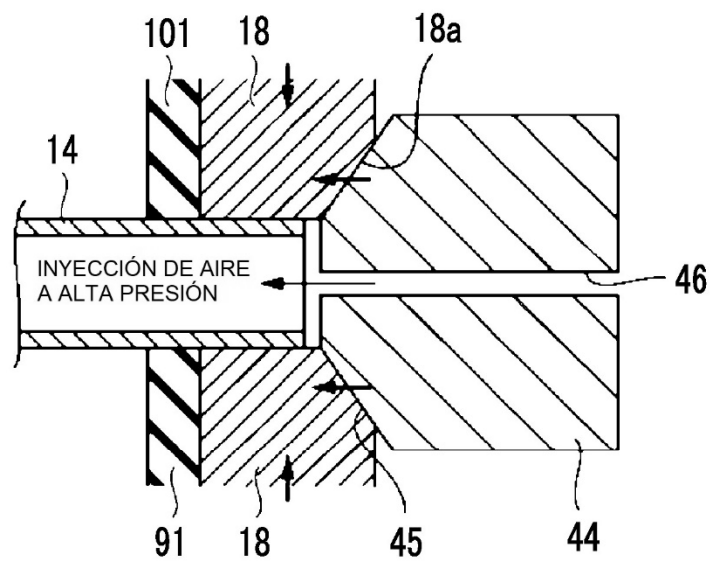


FIG. 2C

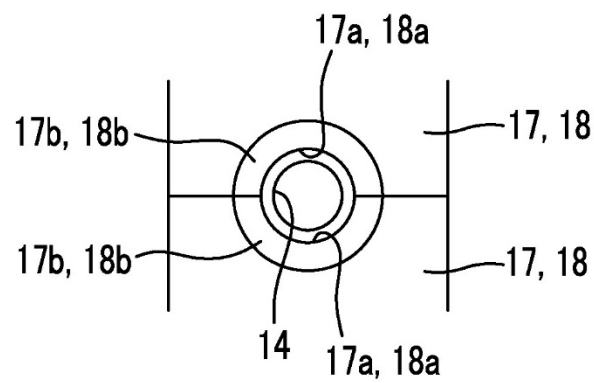
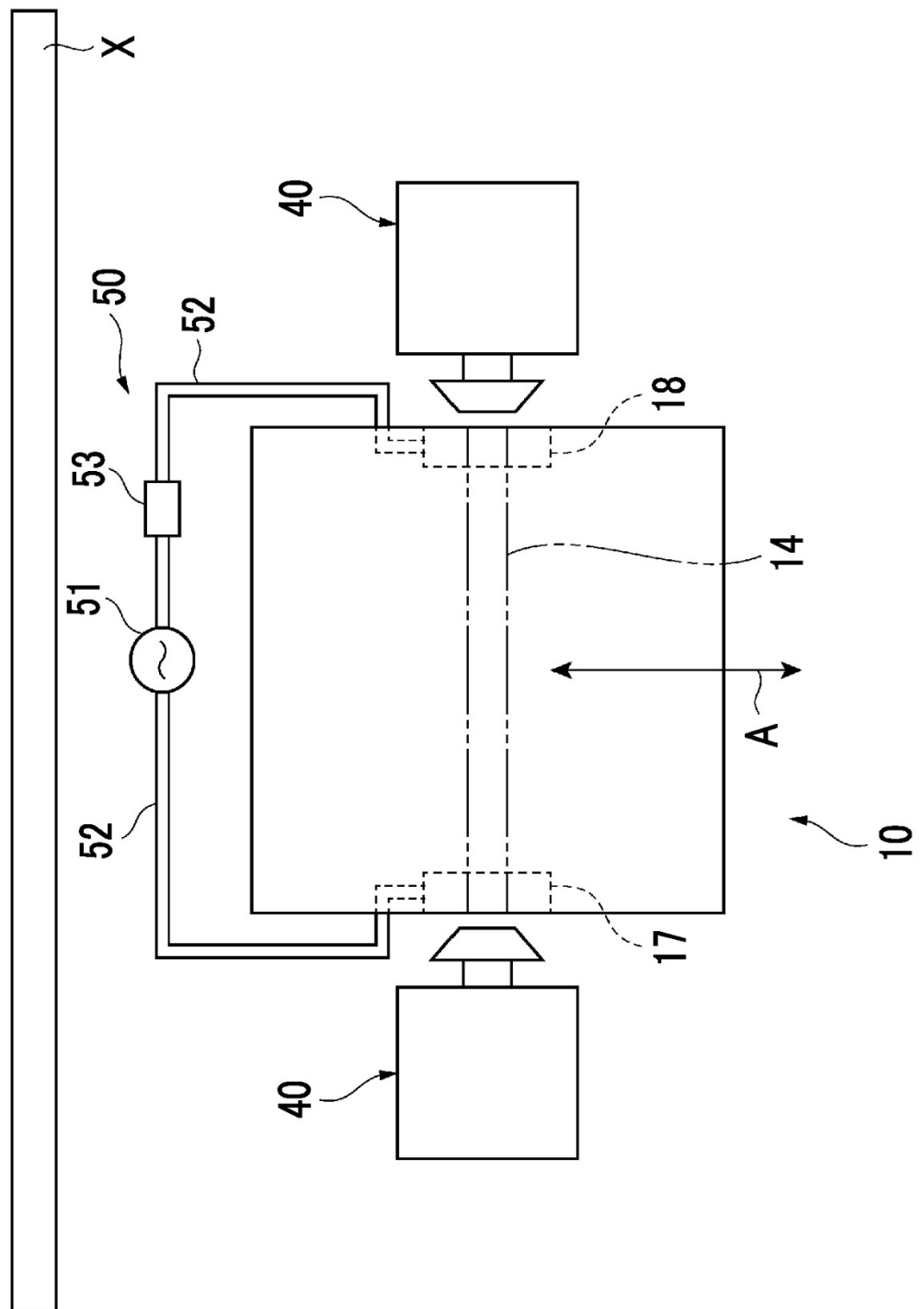


FIG. 3



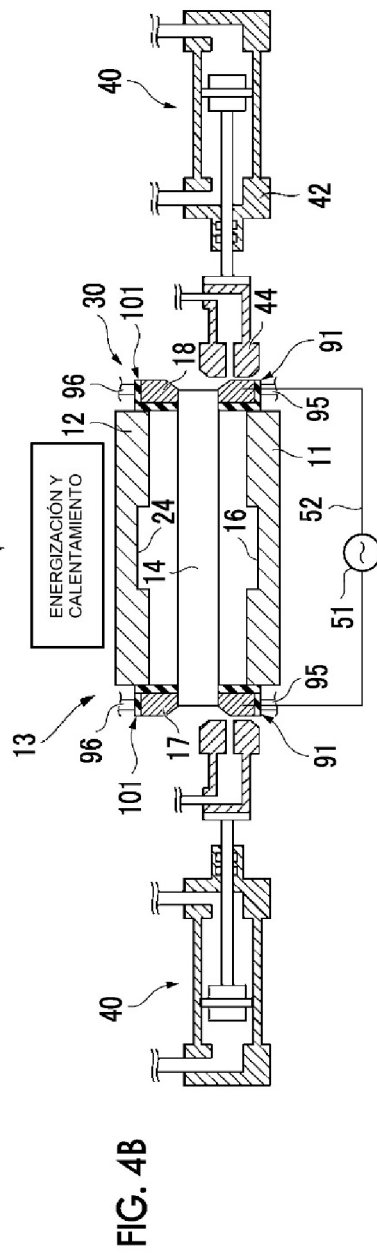
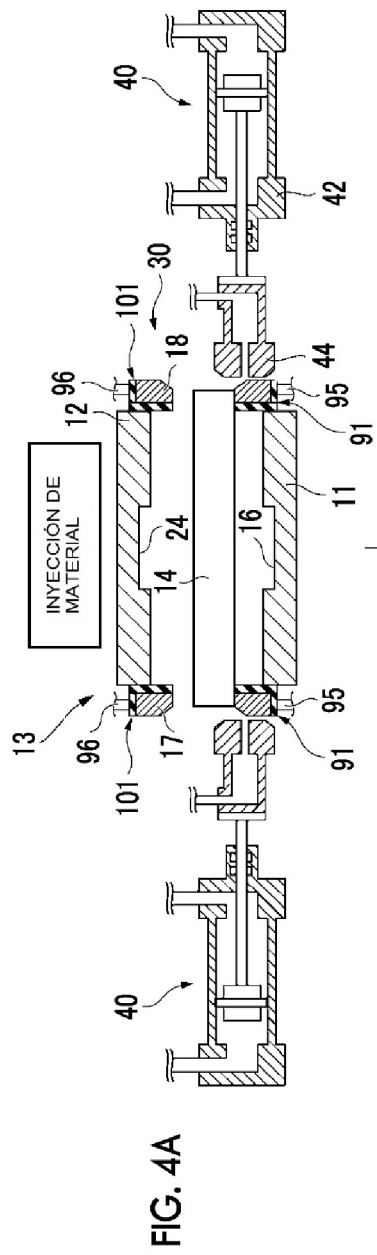


FIG. 5

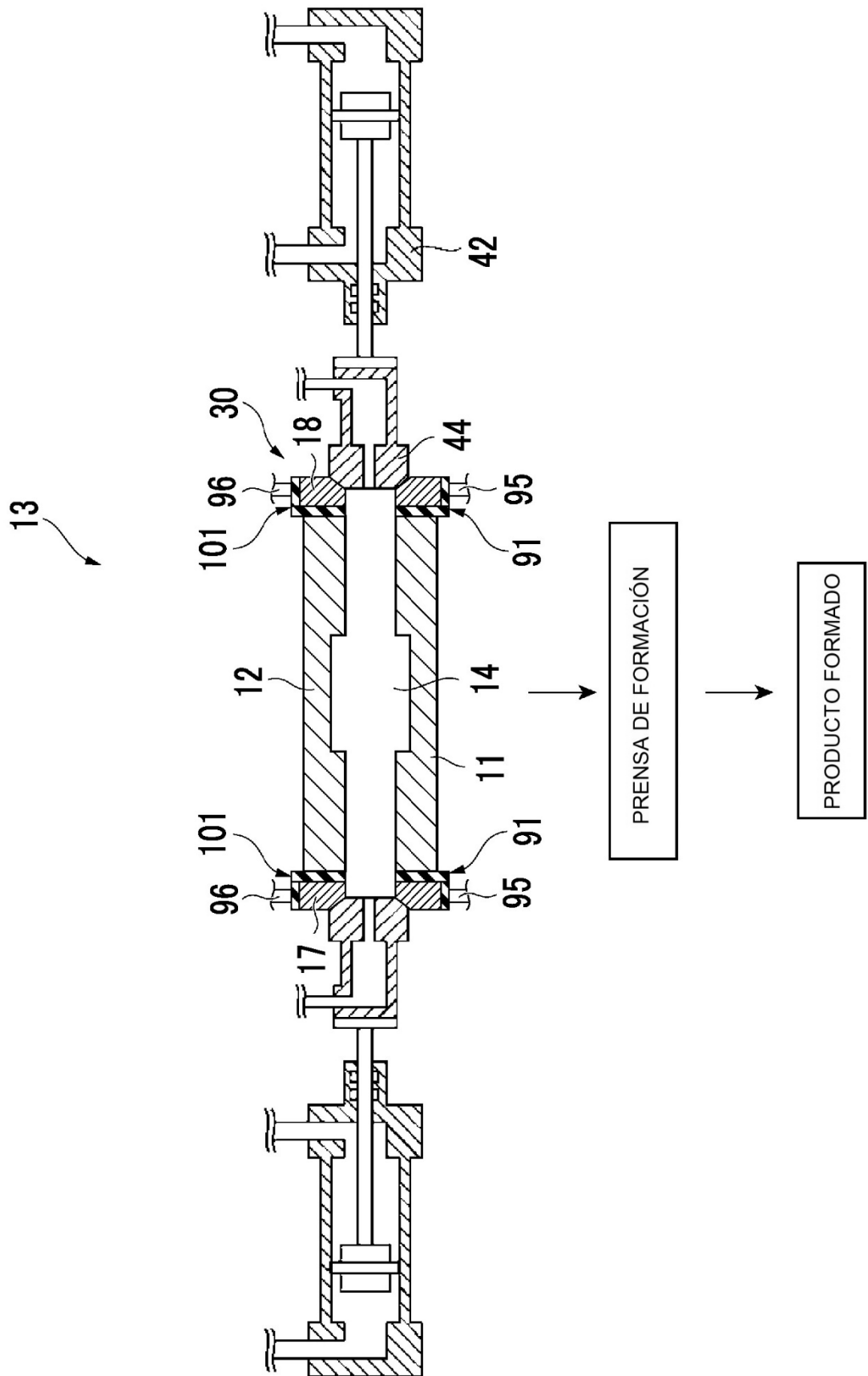


FIG. 6A

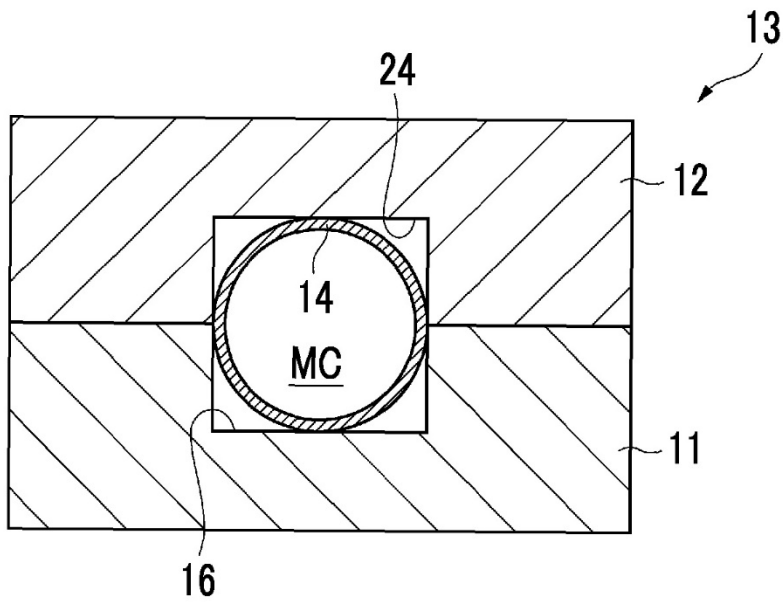


FIG. 6B

