

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 025 746**

51 Int. Cl.:

**B21D 26/047** (2011.01)

**B21D 26/033** (2011.01)

**B21D 19/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.03.2016** **E 19175019 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.03.2025** **EP 3563944**

54 Título: **Dispositivo de conformado**

30 Prioridad:

**31.03.2015 JP 2015072089**

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

**09.06.2025**

73 Titular/es:

**SUMITOMO HEAVY INDUSTRIES, LTD. (100.00%)**  
**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 3 025 746 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 conformado

### 5 Campo técnico

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

Antecedentes de la técnica

10

**[0002]** Por ejemplo, un dispositivo de conformado descrito en PTL 1 se ha conocido como un dispositivo de conformado que forma una tubería de metal que tiene una parte de tubería y una parte de reborde. El dispositivo de conformado descrito en PTL 1 incluye: un par de un troquel superior y un troquel inferior y una parte de suministro de gas que suministra un gas a alta presión que es un gas a un material de tubería de metal sujetado entre el troquel superior y el troquel inferior. Al combinar el troquel superior y el troquel inferior juntos, se configuran una parte de cavidad principal para conformar una parte de tubería y una parte de subcavidad que se comunica con la parte de cavidad principal para conformar una parte de reborde entre el troquel superior y el troquel inferior. En este dispositivo de conformado, un material de tubería de metal se expande con el suministro de un gas en el material de tubería de metal en el caso de que el troquel superior y el troquel inferior estén cerrados. Por consiguiente, la parte de tubería y la parte de reborde se pueden formar simultáneamente.

15

20

**[0003]** Concretamente, las superficies de separación (superficies de coincidencia) del troquel superior y el troquel inferior se forman en etapas hacia el centro desde el exterior. Cuando el troquel superior y el troquel inferior están cerrados, se forma una parte de cavidad principal como espacio de conformado entre las superficies de separación en el centro del troquel superior y el troquel inferior, y se forma una parte de subcavidad como espacio de conformado que se comunica con la parte de cavidad principal en un lado de la parte de cavidad principal entre las superficies de separación del troquel superior y el troquel inferior. La parte de subcavidad está cerrada por las superficies de separación escalonadas del troquel superior y el troquel inferior y se convierte en un espacio cerrado en el troquel.

25

30

Lista de referencias

Bibliografía de patentes

35

**[0004]** [PTL 1] Publicación de solicitud de patente japonesa no examinada n.º 2012-000654

Resumen de la invención

Problema técnico

40

**[0005]** En este caso, en el dispositivo de conformado, como se describe anteriormente, una parte de subcavidad correspondiente a una forma (grosor y longitud) de una parte de reborde se convierte en un espacio cerrado en el troquel. Por consiguiente, en el caso de que la parte de reborde se forma con el suministro de un gas a alta presión, existe la preocupación de que la parte de reborde se pueda deformar y no se pueda formar una parte de reborde que tenga una forma deseada.

45

**[0006]** Por consiguiente, con el fin de impedir la deformación de la parte de reborde, se considera que la parte de subcavidad que es un espacio de conformado se expande hacia el exterior del troquel para hacerla abierta al exterior. Sin embargo, en el caso de que la parte de subcavidad se abre hacia el exterior, existe la preocupación de que la materia extraña, tal como los fragmentos, pueda volar hacia el exterior del troquel y dispersarse hacia el entorno en el caso de que se supone que un material en sí mismo tiene una baja resistencia y, por lo tanto, una tubería de metal se rompe debido a un gas a alta presión en el troquel.

50

**[0007]** La invención se concibe para resolver el problema, y un objeto de un aspecto de la invención es proporcionar un dispositivo de conformado que pueda impedir que la materia extraña, tal como los fragmentos generados en un troquel, se disperse en el entorno del troquel.

55

Solución al problema

60

**[0008]** Según un aspecto de la invención, se proporciona un dispositivo de conformado que expande un material de tubería de metal para conformar una tubería de metal, incluyendo el dispositivo: un troquel superior y un troquel inferior que forman una parte de cavidad principal que conforma una parte de cuerpo principal de la tubería de metal y una parte de subcavidad que conforma una parte de reborde de la tubería de metal mediante las superficies de las mismas opuestas entre sí; un componente de protección que impide que la materia extraña descargada de la parte de cavidad principal o la parte de subcavidad se disperse; un mecanismo de calentamiento que energiza el

65

material de tubería de metal para calentar el material de tubería de metal; y una parte de suministro de gas para suministrar un gas para expandir el material de tubería de metal en el material de tubería de metal sujetado entre el troquel inferior y el troquel superior y se calienta por el mecanismo de calentamiento, donde la parte de subcavidad se extiende para abrirse al exterior del troquel en una dirección que cruza una dirección de extensión del material de tubería de metal, y el componente de protección se proporciona en una línea donde la parte de subcavidad se extiende en la expansión del material de tubería de metal.

**[0009]** Según el dispositivo de conformado, en la expansión y conformado del material de tubería de metal entre el troquel superior y el troquel inferior, se pueden generar materia extraña tal como fragmentos en la parte de cavidad principal o la parte de subcavidad. En este caso, la materia extraña se mueve hacia afuera en la dirección de extensión de la parte de subcavidad, y cruza la dirección de extensión del material de tubería de metal. Se impide que la materia extraña avance mediante el componente de protección provisto en la línea de extensión de la parte de subcavidad en la expansión del material de tubería de metal. Por consiguiente, se puede impedir que la materia extraña descargada de la parte de cavidad principal o la parte de subcavidad se disperse en el entorno del troquel.

**[0010]** En este caso, el componente de protección puede bloquear la parte de subcavidad desde una dirección donde se extiende la parte de subcavidad. En el caso de que se emplee dicha configuración, la parte de subcavidad está bloqueada desde la dirección de extensión de la parte de subcavidad y, por lo tanto, se puede impedir de forma segura que la materia extraña se disperse en el entorno del troquel sin descargarse al exterior del troquel.

**[0011]** Además, el componente de protección puede proporcionarse para entrar en contacto con una superficie lateral del troquel superior o el troquel inferior y puede moverse con el movimiento del troquel superior o el troquel inferior para bloquear la parte de subcavidad desde la dirección donde se extiende la parte de subcavidad en el caso de que el troquel está cerrado. En el caso de que se emplee dicha configuración, se puede usar un portatroquel que sujeta el troquel como componente de protección y no hay necesidad de proporcionar un componente de protección por separado. Además, en el caso de que el componente de protección se proporcione para entrar en contacto con una superficie lateral del troquel superior, en un estado donde el componente de protección se libera del troquel, el componente de protección se separa hacia arriba del troquel inferior junto con el troquel superior. Por consiguiente, por ejemplo, en el caso de que el material de tubería de metal se inserte en el troquel inferior o en el caso de que la tubería de metal conformada se separe del troquel inferior, el componente de protección no se convierte en un obstáculo.

#### Efectos ventajosos de la invención

**[0012]** Según un aspecto de la invención, es posible suprimir la dispersión de materia extraña tal como fragmentos generados en un troquel al entorno del troquel.

#### Breve descripción de los dibujos

**[0013]** La Fig. 1 es un diagrama esquemático que muestra una configuración de un dispositivo de conformado según una primera realización de la invención.  
La Fig. 2 es una vista en sección transversal de un troquel de conformado por soplado y un troquel superior y partes de sujeción del troquel inferior, tomada a lo largo de la línea II-II de 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 donde los electrodos sujetan un material de tubería de metal. La Fig. 3B es una vista que muestra un estado donde un componente 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 conformado. La Fig. 4A es un diagrama que muestra un estado donde se coloca el material de tubería de metal en un troquel. La Fig. 4B es un diagrama que muestra un estado donde los electrodos sujetan el material de tubería de metal.  
La Fig. 5 es un diagrama que muestra una etapa de fabricación después de las etapas de las Figs. 4A y 4B.  
La Fig. 6 es un diagrama que muestra las operaciones del troquel de conformado por soplado y un portatroquel superior y un cambio en la forma del material de tubería de metal.  
La Fig. 7 es un diagrama que sigue a la Fig. 6.  
La Fig. 8 es un diagrama que sigue a la Fig. 7.  
La Fig. 9 es un diagrama esquemático que muestra una configuración de una parte principal de un dispositivo de conformado según una segunda realización de la invención.  
La Fig. 10 es un diagrama esquemático que muestra una configuración de una parte principal de un dispositivo de conformado según una tercera realización de la invención.

#### Descripción de las realizaciones

**[0014]** En lo sucesivo, se describirán realizaciones preferibles de un dispositivo de conformado 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.

Configuración del dispositivo de conformado

- 5 **[0015]** La Fig. 1 es un diagrama esquemático de una configuración de un dispositivo de conformado. La Fig. 2 es una vista en sección transversal de un troquel de conformado por soplado, una parte de sujeción del troquel superior y una parte de sujeción del troquel inferior, tomada a lo largo de la línea II-II de la Fig. 1. Como se muestra en la Fig. 1, un dispositivo 10 de conformado que forma una tubería 100 de metal (véase la Fig. 5) está provisto de un troquel 13 de conformado por soplado que incluye un par de un troquel 11 inferior y un troquel 12 superior, una parte 10 de sujeción del troquel inferior para sujetar el troquel 11 inferior, una parte 92 de sujeción del troquel superior para sujetar el troquel 12 superior, un mecanismo 80 de accionamiento que mueve por lo menos una de la parte 91 de sujeción del troquel inferior que sujeta el troquel 11 inferior y la parte 92 de sujeción del troquel superior que sujeta el troquel 12 superior (en este caso, parte 92 de sujeción del troquel superior), un mecanismo 30 de sujeción de tubería que sujeta un material 14 de tubería de metal mostrado con la línea virtual entre el troquel 11 inferior y el troquel 12 superior, un mecanismo 50 de calentamiento que energiza el material 14 de tubería de metal sujetado por el mecanismo 30 de sujeción de tubería para calentar el material de tubería de metal, y una parte 60 de suministro de gas para suministrar un gas a alta presión al material 14 de tubería de metal sujetado y calentado entre el troquel 11 inferior y el troquel 12 superior, un par de mecanismos 40 de suministro de gas para suministrar un gas al material 14 de tubería de metal sujetado por el mecanismo 30 de sujeción de tubería desde la parte 60 de suministro de gas, y un mecanismo 72 de circulación de agua que enfría a la fuerza el troquel 13 de conformado por soplado con agua. Además, el dispositivo 10 de conformado está provisto de un controlador 70 que controla el accionamiento del mecanismo 80 de accionamiento, el accionamiento del mecanismo 30 de sujeción de tubería, el accionamiento del mecanismo 50 de calentamiento y el suministro de gas de la parte 60 de suministro de gas.
- 25 **[0016]** El troquel 11 inferior se fija a una base grande 15 por medio de la parte 91 de sujeción del troquel inferior. El troquel 11 inferior está compuesto por un gran bloque de acero y está provisto de una parte 16 rebajada en una superficie superior del mismo (una superficie de separación del troquel 12 superior). Como se muestra en las Figs. 1 y 2, la parte 91 de sujeción del troquel inferior que sujeta el troquel 11 inferior está provista de un portatroquel 93 inferior que sujeta el troquel 11 inferior, un portatroquel 94 inferior que sujeta el portatroquel 93 inferior y una placa 95 base del troquel inferior que sujeta el portatroquel 94 inferior, que están laminados en orden desde la parte superior. La placa 95 base del troquel inferior está fijada a la base 15. Como se muestra en la Fig. 1, la longitud del portatroquel 93 inferior y del portatroquel 94 inferior en una dirección axial (longitudes en la dirección horizontal en la Fig. 1) son casi las mismas que las del troquel 11 inferior en la dirección axial.
- 35 **[0017]** Se proporciona un espacio 11a de almacenamiento de electrodo cerca de cada uno del extremo derecho e izquierdo (extremo derecho e izquierdo en la Fig. 1) del troquel 11 inferior, y se proporcionan un primer electrodo 17 y un segundo electrodo 18 que están configurados para avanzar o retroceder en una dirección vertical mediante un actuador (no se muestra) en los espacios 11a de almacenamiento de electrodo. Las ranuras 17a y 18a rebajadas que tienen una forma de semiarco correspondiente a una superficie periférica exterior en el lado inferior del material 14 de tubería de metal se forman en las superficies superiores del primer electrodo 17 y del segundo electrodo 18, respectivamente (véase la Fig. 3C). El material 14 de tubería de metal se puede colocar para que se ajuste bien en las ranuras 17a y 18a rebajadas. Además, en las superficies frontales del primero y el segundo electrodo 17 y 18 (superficies del troquel en una dirección hacia fuera), se forman superficies 17b y 18b rebajadas ahusadas de manera que las proximidades de las mismas están rebajadas en un ángulo en una forma ahusada hacia las ranuras 17a y 18a rebajadas, respectivamente. Además, el troquel 11 inferior tiene un pasaje 19 de agua de enfriamiento formado en su interior y está provisto de un termopar 21 insertado desde la parte inferior en un centro sustancial del mismo. Este termopar 21 se sostiene de forma móvil hacia arriba y hacia abajo mediante un resorte 22.
- 50 **[0018]** El par del primero y el segundo electrodo 17 y 18 colocados en el troquel 11 inferior constituyen el mecanismo 30 de sujeción de tubería, y pueden sostener de forma elevada el material 14 de tubería de metal entre el troquel 12 superior y el troquel 11 inferior. 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.
- 55 **[0019]** El troquel 12 superior es un bloque grande de acero que está provisto de una parte 24 rebajada en una superficie inferior del mismo (una superficie de separación del troquel 11 inferior) y un pasaje 25 de agua de enfriamiento incorporado en su interior. Como se muestra en las Figs. 1 y 2, la parte 92 de sujeción del troquel superior que sujeta el troquel 12 superior está provista de un portatroquel 96 superior que sujeta el troquel 12 superior, un portatroquel 97 superior que sujeta el portatroquel 96 superior, y una placa 98 base del troquel superior que sujeta el portatroquel 97 superior, que están laminados en orden desde la parte inferior. La placa 98 base del troquel superior está fijada a un portaobjetos 82. Como se muestra en la Fig. 1, la longitud del portatroquel 96 superior y del portatroquel 97 superior en una dirección axial (longitudes en la dirección horizontal en la Fig. 1) son casi las mismas que las del troquel 12 superior en la dirección axial. El portaobjetos 82 al que se fija la parte 92 de sujeción del troquel superior está suspendido por un cilindro 26 de prensado, y es guiado por un cilindro 27 guía para no vibrar lateralmente.
- 65

**[0020]** De forma similar al caso del troquel 11 inferior, se proporciona un espacio 12a de almacenamiento de electrodo cerca de cada uno de los extremos derecho e izquierdo (extremos derecho e izquierdo en la Fig. 1) del troquel 12 superior, y se proporcionan un primer electrodo 17 y un segundo electrodo 18 que están configurados para avanzar o retroceder en la dirección vertical mediante un actuador (no se muestra) en los espacios 12a de almacenamiento de electrodos. Las ranuras 17a y 18a rebajadas que tienen una forma de semiarco correspondiente a una superficie periférica exterior en el lado superior del material 14 de tubería de metal se forman en las superficies inferiores del primero y el segundo electrodo 17 y 18, respectivamente (véase la Fig. 3C), y el material 14 de tubería de metal se puede ajustar bien en las ranuras 17a y 18a rebajadas. Además, en las superficies frontales del primero y el segundo electrodo 17 y 18 (superficies del troquel en una dirección hacia fuera), se forman superficies 17b y 18b rebajadas ahusadas de manera que las proximidades de las mismas están rebajadas en un ángulo en una forma ahusada hacia las ranuras 17a y 18a rebajadas, respectivamente. Por consiguiente, en el caso de que el par del primero y el segundo electrodo 17 y 18 colocados en el troquel 12 superior también constituyen el mecanismo 30 de sujeción de tubería y el material 14 de tubería de metal se intercala entre el par superior e inferior del primero y el segundo electrodo 17 y 18 desde la dirección vertical, el material 14 de tubería de metal puede estar rodeado de modo que la periferia exterior del mismo se adhiera bien sobre toda la periferia. Las partes de fijación de los respectivos actuadores que mueven el primer electrodo 17 y el segundo electrodo 18 correspondientes a una parte móvil hacia arriba y hacia abajo se sujetan y fijan a la parte 91 de sujeción del troquel inferior y a la parte 92 de sujeción del troquel superior, respectivamente.

**[0021]** El mecanismo de accionamiento 80 está provisto de un portaobjetos 82 que mueve el troquel 12 superior y la parte 92 de sujeción del troquel superior con el fin de combinar el troquel 12 superior y el troquel 11 inferior juntos, una parte 81 de accionamiento 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 parte 81 de accionamiento. La unidad 81 de accionamiento está compuesta por una unidad de suministro de fluido que suministra un fluido (un aceite operativo en el caso de que se emplee un cilindro hidráulico como el cilindro 26 de prensado) para accionar el cilindro 26 de prensado al cilindro 26 de prensado.

**[0022]** El controlador 70 puede controlar el movimiento del portaobjetos 82 mediante el control de la cantidad del fluido que se suministrará al cilindro 26 de prensado mediante el control del servomotor 83 de la unidad 81 de accionamiento. La unidad 81 de accionamiento no se limita a una parte que aplica una fuerza de accionamiento al portaobjetos 82 por medio del cilindro 26 de prensado como se describe anteriormente. Por ejemplo, la parte de accionamiento puede estar conectada mecánicamente al portaobjetos 82 para aplicar directa o indirectamente una fuerza de accionamiento generada por el servomotor 83 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 81 de accionamiento puede no tener el servomotor 83.

**[0023]** Como se muestra en la Fig. 2, una superficie de extremo superior del troquel 11 inferior y una superficie de extremo inferior del troquel 12 superior son desiguales. Concretamente, la parte 16 rebajada se forma con una forma de sección transversal rectangular en el centro de la superficie de extremo superior del troquel 11 inferior, y la parte 24 rebajada se forma con una forma de sección transversal rectangular en el centro de la superficie de extremo inferior del troquel 12 superior para estar opuesta a la parte 16 rebajada del troquel 11 inferior.

**[0024]** El portatroquel 93 inferior que constituye la parte 91 de sujeción del troquel inferior y sujeta el troquel 11 inferior está provisto de una parte 93a rebajada con una forma de sección transversal rectangular en el centro de una superficie 93e de extremo superior del paralelepípedo rectangular. El troquel 11 inferior se mantiene de manera que la mitad sustancialmente inferior del mismo se ajusta en una parte 93c rebajada con una forma de sección transversal rectangular provista en el centro de una superficie 93d inferior de la parte 93a rebajada. Se proporcionan los espacios S1 y S2 respectivamente entre los salientes 93b en ambos lados que forman la parte 93a rebajada del portatroquel 93 inferior y las superficies laterales de la mitad sustancialmente superior del troquel 11 inferior que sobresalen más altas que la superficie 93d inferior del portatroquel 93 inferior. Los salientes 96b del portatroquel 96 superior que se describirán más adelante prosiguen hacia los espacios S1 y S2 en el caso de que el troquel 13 de conformado por soplado esté cerrado.

**[0025]** El portatroquel 96 superior que constituye la parte 92 de sujeción del troquel superior y sujeta el troquel 12 superior se conforma en una forma de bloque escalonado, donde el paralelepípedo rectangular se vuelve más pequeño hacia abajo de forma escalonada, formando dos escalones hacia el lado inferior desde el lado superior a ambos lados del paralelepípedo rectangular. Una parte 96a rebajada con una forma de sección transversal rectangular está formada en un centro de una superficie 96d de extremo inferior del portatroquel 96 superior, y el troquel 12 superior se mantiene para alojarse en la parte 96a rebajada. Por consiguiente, las superficies internas de los salientes 96b en ambos lados que forman la parte 96a rebajada del portatroquel 96 superior entran en contacto con las superficies laterales del troquel 12 superior. Además, los salientes 96b sobresalen hacia abajo desde la superficie de extremo inferior del troquel 12 superior en una longitud predeterminada, y prosiguen respectivamente hacia los

espacios S1 y S2 del portatroquel 93 inferior en el caso de que el troquel 13 de conformado por soplado esté cerrado. Además, en el caso de que el troquel 13 de conformado por soplado esté cerrado, la superficie de extremo inferior (superficie de extremo en punta) 96d del saliente 96b del portatroquel 96 superior entra en contacto con la superficie 93d inferior de la parte 93a rebajada del portatroquel 93 inferior, y las superficies 96e escalonadas que forman los salientes 96b en ambos lados de los salientes 96b del portatroquel 96 superior y se colocan por encima de los salientes 96b entran en contacto con las superficies 93e de extremo superior de los salientes 93b del portatroquel 93 inferior.

**[0026]** Como se muestra en la Fig. 1, el mecanismo 50 de calentamiento tiene un suministro 51 de potencia, hilos 52 conductores que se extienden desde el suministro 51 de potencia y se conectan a los primeros electrodos 17 y los segundos electrodos 18, y un conmutador 53 que se proporciona en el hilo 52 conductor. El controlador 70 controla el mecanismo 50 de calentamiento y, por lo tanto, el material 14 de tubería de metal puede calentarse a una temperatura de templado (igual o superior a la temperatura de transformación AC3).

**[0027]** Cada uno del par de mecanismos 40 de suministro de gas tiene una unidad 42 de cilindro, una varilla 43 de cilindro que avanza o retrocede según el funcionamiento de la unidad 42 de cilindro, y un componente 44 de sellado que está conectado a un extremo en punta de la varilla 43 de cilindro en el lado del mecanismo 30 de sujeción de tubería. La unidad 42 de cilindro se coloca y fija en la base 15 por medio de un bloque 41. Se forma una superficie 45 ahusada en un extremo en punta del componente 44 de sellado para ser ahusada. Las superficies ahusadas tienen una forma que encaja bien y entran en contacto con las superficies 17b y 18b rebajadas ahusadas del primer y el segundo electrodo 17 y 18 (véase las Figs. 3A a 3C). El componente 44 de sellado está provisto de un pasaje 46 de gas que se extiende desde la unidad 42 de cilindro hacia el extremo en punta, concretamente, a través del cual fluye un gas a alta presión suministrado desde la parte 60 de suministro de gas como se muestra en las Figs. 3A y 3B.

**[0028]** Como se muestra en la Fig. 1, la parte 60 de suministro de gas incluye un suministro 61 de gas a alta presión, un acumulador 62 que almacena un gas suministrado por el suministro 61 de gas a alta presión, un primer tubo 63 que se extiende desde el acumulador 62 a la unidad 42 de cilindro del mecanismo 40 de suministro de gas, una válvula 64 de control de presión y una válvula 65 de conmutación que se proporcionan en el primer tubo 63, un segundo tubo 67 que se extiende desde el acumulador 62 al pasaje 46 de gas formado en el componente 44 de sellado, y una válvula 68 de control de presión y una válvula 69 de retención que se proporcionan en el segundo tubo 67. La válvula 64 de control de presión funciona para suministrar, a la unidad 42 de cilindro, un gas a una presión de funcionamiento adaptada para la fuerza de prensado del componente 44 de sellado con respecto al material 14 de tubería de metal. La válvula 69 de retención funciona para impedir que el gas a alta presión fluya hacia atrás en el segundo tubo 67.

**[0029]** El controlador 70 controla la válvula 68 de control de presión de la parte 60 de suministro de gas y, por lo tanto, se puede suministrar un gas que tiene una presión de funcionamiento deseada al material 14 de tubería de metal. Además, el controlador 70 adquiere información de temperatura desde el termopar 21 al transmitir la información de (A) que se muestra en la Fig. 1 y controla el cilindro 26 de prensado y el conmutador 53.

**[0030]** El mecanismo 72 de circulación de agua incluye un depósito 73 de agua que almacena agua, una bomba 74 de agua que aspira y presuriza el agua almacenada en el depósito 73 de agua para enviar el agua al pasaje 19 de agua de enfriamiento del troquel 11 inferior y al pasaje 25 de agua de enfriamiento del troquel 12 superior, 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 conformar la tubería de metal utilizando un dispositivo de conformado

**[0031]** A continuación, se describirá un procedimiento para conformar una tubería de metal utilizando el dispositivo 1 de conformado. Las Figs. 4A y 4B muestran etapas de una etapa de inyección de tubería para inyectar el material 14 de tubería de metal como material a una etapa de energización y calentamiento para calentar el material 14 de tubería de metal mediante energización. Más concretamente, la Fig. 4A es un diagrama que muestra un estado donde se coloca un material de tubería de metal en el troquel. La Fig. 4B es un diagrama que muestra un estado donde los electrodos sujetan el material de tubería de metal. La Fig. 5 es un diagrama que muestra una etapa de fabricación después de las etapas de las Figs. 4A y 4B.

**[0032]** En primer lugar, se prepara un material 14 de tubería de metal que es un tipo de acero templable. Como se muestra en la Fig. 4A, el material 14 de tubería de metal se coloca (se inyecta) en el primer y el segundo electrodo 17 y 18 provistos en el troquel 11 inferior usando, por ejemplo, un brazo robot o similar. Dado que el primer y el segundo electrodo 17 y 18 tienen las ranuras 17a y 18a rebajadas, respectivamente, el material 14 de tubería de metal se coloca por las ranuras 17a y 18a rebajadas. A continuación, el controlador 70 (véase la Fig. 1) controla el mecanismo 30 de sujeción de tubería para sujetar el material 14 de tubería de metal mediante el mecanismo 30 de sujeción de tubería. Concretamente, como en la Fig. 4B, un actuador que permite que el primer y el segundo electrodo 17 y 18 avancen o retrocedan se hace funcionar de modo que el primer y el segundo electrodo 17 y 18 colocados en el lado superior e inferior, respectivamente, se acerquen y entren en contacto entre sí. Debido a este contacto, ambas partes de extremo del material 14 de tubería de metal están intercaladas entre el primer y el segundo electrodo 17 y 18 desde

el lado superior e inferior. Además, debido a la presencia de las ranuras 17a y 18a rebajadas formadas en el primer y el segundo electrodo 17 y 18, el material 14 de tubería de metal se intercala para adherirse firmemente en toda la periferia de los mismos.

5 **[0033]** A continuación, como se muestra en la Fig. 1, el controlador 70 controla el mecanismo 50 de calentamiento para calentar el material 14 de tubería de metal. Concretamente, el controlador 70 enciende el conmutador 53 del mecanismo 50 de calentamiento. En ese caso, la potencia eléctrica se suministra desde el suministro 51 de potencia al material 14 de tubería de metal, y el material 14 de tubería de metal produce calor (calor Joule) debido a la resistencia presente en el material 14 de tubería de metal. En este caso, el valor de medición del  
10 termopar 21 se monitoriza siempre, y según los resultados del mismo, se controla la energización y se hace funcionar la unidad 42 de cilindro del mecanismo 40 de suministro de gas. Por consiguiente, ambos extremos del material 14 de tubería de metal están sellados por el componente 44 de sellado.

**[0034]** La Fig. 6 es un diagrama que muestra las operaciones del troquel de conformado por soplado y el  
15 portatroquel superior y un cambio en la forma del material de tubería de metal. La Fig. 7 es un diagrama que sigue a la Fig. 6. La Fig. 8 es un diagrama que sigue a la Fig. 7.

**[0035]** Como se muestra en la Fig. 6, el troquel 13 de conformado por soplado está cerrado con respecto al material 14 de tubería de metal después del calentamiento. En este caso, los salientes 96b del portatroquel 96 superior  
20 prosiguen hacia los espacios S1 y S2 del portatroquel 93 inferior, y entre la parte 16 rebajada del troquel 11 inferior y la parte 24 rebajada del troquel 12 superior, se forma una parte de cavidad principal MC con una forma de sección transversal sustancialmente rectangular que es un espacio para conformar una parte 100a de tubería (parte de cuerpo principal). Con esto, las partes de subcavidad SC1 y SC2 que se comunican con la parte de cavidad principal MC y son espacios para conformar las partes 100b y 100c de reborde se forman respectivamente a ambos lados de la parte  
25 de cavidad principal MC entre la superficie de extremo superior del troquel 11 inferior y la superficie de extremo inferior del troquel 12 superior.

**[0036]** En este caso, las partes de subcavidad SC1 y SC2 entre la superficie de extremo superior del troquel 11 inferior y la superficie de extremo inferior del troquel 12 superior se extienden para abrirse al exterior del troquel.  
30 Las partes de subcavidad SC1 y SC2 están bloqueadas desde el exterior por las superficies 96f internas de los salientes 96b del portatroquel 96 superior. Los salientes 96b del portatroquel 96 superior, que bloquean las partes de subcavidad SC1 y SC2 desde el exterior del troquel, se hacen funcionar de modo que se impide que la materia extraña, tal como fragmentos generados cuando, por ejemplo, la tubería de metal explota en el troquel, avance fuera del troquel a través de las partes de subcavidad SC1 y SC2 y se descargue. Por consiguiente, el portatroquel 96 superior que  
35 tiene los salientes 96b también funciona como componente de protección.

**[0037]** En este estado, es decir, en un estado antes de que el troquel de conformado por soplado esté completamente cerrado, el material 14 de tubería de metal se ajusta en la parte de cavidad principal MC. En un estado donde el material de tubería de metal está en contacto con la superficie inferior de la parte 16 rebajada del troquel 11  
40 inferior y la superficie inferior de la parte 24 rebajada del troquel 12 superior, la parte 60 de suministro de gas suministra gas a alta presión al material 14 de tubería de metal para comenzar el conformado por soplado.

**[0038]** En este caso, dado que el material 14 de tubería de metal se ablanda al calentarse a una temperatura alta (alrededor de 950 °C), el gas suministrado en el material 14 de tubería de metal se expande térmicamente. Por lo  
45 tanto, por ejemplo, con el uso de aire comprimido como un gas a suministrar, el material 14 de tubería de metal a 950 °C se puede expandir fácilmente mediante aire comprimido expandido térmicamente.

**[0039]** En paralelo con esto, el troquel 13 de conformado por soplado se cierra aún más y, como se muestra en la Fig. 7, la parte de cavidad principal MC y las partes de subcavidad SC1 y SC2 se estrechan aún más entre el  
50 troquel 11 inferior y el troquel 12 superior.

**[0040]** Por consiguiente, el material 14 de tubería de metal se expande en la parte de cavidad principal para seguir las partes 16 y 24 rebajadas, y las partes (ambas partes laterales) 14a y 14b del material 14 de tubería de metal se expanden para entrar en las partes de subcavidad SC1 y SC2, respectivamente.  
55

**[0041]** Como se muestra en la Fig. 8, el troquel 13 de conformado por soplado se cierra aún más y, por lo tanto, la superficie 96d de extremo inferior del saliente 96b del portatroquel 96 superior entra en contacto con la superficie 93d inferior de la parte 93a rebajada del portatroquel 93 inferior, la superficie 96e escalonada del portatroquel 96 superior entra en contacto con la superficie 93e de extremo superior del saliente 93b del portatroquel 93 inferior, y la  
60 superficie interior del saliente 93b del portatroquel 93 inferior y la superficie exterior del saliente 96b del portatroquel 96 superior entran en contacto entre sí. En un estado donde el portatroquel 93 inferior y el portatroquel 96 superior están firmemente adheridos entre sí, se completa el cierre del troquel 13 de conformado por soplado.

**[0042]** En este caso, la parte de cavidad principal MC y las partes de subcavidad SC1 y SC2 se estrechan aún  
65 más que en el estado que se muestra en la Fig. 7, y en este estado, las partes de subcavidad SC1 y SC2 se bloquean

desde el exterior por las superficies 96f internas de los salientes 96b del portatroquel 96 superior como se describe anteriormente.

**[0043]** Por consiguiente, el material 14 de tubería de metal ablandado por calentamiento y suministrado con el gas a alta presión se forma como la parte 100a de tubería con una forma de sección transversal rectangular después de la forma de sección transversal rectangular de la parte de cavidad principal MC en la parte de cavidad principal MC, y se forma como las partes 100b y 100c de reborde con una forma de sección transversal rectangular donde una parte del material 14 de tubería de metal se pliega en las partes de subcavidad SC1 y SC2.

**[0044]** En este conformado por soplado, el enfriamiento se realiza de tal manera que la superficie periférica exterior del material 14 de tubería de metal expandido al someterse al conformado por soplado entra en contacto con la parte 16 rebajada del troquel 11 inferior para enfriarse rápidamente, y simultáneamente, entra en contacto con la parte 24 rebajada del troquel 12 superior para enfriarse rápidamente (dado que el troquel 12 superior y el troquel 11 inferior tienen una gran capacidad térmica y se gestionan a una temperatura baja, el calor de la superficie de la tubería se lleva a los troqueles de inmediato en el caso de que el material 14 de tubería de metal entre en contacto con los troqueles). Dicho procedimiento de enfriamiento se conoce como enfriamiento por contacto de 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 se reduce en la segunda mitad del enfriamiento, la martensita se transforma en otra estructura (troostita, sorbato o similar) debido a la recuperación. Por lo tanto, no hay necesidad de realizar un tratamiento de templeado por separado. En esta realización, en lugar de o además del enfriamiento por troquel, se puede suministrar un medio de enfriamiento a la tubería 100 de metal para realizar el enfriamiento. Por ejemplo, el material 14 de tubería de metal puede entrar en contacto con el troquel (troquel 12 superior y troquel 11 inferior) para enfriarse hasta que la temperatura baje a una temperatura a la que comienza la transformación de la martensita, y a continuación, el troquel puede abrirse y se puede permitir que un medio de enfriamiento (gas para enfriar) fluya hacia el material 14 de tubería de metal para provocar la transformación de la martensita.

**[0045]** Mediante el procedimiento de conformado descrito anteriormente, se puede obtener la tubería 100 de metal que tiene la parte 100a de tubería y las partes 100b y 100c de reborde como un producto conformado como se muestra en la Fig. 5. En esta realización, dado que la parte de cavidad principal MC está configurada para tener una forma de sección transversal rectangular, el material 14 de tubería de metal se somete al conformado por soplado según la forma y, por lo tanto, la parte 100a de tubería se conforma en una forma cilíndrica rectangular. La forma de la parte de cavidad principal MC no está particularmente limitada. Según una forma deseada, se puede emplear cualquier forma tal como una forma de sección transversal circular, una forma de sección transversal elíptica o una forma de sección transversal poligonal.

**[0046]** Según esta realización, en la expansión y conformado del material 14 de tubería de metal en la parte de cavidad principal MC y las partes de subcavidad SC1 y SC2 que se comunican con la parte de cavidad principal MC en el troquel 13 de conformado por soplado, en el caso de que el propio material tenga una baja resistencia y, por lo tanto, la tubería de metal se rompa debido al gas a alta presión y se genere materia extraña tal como fragmentos en el troquel 13 de conformado por soplado (parte de cavidad principal SC o partes de subcavidad SC1 y SC2), se impide que la materia extraña avance y se mueva hacia afuera en la dirección de extensión (dirección horizontal en la Fig. 8) de las partes de subcavidad SC1 y SC2 que cruzan la dirección de extensión del material 14 de tubería de metal mediante los salientes 96b del portatroquel 96 superior que es un componente de protección provisto en la línea de extensión de las partes de subcavidad SC1 y SC2 en la expansión del material 14 de tubería de metal y entra en contacto con las superficies laterales del troquel 12 superior. Por consiguiente, se puede impedir de forma segura que la materia extraña descargada desde la parte de cavidad principal MC o las partes de subcavidad SC1 y SC2 se dispersen hacia el entorno del troquel sin descargarse hacia el exterior del troquel.

**[0047]** Además, el saliente 96b del portatroquel 96 superior se proporciona para entrar en contacto con la superficie lateral del troquel 12 superior y bloquea las partes de subcavidad SC1 y SC2 formadas entre el troquel 11 inferior y el troquel 12 superior desde la dirección de extensión de las partes de subcavidad SC1 y SC2 cuando se mueven con el movimiento del troquel 12 superior para cerrar el troquel 13 de conformado por soplado. Por consiguiente, el portatroquel 96 superior funciona como componente de protección y no hay necesidad de proporcionar un componente de protección por separado. Además, en un estado donde el portatroquel 96 superior sirve de componente de protección y se libera del troquel, el portatroquel 96 superior se separa hacia arriba del troquel 11 inferior junto con el troquel 12 superior. Por consiguiente, existe la ventaja de que, por ejemplo, en el caso de que el material 14 de tubería de metal se inserte en el troquel 11 inferior o en el caso de que la tubería 100 de metal conformada se separe del troquel 11 inferior, el saliente 96b del portatroquel 96 superior no se convierte en un obstáculo. El portatroquel 96 superior que tiene el saliente 96b se utiliza como componente de protección, puesto que se utiliza de manera particularmente eficaz como se describe anteriormente. Sin embargo, el portatroquel 96 superior puede no tener ningún saliente 96b y el portatroquel 93 inferior puede estar provisto de un saliente que entra en contacto con la superficie lateral del troquel 11 inferior y sobresale hacia arriba para funcionar como componente de protección que bloquea las partes de subcavidad SC1 y SC2 formadas entre el troquel 11 inferior y el troquel 12 superior desde la dirección de extensión de las partes de subcavidad SC1 y SC2 en el caso de que el troquel esté

cerrado.

**[0048]** La Fig. 9 es un diagrama esquemático que muestra una configuración de una parte principal de un dispositivo de conformado según una segunda realización de la invención. La segunda realización es diferente de la primera realización en que mediante el uso de un portatroquel 196 superior que no tiene ningún saliente 96b en lugar del portatroquel 96 superior y el uso de un portatroquel 193 inferior que no tiene ningún saliente 93b en lugar del portatroquel 93 inferior, las partes de subcavidad SC1 y SC2 no están bloqueadas por los portatroqueles 193 y 196 desde la dirección de extensión de las partes de subcavidad SC1 y SC2 en el caso de que el troquel 13 de conformado por soplado esté cerrado, y las placas 200 de protección, cada una de las cuales constituye un componente de protección, se proporcionan en posiciones separadas de las superficies laterales del troquel en la línea de extensión de las partes de subcavidad SC1 y SC2, respectivamente.

**[0049]** La placa 200 de protección está provista de una placa 201 de protección inferior, cuya longitud en una dirección axial (longitud en una dirección perpendicular al plano de la Fig. 9) es casi la misma que la longitud del troquel 13 de conformado por soplado en la dirección axial, que se erige en el portatroquel 94 inferior y se extiende hacia arriba, y una placa 202 de protección superior que se erige en el portatroquel 97 superior y se extiende hacia abajo.

**[0050]** En un estado anterior al inicio del conformado por soplado, el troquel 12 superior está separado en gran medida hacia arriba del troquel 11 inferior (véase la Fig. 2). En este caso, una parte superior de la placa 201 de protección inferior y una parte inferior de la placa 202 de protección superior no se superponen entre sí en una dirección horizontal mostrada en el dibujo, que cruza el material 14 de tubería de metal. En un estado mostrado en el dibujo donde el troquel 12 superior se mueve hacia abajo para comenzar el conformado por soplado, la parte superior de la placa 201 de protección inferior y la parte inferior de la placa 202 de protección superior se superponen entre sí en la dirección horizontal mostrada en el dibujo, que cruza el material 14 de tubería de metal, y las superficies laterales de las mismas entran en contacto entre sí. En este estado donde las superficies laterales entran en contacto entre sí, en el caso de que el troquel 12 superior se mueve adicionalmente hacia abajo, la parte inferior de la placa 202 de protección superior se mueve adicionalmente hacia abajo mientras se superpone con la parte superior de la placa 201 de protección inferior.

**[0051]** Según la segunda realización, en la expansión y conformado del material 14 de tubería de metal en la parte de cavidad principal MC y las partes de subcavidad SC1 y SC2 que se comunican con la parte de cavidad principal MC en el troquel 13 de conformado por soplado, se pueden generar materia extraña tal como fragmentos. En este caso, la materia extraña se mueve hacia afuera en la dirección de extensión de las partes de subcavidad SC1 y SC2 (dirección horizontal en la Fig. 9). Además, se impide que la materia extraña avance mediante las placas 200 de protección provistas en la línea de extensión de las partes de subcavidad SC1 y SC2 en la expansión del material 14 de tubería de metal y separadas de las superficies laterales del troquel. Por consiguiente, se puede impedir que la materia extraña descargada de la parte de cavidad principal MC o las partes de subcavidad SC1 y SC2 se disperse en el entorno del troquel, concretamente, a una región fuera de las placas 200 de protección, y se puede permitir que se disperse solo en una región dentro de las placas 200 de protección (región donde ningún trabajador se acerca durante el funcionamiento).

**[0052]** La Fig. 10 es un diagrama esquemático que muestra una configuración de una parte principal de un dispositivo de conformado según una tercera realización de la invención. La tercera realización es diferente de la segunda realización en que las placas 300 de protección (componentes de protección) que tienen una placa 301 de protección inferior y una placa 302 de protección superior, cuyas partes de extremo entran en contacto entre sí, se utilizan en lugar de las placas 200 de protección que tienen la placa 201 de protección inferior y la placa 202 de protección superior superpuestas entre sí.

**[0053]** Un resorte 303 helicoidal de compresión inclina la placa 301 de protección inferior hacia arriba y el portatroquel 94 inferior la sostiene de forma móvil hacia arriba y hacia abajo. Un resorte 304 helicoidal de compresión inclina la placa 302 de protección inferior hacia abajo y el portatroquel 97 superior la sostiene de forma móvil hacia arriba y hacia abajo.

**[0054]** En un estado antes de que se inicie el conformado por soplado, el troquel 12 superior está separado en gran medida hacia arriba del troquel 11 inferior (véase la Fig. 2) y una parte de extremo superior de la placa 301 de protección inferior y una parte de extremo inferior de la placa 302 de protección superior están separadas entre sí. Sin embargo, en un estado mostrado en el dibujo donde el troquel 12 superior se mueve hacia abajo para comenzar el conformado por soplado, un saliente 305 de la parte de extremo superior de la placa 301 de protección inferior prosigue y se adhiere firmemente a una parte 306 rebajada de la parte de extremo inferior de la placa 302 de protección superior. Por consiguiente, incluso en el caso de que el troquel 12 superior y la placa 302 de protección superior se muevan hacia abajo desde el estado mostrado en el dibujo para cerrar el troquel 13 de conformado por soplado, los resortes 303 y 304 helicoidales de compresión se comprimen en la dirección axial, y se mantiene el estado donde el saliente 305 de la parte de extremo superior de la placa 301 de protección inferior prosigue y se adhiere firmemente a la parte 306 rebajada de la parte de extremo inferior de la placa 302 de protección superior.

**[0055]** Según la tercera realización, en la expansión y conformado del material 14 de tubería de metal en la parte de cavidad principal MC y las partes de subcavidad SC1 y SC2 que se comunican con la parte de cavidad principal MC en el troquel 13 de conformado por soplado, se pueden generar materia extraña tal como fragmentos. En este caso, la materia extraña se mueve hacia afuera en la dirección de extensión de las partes de subcavidad SC1 y SC2 (dirección horizontal en la Fig. 10). Se impide que la materia extraña avance mediante las placas 300 de protección provistas en la línea de extensión de las partes de subcavidad SC1 y SC2 en la expansión del material 14 de tubería de metal y separadas de las superficies laterales del troquel. Por consiguiente, se puede impedir que la materia extraña descargada de la parte de cavidad principal MC o las partes de subcavidad SC1 y SC2 se disperse en el entorno del troquel, concretamente, a una región fuera de las placas 300 de protección, y se puede permitir que se disperse solo en una región dentro de las placas 300 de protección (región donde ningún trabajador se acerca durante el funcionamiento).

**[0056]** En lugar de las placas 200 y 300 de protección de la segunda y tercera realización, se puede disponer un componente de protección tal como un bloque de protección para bloquear las partes de subcavidad SC1 y SC2 desde el exterior del troquel (en una dirección que cruza la dirección de extensión del material 14 de tubería de metal) en el caso de que el troquel 13 de conformado de bloque esté cerrado. El componente de protección, tal como un bloque de protección, se proporciona en una posición separada de los troqueles 11 y 12 con el fin de no bloquear las partes de subcavidad SC1 y SC2 antes de cerrar el troquel, y se mueve a una posición para bloquear las partes de subcavidad SC1 y SC2 en el caso de que el troquel esté cerrado. Además, una parte o toda la parte del componente de protección, tal como un bloque de protección, puede proseguir hacia las partes de subcavidad SC1 y SC2 para bloquear las partes de subcavidad.

**[0057]** En las realizaciones descritas anteriormente, el troquel 12 superior se mueve. Sin embargo, además de o en lugar del troquel 12 superior, el troquel 11 inferior puede moverse. En el caso de que se mueva el troquel 11 inferior, el troquel 11 inferior y la parte 91 de sujeción del troquel inferior no se fijan a la base 15, sino que se unen al mecanismo de accionamiento.

Lista de signos de referencia

**[0058]**

- 1: dispositivo de conformado
- 11: troquel inferior
- 12: troquel superior
- 13: troquel de conformado por soplado
- 14: material de tubería de metal
- 40 mecanismo de suministro de gas
- 80: mecanismo de accionamiento
- 96: portatroquel superior (componente de protección)
- 96b: saliente
- 100: tubería de metal
- 100a: parte de tubería
- 100b, 100c: parte de reborde
- 200, 300: placa de protección (componente de protección)
- MC: parte de cavidad principal
- SC1, SC2: parte de subcavidad (espacio)

# REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo (10) de conformado que expande un material (14) de tubería de metal para conformar una tubería (100) de metal, comprendiendo el dispositivo:
  - 5 un troquel (12) superior y un troquel (11) inferior que forman una parte de cavidad principal (MC) que conforma una parte (100A) de cuerpo principal de la tubería (100) de metal y una parte (SC1, SC2) de subcavidad que conforma una parte (100b, 100c) de reborde de la tubería (100) de metal mediante las superficies de las mismas opuestas entre sí;
  - 10 un componente (200, 300) de protección configurado para impedir que se disperse la materia extraña descargada desde la parte de cavidad principal (MC) o la parte de subcavidad (SC1, SC2);
  - un mecanismo (50) de calentamiento configurado para energizar el material (14) de tubería de metal para calentar el material (14) de tubería de metal; y
  - 15 una parte (60) de suministro de gas configurada para suministrar un gas para expandir el material (14) de tubería de metal en el material (14) de tubería de metal que se mantiene entre el troquel (11) inferior y el troquel (12) superior y se calienta por el mecanismo (50) de calentamiento,
  - caracterizado porque**
  - la parte (SC1, SC2) de subcavidad se extiende para abrirse al exterior del troquel en una dirección que cruza una dirección de extensión del material (14) de tubería de metal, y
  - 20 el componente (200, 300) de protección se proporciona en una línea donde la parte (SC1, SC2) de subcavidad se extiende en la expansión del material (14) de tubería de metal.
2. El dispositivo (10) de conformado según la reivindicación 1, donde el componente (200, 300) de protección bloquea la parte (SC1, SC2) de subcavidad desde una dirección donde se extiende la parte (SC1, SC2) de subcavidad.
  - 25
3. El dispositivo (10) de conformado según la reivindicación 2, donde el componente (200, 300) de protección está configurado para entrar en contacto con una superficie lateral del troquel (12) superior o el troquel (11) inferior y para moverse con el movimiento del troquel (12) superior o el troquel (11) inferior para bloquear la parte (SC1, SC2) de subcavidad desde la dirección donde la parte (SC1, SC2) de subcavidad se extiende en el caso de que el troquel esté cerrado.
  - 30

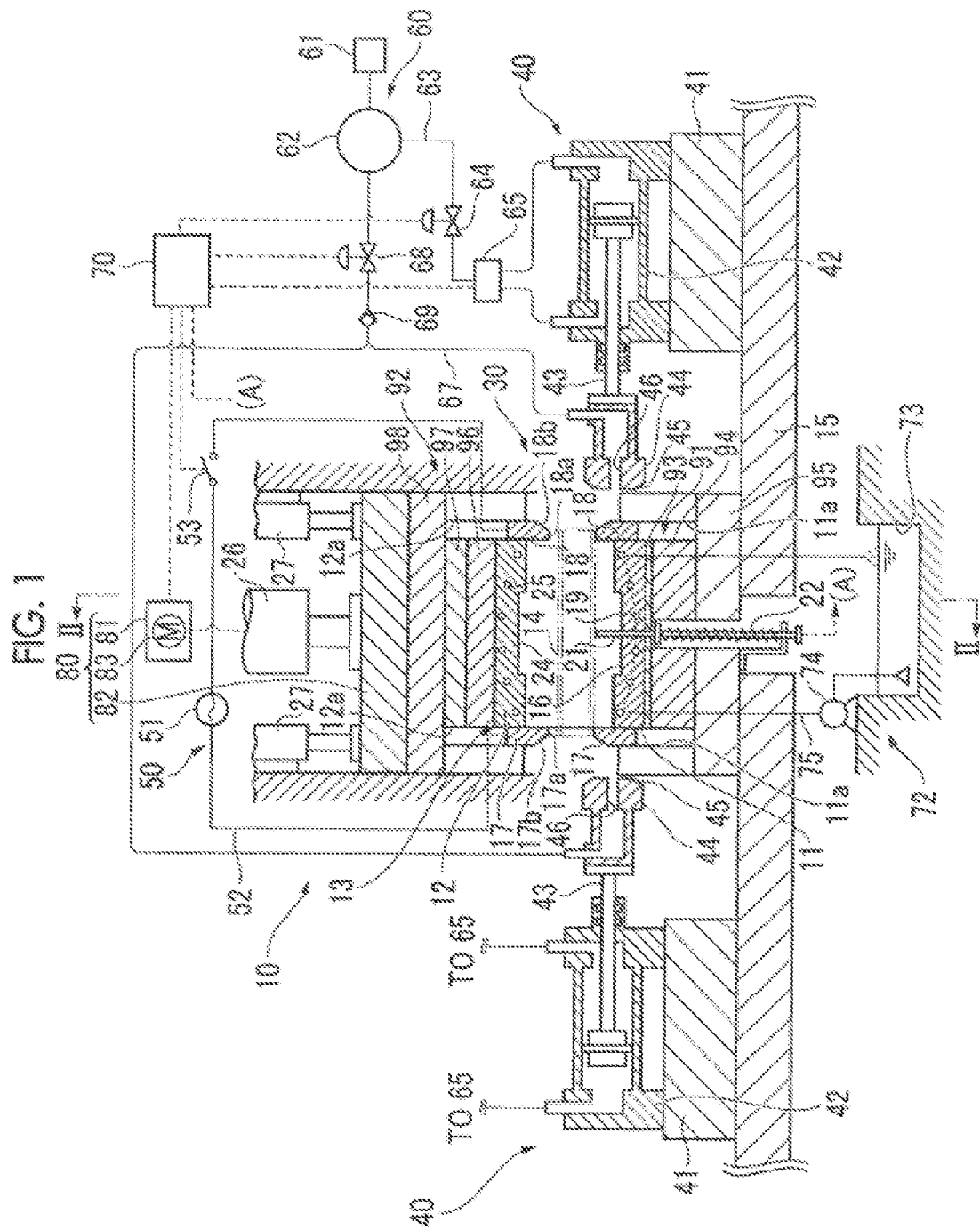


FIG. 2

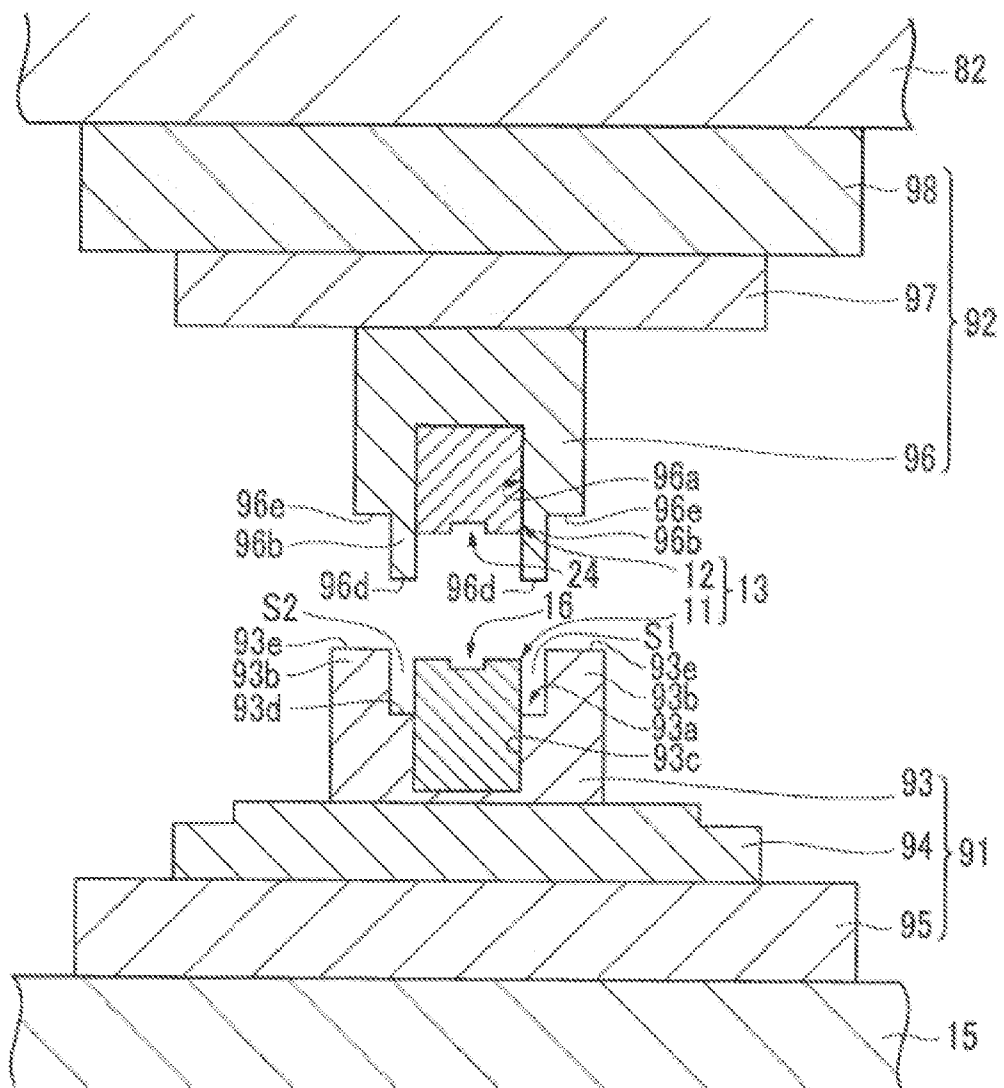


FIG. 3A

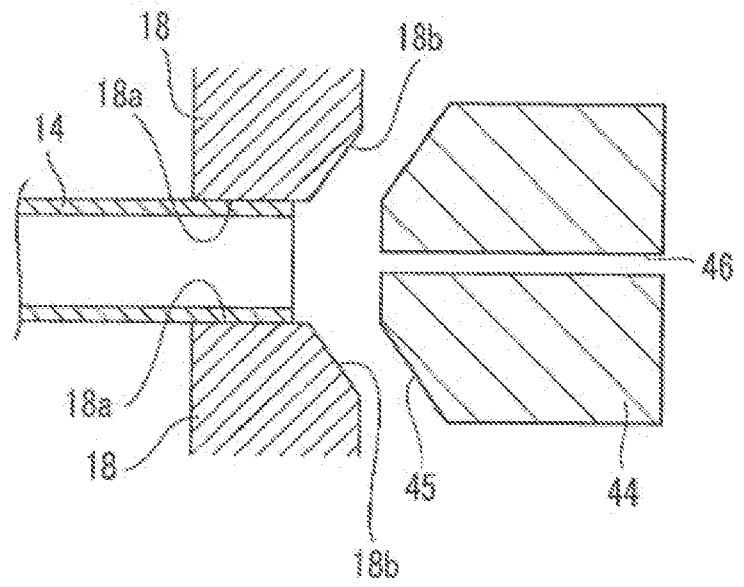


FIG. 3B

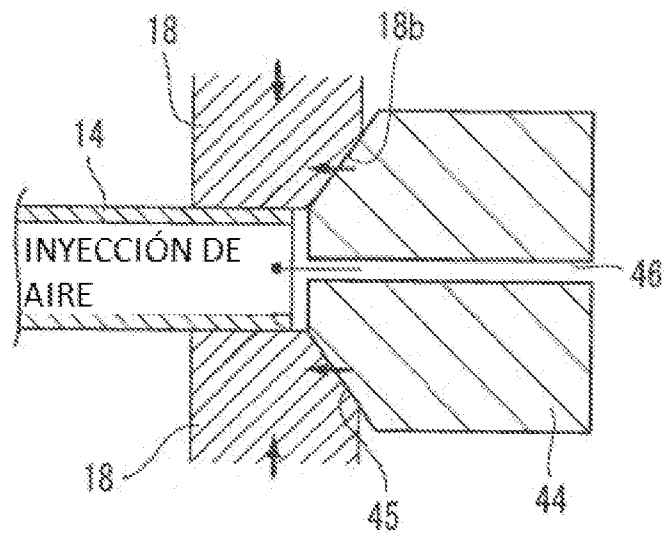
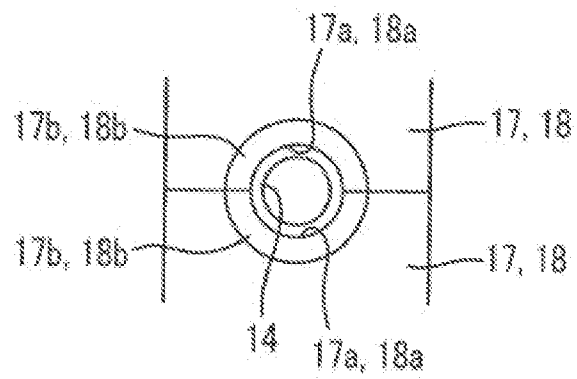
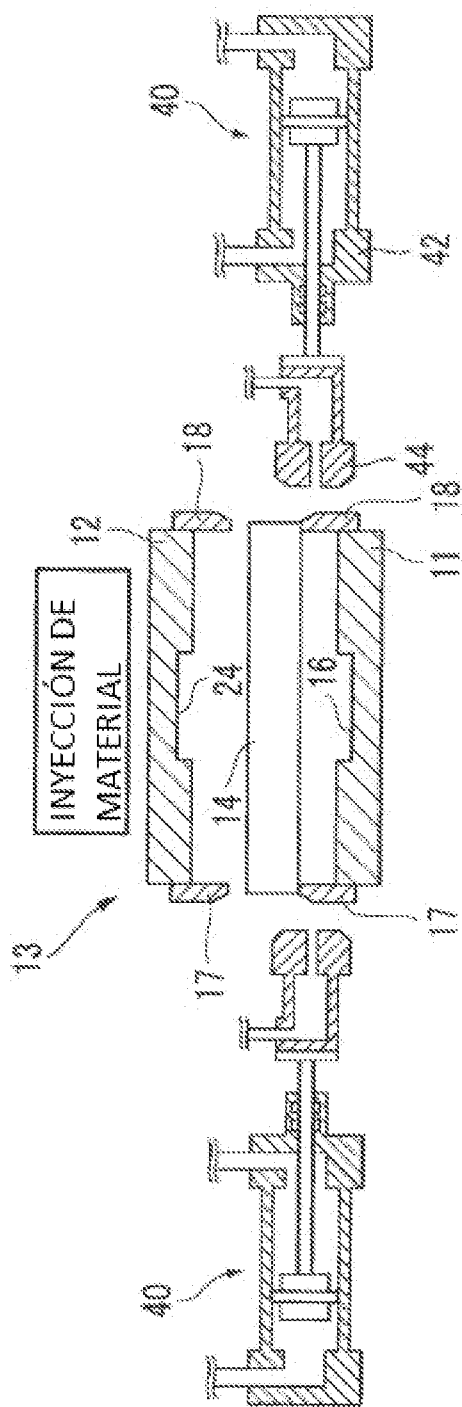


FIG. 3C





40

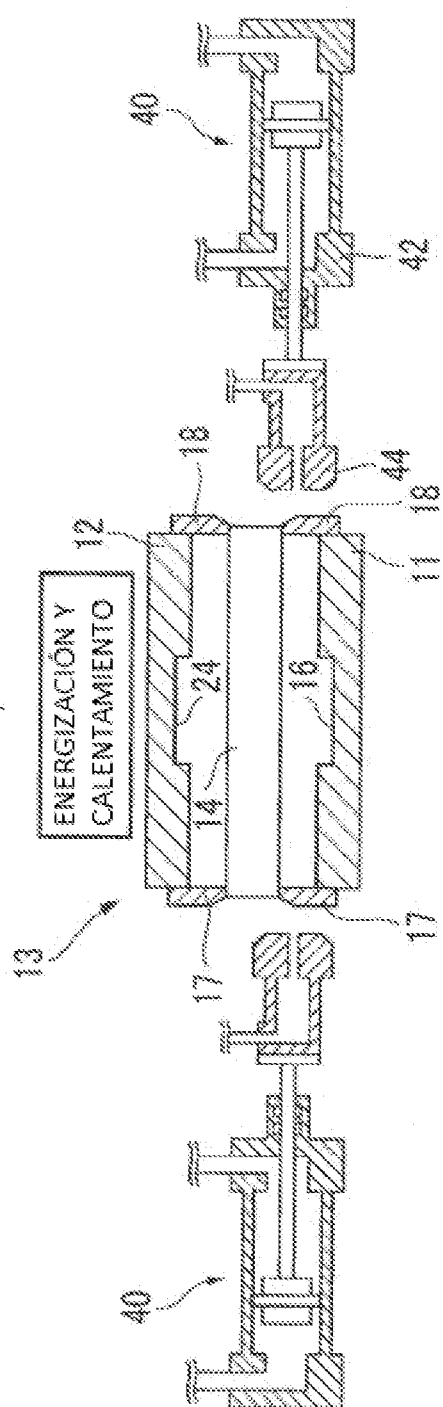


FIG. 5

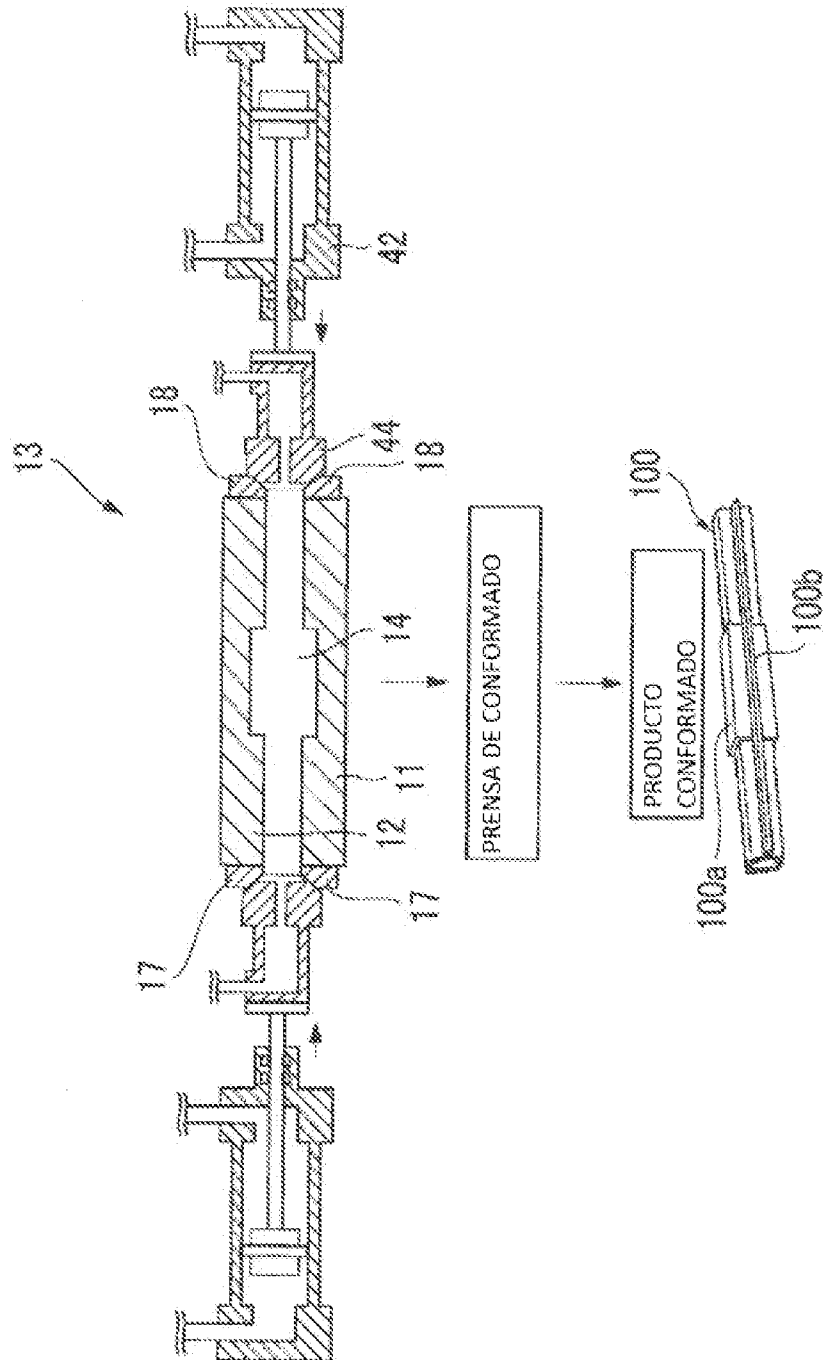
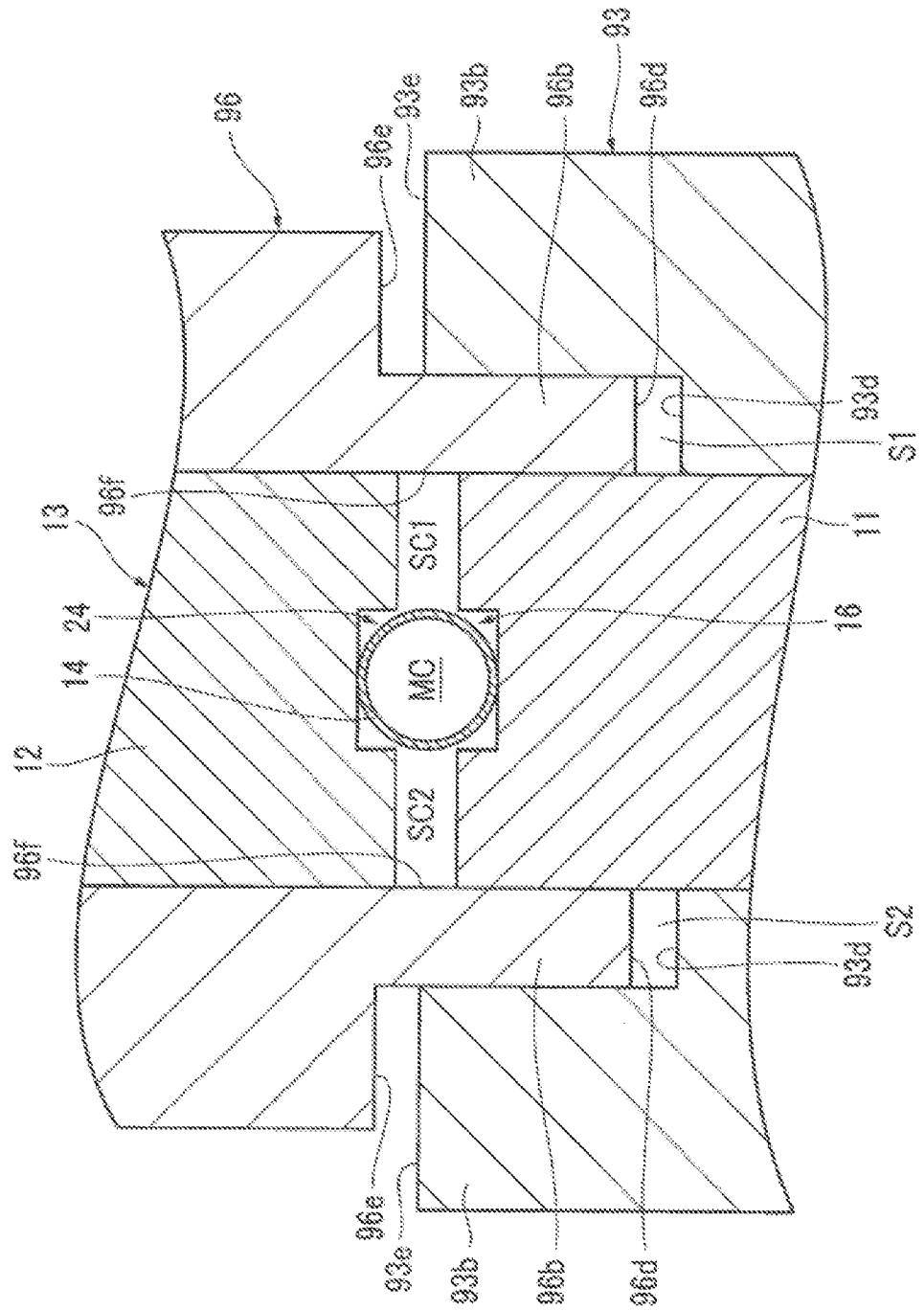


FIG. 6



764

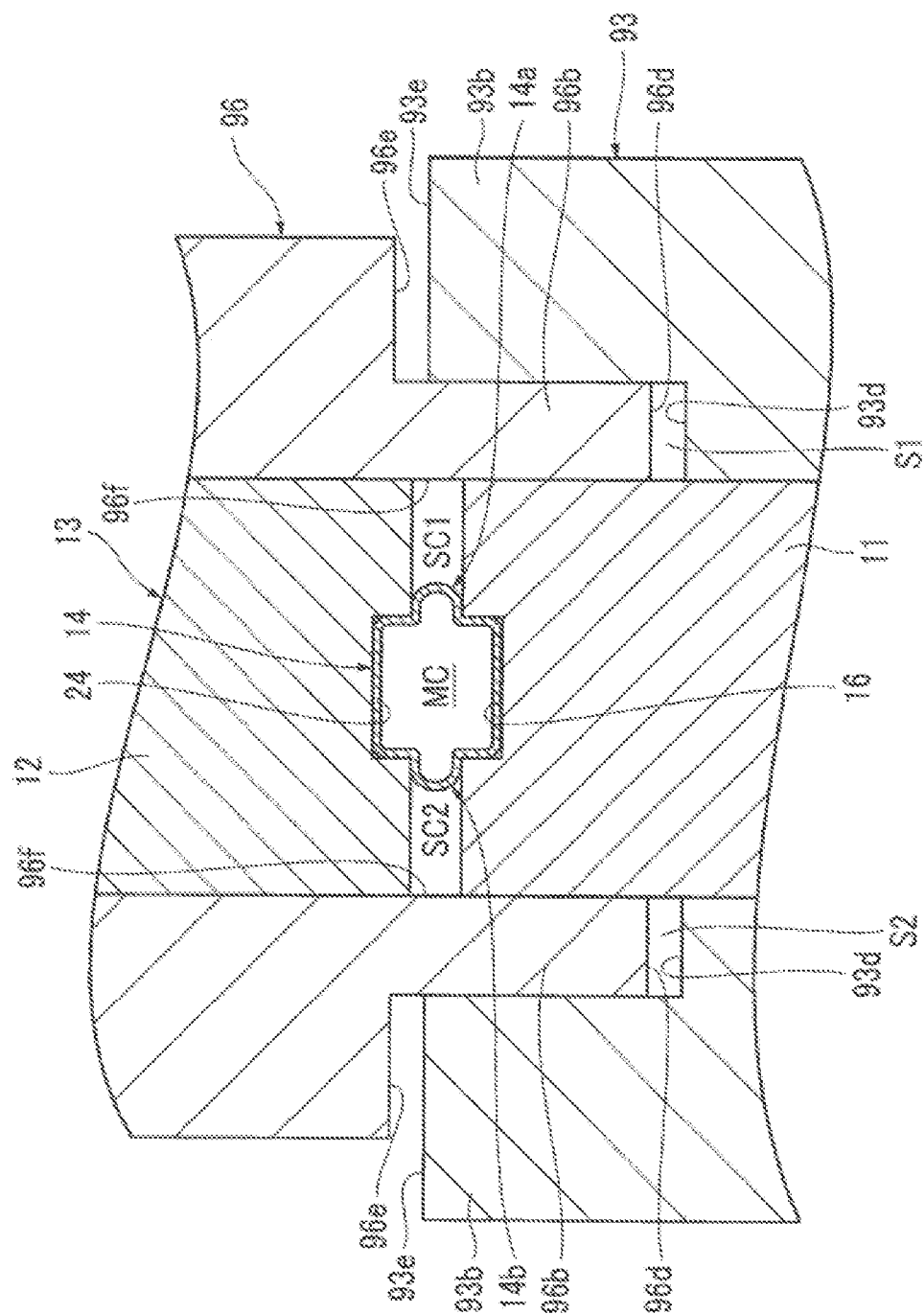
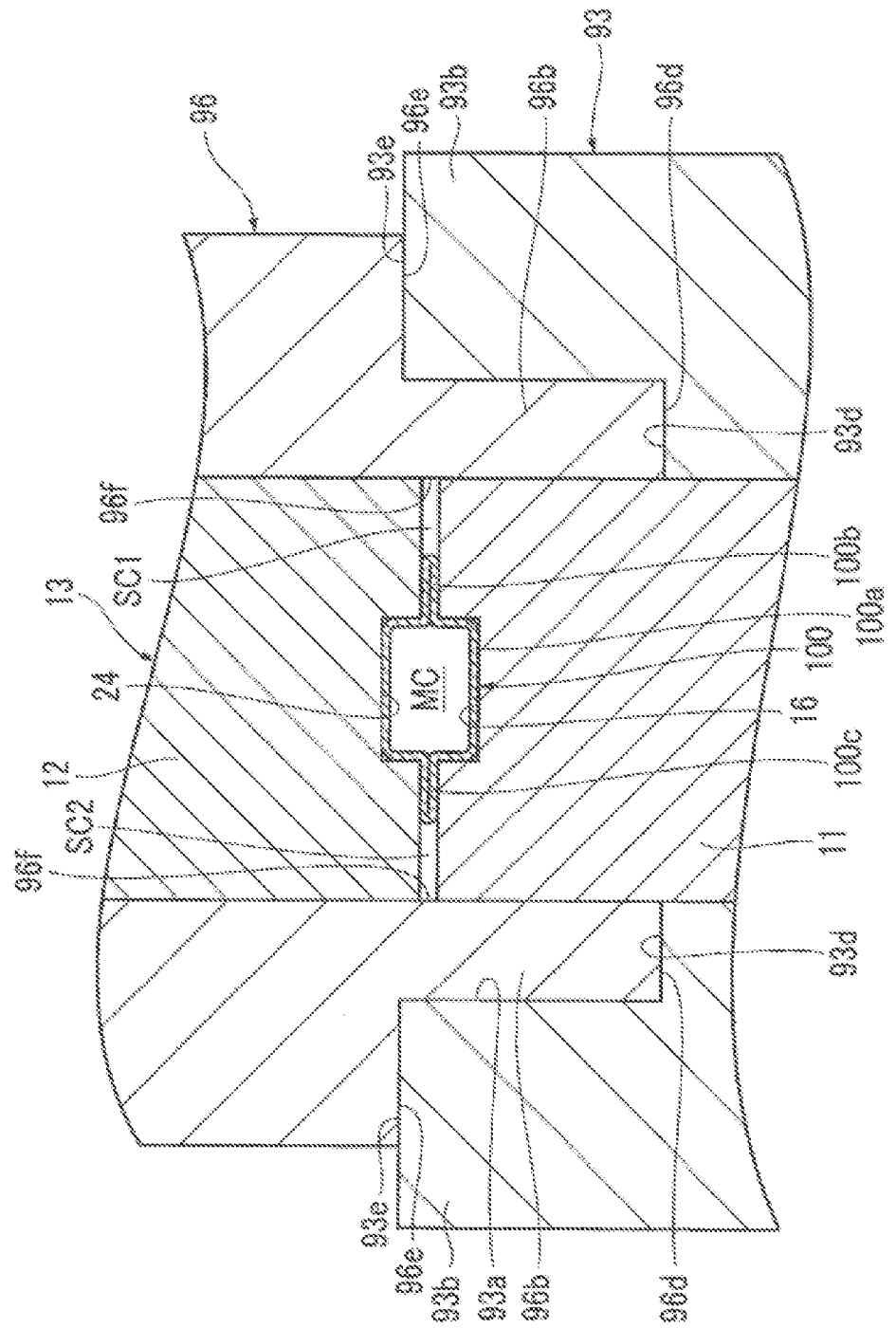


FIG. 8



9  
G  
L

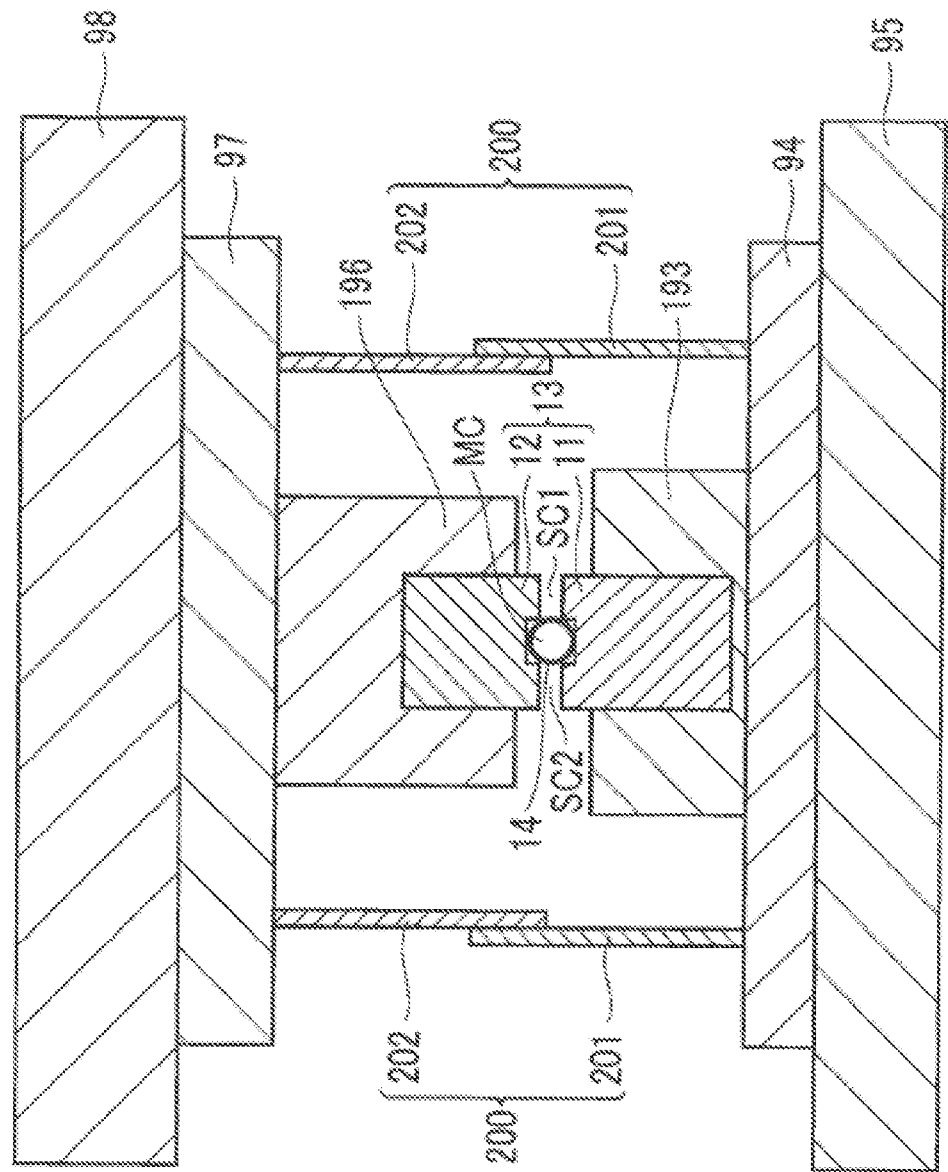


FIG. 10

