

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 387 469**

51 Int. Cl.:
B21D 41/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **07013622 .1**
96 Fecha de presentación: **11.07.2007**
97 Número de publicación de la solicitud: **1886741**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **13.02.2008**

54 Título: **Dispositivo y procedimiento para cerrar extremos de tubos**

30 Prioridad:
09.08.2006 JP 2006216683

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
24.09.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
24.09.2012

73 Titular/es:
**KAYABA INDUSTRY CO., LTD.
WORLD TRADE CENTER BLDG., 4-1,
HAMAMATSU-CHO 2-CHOME
MINATO-KU, TOKYO 105-6190, JP**

72 Inventor/es:
**Tsuda, Naomasa y
Mishima, Keisuke**

74 Agente/Representante:
Miltenyi, Peter

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).

ES 2 387 469 T3

DESCRIPCIÓN

Dispositivo y procedimiento para cerrar extremos de tubos.

CAMPO TÉCNICO DE LA INVENCION

5 Esta invención se refiere a un dispositivo de cierre y a un procedimiento de cierre, según los preámbulos de las reivindicaciones 1 y 6.

DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA RELACIONADA

10 En un procedimiento conocido para cerrar una parte extrema abierta de un tubo metálico, el tubo se calienta y se gira, y un cabezal se mueve hacia el tubo y presiona contra la parte extrema abierta del tubo. Como resultado, la parte extrema abierta del tubo se cierra configurándose en un extremo cerrado por deformación plástica (véase JP2005-342725).

Durante el procesamiento de cierre, se inserta una barra hueca en el tubo y se utiliza para conformar la parte extrema abierta del tubo en el lado opuesto del cabezal.

La barra hueca queda dispuesta en un estado de movimiento axial restringido para hacer contacto con la superficie posterior del tubo plásticamente deformada cuando el cabezal llega a una posición de procesamiento final.

15 DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

Por lo tanto, en un procesamiento de cierre convencional, la barra hueca se dispone en contacto con la superficie posterior del tubo deformado plásticamente en la etapa de procesamiento final del tubo, y durante el procesamiento, la conformación solamente la realiza el cabezal.

20 Por consiguiente, durante la conformación realizada solamente por el cabezal, antes de que la barra hueca haga contacto con la superficie posterior del tubo, la deformación del tubo puede ser inestable. En este caso, el grosor de la parte extrema cerrada del tubo procesado puede llegar a ser desigual y pueden quedar pistas de deformación en la superficie frontal del tubo de procesado, dando lugar a un menor rendimiento.

Esta invención se ha diseñado teniendo en cuenta estos problemas, y un objetivo de la misma es un dispositivo de cierre y un procedimiento de cierre con el cual puede estabilizarse la calidad de un artículo terminado.

25 Para conseguir el objetivo anterior, la presente invención presenta un dispositivo de cierre que presiona un cabezal contra un cuerpo de tubo giratorio de manera que el cabezal cierra plásticamente una parte extrema abierta del cuerpo de tubo. El dispositivo de cierre comprende una barra hueca insertada en el cuerpo de tubo para cerrar la parte extrema abierta del cuerpo de tubo en un lado opuesto al cabezal, y se caracteriza por un mecanismo de aplicación de una fuerza de reacción que permite que la barra hueca se retire y aplica una fuerza de reacción a la barra hueca que se retira cuando la barra hueca recibe una carga predeterminada o mayor durante el procesamiento del cuerpo de tubo por el cabezal.

30 De acuerdo con esta invención, la barra hueca puede retirarse al recibir una carga predeterminada o mayor, y por lo tanto la posición inicial de la barra hueca al principio del procesamiento puede establecerse cerca de la parte extrema abierta del cuerpo de tubo. De este modo, la barra hueca hace contacto con la superficie posterior del tubo desde la etapa inicial del procesamiento. Además, la barra hueca recibe una fuerza de reacción cuando se retira al recibir una carga, y por lo tanto, la parte extrema abierta del tubo recibe una carga entre el cabezal y la barra hueca durante el procesamiento. Dado que la barra tubular hace contacto con el tubo desde la etapa inicial de la transformación y el extremo del tubo abierto recibe una carga entre el cabezal y la barra hueca en este momento, la deformación del tubo se estabiliza, dando lugar a una estabilidad en la calidad del artículo terminado. En la
40 reivindicación 6 se define un procedimiento de cierre de acuerdo con la invención.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La figura 1 es una vista en planta que muestra un dispositivo de cierre 100 de acuerdo con una realización de esta invención.

La figura 2 es una vista lateral parcial del dispositivo de cierre 100.

45 La figura 3 es un diagrama del circuito hidráulico de una unidad hidráulica en un mecanismo de accionamiento de la barra hueca del dispositivo de cierre 100.

Las figuras 4A a 4C son diagramas de patrones que muestran un procedimiento de cierre realizado por el dispositivo de cierre 100.

Descripción detallada de la invención

A continuación se describirá una realización de esta invención con referencia a los dibujos.

Haciendo referencia a las figuras 1 a 4 se describirá un dispositivo de cierre 100 de acuerdo con una realización de la presente invención.

- 5 En primer lugar se describirá la configuración global del dispositivo de cierre 100.

El dispositivo de cierre 100 es un dispositivo para cerrar una parte extrema abierta de un tubo 1 que sirve de cuerpo de tubo metálico para conformar el tubo 1 en una forma de extremo cerrado. Mientras el tubo 1 se calienta y gira, un cabezal 2 presiona contra la parte extrema abierta del tubo 1 para someter al tubo 1 a una deformación plástica, y como resultado, la parte extrema abierta del tubo se cierra.

- 10 Una superficie periférica exterior del tubo 1 queda agarrada por un husillo portaherramientas 20 dispuesto cerca de una parte central del dispositivo de cierre 100. El husillo portaherramientas 20 rota (gira) alrededor del centro axial del tubo sujeto 1.

Tal como se muestra en la figura 4, el cabezal 2 presenta una cavidad 2a que corresponde a la forma de la parte extrema cerrada del tubo cerrado 1, y queda dispuesta frente al tubo 1.

- 15 El cabezal 2 puede rotar (girar) y desplazarse en la dirección axial del tubo 1 mediante un mecanismo de accionamiento del cabezal 30.

El mecanismo de accionamiento del cabezal 30 comprende una base de apoyo del cabezal 31 que soporta un eje (no mostrado) de manera giratoria a través de un cojinete, quedando acoplado el cabezal 2 a una parte extrema del eje, un motor 32 que hace girar el cabezal 2 a través del eje, un mecanismo de transmisión de potencia 33 que transmite el giro del motor 32 al eje, y un embrague unidireccional (no mostrado) que aplica un par al eje desde el mecanismo de transmisión de potencia 33 mientras bloquea la entrada de par en el mecanismo de transmisión de potencia 33 desde el eje.

- 20 Mediante estas constituciones del mecanismo de accionamiento del cabezal 30, el cabezal 2 gira cuando se acciona el motor 32, y cuando el cabezal 2 se presiona contra el tubo 1, mientras el tubo 1 gira a una velocidad mayor que el cabezal 2, el cabezal 2 gira en dependencia del tubo 1 mediante a la acción del embrague unidireccional.

El mecanismo de accionamiento del cabezal 30 comprende, además, una mesa deslizante 35 que lleva la base de soporte del cabezal 31, un par de carriles de guía 36 que se extienden en la dirección axial del tubo 1 y guían la mesa deslizante 35, un tornillo de bolas 37 roscado en la mesa móvil 35, y un motor 38 que tiene un eje de salida que está conectado al tornillo de bolas 37.

- 30 Por medio de estas constituciones del mecanismo de accionamiento del cabezal 30, al accionarse el motor 38, la mesa deslizante 35 que lleva la base de soporte del cabezal 31 se mueve a lo largo de los carriles de guía 36, y por lo tanto el cabezal 2 puede moverse en una dirección de aproximación o retirada respecto al tubo 1. Por lo tanto, al accionar el motor 38, el cabezal 2 puede presionarse contra la parte extrema abierta del tubo 1.

- 35 Una bobina de calentamiento de inducción de alta frecuencia 39 capaz de calentar la periferia exterior del tubo 1 está acoplada al extremo de la punta de la base de soporte del cabezal 31. Por lo tanto, cuando el cabezal 2 se mueve para conformar la parte extrema abierta del tubo 1 cerrado, el tubo 1 se inserta en la bobina de calentamiento de inducción de alta frecuencia 39, y por lo tanto, el tubo 1 es procesado mientras se calienta.

- 40 En la parte posterior del husillo portaherramientas 20 se dispone una barra hueca 3 que es capaz de moverse a través de la parte hueca del tubo 1 para conformar la parte extrema abierta del tubo 1 cerrado en el lado opuesto del cabezal 2. El extremo de la punta de la barra hueca 3 presenta una forma esférica, y la forma de la superficie posterior de la parte extrema cerrada formada en el tubo 1 está definida por este extremo de la punta.

La barra hueca 3 puede rotar (girar) y moverse en la dirección axial del tubo 1 mediante un mecanismo de accionamiento de la barra hueca 40.

- 45 El mecanismo de accionamiento de la barra hueca 40 comprende una barra 41 que sostiene la barra hueca 3 y que se extiende en el mismo eje que el tubo 1, un soporte 42 que sostiene un lado extremo de la base de la barra 41 de manera giratoria a través de un cojinete, y un cilindro hidráulico 43 que mueve el soporte 42 en la dirección axial del tubo 1.

Al accionar el cilindro hidráulico 43 para expandirse, la barra hueca 3 en el extremo de la punta de la barra 41 se inserta en la parte hueca del tubo 1. Más adelante se describirá en detalle el funcionamiento del cilindro hidráulico

43. Cuando la barra hueca 3 hace contacto con el tubo giratorio durante el proceso de cierre, la barra hueca 3 gira en dependencia del tubo 1.

En la parte posterior del husillo portaherramientas 20 se dispone un tope 51 que hace contacto con el extremo de base del tubo 1 para limitar el movimiento del tubo 1 durante el procesamiento del tubo 1.

- 5 El tope 51 presenta una forma cilíndrica y está dispuesto coaxialmente a la barra 41 que soporta la barra hueca 3 de manera que la barra 41 penetra en una parte hueca del tope 51. El tope 51 puede moverse en la dirección axial del tubo 1 a través de un mecanismo de accionamiento del tope 50.

- 10 El mecanismo de accionamiento del tope 50 comprende una mesa deslizante 52 que sostiene el tope 51 de manera giratoria a través de un cojinete, un par de carriles de guía 53 que se extienden en la dirección axial del tubo 1 para guiar la mesa deslizante 52, y un motor 54 que mueve la mesa deslizante 52 a lo largo de los carriles de guía 53.

Mediante el mecanismo de accionamiento del tope 50, el tope 51 se dispone en una posición de espera retirado del tubo 1 o una posición de procesamiento en contacto con el extremo de base del tubo 1 para soportar el tubo 1.

A continuación se describirá, haciendo referencia a la figura 3, una unidad hidráulica que incluye un cilindro hidráulico 43 del mecanismo de accionamiento de la barra hueca 40.

- 15 El cilindro hidráulico 43 está dividido en una cámara de aceite del lado de la barra 43a y una cámara de aceite del lado inferior 43b mediante un pistón 44 dispuesto de modo que puede deslizarse libremente a lo largo de su periferia interior, y cada cámara de aceite se llena con un fluido de trabajo. El pistón 44 está conectado al soporte 42 a través de una barra 45.

- 20 Unos conductos de flujo 46, 47 a través de los cuales fluye el fluido de trabajo se disponen, respectivamente, en la cámara de aceite del lado de la barra 43a y la cámara de aceite del lado inferior 43b del cilindro hidráulico 43, y el fluido de trabajo se suministra desde una bomba (no mostrada) al cilindro hidráulico 43 a través de los conductos de flujo 46, 47.

- 25 Una válvula de conmutación electromagnética (no mostrada) está conectada a los conductos de flujo 46, 47, y al variar la posición de la válvula de conmutación, el fluido de trabajo se suministra al cilindro hidráulico 43, se descarga desde el mismo y se desconecta de éste. Al accionar el cilindro hidráulico 43 para expandirse y contraerse a través de una operación de la válvula de conmutación, la barra hueca 3 soportada sobre la barra 41 se mueve, y ajustando la válvula de conmutación en una posición de cierre, la barra hueca 3 se fija en la posición de procesamiento.

- 30 Un hidro-convertidor 60 que sirve de segundo cilindro para convertir la presión del aire en presión de aceite está conectado a la cámara de aceite del lado inferior 43b del cilindro hidráulico 43.

- 35 El hidro-convertidor 60 está dividido en una cámara de aceite 62 que se llena con fluido de trabajo y se comunica con la cámara de aceite del lado inferior 43b a través de un conducto de flujo 61, y una cámara de aire 63 en la cual el aire queda sellado. La cámara de aceite 62 y la cámara de aire 63 están divididas por un pistón libre 64. El conducto de flujo 61 se bifurca desde el conducto de flujo 47 que conecta la válvula de conmutación con la cámara de aceite del lado inferior 43b.

El aire comprimido se suministra a la cámara de aire 63 del hidro-convertidor 60 de una fuente de suministro de aire a presión 67 a través de un tubo de suministro de aire 66.

- 40 Entre la cámara de aire 63 y la fuente de suministro de aire a presión 67 se dispone un regulador de presión 65 que reduce la presión del aire comprimido suministrado desde la fuente de suministro de aire a presión 67 para mantener la presión del sistema de aire a una presión predeterminada, y descarga el aire comprimido para mantener la presión predeterminada cuando la presión de la cámara de aire 63 se eleva hasta la presión predeterminada o por encima de ésta,

Por lo tanto, el regulador de presión 65 tiene una función para reducir la presión a una presión establecida y una función de descarga para permitir que la presión de aire escape con el fin de mantener la presión establecida.

- 45 A continuación se describirá secuencialmente, haciendo referencia a las figuras 3 y 4A-4C, cada etapa de un procedimiento de cierre empleando el dispositivo de cierre 100. Las operaciones de cada elemento que se describen a continuación son controladas automáticamente por un controlador (no mostrado) instalado en el dispositivo de cierre 100.

- 50 En primer lugar, como preparación antes de que comience el procesamiento, se acciona el husillo portaherramientas 20 y el mecanismo de accionamiento del cabezal 30 para girar el tubo 1 y el cabezal 2.

Además, el mecanismo de accionamiento del tope 50 se acciona para disponer el tope 51 en la posición de procesamiento o, en otras palabras, una posición para limitar el movimiento del tubo 1 sosteniendo el extremo de la base del tubo 1.

5 Además, el cilindro hidráulico 43 se expande hasta una extensión máxima y la válvula de conmutación del cilindro hidráulico 43 se dispone en la posición de cierre. Como resultado, la barra hueca 3 queda situada cerca de la parte extrema abierta del tubo 1, tal como se muestra en la figura 4A. La presión establecida del regulador de presión 65 se establece a la misma presión que la presión de aceite en la cámara de aceite del lado inferior 43b cuando el cilindro hidráulico 43 se expande a una extensión máxima.

10 Una vez que se ha completado esta preparación de procesamiento previo comienza el procesamiento. Tal como se muestra en la figura 4B, al accionar el mecanismo de accionamiento del cabezal 30, se provoca que el cabezal 2 avance hacia el tubo 1 hasta que el cabezal 2 presiona contra la parte extrema abierta del tubo 1.

15 Por lo tanto, la parte extrema abierta del tubo 1 se somete a una deformación plástica a lo largo de la forma de la cavidad del cabezal 2, y la superficie posterior del tubo 1 deformado plásticamente se dispone en contacto con la barra hueca 3. De este modo, la barra hueca 3 queda colocada cerca de la parte extrema abierta del tubo 1 y, por lo tanto, queda en contacto con el tubo 1 desde la etapa inicial del procesamiento.

20 La carga de procesamiento del cabezal 2 es mayor que una carga predeterminada que se determina a partir de la presión de aceite en la cámara de aceite del lado inferior 43b del cilindro hidráulico 43 y área superficial receptora de la presión del pistón 44 y, por lo tanto, al moverse el cabezal 2 hacia el tubo 1, el cabezal 2 empuja la barra hueca 3 para recibir la carga. Como resultado, el pistón 44 del cilindro hidráulico 43 es empujado, y la presión del aceite en la cámara de aceite del lado inferior 43b aumenta.

La válvula de conmutación conectada al conducto de flujo 47 se dispone en la posición de cierre y, por lo tanto, como resultado del aumento de la presión de aceite en la cámara de aceite del lado inferior 43b, la presión del aceite en la cámara de aceite 62 del hidro-convertidor 60 también aumenta. De este modo, la cámara de aire 63 se comprime a través del pistón libre 64.

25 Cuando la cámara de aire 63 se comprime de esta manera, el pistón 44 es capaz de deslizarse a lo largo de la periferia interior del cilindro hidráulico 43, y por lo tanto la barra hueca 3 recibe la carga producida por el cabezal 2 y se retira, tal como se muestra en la figura 4C.

30 A medida que la barra hueca 3 se retira, la cámara de aire comprimido 63 y, por lo tanto, el aire de la cámara de aire 63 genera una fuerza de repulsión (fuerza elástica del aire). Como resultado, se aplica una fuerza de reacción a la barra hueca 3 a medida que se retira la barra hueca 3. De este modo, la cámara de aire 63 del hidro-convertidor 60 permite que la barra hueca 3 se retire cuando la barra hueca 3 recibe la carga, y también actúa para aplicar una fuerza de reacción a la barra hueca 3 que se retira. Esto corresponde a un mecanismo de aplicación de la fuerza de reacción.

35 La fuerza de reacción que recibe la barra hueca 3 se aplica al tubo 1, y por lo tanto, la parte extrema abierta del tubo 1 recibe una carga entre el cabezal 2 y la barra hueca 3 durante el procesamiento.

40 Cuando la barra hueca 3 recibe la carga de manera que la cámara de aire 63 del hidro-convertidor 60 se comprime, dando lugar a un aumento de la presión interior de la cámara de aire 63, el aire comprimido del sistema de aire es descargado por el regulador de presión 65, y por lo tanto la presión interna de la cámara de aire 63 se mantiene a la presión establecida del regulador de presión 65. En otras palabras, la fuerza de reacción aplicada a la barra hueca 3 se mantiene constante. Esto corresponde a un mecanismo de mantenimiento de la fuerza de reacción.

En consecuencia, la carga recibida por la superficie posterior del tubo 1 de la barra hueca 3 también se mantiene constante durante el procesamiento y, como resultado, el tubo 1 presenta una característica de deformación estable.

Tal como se ha descrito anteriormente, el tubo 1 es procesado entre el cabezal 2 y la barra hueca 3 de manera que la parte extrema abierta del tubo 1 se cierra para formar una parte extrema cerrada.

45 De acuerdo con la realización descrita anteriormente, se consiguen los siguientes efectos.

50 Cuando la barra hueca 3 recibe una carga predeterminada o mayor del cabezal 2 durante el procesamiento del tubo 1, la cámara de aire 63 del hidro-convertidor 60 se comprime, permitiendo que la barra hueca 3 se retire. Por lo tanto, en comparación con un procedimiento de procesamiento convencional en el cual se limita el movimiento axial de la barra hueca 3, la carga sobre el cojinete que sostiene la barra hueca 3 se aligera, y aumenta la vida útil del cojinete.

Además, como que la barra hueca 3 puede retirarse, la posición inicial de la barra hueca 3 al inicio del procesamiento puede establecerse cerca de la parte extrema abierta del tubo 1. De este modo, la barra hueca 3

hace contacto con la superficie posterior del tubo 1 desde la etapa inicial del procesamiento, y por lo tanto, en comparación con un procedimiento de procesamiento convencional en el que la barra hueca 3 sólo entra en contacto con la superficie posterior del tubo 1 en la fase final de procesamiento, la deformación del tubo 1 se estabiliza.

- 5 Además, la barra hueca 3 hace contacto y recibe una carga desde la superficie trasera del tubo 1 desde la etapa inicial de procesamiento, y por lo tanto la carga sobre el tope 51 que sostiene el tubo 1 puede aligerarse. Como resultado, la carga sobre el cojinete que sostiene el tope 51 se aligera, y aumenta la vida útil del cojinete.

- 10 Además, cuando la barra hueca 3 recibe la carga y se retira, la barra hueca 3 recibe una fuerza de reacción generada cuando la cámara de aire 63 del hidro-convertidor 60 se comprime, y por lo tanto recibe la parte extrema abierta del tubo 1 recibe una carga entre el cabezal 2 y la barra hueca 3 durante el procesamiento. Como resultado, la deformación del tubo 1 se estabiliza.

Además, la carga que recibe la superficie posterior del tubo 1 de la barra hueca 3 se mantiene constante durante el procesamiento, y por lo tanto se evitan irregularidades en el grosor de la parte extrema cerrada del tubo 1.

De acuerdo con la realización descrita anteriormente, la deformación del tubo 1 durante el procesamiento es estable, y por lo tanto la calidad del tubo 1 se mejora.

- 15 Esta invención puede aplicarse a un dispositivo para fabricar un tubo de un amortiguador instalado en un vehículo, por ejemplo.

Esta invención no se limita a la realización descrita anteriormente, y, naturalmente, puede someterse a varias modificaciones dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de cierre que presiona un cabezal (2) contra un cuerpo de tubo giratorio (1) de manera que una parte extrema abierta del cuerpo de tubo (1) se cierra plásticamente por el cabezal (2), que comprende:

una barra hueca (3) insertada en el cuerpo del tubo (1) para cerrar la parte extrema abierta del cuerpo del tubo (1) en un lado opuesto al cabezal (2), caracterizado por
- 5 un mecanismo de aplicación de una fuerza de reacción (43, 60) que permite que la barra hueca (3) se retire y aplica una fuerza de reacción a la barra hueca (3) que se retira cuando la barra hueca (3) recibe una carga predeterminada o mayor durante el procesamiento del cuerpo de tubo (1) por el cabezal (2).
2. Dispositivo de cierre según la reivindicación 1, comprendiendo el mecanismo de aplicación de una fuerza de reacción (43, 60):
- 10 un cilindro hidráulico (43) dividido en una cámara de aceite del lado de la barra (43a) y una cámara de aceite del lado inferior (43b) mediante un pistón (44) al cual está conectado una barra (45) que sostiene la barra hueca (3), que realiza una operación de expansión/contracción mediante el suministro y descarga de un fluido de trabajo hacia y desde las dos cámaras de aceite (43a, 43b); y
- 15 un segundo cilindro (60) dividido en una cámara de aire (63) sellada con aire, y una cámara de aceite (62) llena de un fluido de trabajo y conectada a la cámara de aceite del lado inferior (43b) del cilindro hidráulico (43) a través de un conducto de flujo (61),

en el que el suministro y descarga del fluido de trabajo hacia y desde la cámara de aceite del lado inferior (43b) del cilindro hidráulico (43) se desconecta durante el procesamiento del cuerpo de tubo (1), y cuando la barra hueca (3) recibe una carga durante el procesamiento del cuerpo de tubo (1) por el cabezal (2), la cámara de aire (63) del
- 20 segundo cilindro (60) se comprime a través de la cámara de aceite del lado inferior (43b) y la cámara de aceite (62) del segundo cilindro (60), de modo que la barra hueca (3) se retira y recibe la fuerza de reacción.
3. Dispositivo de cierre según la reivindicación 2, caracterizado por el hecho de que comprende, además, un mecanismo de mantenimiento de la fuerza de reacción (65, 67) que mantiene constante la fuerza de reacción aplicada a la barra hueca (3) mediante el mecanismo de aplicación de la fuerza de reacción (43, 60).
- 25 4. Dispositivo de cierre según la reivindicación 3, caracterizado por el hecho de que el mecanismo de mantenimiento de la fuerza de reacción (65, 67) mantiene la fuerza de reacción constante mediante el ajuste de una presión interna de la cámara de aire (63) del segundo cilindro (60).
5. Dispositivo de cierre según la reivindicación 3, caracterizado por el hecho de que el mecanismo de mantenimiento de la fuerza de reacción (65, 67) comprende:
- 30 una fuente de suministro de aire a presión (67) que suministra aire comprimido a la cámara de aire (63) del segundo cilindro (60) a través de un tubo de suministro de aire (66); y

un regulador de presión (65) que reduce la presión del aire comprimido suministrado por la fuente de suministro de aire a presión (67) para mantener la presión de un sistema de aire a una presión predeterminada, y mantiene la presión predeterminada descargando el aire comprimido cuando la presión de la cámara de aire (63) aumenta hasta
- 35 la presión predeterminada o por encima de ésta.
6. Procedimiento de cierre para presionar un cabezal (2) contra un cuerpo de tubo giratorio (1) de manera que una parte extrema abierta del cuerpo de tubo (1) se cierra plásticamente por el cabezal (2), caracterizado por el hecho de que, cuando una barra hueca (3) insertada en el cuerpo de tubo (1) recibe una carga a medida que el cabezal (2) es presionado contra el cuerpo de tubo (1), la barra hueca (3) se retira, y por el hecho de que
- 40 la barra hueca (3) aplica una fuerza de reacción al cuerpo del tubo (1) mientras se retira, y

el cuerpo de tubo (1) queda conformado tras la recepción de una carga entre el cabezal (2) y la barra hueca (3).

FIG. 1

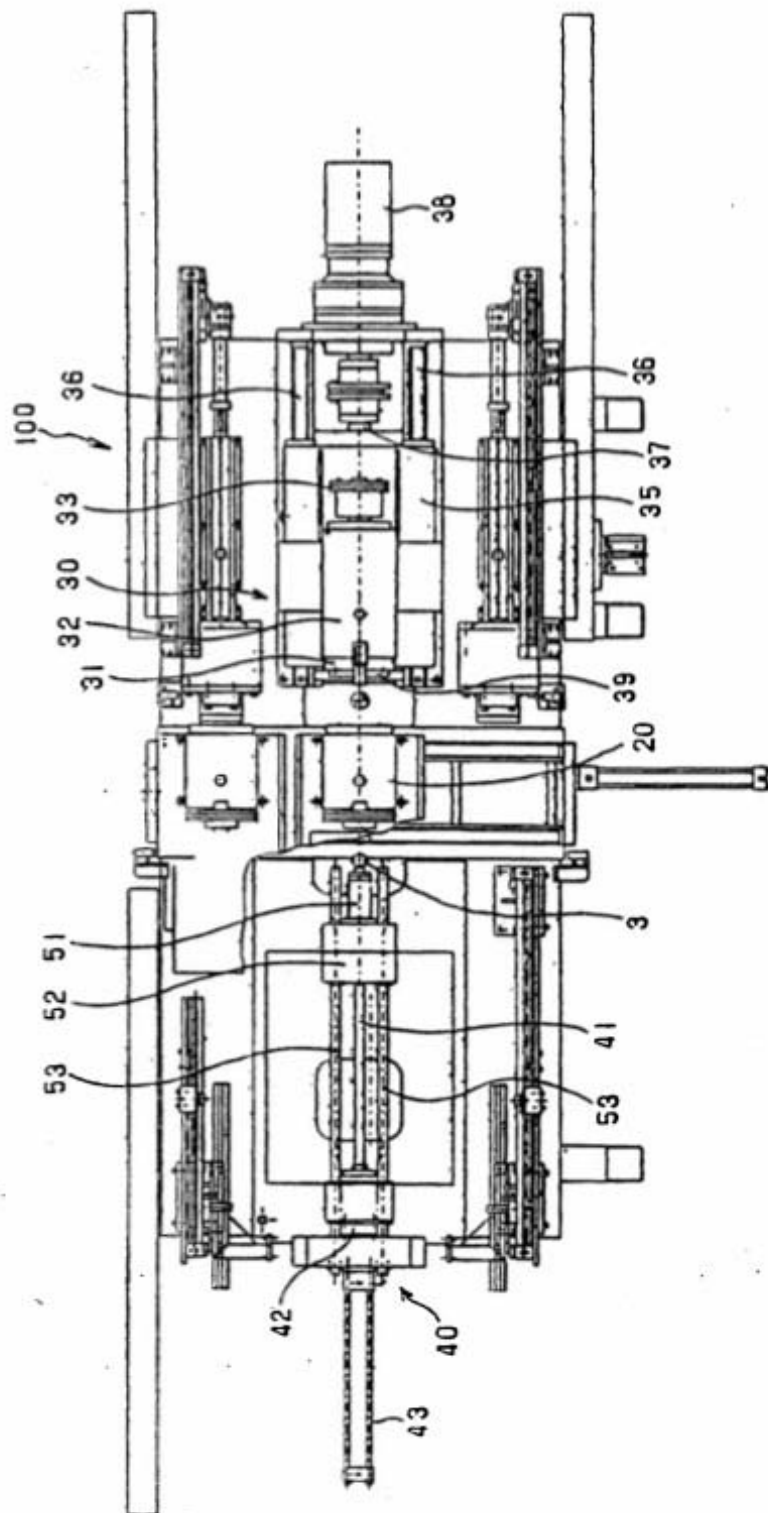


FIG.2

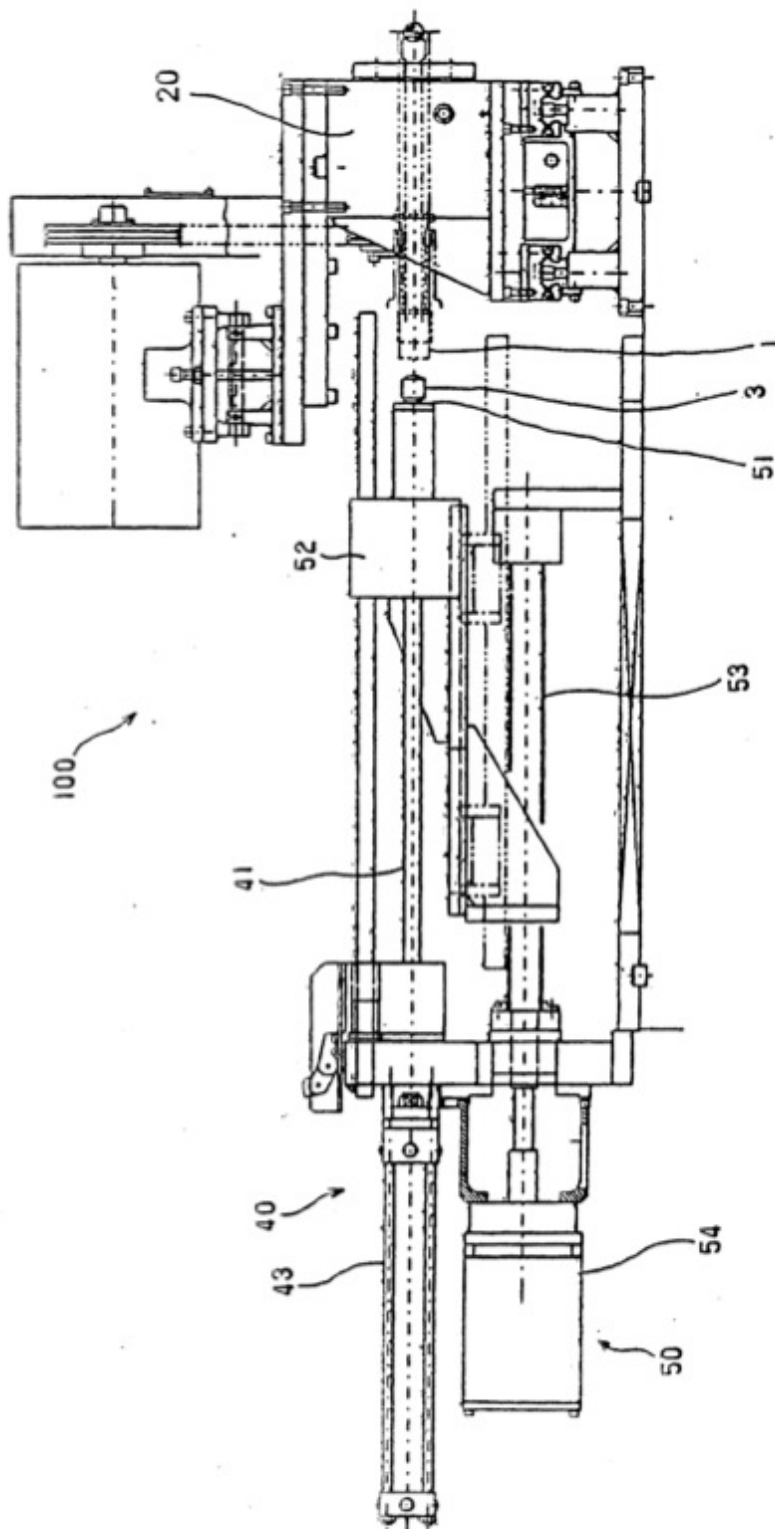


FIG.3

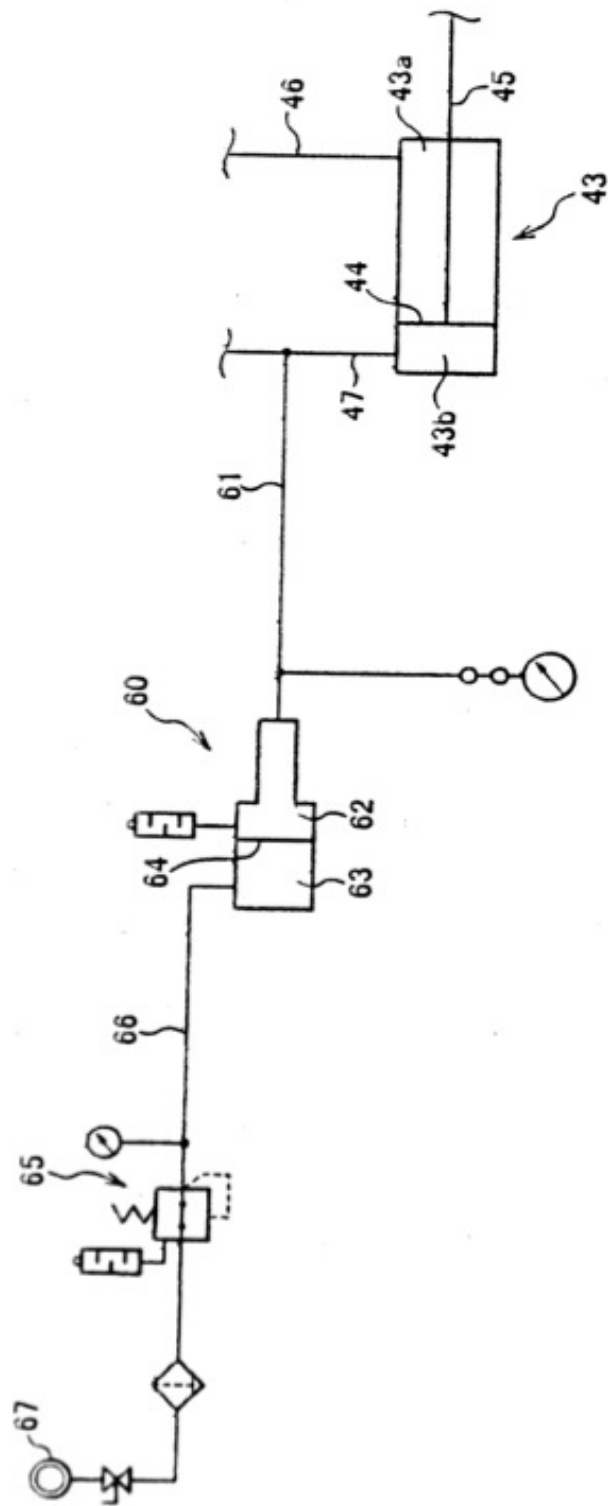


FIG.4A

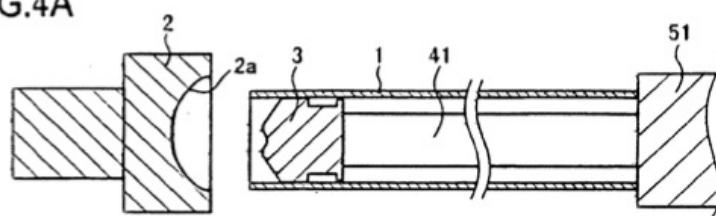


FIG.4B

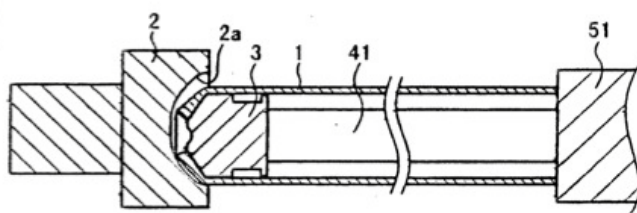


FIG.4C

