

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 981 804**

51 Int. Cl.:

B22D 41/24 (2006.01)

B22D 41/30 (2006.01)

B22D 41/34 (2006.01)

B25J 9/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.03.2020** **PCT/JP2020/008857**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.09.2020** **WO20179774**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.03.2020** **E 20766314 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.05.2024** **EP 3936253**

54 Título: **Dispositivo de unión/separación de placas**

30 Prioridad:

04.03.2019 JP 2019038779

04.03.2019 JP 2019038784

19.06.2019 JP 2019113968

19.06.2019 JP 2019113970

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
10.10.2024

73 Titular/es:

KROSAKIHARIMA CORPORATION (100.0%)
1-1, Higashihama-machiYahatanishi-ku
Kitakyushu-shi, Fukuoka 806-8586, JP

72 Inventor/es:

YOSHIMURA, MAMORU;
FUNATO, JUNICHI;
YAMAGUCHI, YUSUKE y
IMAHASE, TOSHIHIRO

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 981 804 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 unión/separación de placas

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a un aparato de unión-separación de placas equipado con el dispositivo de sujeción de placas.

10 Técnica antecedente

Un dispositivo de boquilla deslizante para su uso en colada continua de acero fundido emplea dos o tres placas refractarias, cada una de las cuales está unida a uno respectivo de dos o tres marcos metálicos receptores de placas. Cuando estas placas alcanzan el final de su vida útil debido a daños por desgaste, es necesario abrir el dispositivo de boquilla deslizante para sacar las placas antiguas de los respectivos marcos metálicos receptores de placas, y reemplazar las placas antiguas por otras nuevas. Esta operación de sustitución impone una pesada carga al operario, porque tiene que realizarse a alta temperatura, y el peso de la placa, particularmente las pesadas, es cercano a 30 kg.

Por lo tanto, con el fin de reducir la carga de la operación de sustitución de la placa, los presentes inventores divulgan, en el Documento de patente 1 que se menciona a continuación, un dispositivo de sujeción de placas capaz de sujetar una placa en un estado en el que está montada en un equilibrador o en un brazo robótico, y un método de fijación de placas usando el dispositivo de sujeción de placas.

Específicamente, como se muestra en la figura 17, el dispositivo de sujeción de placas 1 comprende: una pinza paralela (mano paralela) 3 que sirve como medio de ensanchamiento y estrechamiento; un par de (dos) miembros de sujeción 4, cada uno unido a una respectiva de las dos garras paralelas 31 de la pinza paralela 3; y una unidad de presión 5 provista delante de la pinza paralela 3. Además, cada uno de los miembros de sujeción 4 tiene dos porciones de brazo laterales, en donde se forma una ranura de acoplamiento 41 en un extremo distal de cada una de las porciones de brazo laterales.

Como se muestra en las figuras 18 y 19, una placa 2 a sujetar por este dispositivo de sujeción de placas comprende: un cuerpo de placa; una placa trasera de metal 203 en el lado trasero del cuerpo de placa; una banda metálica 205 que cubre una superficie lateral (periférica) del cuerpo de placa; y dos porciones fijables en forma de placa 209, cada una de las cuales se extiende hacia fuera desde uno respectivo de los extremos opuestos longitudinales de la placa trasera 203. Además, la placa está provista de un saliente de acoplamiento en forma de placa 210 que se extiende desde la placa trasera 203 para servir como una porción a sujetar, en una serie de dos en un lado, es decir, en una serie de cuatro en total.

El par de miembros de sujeción 4 están configurados para moverse más cerca y lejos entre sí en la dirección longitudinal (dirección de deslizamiento) de la placa 2, de acuerdo con el movimiento de la pinza paralela 3 y, cuando sujetan la placa 2, asegurar un cierto hueco entre cada uno de los salientes de acoplamiento 210 y un área de contacto que es una superficie de pared interior de una correspondiente de las ranuras de acoplamiento 41, como se muestra en las figuras 19 y 20. Más específicamente, se proveen un hueco entre el saliente de acoplamiento 210 y un área de contacto en dirección longitudinal 42 de la ranura de acoplamiento 41 (un hueco en la dirección longitudinal de la placa), un hueco entre el saliente de acoplamiento 210 y un área de contacto en dirección de anchura 43 de la ranura de acoplamiento 41 (un hueco en una dirección de anchura de la placa), y un hueco entre el saliente de acoplamiento 210 y un área de contacto direccional de espesor 44 (45) de la ranura de acoplamiento 41 (un hueco en una dirección de espesor de la placa), en donde cada uno de los huecos se establece a 5 mm en un lado. Como resultado de proporcionar los huecos de la manera anterior, la placa 2 puede moverse en cualquier dirección (en cualquiera de las direcciones longitudinal, de anchura y de espesor de la placa) dentro del intervalo de uno correspondiente de los huecos.

La placa 2 está unida a un marco metálico receptor de placas 6 de un dispositivo de boquilla deslizante en un estado como se muestra en la figura 21. Cuando se separa la placa usando el dispositivo de sujeción de placas, los miembros de sujeción 4 del dispositivo de sujeción de placas se insertan en un hueco entre la placa 2 y el marco metálico receptor de placas 6 para realizar la operación de separación de placas.

Mientras tanto, en una fundición de hierro, el dispositivo de boquilla deslizante se fija al fondo de un recipiente de acero fundido. Por lo tanto, cuando se separa una placa usada, la placa ensamblada en el dispositivo de boquilla deslizante tiene que separarse del lado del fondo del recipiente de acero fundido en un estado en el que se deposita el recipiente de acero fundido. En este caso, el recipiente de acero fundido se deposita manipulando una grúa. Sin embargo, dado que la grúa se manipula manualmente, la posición depositada del recipiente de acero fundido variará cada vez.

Por lo tanto, para realizar la operación de separación de placa bajo el control de posición de un brazo robótico, la posición del dispositivo de boquilla deslizante tiene que medirse con precisión cada vez. En los últimos años, se ha

realizado comúnmente la medición de la posición de un objeto durante el uso del brazo robótico, usando una técnica de adquisición de una imagen del objeto mediante una cámara, y sometiendo la imagen adquirida a procesamiento de imagen, corrigiendo de este modo las coordenadas posicionales del objeto. Sin embargo, con respecto al dispositivo de boquilla deslizante, se ha constatado que, en el procesamiento de imágenes, existe el problema de que la precisión de la medición en una dirección (distancia) de delante a atrás se vuelve deficiente, aunque las precisiones de medición en una dirección de arriba a abajo y en una dirección de derecha a izquierda están a un nivel práctico.

Esto se debe a que la imagen se adquiere durante una caída de temperatura del dispositivo de boquilla deslizante justo después de usarse a alta temperatura, de modo que el tamaño de un área de referencia de adquisición de imágenes del dispositivo de boquilla deslizante varía en cada adquisición de imagen y, por lo tanto, es más probable que surja un error en las coordenadas posicionales, particularmente, en la dirección (distancia) delantera-trasera. Además, si se produce ondulación, defecto, adhesión de sustancias extrañas o similares en el área de referencia de adquisición de imágenes durante el uso del dispositivo de boquilla deslizante, también se convierte en un factor que provoca un error en el procesamiento de imágenes.

Si surge un error de medición en la distancia entre el dispositivo de boquilla deslizante y el brazo robótico, surge el problema de que, cuando el dispositivo de sujeción de placas montado en el brazo robótico se mueve a una posición obtenida por el procesamiento de imágenes para permitir que el dispositivo de sujeción de placas sujete la placa, cada una de las ranuras de acoplamiento 41 de los miembros de sujeción y uno correspondiente de los salientes de acoplamiento 210 de la placa no se acoplan entre sí debido a la desalineación posicional entre los mismos.

Como anteriormente, se ha constatado que, dado que el dispositivo de boquilla deslizante se usa en un estado muy crítico que recibe calor de radiación del acero fundido que tiene una temperatura de 1500 °C o más, mientras sujeta las placas a través de las cuales el acero fundido a alta temperatura pasa, y se expone a salpicaduras del acero fundido, y a polvo, la técnica de medición de posición convencional tiene el problema de una precisión de medición deficiente en distancia.

Como se muestra en la figura 21, el marco metálico receptor de placas 6 divulgado en el Documento de patente 1 comprende dos salientes de guía 61, cada uno para guiar una respectiva de las dos porciones fijables 209 de la placa. Cada uno de los salientes de guía 61 del marco metálico receptor de placas 6 tiene una porción lateral del extremo de la base en forma de columna, y una porción lateral del extremo distal en forma de cono truncado.

Cuando se une la placa 2 al marco metálico receptor de placas 6, la placa 2 se inserta en el marco metálico receptor de placas 6, de modo que las respectivas aberturas 209a de las porciones fijables 209 proporcionadas en los extremos longitudinales opuestos de la placa 2 se mueven, respectivamente, a lo largo de los salientes de guía 61 del marco metálico receptor de placas 6, de modo que las posiciones longitudinal y a lo ancho de la placa 2 se guiarán a posiciones precisas, con respecto al marco metálico receptor de placas 6. La placa 2 unida al marco metálico receptor de placas 6 se sujeta mediante mecanismos de bloqueo 7 para evitar que se caiga del marco metálico receptor de placas 6.

En este sentido, los presentes inventores intentaron, con la condición de que el dispositivo de boquilla deslizante se usara en una fundición de hierro, y el dispositivo de sujeción de placas 1 divulgado en el Documento de patente 1 se montara en un brazo robótico articulado, unir la placa a la placa al marco metálico receptor de placas del dispositivo de boquilla deslizante usando el dispositivo de sujeción de placas 1. Como resultado, se ha constatado que surge un hueco entre la placa y una superficie inferior del marco metálico receptor de placas, y de ese modo la sujeción de la placa mediante los mecanismos de bloqueo se vuelve insuficiente, en algunos casos. Tal hueco no causa ningún problema siempre que no sea excesivamente grande, porque el hueco desaparecerá o se volverá muy pequeño cuando el marco metálico receptor de placas se cierre para aplicar una presión superficial entre las placas. Sin embargo, dependiendo del tamaño del hueco, existe el problema de que la placa no se fije firmemente al marco metálico receptor de placas, lo que da como resultado caídas o desplazamientos durante el uso, o un problema que, en un caso donde la placa es una placa superior, aumenta el espesor de la junta en una superficie de unión de la placa superior con la boquilla superior. El desplazamiento de la placa durante el uso o el aumento en el espesor de la junta puede conducir a un riesgo de fuga de acero fundido durante el uso.

Como método para sujetar la placa en el marco metálico receptor de placas, distinto del método divulgado en el Documento de patente 1, es común fijar la placa al marco metálico receptor de placas apretando pernos, como se divulga en el Documento de patente 2 mencionado más abajo. Incluso en un caso en el que se emplea este método de fijación, el dispositivo de sujeción de placas divulgado en el Documento de patente 1 también se puede usar para sujetar la placa para realizar la operación de unión o separación de placa, en un estado en el que los pernos están aflojados.

En los dispositivos divulgados en los Documentos de patente 1 y 2, existe una situación en la que se vuelve difícil separar la placa en un sitio de uso real, debido a las influencias del polvo generado durante el uso, la deformación a alta temperatura del marco metálico y similares, y el acero fundido solidificado, etc. En esta situación, existe el problema de que, incluso cuando se intenta sacar la placa usando el dispositivo de sujeción de placas, un marco metálico oscilante se mueve a continuación en una dirección de extracción de la placa y, por lo tanto, la placa no se

puede sacar.

Además, en la operación de sustitución de placa anteriormente mencionada, cuando se une de manera ajustada una nueva placa al marco metálico receptor de placas, la placa se une de manera ajustada a una porción receptora del marco metálico receptor de placas mientras se presiona con un brazo robótico. Sin embargo, la placa no se ajusta en la porción receptora y, por lo tanto, en algunos casos surge un problema al unir de manera ajustada la placa.

Lista de citas

[Documento de patente]

Documento de patente 1: WO-A 2018/074424

Documento de patente 2: JP-A 2011-104606

Documento de patente 2: JP-A 2013-043256

Sumario de la invención

[Problema técnico]

Un problema a resolver por la presente invención es proporcionar un aparato de unión-separación de placas que sea capaz de unir y/o separar de manera fiable una placa con respecto a un marco metálico receptor de placas.

[Solución a problema técnico]

Los presentes inventores han descubierto que una placa se puede unir/separar de manera fiable con respecto a un marco metálico receptor de placas al: proporcionar una unidad de presión para presionar una región central de la placa cuando la placa se sujeta mediante miembros de sujeción de un dispositivo de sujeción de placas, y/o un sensor de fuerza para detectar una fuerza recibida por los miembros de sujeción desde la placa sujeta; y operar (ampliar/estrechar) los miembros de sujeción del dispositivo de sujeción de placas cuando la fuerza detectada por el sensor de fuerza alcanza un umbral dado.

Como resultado de diversas investigaciones realizadas para resolver el problema anterior, los presentes inventores también han constatado que una placa se puede unir de manera fiable en una posición dada del marco metálico receptor de placas modificando la operación de presionar la placa sostenida por el dispositivo de sujeción de placas en una dirección hacia el marco metálico receptor de placas, a una operación de presión de dos etapas que consiste en una operación de presión de primera etapa que se realizará en un estado en el que la placa está sujeta por los miembros de sujeción, y una operación de presión de segunda etapa que se realizará sin sujetar la placa por los miembros de sujeción.

En la reivindicación independiente 1 se define el alcance de la presente invención, y en las reivindicaciones dependientes 2-6 se especifican otras realizaciones de la invención.

De acuerdo con otro aspecto de la presente divulgación, se proporciona un dispositivo de sujeción de placas configurado para montarse en un extremo distal de un brazo robótico para unir y separar selectivamente una placa con respecto a un marco metálico receptor de placas de un dispositivo de boquilla deslizante, en donde el marco metálico receptor de placas está compuesto por un marco metálico fijo, o un marco metálico oscilante que se puede abrir y cerrar con respecto al marco metálico fijo, en donde el dispositivo de sujeción de placas comprende: un miembro de sujeción para sujetar la placa; y un mecanismo de presión para impedir que el marco metálico oscilante se haga oscilar en una dirección de cierre.

De acuerdo con otro aspecto más de la presente divulgación, se proporciona un dispositivo de sujeción de placas configurado para montarse en un extremo distal de un brazo robótico para unir y separar selectivamente una placa con respecto a un marco metálico receptor de placas de un dispositivo de boquilla deslizante, en donde el dispositivo de sujeción de placas comprende: un miembro de sujeción para sujetar la placa; y una unidad de vibración para aplicar vibración a la placa sujeta.

[Efecto de la invención]

La presente invención hace posible unir y/o separar de manera fiable una placa con respecto al marco metálico receptor de placas.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista lateral de un dispositivo de sujeción de placas de acuerdo con una primera realización de la presente invención, en un estado en el que sujeta una placa (en donde solo se muestran miembros de sujeción en sección transversal).

La figura 2 es un diagrama explicativo que muestra un estado de uso de un aparato de separación de placas equipado con el dispositivo de sujeción de placas ilustrado en la figura 1.

- 5 La figura 3 es una vista lateral de un dispositivo de sujeción de placas de acuerdo con una segunda realización de la presente invención, en un estado en el que sujeta una placa (en donde solo se muestran miembros de sujeción en sección transversal).

- 10 La figura 4 es un diagrama explicativo que muestra un estado de uso de un aparato de fijación de placas de acuerdo con una tercera realización de la presente invención.

La figura 5 es una vista lateral de un dispositivo de sujeción de placas utilizado en el aparato de fijación de placas ilustrado en la figura 4.

- 15 La figura 6 es una vista en perspectiva de una placa (placa superior) utilizada en la tercera realización.

La figura 7a es un diagrama explicativo que muestra una relación posicional entre la placa (placa superior), el dispositivo de sujeción de placas y un marco metálico fijo (marco metálico receptor de placas) en la tercera realización.

- 20 La figura 7b es un diagrama explicativo que muestra la relación posicional entre la placa (placa superior), el dispositivo de sujeción de placas y el marco metálico fijo (marco metálico receptor de placas) en la tercera realización.

La figura 7c es un diagrama explicativo que muestra la relación posicional entre la placa (placa superior), el dispositivo de sujeción de placas y el marco metálico fijo (marco metálico receptor de placas) en la tercera realización.

- 25 La figura 7d es un diagrama parcialmente ampliado del diagrama explicativo de la figura 7a.

La figura 8 es un diagrama explicativo que muestra un estado de uso de un aparato de unión-separación de placas de acuerdo con una cuarta realización de la presente invención.

- 30 La figura 9 es una vista en perspectiva de un dispositivo de sujeción de placas utilizado en la cuarta realización.

La figura 10 es una vista en perspectiva de un dispositivo de boquilla deslizante en un estado en el que un marco metálico oscilante está abierto.

- 35 La figura 11 es una vista en perspectiva del dispositivo de boquilla deslizante en un estado en el que el marco metálico oscilante está cerrado.

- 40 La figura 12 es un diagrama explicativo que muestra un estado en el que el dispositivo de sujeción de placas en la cuarta realización sujeta una placa recibida en el marco metálico oscilante.

- 45 La figura 13a es un diagrama explicativo que muestra un estado en el que el dispositivo de sujeción de placas en la cuarta realización presiona el marco metálico oscilante mediante un mecanismo de presión del mismo (un primer modo en el que el marco metálico oscilante no está inclinado).

La figura 13b es un diagrama explicativo que muestra un estado en el que el dispositivo de sujeción de placas en la cuarta realización presiona el marco metálico oscilante mediante el mecanismo de presión (un segundo modo en el que se inclina el marco metálico oscilante).

- 50 La figura 14 es una vista lateral del dispositivo de sujeción de placas en la cuarta realización (en donde solo se muestran miembros de sujeción en sección transversal).

La figura 15 es un diagrama explicativo que muestra un estado en el que el dispositivo de sujeción de placas en la cuarta realización se opera para mover una placa más cerca de un marco metálico fijo.

- 55 La figura 16 es un diagrama explicativo que muestra un estado en el que el dispositivo de sujeción de placas en la cuarta realización ha completado la unión de manera ajustada de la placa al marco metálico fijo.

- 60 La figura 17 es una vista en perspectiva de un dispositivo de sujeción de placas divulgado en el Documento de patente 1.

La figura 18 es una vista en perspectiva del dispositivo de sujeción de placas de la figura 17 en un estado en el que sostiene una placa.

- 65 La figura 19 es un diagrama explicativo de un hueco entre un miembro de sujeción del dispositivo de sujeción de placas de la figura 17 y una porción a sujetar de la placa.

La figura 20 es una vista en sección parcialmente ampliada del miembro de sujeción del dispositivo de sujeción de placas de la figura 17.

- 5 La figura 21 es una vista en perspectiva de un marco metálico receptor de placas y una placa unida al marco metálico receptor de placas.

Descripción de las realizaciones

- 10 (Primera realización)

En la figura 1 se muestra un dispositivo de sujeción de placas 101 de acuerdo con una primera realización de la presente invención. La figura 1 es una vista lateral del dispositivo de sujeción de placas 101 en un estado en el que sujeta una placa 2 (en donde solo los miembros de sujeción 4 mencionados a continuación se muestran en sección transversal).

- 15 El dispositivo de sujeción de placas 101 ilustrado en la figura 1 se obtiene modificando el dispositivo de sujeción de placas 1 divulgado en el Documento de patente 1 como se muestra en las figuras 17 y 18, de modo que la unidad de presión 5 se cambia a una unidad de presión 9 que no tiene resortes helicoidales, y se proporciona un sensor de fuerza 10 en el lado opuesto a la unidad de presión 9 con respecto a una pinza paralela (mano paralela) 3 que sirve como medios de ensanchamiento y estrechamiento.

- 20 Como se muestra en la figura 1, la unidad de presión 9 comprende una placa de soporte 91 que está unida a un cuerpo de pinza 32 de la pinza paralela 3 mediante pernos 93. Una placa de presión 92 está fijada a la placa de soporte 91, de modo que la placa de soporte 91 y la placa de presión 92 están integradas entre sí. Esta placa de presión 92 se establece en una posición que permite cuatro ranuras de acoplamiento 41 en un par de (dos) miembros de sujeción 4, cada uno unido a una respectiva de las dos garras paralelas 31 de la pinza paralela 3 y cuatro salientes de acoplamiento 210 de la placa 2 para acoplarse entre sí, cuando la placa de presión 92 presiona una región central de la placa 2. Es decir, la unidad de presión 9 (placa de presión 92) está dispuesta en una posición que permite que la
- 30 unidad de presión 9 presione la región central de la placa 2 cuando la placa 2 está sujeta por el par de miembros de sujeción 4. En otras palabras, en un estado en el que la placa 2 se coloca en una posición en la que entra en contacto con la unidad de presión 9 (placa de presión 92), el par de miembros de sujeción 4 se puede mover para estrechar una distancia entre ellos con el fin de sujetar la placa 2.

- 35 Cabe señalar aquí que los medios de ensanchamiento y estrechamiento no se limitan a la pinza paralela 3. Por ejemplo, se puede usar un mandril paralelo. Como alternativa, puede estar compuesto usando un cilindro hidráulico, un cilindro de aire o similares. Además, los medios de ensanchamiento y estrechamiento no están necesariamente limitados a la configuración en la que el par de miembros de sujeción 4 se ensanchan y estrechan selectivamente mientras se mantiene una relación paralela entre los mismos. Por ejemplo, puede configurarse de tal manera que una
- 40 distancia entre los extremos distales del par de miembros de sujeción 4 se ensancha y estrecha selectivamente mediante movimientos oscilantes del par de miembros de sujeción 4 alrededor de los extremos de la base respectivos (punto de intersección) de los mismos.

- 45 El sensor de fuerza 10 está unido, mediante pernos, a una brida 102 en el lado opuesto a la unidad de presión 9 con respecto al cuerpo de pinza 32 de la pinza paralela 3. Es decir, el sensor de fuerza 10 es un sensor configurado para detectar una fuerza recibida por los miembros de sujeción 4 y/o la unidad de presión 9 desde la placa sujeta 2. Un sensor de fuerza de este tipo para detectar una fuerza también se denomina "sensor háptico", y puede emplearse un tipo de sensor háptico comúnmente usado en brazos robóticos o similares. En esta realización, se usa un sensor de fuerza de seis ejes como el sensor de fuerza 10.

- 50 En la figura 2 se muestra un aparato de separación de placas equipado con el dispositivo de sujeción de placas 101.

- En la figura 2, un cucharón 11 se coloca, justo después de la finalización de la colada, sobre un soporte de cucharón 13 instalado en un suelo 12. Un dispositivo de boquilla deslizante 14 está unido al fondo 111 del cucharón 11. Por otro
- 55 lado, se instala un brazo robótico 15 de tal manera que un extremo de la base del mismo se fija a un soporte de brazo robótico (se omite la ilustración) proporcionado en el suelo 12, y una brida del sensor de fuerza 10 del dispositivo de sujeción de placas 101 está montada en un extremo distal del brazo robótico 15 mediante pernos. Aquí, el sensor de fuerza 10 y el extremo distal del brazo robótico 15 están dispuestos en serie, de modo que los ejes centrales de los mismos están alineados entre sí. En esta realización, el brazo robótico 15 es un brazo robótico articulado vertical de
- 60 6 ejes, y capaz de cambiar libremente la postura y posición del dispositivo de sujeción de placas 101 montado en el extremo distal del mismo.

- Un sensor tridimensional 16 que comprende una cámara 16a y un irradiador láser 16b está unido alrededor del extremo distal del brazo robótico 15. Una imagen adquirida por la cámara 16a se introduce en un dispositivo de procesamiento de imágenes y, en el dispositivo de procesamiento de imágenes, las coordenadas posicionales tridimensionales se corrigen mediante un proceso de procesamiento de imágenes. La información de coordenadas resultante se introduce
- 65

en una unidad de control 17, de modo que es posible operar de manera controlable el brazo robótico 15 para mover el dispositivo de sujeción de placas 101 a una posición en la que el dispositivo de sujeción de placas 101 puede sujetar la placa 2. Por otro lado, la información detectada por el sensor de fuerza 10 se introduce continuamente en la unidad de control 17. A continuación, la unidad de control 17 controla el movimiento del dispositivo de sujeción de placas 101, basándose en la información del sensor de fuerza 10, etc.

A continuación, se describirá un método para extraer una placa de un marco metálico receptor de placas.

En primer lugar, después de abrir el dispositivo de boquilla deslizante 14, la cámara 16a adquiere una imagen de un marco metálico receptor de placas 6 del dispositivo de boquilla deslizante 14, mientras que la luz láser se emite desde el irradiador láser 16b hacia dos áreas de referencia de adquisición de imágenes (marcadores) proporcionadas, respectivamente, en un extremo superior y un extremo inferior del marco metálico receptor de placas 6, y la imagen resultante se somete a procesamiento de imagen, calculando de este modo una desalineación del marco metálico receptor de placas 6 con respecto a una posición de referencia y corrigiendo las coordenadas de posición tridimensionales del marco metálico receptor de placas 6. Esta posición corregida del marco metálico receptor de placas 6 se introduce en la unidad de control 17, de modo que el brazo robótico 15 se opera para mover el dispositivo de sujeción de placas 101 montado en el brazo robótico 15 a la posición corregida. En este punto, los miembros de sujeción 4 del dispositivo de sujeción de placas están separados de la placa 2 y del marco metálico receptor de placas 6 para evitar el contacto con los mismos. Además, en esta realización, la posición corregida anterior se establece en una posición justo antes de una posición en la que la placa 2 recibida en el marco metálico receptor de placas 6 debe ser sostenida por los miembros de sujeción 4 del dispositivo de sujeción de placas, por ejemplo, aproximadamente 1 cm.

En esta realización, la unidad de control 17 es operable para operar de manera controlable el brazo robótico 15 para mover el dispositivo de sujeción de placas 101 a la posición corregida anterior y, después de detener el dispositivo de sujeción de placas 101 en la posición corregida una vez, mover adicionalmente el dispositivo de sujeción de placas 101 hacia la placa 2 recibida en la placa metálica receptora de placas 6. Durante este último movimiento, la unidad de presión 9 del dispositivo de sujeción de placas se pone en contacto con la placa 2. Por lo tanto, los miembros de sujeción 4 y/o la unidad de presión 9 reciben una fuerza como una fuerza de reacción de la placa 2, y esta fuerza es detectada por el sensor de fuerza 10. Entonces, la unidad de control 17 es operable para, cuando la fuerza detectada por el sensor de fuerza 10 alcanza un umbral dado (por ejemplo, 300 N), operar de manera controlable el brazo robótico 15 para detener el movimiento del dispositivo de sujeción de placas 101, y operar de manera controlable la pinza paralela 3 para estrechar una distancia entre el par de miembros de sujeción 4, sujetando así la placa 2. Después de sujetar la placa 2, la unidad de control 17 es operable para operar de manera controlable el brazo robótico 15 para mover el dispositivo de sujeción de placas 101 hacia atrás, separando de este modo la placa 2 del marco metálico receptor de placas 6. En esta realización, el aparato de separación de placas está configurado para detener el dispositivo de sujeción de placas 101 en la posición corregida anteriormente mencionada una vez. Sin embargo, puede omitirse la parada en la posición corregida.

Como anteriormente, en la primera realización, cuando la fuerza detectada por el sensor de fuerza 10 alcanza el umbral dado, se detiene el movimiento del dispositivo de sujeción de placas 101 y, en la posición de parada, la distancia entre el par de miembros de sujeción 4 se estrecha para sujetar la placa 2. Esto hace posible sujetar y separar de manera fiable la placa 2 recibida en el marco metálico receptor de placas 6. Es decir, en la primera realización, el aparato de separación de placas está configurado de tal manera que, cuando la fuerza detectada por el sensor de fuerza 10 alcanza el umbral dado, los miembros de sujeción 4 se alinean con las respectivas porciones a sujetar (salientes de acoplamiento 210) de la placa.

El aparato de separación de placas en la primera realización puede usarse como un aparato de unión de placas. Cuando se usa como un aparato de unión de placas, la unidad de control 17 puede configurarse para: operar de manera controlable el brazo robótico 15 para mover una placa 2 sostenida por el dispositivo de sujeción de placas 101 hacia el marco metálico receptor de placas 6; y, a continuación, cuando la fuerza detectada por el sensor de fuerza 10 alcanza un umbral dado (por ejemplo, 500 N), operar de manera controlable el brazo robótico 15 para detener el movimiento del dispositivo de sujeción de placas 101, y operar de manera controlable la pinza paralela 3 para ampliar la distancia entre los miembros de sujeción 4 para liberar la placa 2, uniéndola así al marco metálico receptor de placas 6.

(Segunda realización)

En la figura 3 se muestra un dispositivo de sujeción de placas 101 de acuerdo con una segunda realización de la presente invención. La figura 3 es una vista lateral del dispositivo de sujeción de placas 101 en un estado en el que sujeta una placa 2 (en donde solo los miembros de sujeción 4 mencionados a continuación se muestran en sección transversal).

El dispositivo de sujeción de placas 101 ilustrado en la figura 3 se obtiene modificando la unidad de presión 9 del dispositivo de sujeción de placas 101 de acuerdo con la primera realización ilustrada en la figura 1, a una unidad de presión 9 que tiene resortes helicoidales como con el Documento de patente 1. Sin embargo, cabe señalar que, en el

Documento de patente 1, se usan cuatro resortes helicoidales, mientras que, en la segunda realización, se usan siete resortes helicoidales 94 en la unidad de presión 9.

Más específicamente, en la segunda realización, se fijan siete pernos 93 a una placa base 95 mientras penetran a través de siete orificios pasantes de una placa de soporte 91 y los siete resortes helicoidales 94, como se muestra en la figura 3. Esta placa base 95 está unida a un cuerpo de pinza 32 de una pinza paralela (mano paralela) 3. Una placa de presión 92 está fijada a la placa de soporte 91, de modo que la placa de soporte 91 y la placa de presión 92 están integradas entre sí. Por lo tanto, la placa de presión 92 se puede mover hacia la placa base 95 mientras se comprimen los resortes helicoidales 94. En este caso, se puede proporcionar un cierto hueco entre cada uno de los orificios pasantes de la placa de soporte 91 y uno correspondiente de los pernos 93. En este caso, la placa de presión 92 se puede mover incluso cuando está en un estado inclinado. La placa de presión 92 se fija en una posición en la que los resortes helicoidales 94 se comprimen cuando la placa 2 se sujeta mediante los miembros de sujeción 4 (ranuras de acoplamiento 41) del dispositivo de sujeción de placas 101. Por lo tanto, la placa se presiona contra una región lateral del marco metálico receptor de placas de una superficie de pared interior de cada una de las ranuras de acoplamiento 41.

El dispositivo de sujeción de placas 101 que tiene la unidad de presión 9 con los resortes helicoidales también comprende un sensor de fuerza 10 como el del dispositivo de sujeción de placas 101 de acuerdo con la primera realización, de modo que es posible obtener las mismas funciones/efectos que los del dispositivo de sujeción de placas 101 de acuerdo con la primera realización. Además, el dispositivo de sujeción de placas 101 de acuerdo con la segunda realización puede montarse en el extremo distal del brazo robótico 15 como se muestra en la figura 2, para proporcionar un aparato de separación de placas o un aparato de unión de placas.

(Tercera realización)

En la figura 4 se muestra un estado de uso de un aparato de unión de placas de acuerdo con una tercera realización de la presente invención. Además, en la figura 5 se muestra un dispositivo de sujeción de placas utilizado en el aparato de fijación de placas ilustrado en la figura 4.

En primer lugar, con referencia a la figura 5, se describirá el dispositivo de sujeción de placas 101 usado en la tercera realización.

Este dispositivo de sujeción de placas 101 se obtiene modificando el dispositivo de sujeción de placas 1 divulgado en el Documento de patente 1 como se muestra en la figura 17, de modo que la unidad de presión 5 se cambia a una unidad de presión 9, y se proporciona un sensor de fuerza 10 en el lado opuesto a la unidad de presión 9 con respecto a una pinza paralela (mano paralela) 3 que sirve como medio de ensanchamiento y estrechamiento.

Más específicamente, el dispositivo de sujeción de placas 101 comprende: una pinza paralela (mano paralela) 3 que sirve como medio de ensanchamiento y estrechamiento; un par de (dos) miembros de sujeción 4, cada uno unido a una respectiva de las garras paralelas 31 de la pinza paralela 3; y una unidad de presión 9 proporcionada delante de un cuerpo de pinza 32 de la pinza paralela 3, y un sensor de fuerza 10 proporcionado en el lado opuesto a la porción de presión 9 con respecto a la pinza paralela 3. Además, cada uno de los miembros de sujeción 4 tiene dos porciones de brazo laterales, en donde se forma una ranura de acoplamiento 41 en un extremo distal de cada una de las porciones de brazo laterales. En este caso, el dispositivo de sujeción de placas 101 está configurado de tal manera que, cuando se sujeta una placa, se garantiza un hueco de 5 mm entre cada uno de los salientes de acoplamiento 210 mencionados posteriormente y una superficie de pared interior de una correspondiente de las ranuras de acoplamiento 41. Como resultado de proporcionar el hueco de la manera anterior, la placa puede moverse en cualquier dirección (en cualquiera de las direcciones longitudinal, de anchura y de espesor de la placa) dentro del intervalo del hueco.

Cabe señalar aquí que los medios de ensanchamiento y estrechamiento no se limitan a la pinza paralela 3. Por ejemplo, se puede usar un mandril paralelo. Como alternativa, puede estar compuesto usando un cilindro hidráulico, un cilindro de aire o similares. Además, los medios de ensanchamiento y estrechamiento no están necesariamente limitados a la configuración en la que el par de miembros de sujeción 4 se ensanchan y estrechan selectivamente mientras se mantiene una relación paralela entre los mismos. Por ejemplo, puede configurarse de tal manera que una distancia entre los extremos distales del par de miembros de sujeción 4 se ensancha y estrecha selectivamente mediante movimientos oscilantes del par de miembros de sujeción 4 alrededor de los extremos de la base respectivos (punto de intersección) de los mismos.

La unidad de presión 9 tiene una estructura similar a la de la unidad de presión 5 del dispositivo de sujeción de placas 1 divulgado en el Documento de patente 1 como se muestra en la figura 17. Sin embargo, cabe señalar que, en el Documento de patente 1, se usan cuatro resortes helicoidales, mientras que, en la tercera realización, se usan siete resortes helicoidales en la unidad de presión 9.

Más específicamente, en la tercera realización, se fijan siete pernos 93 a una placa base 95 mientras penetran a través de siete orificios pasantes de una placa de soporte 91 y los siete resortes helicoidales 94, como se muestra en la figura

5. Esta placa base 95 está unida al cuerpo de pinza 32 de la pinza paralela 3. Una placa de presión 92 está fijada a la placa de soporte 91, de modo que la placa de soporte 91 y la placa de presión 92 están integradas entre sí. Por lo tanto, la placa de presión 92 se puede mover hacia la placa base 95 mientras se comprimen los resortes helicoidales 94. En este caso, se puede proporcionar un cierto hueco entre cada uno de los orificios pasantes de la placa de soporte 91 y uno correspondiente de los pernos 93. En este caso, la placa de presión 92 se puede mover incluso cuando está en un estado inclinado. La placa de presión 92 se establece en una posición en la que los resortes helicoidales 94 se comprimen cuando la placa se sujeta por los miembros de sujeción 4 (ranuras de acoplamiento 41). Por lo tanto, la placa se presiona contra una región lateral del brazo metálico receptor de placas de una superficie de pared interior de cada una de las ranuras de acoplamiento 41.

El sensor de fuerza 10 está unido, mediante pernos, a una brida 102 en el lado opuesto a la unidad de presión 9 con respecto al cuerpo de pinza 32 de la pinza paralela 3. Es decir, el sensor de fuerza 10 es un sensor configurado para detectar una fuerza recibida por los miembros de sujeción 4 y/o la unidad de presión 9 desde la placa sujeta 2. Un sensor de fuerza de este tipo para detectar una fuerza también se denomina "sensor háptico", y puede emplearse un tipo de sensor háptico comúnmente usado en brazos robóticos o similares. En la tercera realización, se usa un sensor de fuerza de seis ejes como el sensor de fuerza 10.

En la tercera realización, se usa la placa 2 que tiene la misma configuración que la del Documento de patente 1. Específicamente, como se muestra en la figura 6, la placa 2 comprende: un cuerpo de placa refractaria 201; una placa trasera metálica 203 en el lado trasero del cuerpo de placa; una banda metálica 205 que cubre una superficie lateral (periférica) del cuerpo de placa; y dos porciones fijables en forma de placa 209, cada una de las cuales se extiende hacia fuera desde uno respectivo de los extremos opuestos longitudinales de la placa trasera 203. La placa trasera 203 también tiene un saliente de acoplamiento 210 en una serie de dos en cada uno de los extremos opuestos longitudinales de la misma, es decir, en una serie de cuatro en total. Además, la placa trasera 203 tiene dos rebajes de ajuste 212 configurados para recibir de manera ajustada dos salientes de ajuste (no ilustrados) proporcionados en un marco metálico receptor de placas, respectivamente, evitando de este modo el desplazamiento de la placa incluso cuando se aplica una fuerza a la placa en una dirección de deslizamiento de la placa.

A continuación, con referencia a la figura 4, se describirá el estado de uso y la configuración general del aparato de fijación de placas de acuerdo con la tercera realización.

En la figura 4, un cucharón 11 justo después de la finalización de la colada se coloca sobre un soporte de cucharón 13 instalado en un suelo 12. Un dispositivo de boquilla deslizante 14 está unido al fondo 111 de este cucharón y, en la postura ilustrada en la figura 4, la dirección de deslizamiento está aproximadamente alineada con una dirección vertical. Este dispositivo de boquilla deslizante 14 se coloca en un estado en el que un marco metálico deslizante 142, es decir, un marco metálico receptor de placas para una placa inferior, se abre con respecto a un marco metálico fijo 141, es decir, un marco metálico receptor de placas para una placa superior, en donde la placa superior y la placa inferior están separadas, respectivamente, del marco metálico fijo 141 y el marco metálico deslizante 142.

Por otro lado, se instala un brazo robótico 15 de tal manera que un extremo de la base del mismo se fija a un soporte de brazo robótico (se omite la ilustración) proporcionado en el suelo 12, y una brida del sensor de fuerza 10 del dispositivo de sujeción de placas 101 está montada en un extremo distal del brazo robótico 15 mediante pernos. Aquí, el sensor de fuerza 10 y el extremo distal del brazo robótico 15 están dispuestos en serie, de modo que los ejes centrales de los mismos están alineados entre sí.

En esta realización, el brazo robótico 15 es un brazo robótico articulado vertical de 6 ejes, y capaz de cambiar libremente la postura y posición del dispositivo de sujeción de placas 101 montado en el extremo distal del mismo.

Un sensor tridimensional 16 que comprende una cámara 16a y un irradiador láser 16b está unido alrededor del extremo distal del brazo robótico 15. Una imagen adquirida por la cámara 16a se introduce en un dispositivo de procesamiento de imágenes y, en el dispositivo de procesamiento de imágenes, las coordenadas posicionales tridimensionales se corrigen mediante un proceso de procesamiento de imágenes. La información de coordenadas resultante se introduce en una unidad de control 17, de modo que es posible operar de manera controlable el brazo robótico 15 para mover el dispositivo de sujeción de placas 101 a una posición de unión de placa. Por otro lado, la información detectada por el sensor de fuerza 10 se introduce continuamente en la unidad de control 17. A continuación, la unidad de control 17 controla el movimiento del dispositivo de sujeción de placas 101, basándose en la información del sensor de fuerza 10, etc.

A continuación, con referencia a la figura 4 y las figuras 7a a 7d, se describirá un método para unir la placa 2 al marco metálico fijo 141 del dispositivo de boquilla deslizante 14 unido al fondo 111 del cucharón 11. Aquí, las figuras 7a a 7d muestran un ejemplo en el que la placa 2 sostenida por el dispositivo de sujeción de placas 101 se mueve más cerca de una superficie inferior 143 del marco metálico fijo 141, en una postura inclinada, en lugar de una postura vertical. Aunque el aparato de fijación de placas de acuerdo con la tercera realización es capaz de fijar una placa a cada uno del marco metálico fijo 141 que es el marco metálico receptor de placas para la placa superior y el marco metálico deslizante 142 como el marco metálico receptor de placas para la placa inferior, la siguiente descripción se hará sobre solo un método para unir la placa superior al marco metálico fijo 141. Además, dado que la placa superior y la placa

inferior tienen la misma configuración, la placa superior también se denominará simplemente "placa" en la siguiente descripción.

En primer lugar, en la figura 4, la cámara 16a adquiere una imagen del marco metálico fijo 141 del dispositivo de boquilla deslizante 14 del que se separa una placa usada, mientras que la luz láser se emite desde el irradiador láser 16b hacia el marco metálico fijo 141, y la imagen resultante se somete a procesamiento de imagen, calculando de este modo una desalineación del marco metálico fijo 141 con respecto a una posición de referencia y corrigiendo las coordenadas posicionales tridimensionales del marco metálico fijo 141. Esta posición corregida del marco metálico fijo 141 se introduce en la unidad de control 17, de modo que el brazo robótico 15 se opera para mover el dispositivo de sujeción de placas 101 montado en el brazo robótico 15 a la posición corregida (el estado ilustrado en la figura 7a). En esta realización, la posición corregida anterior se establece en una posición justo antes de una posición dada del marco metálico fijo 141 en el que se va a recibir la placa, por ejemplo, en aproximadamente 1 cm.

En las figuras 7a a 7d, el marco metálico fijo 141 comprende dos mecanismos de bloqueo 7, cada uno para sujetar una respectiva de las dos porciones fijables 209 en los extremos superior e inferior de la placa 2, y dos salientes de guía 61, cada uno encajable en una respectiva de las aberturas respectivas 209a (véase la figura 6) de las porciones fijables 209 para colocar la placa 2. Cada uno de los salientes de guía 61 es estructuralmente el mismo que el desvelado en el Documento de patente 1. Además, cada uno de los mecanismos de bloqueo 7 es diferente del mecanismo del Documento de patente 1, en términos de una posición de instalación del mismo en la superficie inferior 143 del marco metálico fijo 141, pero estructuralmente es el mismo que el del Documento de patente 1.

Como se muestra en la figura 7d, cada uno de los mecanismos de bloqueo 7 comprende un bloque de sujeción 71 móvil en una dirección paralela a la dirección de deslizamiento de la placa a través de un resorte (se omite la ilustración). Cuando cada una de las porciones fijables 209 de la placa se mueve hacia la superficie inferior 143 del marco metálico fijo 141 mientras entra en contacto con una primera superficie inclinada 72 del bloque de sujeción 71 de uno correspondiente de los mecanismos de bloqueo 7, el bloque de sujeción 71 se mueve en una dirección alejada de la placa. Entonces, cuando la porción fijable 209 de la placa entra en contacto con una segunda superficie inclinada 73, el bloque de sujeción 71 se mueve ligeramente hacia la placa para bloquear la porción fijable 209 de la placa.

La superficie inferior 143 del marco metálico fijo 141 tiene dos rebajes 62 provistos cada uno en una posición correspondiente a uno respectivo de los miembros de sujeción 4 del dispositivo de sujeción de placas 101 para permitir que el extremo distal del miembro de sujeción 4 entre en el mismo. Cada uno de los rebajes 62 se ajusta a un tamaño que permite que la distancia entre los miembros de sujeción 4 del dispositivo de sujeción de placas 101 se ensanche y se estreche en un estado en el que la placa trasera 203 de la placa entra en contacto con la superficie inferior 143 del marco metálico fijo 141.

Dado que se usa mortero como material de unión entre la placa superior y una boquilla superior, el dispositivo de sujeción de placas mantiene la placa superior en un estado en el que se aplica mortero sobre la placa superior. Específicamente, en la figura 6, se aplica mortero sobre una porción elevada 207 del cuerpo de placa 210 en una abertura 204 de la placa trasera 203, y alrededor de la porción elevada 207.

En la figura 7a, el dispositivo de sujeción de placas 101 se mueve hacia el marco metálico fijo 141, y cada una de las aberturas de las porciones fijables 209 comienza a acoplarse con uno respectivo de los salientes de guía 61 del marco metálico fijo 141. Desde este estado, la placa 2 se mueve gradualmente hacia la superficie inferior 143 del marco metálico fijo 141 mientras se ajusta posicionalmente entre dos conjuntos de las ranuras de acoplamiento 41 de los miembros de sujeción 4 del dispositivo de sujeción de placas 101 y los salientes de guía 61.

Entonces, como se muestra en la figura 7b, cuando la placa trasera 203 de la placa 2 entra en contacto con la superficie inferior 143 del marco metálico fijo 141, la fuerza detectada como una fuerza de reacción por el sensor de fuerza 10 comienza a aumentar. Cuando esta fuerza alcanza un umbral A dado, el movimiento del dispositivo de sujeción de placas 101 se detiene una vez, y la distancia entre los miembros de sujeción 4 se amplía al máximo.

En la figura 7b, cada uno de los salientes de acoplamiento superiores 210 de la placa entra en contacto con una superficie de pared interior del lado del extremo de la base de una correspondiente de las ranuras de acoplamiento 41 del miembro de sujeción superior 4 del dispositivo de sujeción de placas 101, y una porción superior de la placa trasera 203 de la placa entra en contacto con la superficie inferior 143 del marco metálico fijo 141. Por otro lado, los mecanismos de bloqueo 7 aún no han bloqueado completamente las porciones fijables 209. Además, aunque no se ilustra, el mortero entre la placa 2 y la boquilla superior aún no ha alcanzado el espesor de junta deseado. En este estado, el miembro de sujeción superior 4 ya no se puede mover hacia la superficie inferior 143 del marco metálico fijo 141 y, en consecuencia, se genera una gran fuerza de reacción. Por lo tanto, la fuerza detectada por el sensor de fuerza 10 alcanza el umbral A dado.

Cuando la fuerza detectada por el sensor de fuerza 10 alcanza el umbral A dado como se ha descrito anteriormente, el movimiento del dispositivo de sujeción de placas 101 se detiene una vez, y la distancia entre los miembros de sujeción 4 del dispositivo de sujeción de placas 101 se amplía para liberar la placa 2, como se muestra en la figura 7c. Como resultado, los salientes de acoplamiento 210 de la placa quedan libres del acoplamiento con los miembros de

sujeción y, por lo tanto, la fuerza detectada por el sensor de fuerza 10 disminuye. Posteriormente, cuando el dispositivo de sujeción de placas 101 se mueve adicionalmente hacia el marco metálico fijo 141, la placa puede presionarse contra la superficie inferior 143 del marco metálico fijo 141 solo mediante la unidad de presión 9. En este proceso, la unidad de presión 9 puede inclinarse en cualquier dirección a través de los resortes helicoidales 94. Por lo tanto, la placa trasera 203 de la placa 2 se coloca en una postura paralela a la superficie inferior 143 del marco metálico fijo 141, y las porciones fijables 209 de la placa 2 se bloquean mediante los mecanismos de bloqueo 7. Además, aunque no se ilustra, los rebajes de ajuste de la placa reciben de manera ajustada los salientes de ajuste proporcionados en el marco metálico receptor de placas.

Como anteriormente, cuando se libera la placa 2, y luego el dispositivo de sujeción de placas 101 se mueve adicionalmente hacia el marco metálico fijo 141 para presionar la placa contra la superficie inferior 143 del marco metálico fijo 141 solo mediante la unidad de presión 9, la fuerza detectada por el sensor de fuerza 10 comienza a aumentar. Entonces, cuando esta fuerza alcanza un umbral B dado, se detiene el movimiento del dispositivo de sujeción de placas 101. Posteriormente, el dispositivo de sujeción de placas 101 se mueve en una dirección alejada del marco metálico fijo 141, mientras deja la placa en el marco metálico fijo 141. De esta manera, la placa 2 se une al marco metálico fijo 141.

Aquí, la distancia entre los miembros de sujeción 4 ensanchados durante la liberación de la placa se establece preferiblemente para permitir que los salientes de acoplamiento 210 de la placa 2 salgan completamente de las ranuras de acoplamiento 41 de los miembros de sujeción 4 del dispositivo de sujeción de placas 101, como se muestra en la figura 7c. Específicamente, una distancia entre las respectivas superficies interiores 42 de los miembros de sujeción en una dirección de ensanchamiento y estrechamiento como se muestra en la figura 5 puede establecerse para que sea mayor que una distancia entre las respectivas superficies exteriores 210a de los salientes de acoplamiento opuestos 210 en la dirección de deslizamiento de la placa como se muestra en la figura 6.

Sin embargo, se proporciona un hueco entre cada una de las ranuras de acoplamiento 41 de los miembros de sujeción 4 y uno correspondiente de los salientes de acoplamiento 210 de la placa 2. Por lo tanto, considerando el desplazamiento de la placa dentro del intervalo del hueco, la distancia entre las superficies interiores 42 de los miembros de sujeción 4 en la dirección de ensanchamiento y estrechamiento puede establecerse para que sea mayor que la suma de la distancia entre las superficies exteriores 210a de los salientes de acoplamiento opuestos en la dirección de deslizamiento de la placa y la longitud del hueco.

Por ejemplo, en la tercera realización, el hueco entre cada una de las ranuras de acoplamiento 41 de los miembros de sujeción 4 y uno correspondiente de los salientes de acoplamiento 210 de la placa 2 se establece inicialmente a 5 mm en un lado. Por lo tanto, la distancia entre las superficies interiores 42 de los miembros de sujeción 4 del dispositivo de sujeción de placas 101 en la dirección de ensanchamiento y estrechamiento puede establecerse para que sea mayor que 310 mm obtenida añadiendo 10 mm que es el hueco en ambos lados a 300 mm que es la distancia entre las superficies exteriores 210a de los salientes de acoplamiento opuestos en la dirección de deslizamiento de la placa. En la tercera realización, se establece en 350 mm.

Por otro lado, si la distancia entre los miembros de sujeción 4 ensanchados durante la liberación de la placa es excesivamente grande, es probable que los miembros de sujeción 4 entren en contacto con el marco metálico fijo 141, lo que da como resultado que no se mueva suavemente el dispositivo de sujeción de placas. Por lo tanto, esta distancia puede establecerse en un valor en la medida en que pueda evitar tal contacto.

El umbral A mencionado anteriormente de la fuerza detectada por el sensor de fuerza se determina dependiendo de las condiciones de uso, ya que depende del tamaño de la placa, de si se usa o no mortero, o de la dureza del mortero cuando se usa. Si el umbral A es excesivamente pequeño, es probable que la placa caiga cuando la distancia entre los miembros de sujeción se ensancha para liberar la placa. Aunque no hay ningún problema particular al establecer el umbral A en un valor bastante grande, es necesario aumentar la resistencia de la placa y el dispositivo de sujeción de placas, lo que da como resultado un aumento en el coste no rentable. Por ejemplo, no hay problema con establecer el umbral A de modo que toda la placa trasera 203 de la placa pase a un estado en el que contacta completamente con la superficie inferior 143 del marco metálico fijo 141, en el momento en que se mide una fuerza igual a la del umbral A. Por lo tanto, el umbral A se establece preferiblemente de tal manera que la placa se mueve hacia la superficie inferior del marco metálico fijo 141 hasta que se acopla con los salientes de guía 61 o los mecanismos de bloqueo 7 en cierta medida para no caer. Considerando lo anterior, el umbral A puede establecerse adecuadamente en el intervalo de 50 N a 3000 N.

Además, el umbral B mencionado anteriormente del siguiente detectado por el sensor de fuerza se establece para que sea igual o mayor que el umbral A establecido de tal manera que la placa pasa a un estado en el que está bloqueada por los mecanismos de bloqueo para no caer. Aunque no hay ningún problema particular al establecer el límite superior del umbral B en un valor bastante grande, como con el umbral A, es necesario aumentar la resistencia de la placa y el dispositivo de sujeción de placas, lo que resulta en un aumento del coste no rentable.

(Cuarta realización)

La figura 8 es un diagrama explicativo que muestra un estado de uso de un aparato de unión-separación de placas de acuerdo con una cuarta realización de la presente invención. Como se muestra en la figura 8, el aparato de unión-separación de placas 1A se obtiene montando un dispositivo de sujeción de placas 101A en un brazo robótico 15. Este aparato de unión-separación de placas 1A está configurado para unir y separar selectivamente una placa 2 con respecto a un conjunto de marco metálico receptor de placas 6A de un dispositivo de boquilla deslizante 14A proporcionado en, por ejemplo, el fondo 111 de un cucharón 11.

La figura 9 es una vista en perspectiva del dispositivo de sujeción de placas 101A en la cuarta realización. Como se muestra en la figura 9, el dispositivo de sujeción de placas 101A en la cuarta realización comprende un mecanismo de presión 18 y un mecanismo de vibración 19. La configuración del dispositivo de sujeción de placas 101A en la cuarta realización es la misma que la del dispositivo de sujeción de placas 101 en la tercera realización, excepto por el mecanismo de presión 18 y el mecanismo de vibración 19 y, por lo tanto, se omitirá la descripción de la configuración común.

Las figuras 10 y 11 son vistas en perspectiva del dispositivo de boquilla deslizante 14A.

El dispositivo de boquilla deslizante 14A comprende el conjunto de marco metálico receptor de placas 6A y una caja de resorte 145. El conjunto de marco metálico receptor de placas 6A comprende un marco metálico fijo 141A y un marco metálico oscilante 142A, en cada uno de los cuales se recibe una placa (no ilustrada). El marco metálico oscilante 142A se proporciona de tal manera que se balancea alrededor de un eje pivotante 144 con respecto al marco metálico fijo 141A de una manera que se puede abrir y cerrar. El marco metálico oscilante 142A en la cuarta realización se proporciona de manera deslizante con respecto al marco metálico fijo 141A. Es decir, el marco metálico oscilante 142A en la cuarta realización es equivalente a un marco metálico deslizante (el marco metálico deslizante 142 en la tercera realización).

Se realiza una operación de sustitución de placa en un estado en el que el marco metálico oscilante 142A se abre con respecto al marco metálico fijo 141A. Durante esta operación, el marco metálico oscilante 142A puede configurarse para ser oscilante en una dirección de cierre, o puede emplearse por separado un mecanismo para fijar el marco metálico oscilante 142A de manera inamovible en la dirección de cierre.

La caja de resorte 145 del dispositivo de boquilla deslizante 14A se usa para cargar una presión superficial en el conjunto de marco metálico receptor de placas 6A durante el uso del dispositivo de boquilla deslizante 14A para mantener el conjunto de marco metálico receptor de placas 6A en un estado cerrado.

Cada uno del marco metálico fijo 141A y el marco metálico oscilante 142A tiene una porción receptora (1411, 1421) en la que se va a recibir la placa, y una superficie exterior (1412, 1422) que da forma exterior al marco metálico. Además, cada una de las porciones receptoras 1411, 1421 está formada por dos salientes de ajuste 146 sobre cada uno de los cuales se va a ajustar uno respectivo de los dos rebajes de ajuste 212 (véase la figura 18) de la placa 2.

Las configuraciones restantes del marco metálico fijo 141A y el marco metálico oscilante 142A son las mismas que las del marco metálico fijo 141 y el marco metálico deslizante 142 en la tercera realización y, por lo tanto, se omitirá la descripción de las mismas.

A continuación, se describirá el mecanismo de presión 19 proporcionado en el dispositivo de sujeción de placas 101A.

Como se muestra en la figura 9, el mecanismo de presión 18 comprende un cuerpo de mecanismo de presión 18a, una parte móvil 18b acoplada al cuerpo de mecanismo de presión 18a, y una parte de contacto de forma esférica 18c provista en un extremo distal de la parte móvil 18b.

El mecanismo de presión 18 se proporciona en una placa de montaje 33 que se extiende hacia abajo desde un cuerpo de pinza 33 del dispositivo de sujeción de placas 101A. El mecanismo de presión 18 está dispuesto debajo de un par de miembros de sujeción 4 en una serie de dos. La parte móvil 18b se proporciona de tal manera que es extensible y retráctil (movible hacia delante y hacia atrás), con respecto a un extremo del cuerpo del mecanismo de presión 18a. Además, la parte móvil 18b está dispuesta para extenderse hacia delante (en una dirección hacia el marco metálico oscilante) desde el extremo del cuerpo del mecanismo de presión 18a.

Cuando la parte móvil 18b se retrae, la parte de contacto 18c se dispone en el lado del cuerpo de pinza 32 con respecto a los extremos distales de los miembros de sujeción 4. Esta disposición hace posible evitar una situación en la que, cuando los miembros de sujeción 4 se insertan en el marco metálico oscilante 142A, la parte de contacto 18c se pone en contacto con el marco metálico oscilante 142A antes de que los miembros de sujeción 4 alcancen una región en la que se recibe la placa. Es decir, la parte de contacto 18c está dispuesta en una posición en la que, cuando los miembros de sujeción 4 se insertan en el marco metálico oscilante 142A, se forma un hueco entre el marco metálico oscilante y la parte de contacto 18c, y por lo tanto la parte de contacto 18c no se convierte en un obstáculo para la inserción de los miembros de sujeción 4.

La parte móvil 18b puede estar configurada para extenderse de manera que la parte de contacto 18c sobresalga con

respecto a los extremos distales de los miembros de sujeción 4. En la cuarta realización, los dos mecanismos de presión 10 se proporcionan en posiciones bilateralmente simétricas con respecto a un eje central vertical del dispositivo de sujeción de placas 101A.

Aunque no se ilustra, el cuerpo del mecanismo de presión 18a del mecanismo de presión 18 está provisto internamente de un mecanismo de accionamiento tal como una válvula neumática electromagnética o un motor eléctrico. De acuerdo con el control eléctrico del mecanismo de accionamiento, la parte móvil 18b puede extenderse y retraerse de manera controlable. Además, de acuerdo con el control eléctrico del mecanismo de accionamiento, una operación de sujeción de placa de los miembros de sujeción del dispositivo de sujeción de placas 101A y el movimiento del brazo robótico pueden enclavarse con las operaciones de extensión y retracción de la parte móvil 18b.

El aparato de unión-separación de placas 1A que comprende el dispositivo de sujeción de placas 101A con el mecanismo de presión 18 funciona de la siguiente manera.

En primer lugar, el brazo robótico 15 se opera para insertar los miembros de sujeción 4 del dispositivo de sujeción de placas 101A en la porción receptora de placas 1421 del marco metálico oscilante 142A. A continuación, los miembros de sujeción 4 del dispositivo de sujeción de placas 101A se mueven para sujetar la placa 2, como se muestra en la figura 12. A continuación, en un primer modo, la parte móvil 18b se extiende en un estado en el que los miembros de sujeción 4 sujetan la placa 2, como se muestra en la figura 13a. Por lo tanto, la parte de contacto 18c presiona una región del extremo inferior de la superficie exterior 1422 del marco metálico oscilante 142A. Junto con la operación de extensión de la parte móvil 18b, el brazo robótico 15 se mueve en una dirección alejada del marco metálico oscilante 142A. En este proceso, dado que el movimiento oscilante del marco metálico oscilante 142A en la dirección de cierre está inhibido por la parte de contacto extendida 18c, los miembros de sujeción 4 pueden extraerse de la porción receptora 1421 del marco metálico oscilante 142A.

Hasta que se libere completamente el acoplamiento entre cada una de las dos porciones fijables superior e inferior 209 de la placa 2 y el marco metálico oscilante 142A, la parte móvil 18b continúa extendiéndose para mantener el estado en el que la parte de contacto 18c entra en contacto con la superficie exterior 1422 del marco metálico oscilante 142A. De esta manera, basándose en la operación del brazo robótico 15, los miembros de sujeción 4 del dispositivo de sujeción de placas 101A se mueven fuera de la porción receptora 1421 del marco metálico oscilante 142A para separar la placa 2.

Como anteriormente, el primer modo ilustrado en la figura 13a es un modo en el que la placa 2 se separa sin inclinar el marco metálico oscilante 142A. Como alternativa, como se muestra en la figura 13b, es posible emplear un segundo modo en el que la región del extremo inferior de la superficie exterior 1422 del marco metálico oscilante 142A es presionada por el mecanismo de presión 18 para inclinar el marco metálico oscilante 142A, liberando de este modo un mecanismo de bloqueo inferior 7 del marco metálico oscilante 142A, y desacoplando la porción fijable inferior 209 de la placa 2 del marco metálico oscilante 142A.

Específicamente, en el segundo modo, la parte móvil 18b se extiende en el estado en el que los miembros de sujeción 4 sujetan la placa 2, como se muestra en la figura 13b. Por lo tanto, la parte de contacto 18c presiona la región del extremo inferior de la superficie exterior 1422 del marco metálico oscilante 142A para liberar el acoplamiento entre la porción fijable inferior 209 de la placa 2 y el marco metálico oscilante 142A. Junto con la operación de extensión de la parte móvil 18b, el brazo robótico 15 se mueve en la dirección que se aleja del marco metálico oscilante 142A para extraer los miembros de sujeción 4 de la porción receptora 1421 del marco metálico oscilante 142A. Hasta que se libere completamente el acoplamiento entre la porción fijable superior 209 de la placa 2 y el marco metálico oscilante 142A, la parte móvil 18b continúa extendiéndose para mantener el estado en el que la parte de contacto 18c entra en contacto con la superficie exterior 1422 del marco metálico oscilante 142A. De esta manera, basándose en la operación del brazo robótico 15, los miembros de sujeción 4 del dispositivo de sujeción de placas 101A se mueven fuera de la porción receptora 1421 del marco metálico oscilante 142A para separar la placa 2.

En el segundo modo, el mecanismo de presión 18 presiona la región del extremo inferior de la superficie exterior 1422 del marco metálico oscilante 142A. Por lo tanto, la porción inferior presionada del marco metálico oscilante 142A se mueve hacia atrás, de modo que el marco metálico oscilante 142A se inclina hacia delante con respecto a los miembros de sujeción 4 del dispositivo de sujeción de placas 101A. En este proceso, la porción fijable inferior 209 de la placa 2 ubicada en una segunda superficie inclinada 73 del bloque de sujeción 71 mencionado más adelante del mecanismo de bloqueo inferior 7 se mueve a una primera superficie inclinada 72 del bloque de sujeción 71 sobre la segunda superficie inclinada 73. Por lo tanto, se libera el acoplamiento entre la porción fijable inferior 209 de la placa 2 y el marco metálico oscilante 142A. Además, junto con la operación de presionar el marco metálico oscilante 142A mediante el mecanismo de presión 18, el brazo robótico 15 se mueve en una dirección alejada de la porción receptora 1421 del marco metálico oscilante 142A. De esta manera, es posible separar la placa del marco metálico oscilante 142A.

En cualquiera del primer modo y el segundo modo, el marco metálico oscilante 142A se coloca en un estado en el que el movimiento oscilante del mismo en la dirección de cierre se inhibe en cierta medida por la parte de contacto 18c, y el movimiento oscilante del marco metálico oscilante 142A en la dirección de cierre se inhibe por la parte de contacto

extendida 18a, de modo que es posible separar de manera fiable la placa 2 del marco metálico oscilante 142A mediante el brazo robótico 15.

En la cuarta realización, el brazo robótico 15 se mueve en la dirección que se aleja del marco metálico oscilante 142A, separando de ese modo la placa 2 del marco metálico oscilante 142A. Como alternativa, por ejemplo, los miembros de sujeción 4 del dispositivo de sujeción de placas 101A pueden estar configurados para moverse hacia delante y hacia atrás con respecto al marco metálico oscilante 142A, en donde la placa 2 puede separarse del marco metálico oscilante 142A moviendo los miembros de sujeción 4 en la dirección que se aleja de la porción receptora 1421 del marco metálico oscilante 142A.

En la cuarta realización, la operación de extensión de la parte móvil 18b y la operación de movimiento del brazo robótico 15 en la dirección de alejamiento del marco metálico oscilante 142A se realizan simultáneamente. Como alternativa, el aparato de unión-separación de placas puede configurarse de tal manera que solo la parte móvil 18b se extienda primero y, después de que la parte de contacto 18c se ponga en contacto con el marco metálico oscilante 142A, el brazo robótico 15 se mueve en la dirección de alejamiento del marco metálico oscilante 142A.

El mecanismo de presión 18 en la cuarta realización puede configurarse para realizar el control de la apertura del marco metálico oscilante 142A a una posición dada. En este caso, en una situación en la que el marco metálico oscilante 142A no está ubicado en la posición dada cuando el marco metálico oscilante 142A está abierto, el mecanismo de presión 18 puede presionar el marco metálico oscilante 142A para mover de manera oscilante el marco metálico oscilante 142A a la posición dada.

En la cuarta realización, el mecanismo de presión 18 se proporciona por debajo de los miembros de sujeción 4 en el dispositivo de sujeción de placas 101A. Como alternativa, el mecanismo de presión 18 puede proporcionarse por encima de los miembros de sujeción 4 o proporcionarse al lado (en el lado derecho o izquierdo de) los miembros de sujeción 4, siempre que esté configurado para ser capaz de presionar el marco metálico oscilante 142A. Además, en la cuarta realización, los dos mecanismos de presión 18 se proporcionan solo debajo de los miembros de sujeción 4. Como alternativa, el mecanismo de presión 18 puede proporcionarse tanto por encima como por debajo de los miembros de sujeción 4, o puede proporcionarse por debajo y al lado, o por encima y al lado, o por encima, por debajo y al lado de los miembros de sujeción 4, respectivamente. Además, el mecanismo de presión 18 está configurado preferiblemente para presionar uno de los extremos opuestos del marco metálico oscilante 142A correspondiente a los mecanismos de bloqueo 7. En el marco metálico oscilante 142A en la cuarta realización, se proporcionan dos mecanismos de bloqueo 7 para la placa 2, respectivamente, en los extremos superior e inferior del marco metálico oscilante 142A. Por lo tanto, el mecanismo de presión 18 está configurado preferiblemente para presionar uno de los extremos superior e inferior del marco metálico oscilante 142A para liberar el acoplamiento entre la placa 2 y el marco metálico oscilante 142A. Además, los dos mecanismos de presión 18 se proporcionan preferiblemente en posiciones simétricas con respecto a los miembros de sujeción 4. Aunque el mecanismo de presión 18 se proporciona preferiblemente por una serie de dos como la cuarta realización, puede proporcionarse por una serie de solo uno o tres o más.

Aunque la parte de contacto 18c tiene preferiblemente una forma esférica para hacer frente a la irregularidad de la superficie del marco metálico oscilante 142A, puede adoptar cualquiera de varias otras formas, como una forma de placa, una forma cúbica o una forma de paralelepípedo rectangular.

En la cuarta realización, la parte móvil 18b está configurada para accionarse de manera extensible y retráctil. Como alternativa, por ejemplo, la parte móvil 18b puede configurarse para desviarse usando un resorte o similar en una dirección junto con la parte móvil 18b extendida. En este caso, la parte de contacto 18c puede estar dispuesta inicialmente para sobresalir con respecto a los extremos distales de los miembros de sujeción 4. Por lo tanto, cuando la parte de contacto 18c se pone en contacto con el marco metálico oscilante 142A, la parte de contacto 18c puede desviar el marco metálico oscilante 142A en la dirección abierta. Además, cuando los miembros de sujeción 4 se insertan en el marco metálico oscilante 142A, el resorte se contrae, el mecanismo de presión 18 no se convierte en un obstáculo para la inserción de los miembros de sujeción 4.

En la cuarta realización, el marco metálico oscilante 142A se proporciona de manera oscilante al marco metálico fijo 141A, y la placa 2 se fija mediante los mecanismos de bloqueo 7 del marco metálico oscilante 142A. Además, en la cuarta realización, cada uno de los mecanismos de bloqueo 7 del marco metálico oscilante 142A comprende un bloque de sujeción 71 que se puede mover hacia adelante y hacia atrás con respecto a la porción receptora 1421 del marco metálico oscilante 142A, y un resorte (no ilustrado) que desvía el bloque de sujeción 71 hacia el lado interior del marco metálico oscilante 142A. En este caso, cuando la placa 2 recibida en la porción receptora 1421 del marco metálico oscilante 142A está sujeta por los miembros de sujeción 4 del dispositivo de sujeción de placas 101A y, en este estado, el brazo robótico 15 se mueve en la dirección que se aleja del marco metálico oscilante 142A, puede ocurrir una situación en la que, debido a una fuerza de desviación excesivamente fuerte del resorte, las porciones fijables 209 de la placa 2 no se pueden mover desde la segunda superficie inclinada 73 a la primera superficie inclinada 72. En esta situación, dado que los mecanismos de bloqueo 7 para la placa 2 no se liberan, es probable que el marco metálico oscilante 142A se balancee a continuación en una dirección de movimiento del brazo robótico 15. Por lo tanto, en la presente invención, el dispositivo de sujeción de placas está configurado de tal manera que, durante la operación de

separación de la placa 2, el mecanismo de presión 18 entra en contacto con la superficie exterior 1422 del marco metálico oscilante 142A. De acuerdo con esta configuración, el mecanismo de presión 18 puede presionar el marco metálico oscilante 142A de una manera inamovible, inhibiendo de ese modo que el marco metálico oscilante 142A siga el movimiento del brazo robótico 15.

En la cuarta realización, el mecanismo de presión 18 se opera, en el segundo modo, para presionar la región de extremo inferior de la superficie exterior 1422 del marco metálico oscilante 142A para inclinar el marco metálico oscilante 142A, liberando de este modo el mecanismo de bloqueo inferior 7 del marco metálico oscilante 142A, y desacoplando la porción fijable inferior 209 de la placa 2 del marco metálico oscilante 142A. De esta manera, los mecanismos de bloqueo 7 se liberan parcialmente por el mecanismo de presión 18, de modo que se vuelve más fácil para el brazo robótico 15 separar la placa 2. Al inclinar el marco metálico oscilante 142A de la manera anterior, es posible obtener el mismo efecto de operación de sacar la placa 3 mientras se tira de la placa 2 hacia abajo para empujar el bloque de sujeción 71 mediante la porción fijable inferior 209 (la porción fijable inferior 209 se puede mover desde la segunda superficie inclinada 73 a la primera superficie inclinada 72).

Debería entenderse que, en el modo en el que el marco metálico oscilante 142A no está inclinado (primer modo), la placa 2 también puede separarse del marco metálico oscilante 142A sin ningún problema, como se ha mencionado anteriormente.

La cuarta realización se ha descrito basándose en un ejemplo en el que el conjunto de marco metálico receptor de placas está configurado para recibir dos placas. Sin embargo, también se ha conocido un conjunto de marco metálico receptor de placas configurado para recibir tres placas. En este caso, el conjunto de marco metálico receptor de placas comprende dos marcos metálicos oscilantes, en donde el mecanismo de presión 18 en la cuarta realización puede usarse cuando una placa se separa de cada uno de estos marcos metálicos oscilantes.

En la cuarta realización, el dispositivo de sujeción de placas 101A está configurado para sujetar una placa 2 que comprende una placa trasera 203 dispuesta en una superficie trasera de un cuerpo de placa 201 y, en este estado, unir y separar selectivamente la placa 2 con respecto al marco metálico oscilante. Como alternativa, el dispositivo de sujeción de placas puede configurarse para sujetar una placa de uso común desprovista de la placa trasera como se divulga en el Documento de patente 2, y en este estado, unir y separar selectivamente la placa con respecto al marco metálico oscilante.

A continuación, se describirá el mecanismo de vibración 19 (unidad de vibración) comprendido en el dispositivo de sujeción de placas 101A.

Como se muestra en la figura 14, el mecanismo de vibración 19 comprende un cuerpo de mecanismo de vibración 19a provisto en una superficie lateral del cuerpo de pinza 32 del dispositivo de sujeción de placas 101A, y un aplicador de vibración 19b provisto en un extremo distal del mecanismo de vibración 19a. El mecanismo de vibración 19 se proporciona por una serie de dos en los lados derecho e izquierdo de los miembros de sujeción 4 del dispositivo de sujeción de placas 101A. El cuerpo del mecanismo de vibración 19a está provisto internamente de un dispositivo de vibración (no ilustrado) tal como un motor de vibración. El dispositivo vibratorio está configurado de tal manera que el inicio y la detención de la vibración pueden controlarse eléctricamente. El cuerpo del mecanismo de vibración 19a se hace vibrar haciendo vibrar el dispositivo de vibración. La vibración del cuerpo del mecanismo de vibración 19a se transmite al aplicador de vibración 19b. El aplicador de vibración 19b entra en contacto con una superficie trasera de una unidad de presión 9A y es capaz de transmitir vibración a la unidad de presión 9A. Una dirección de vibración del aplicador de vibración 19b puede establecerse en una dirección horizontal a la unidad de presión 9A. Sin embargo, en este caso, es probable que el aplicador de vibración 19b se desplace en la dirección de vibración, provocando un cambio en la posición donde la vibración se transmite a la unidad de presión 9A. Por lo tanto, la dirección de vibración se establece preferiblemente en una dirección perpendicular a la unidad de presión 9A.

El cuerpo del mecanismo de vibración 19a vibra cuando la unidad de presión 9A del dispositivo de sujeción de placas 101A presiona la placa 2. Esta vibración se transmite desde el aplicador de vibración 19b a la placa 2 a través de la unidad de presión 9A. En otras palabras, la placa 2 puede vibrar haciendo vibrar el cuerpo del mecanismo de vibración 19a.

El aparato de unión-separación de placas 1A que comprende el dispositivo de sujeción de placas 101A con el mecanismo de vibración 19 funciona de la siguiente manera.

En primer lugar, los miembros de sujeción 4 del dispositivo de sujeción de placas 101A se mueven para sujetar la placa 2. Entonces, como se muestra en la figura 15, el brazo robótico 15 se opera para insertar los miembros de sujeción 4 que sujetan la placa 2 en la porción receptora 1411 del marco metálico fijo 141A. Cuando la placa 2 se pone en contacto con los bloques de sujeción 71 mencionados posteriormente del marco metálico fijo 141A, y una fuerza detectada por un sensor de fuerza 10 alcanza un umbral A dado, la operación de insertar los miembros de sujeción 4 mediante el brazo robótico 15 se detiene. A continuación, se amplía una distancia entre los miembros de sujeción 4 para liberar la placa 2. Posteriormente, el brazo robótico 15 se mueve en una dirección que se acerca al marco metálico fijo 141A para presionar la placa 2 mediante la unidad de presión 9A, y el cuerpo del mecanismo de vibración 19a se

hace vibrar. Entonces, como se muestra en la figura 16, cuando las porciones fijables 209 de la placa 2 están bloqueadas por los mecanismos de bloqueo 7 mencionados posteriormente del marco metálico fijo 141A, y la fuerza detectada por el sensor de fuerza 10 alcanza un umbral B dado, la vibración del cuerpo del mecanismo de vibración 19a se detiene.

5 En este punto, existe la posibilidad de que, cuando la fuerza detectada por el sensor de fuerza 10 alcanza el umbral B dado, las porciones fijables 209 de la placa 2 aún no han sido bloqueadas por los mecanismos de bloqueo 7 del marco metálico fijo 141A. Por lo tanto, el cuerpo del mecanismo de vibración 19a puede continuar vibrando durante
10 varios segundos después de que la fuerza detectada por el sensor de fuerza 10 alcance el umbral B dado. Esto hace posible bloquear de manera más fiable las porciones fijables 209 de la placa 2 mediante los mecanismos de bloqueo 7.

15 En la cuarta realización, cuando la placa 2 se pone en contacto con los bloques de sujeción 71 del marco metálico fijo 141A, y la fuerza detectada por el sensor de fuerza 10 alcanza el umbral A dado, la operación de insertar los miembros de sujeción 4 mediante el brazo robótico 15 se detiene. Como alternativa, por ejemplo, puede establecerse preliminarmente una posición hacia la que los miembros de sujeción 4 deben moverse para acercarse al marco metálico fijo 141A, y el aparato de unión-separación de placas puede configurarse de tal manera que, cuando los miembros de sujeción 4 alcanzan la posición preestablecida, la distancia entre los miembros de sujeción 4 se amplía para liberar la placa 2, y se inician la presión de la placa 2 mediante el brazo robótico 15 y la vibración del cuerpo del
20 mecanismo de vibración 19a.

Aunque la cuarta realización se ha descrito basándose en un ejemplo en el que la placa 2 está unida al marco metálico fijo 141A, debe entenderse que la placa 2 se puede unir al marco metálico oscilante 142A de una manera similar.

25 En la cuarta realización, no se aplica vibración a los miembros de sujeción 4 (los miembros de sujeción 4 no se hacen vibrar positivamente). Esto se debe a que, si los miembros de sujeción 4 se hacen vibrar durante la sujeción o inserción de la placa 2, la posición de la placa 2 puede desalinearse con respecto a la porción receptora 1411, dando como resultado que no se inserte adecuadamente la placa 2.

30 Por lo tanto, en la cuarta realización, el mecanismo de vibración 19 (unidad de vibración) se proporciona por separado de los miembros de sujeción 4. Por lo tanto, incluso cuando el mecanismo de vibración 19 se hace vibrar, los miembros de sujeción 4 no se hacen vibrar.

35 En la cuarta realización, el mecanismo de vibración 19 se proporciona mediante una serie de dos en las superficies laterales derecha e izquierda del cuerpo de pinza 32 del dispositivo de sujeción de placas 101A. Como alternativa, los dos mecanismos de vibración pueden proporcionarse, respectivamente, en las superficies laterales superior e inferior del cuerpo de pinza 32. Además, el mecanismo de vibración 19 puede proporcionarse por una serie de solo uno o puede proporcionarse por una serie de tres o más, siempre que esté configurado para transferir uniformemente la vibración a la placa 2. Además, el aplicador de vibración 19b puede estar provisto de un dispositivo de vibración y
40 configurado para vibrar por sí mismo.

Aunque la cuarta realización se ha descrito basándose en un ejemplo en el que el mecanismo de vibración 19 se hace vibrar durante la operación de fijación de la placa 2, el mecanismo de vibración 19 puede usarse durante la separación de la placa 2. Durante la operación de separación de la placa 2, existe una situación en la que las sustancias adheridas
45 a la placa 2, tales como hierro, escoria y mortero, se solidifican, causando una dificultad en la separación de la placa 2. En esta situación, cuando los miembros de sujeción 4 sujetan la placa 2 recibida en la porción receptora 1411, la unidad de presión 9A se pone en contacto con la placa 2, y se aplica vibración desde el mecanismo de vibración 19 a la placa 2, de ese modo retirando las sustancias adheridas para facilitar la separación de la placa 2.

50 En la cuarta realización, el marco metálico fijo 141A está provisto de dos mecanismos de bloqueo 7 para bloquear la placa 2. Cada uno de los mecanismos de bloqueo 7 comprende un bloque de sujeción 71 que se puede mover hacia delante y hacia atrás con respecto al interior del marco metálico fijo 141A, y un resorte (no ilustrado) que desvía el bloque de sujeción 71 hacia el lado interior del marco metálico oscilante 142A. El bloque de sujeción tiene una primera superficie inclinada 72 y una segunda superficie inclinada 73.

55 Cuando la placa 2 se une de manera ajustada al marco metálico fijo 141A, el brazo robótico 15 debe moverse en una dirección que hace que la placa 2 se presione contra los bloques de sujeción 71, en un estado en el que las porciones fijables 209 de la placa 2 entran en contacto con la primera superficie inclinada 72 de los bloques de sujeción 71. A través de esta operación, las porciones fijables 209 de la placa 2 pueden guiarse a la segunda superficie inclinada 73, mientras se liberan los mecanismos de bloqueo 7 del marco metálico fijo 141A. Sin embargo, ha habido dificultades a la hora de realizar un control preciso para permitir que la placa 2 entre en contacto con la primera superficie inclinada usando solo el brazo robótico 15.
60

65 El marco metálico fijo 141A tiene salientes de ajuste 146 que corresponden a rebajes de ajuste 212 de la placa 2. Sin embargo, surge un error de fijación de varios mm en la operación de fijación de la placa 2 mediante el brazo robótico 15 y, por lo tanto, los rebajes de ajuste 212 de la placa 2 no se ajustan en los salientes de ajuste 146 del marco

metálico fijo 141A, en algunos casos.

Además, factores, tales como un espesor excesivamente grande del mortero aplicado alrededor de un orificio de boquilla 202 de la placa 2, el endurecimiento del mortero o el polvo adherido a la placa 2, pueden convertirse en un obstáculo cuando la placa 2 se inserta en el marco metálico fijo 141A.

En la cuarta realización, los problemas anteriores pueden resolverse haciendo vibrar la placa 2 usando el mecanismo de vibración 19 para mover vibratoriamente la placa 2 dentro del marco metálico fijo 141A. Más específicamente, la placa 2 vibra durante la operación de inserción de la placa 2 en el marco metálico fijo 141A, de modo que la placa 2 puede desplazarse finamente y, por lo tanto, es más probable que entre en contacto con las primeras superficies inclinadas 72 de los bloques de sujeción 71 y para encajarse en el lado de la segunda superficie inclinada 73. Además, la placa 2 se hace vibrar cuando la placa 2 se pone en contacto con el marco metálico fijo 141A, de modo que la placa 2 se puede desplazar finamente y, por lo tanto, es más probable que los rebajes de ajuste 212 de la misma se ajusten en los salientes de ajuste 146 del marco metálico fijo 141A. Además, la placa 2 puede hacerse vibrar para hacer más fluido el mortero, evitando así que el mortero se convierta en un obstáculo para la inserción de la placa 2 en el marco metálico fijo 141A. Además, antes de insertar la placa 2 en el marco metálico fijo 141A, la placa 2 se puede hacer vibrar para eliminar el polvo adherido a la misma.

Aunque los problemas anteriores se han descrito en relación con el marco metálico fijo 141A, debe entenderse que el marco metálico oscilante 142A tiene problemas similares.

Aunque la cuarta realización se ha descrito en relación con la fijación y separación de la placa 2 del dispositivo de boquilla deslizante 14A fijado al cucharón 11, al usar el aparato de fijación-separación de placas 1A, debe entenderse que el aparato de fijación-separación de placas 1A de acuerdo con la cuarta realización también se puede usar para unir y separar una placa de un dispositivo de boquilla deslizante proporcionado en un recipiente para recibir acero fundido, tal como una artesa.

La cuarta realización se ha descrito basándose en un ejemplo en el que un conjunto de marco metálico receptor de placas está configurado para recibir dos placas. Sin embargo, el mecanismo de vibración 19 también se puede usar cuando se inserta una placa en un conjunto de marco metálico receptor de placas configurado para recibir tres placas.

Lista de símbolos de referencia

1A:	aparato de unión-separación de placas
1, 101, 101 A:	dispositivo de sujeción de placas
102:	brida
2:	placa
201:	cuerpo de placa refractaria
202:	orificio de boquilla
203:	placa trasera
204:	abertura
205:	banda metálica
207:	porción elevada
209:	porción fijable
209a:	abertura
210:	saliente de acoplamiento
210a:	superficie exterior de saliente de acoplamiento
211:	esquina
212:	rebaje de ajuste
3:	pinza paralela (medios de ensanchamiento y estrechamiento)
31:	garra paralela
32:	cuerpo de pinza
33:	placa de montaje
4:	miembro de sujeción
41:	ranura de acoplamiento
42:	superficie interior del miembro de sujeción
5:	unidad de presión
6, 6A:	marco metálico receptor de placas (conjunto de marco metálico receptor de placas)
61:	saliente de guía
62:	rebaje
7:	mecanismo de bloqueo
71:	bloque de sujeción
72, 73:	superficie inclinada
9, 9A:	unidad de presión
91:	placa de soporte
92:	placa de presión

	93:	perno
	94:	resorte helicoidal
	95:	placa base
	10:	sensor de fuerza
5	11:	cucharón
	111:	fondo de cucharón
	12:	suelo
	13:	soporte de cucharón
	14, 14A:	dispositivo de boquilla deslizante
10	141, 141A:	marco metálico fijo
	142, 142A:	marco metálico deslizante (marco metálico oscilante)
	1411, 1421:	porción receptora
	1412, 1422:	superficie exterior
	143:	superficie inferior
15	144:	eje pivotante
	145:	caja de resorte
	146:	saliente de ajuste
	15:	brazo robótico
	16:	sensor tridimensional
20	16a:	cámara
	16b:	irradiador láser
	17:	unidad de control
	18:	mecanismo de presión
	18a:	cuerpo del mecanismo de presión
25	18b:	parte móvil
	18c:	parte de contacto
	19:	mecanismo de vibración (unidad de vibración)
	19a:	cuerpo del mecanismo de vibración
	19b:	aplicador de vibración
30		

REIVINDICACIONES

1. Un aparato de unión-separación de placas para unir o separar una placa (2) a o de un marco metálico receptor de placas (6) de un dispositivo de boquilla deslizante (14), comprendiendo el aparato de unión-separación de placas:

un brazo robótico (15);
un dispositivo de sujeción de placas (101, 101A) montado en un extremo distal del brazo robótico (15), comprendiendo el dispositivo de sujeción de placas (101, 101A) una pluralidad de miembros de sujeción (4) para sujetar la placa (2) para el dispositivo de boquilla deslizante (14), medios de ensanchamiento y estrechamiento (3) para ensanchar y estrechar selectivamente una distancia entre los miembros de sujeción (4), una unidad de presión (9, 9A) para presionar una región central de la placa (2) cuando los miembros de sujeción (4) retienen la placa (2), y un sensor de fuerza (10) para detectar una fuerza recibida por los miembros de sujeción (4) y/o la unidad de presión (9, 9A) de la placa sujeta; y
una unidad de control (17) para controlar las operaciones del brazo robótico (15) y el dispositivo de sujeción de placas (101, 101A),

en donde la unidad de control (17) está configurada para: durante una operación de separación de placas, operar de manera controlable el brazo robótico (15) para mover el dispositivo de sujeción de placas (101, 101A) hacia una placa unida al marco metálico receptor de placas (6); entonces, cuando la fuerza detectada por el sensor de fuerza (10) alcanza un umbral dado, operar de manera controlable el brazo robótico (15) para detener el movimiento del dispositivo de sujeción de placas (101, 101A), y operar de manera controlable los medios de ensanchamiento y estrechamiento (3) para estrechar la distancia entre los miembros de sujeción (4) para sujetar la placa (2); y luego operar de manera controlable el brazo robótico (15) para separar la placa retenida del marco metálico receptor de placas (6),

estando configurada la unidad de control (17) para: durante una operación de unión de placas, operar de manera controlable el brazo robótico (15) para mover una placa sostenida por el dispositivo de sujeción de placas (101, 101A) hacia el marco metálico receptor de placas (6); y, a continuación, cuando la fuerza detectada por el sensor de fuerza (10) alcanza un umbral dado, operar de manera controlable el brazo robótico (15) para detener el movimiento del dispositivo de sujeción de placas (101, 101A), y operar de manera controlable los medios de ensanchamiento y estrechamiento (3) para ampliar la distancia entre los miembros de sujeción (4) para liberar la placa (2), uniendo así la placa (2) al marco metálico receptor de placas, y

en donde el dispositivo de sujeción de placas (101A) comprende además un mecanismo de presión (18) para impedir que un marco metálico oscilante (142A) que se puede abrir y cerrar con respecto a un marco metálico fijo del dispositivo de boquilla deslizante (14) se haga oscilar en una dirección de cierre, pudiendo el mecanismo de presión (18) moverse hacia delante y hacia atrás con respecto al marco metálico oscilante (142A) y configurado para entrar en contacto con una superficie exterior (1422) del marco metálico oscilante (142A) durante la operación de separación de la placa.

2. El aparato de unión-separación de placas según se define en la reivindicación 1, en donde el dispositivo de sujeción de placas (101A) comprende una unidad de vibración (19) para aplicar vibración a la placa sujeta.

3. El aparato de unión-separación de placas como se define en la reivindicación 2, en donde la unidad de presión (9A) es capaz de presionar la placa sujeta hacia un marco metálico receptor de placas (6, 6A) del dispositivo de boquilla deslizante (14A), y en donde la unidad de vibración (19) está configurada para entrar en contacto con la unidad de presión (9A) para aplicar vibración a la placa sujeta a través de la unidad de presión (9A).

4. El aparato de unión-separación de placas según se define en la reivindicación 3, en donde la unidad de vibración (19) está configurada para activarse para vibrar, cuando la unidad de presión (9A) presiona la placa sujeta.

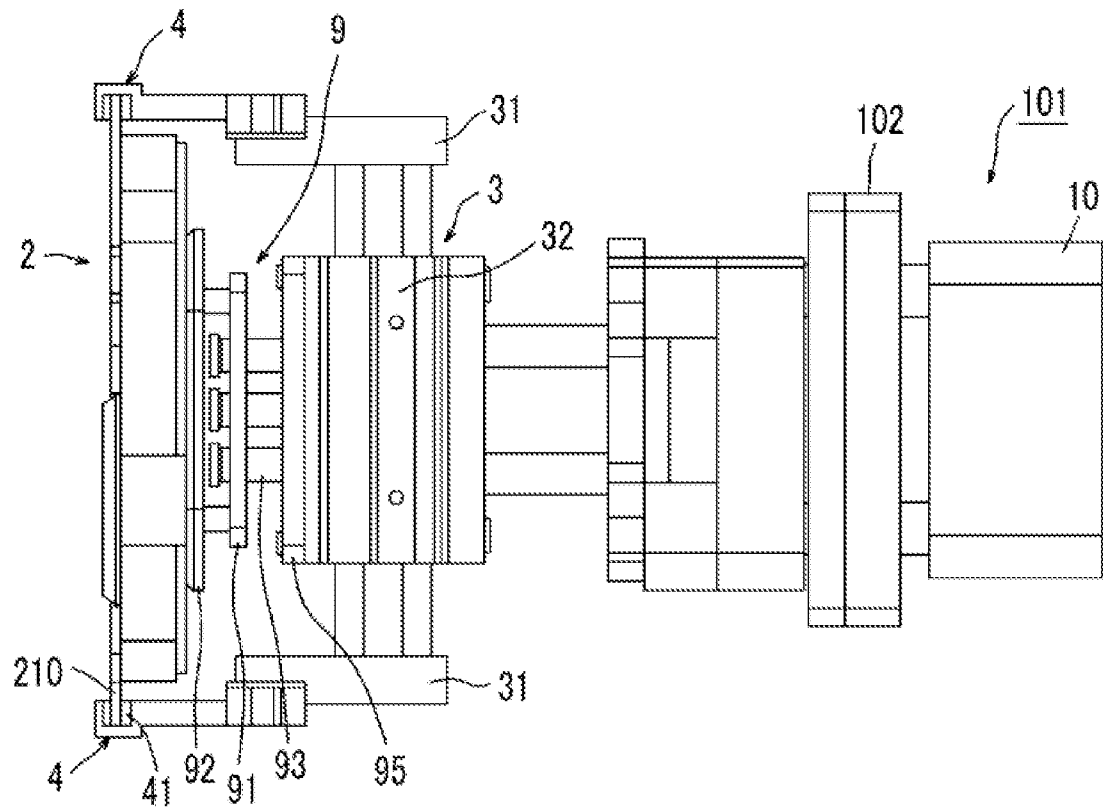
5. El aparato de unión-separación de placas según se define en la reivindicación 3, en donde, en un estado en el que los miembros de sujeción (4) sujetan la placa para el dispositivo de boquilla deslizante (14A), la unidad de presión (9A) está dispuesta entre la placa sujeta y la unidad de vibración (19).

6. El aparato de unión-separación de placas según se define en la reivindicación 1,

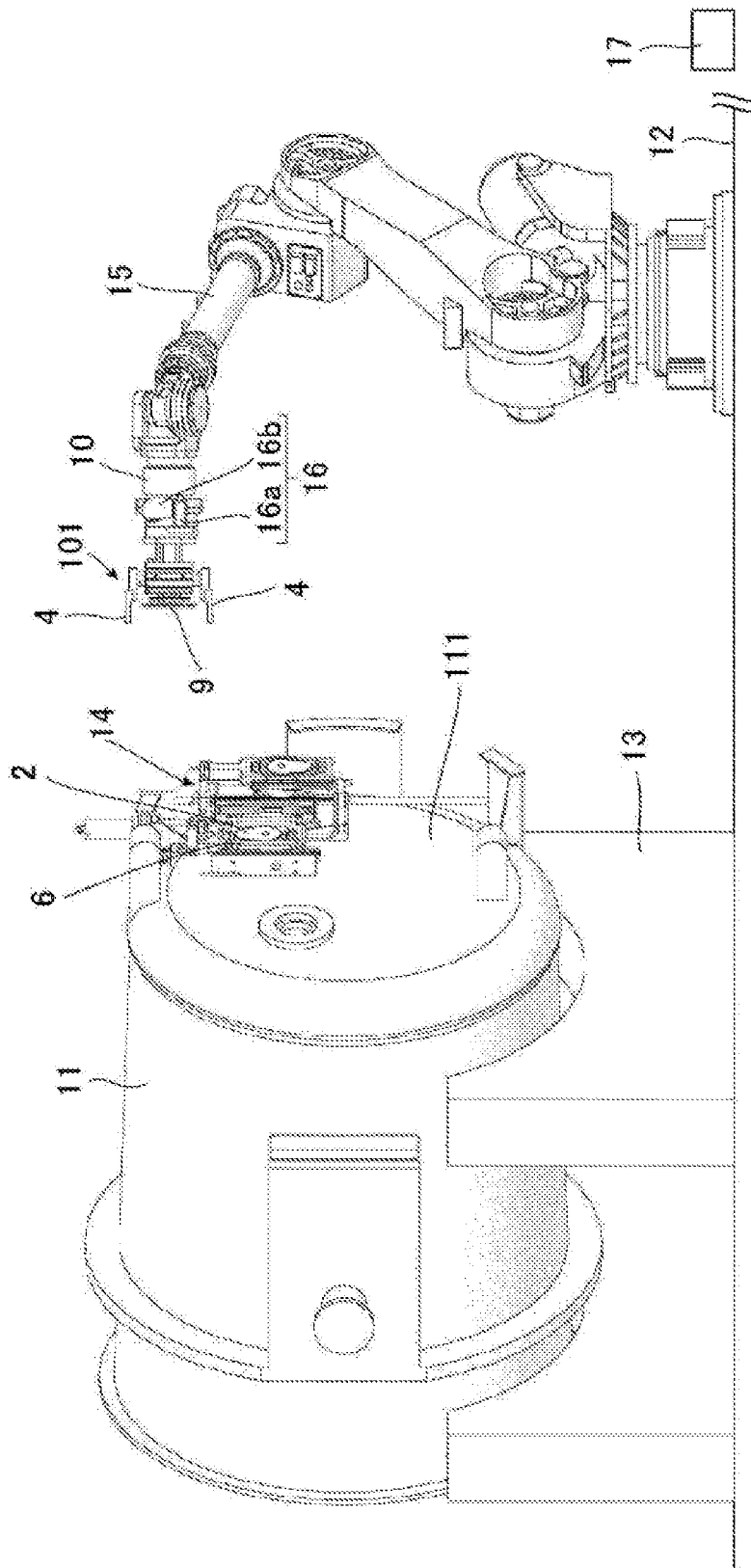
en donde la unidad de control (17) está configurada para: durante una operación de unión de placas, operar de manera controlable el brazo robótico (15) para mover una placa sostenida por el dispositivo de sujeción de placas (101, 101A) hacia el marco metálico receptor de placas (6); entonces, cuando la fuerza detectada por el sensor de fuerza (10) alcanza un umbral dado, operar de manera controlable el brazo robótico (15) para detener el movimiento del dispositivo de sujeción de placas (101, 101A), y operar de manera controlable los medios de ensanchamiento y estrechamiento (3) para ampliar la distancia entre los miembros de sujeción (4) para liberar la placa (2); mientras se mantiene la placa en un estado liberado, operar de manera controlable el brazo robótico (15) para mover aún más el dispositivo de sujeción de placas (101, 101A) hacia el marco metálico receptor de placas (6), luego, cuando la fuerza detectada por el sensor de fuerza (10) alcanza un umbral dado, detener el movimiento del dispositivo de sujeción de placas (101, 101A); y a continuación, operar de manera controlable el brazo robótico

(15) para mover solo el dispositivo de sujeción de placas (101, 101A) lejos del marco metálico receptor de placas (6), uniendo así la placa (2) al marco metálico receptor de placas (6).

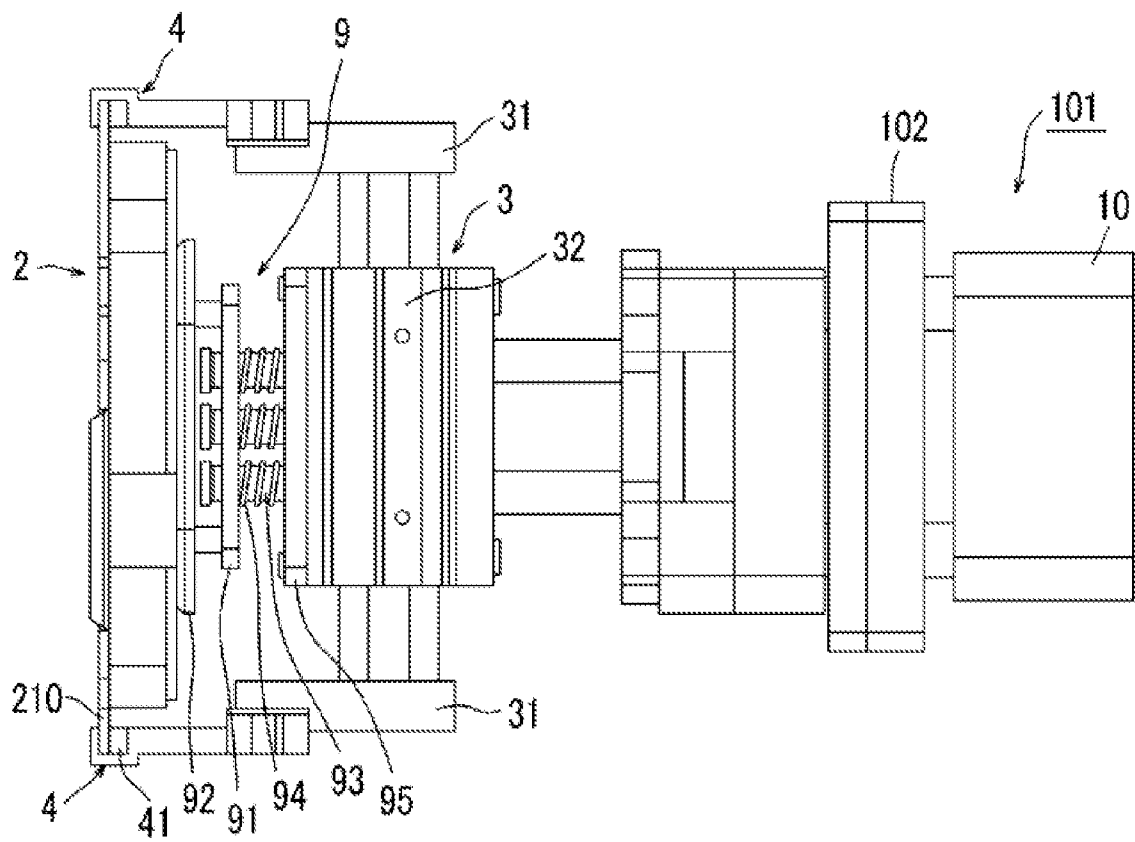
[Fig. 1]



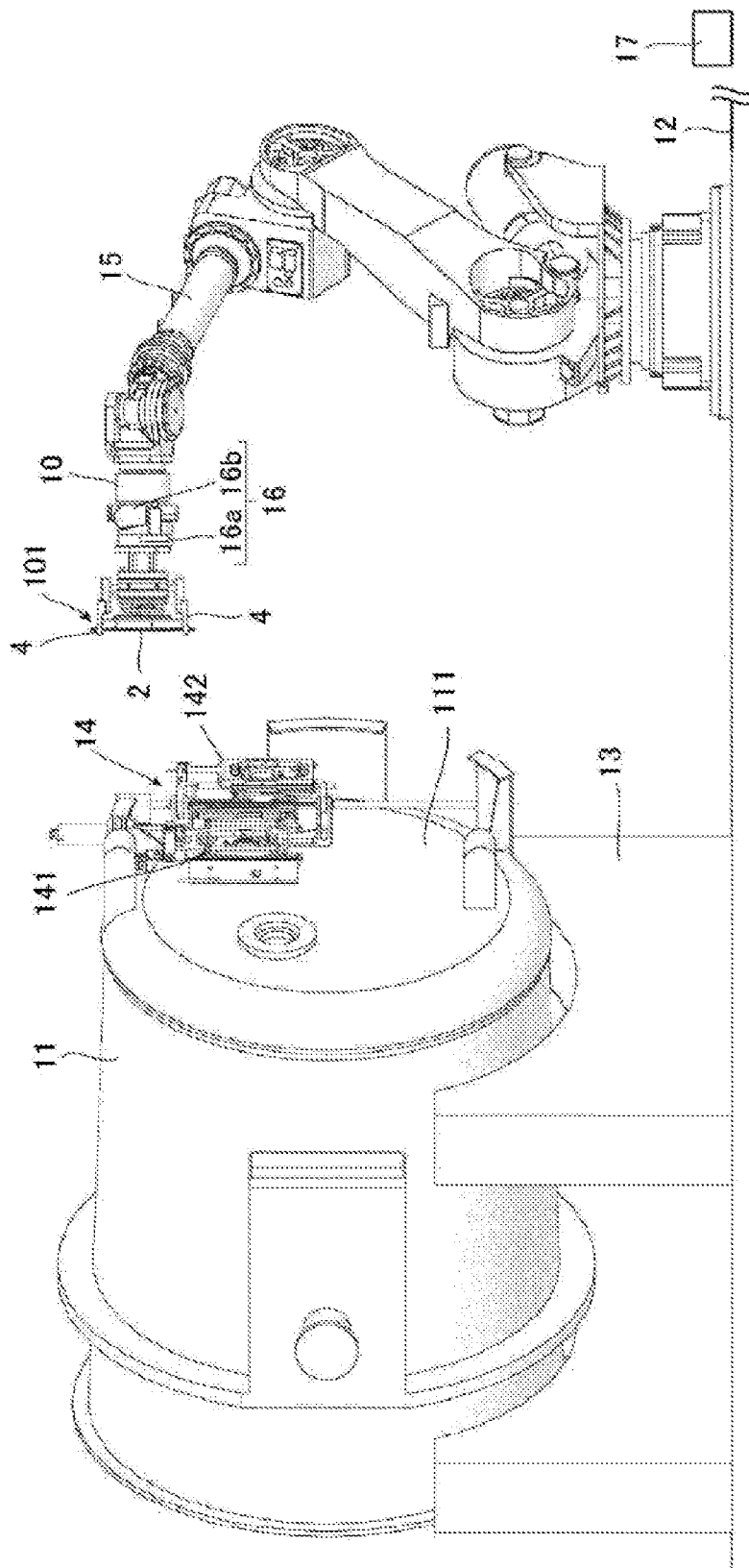
[Fig. 2]



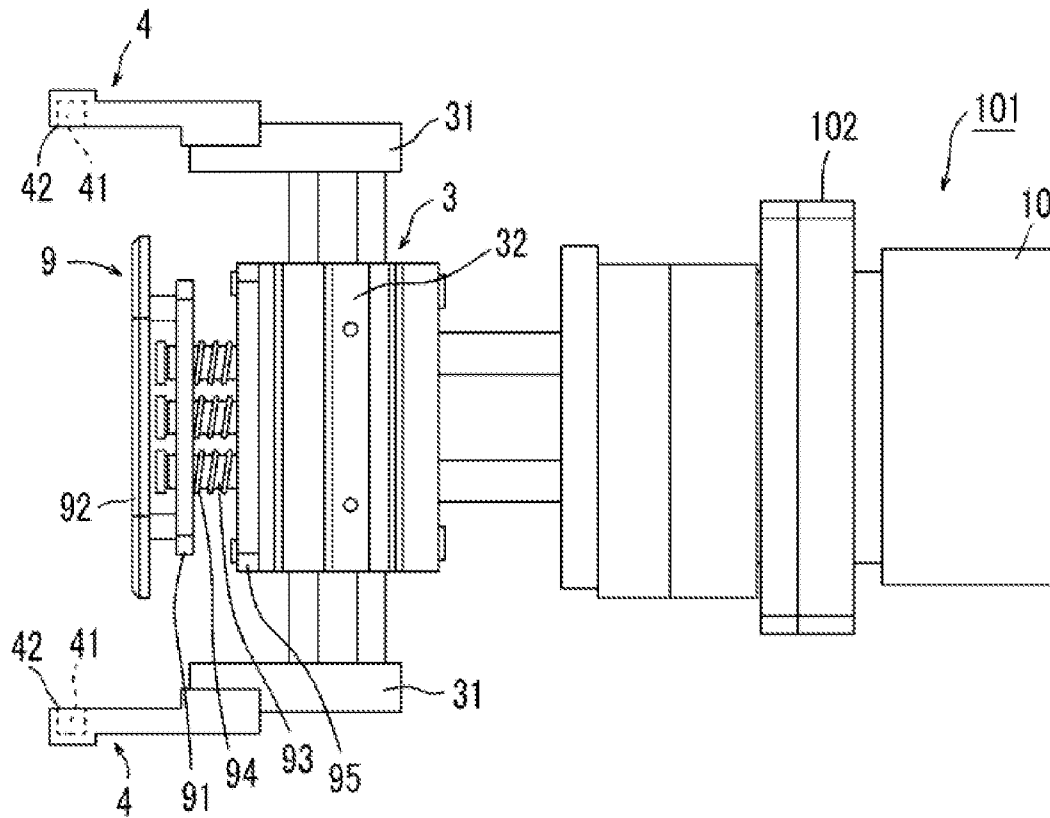
[Fig. 3]



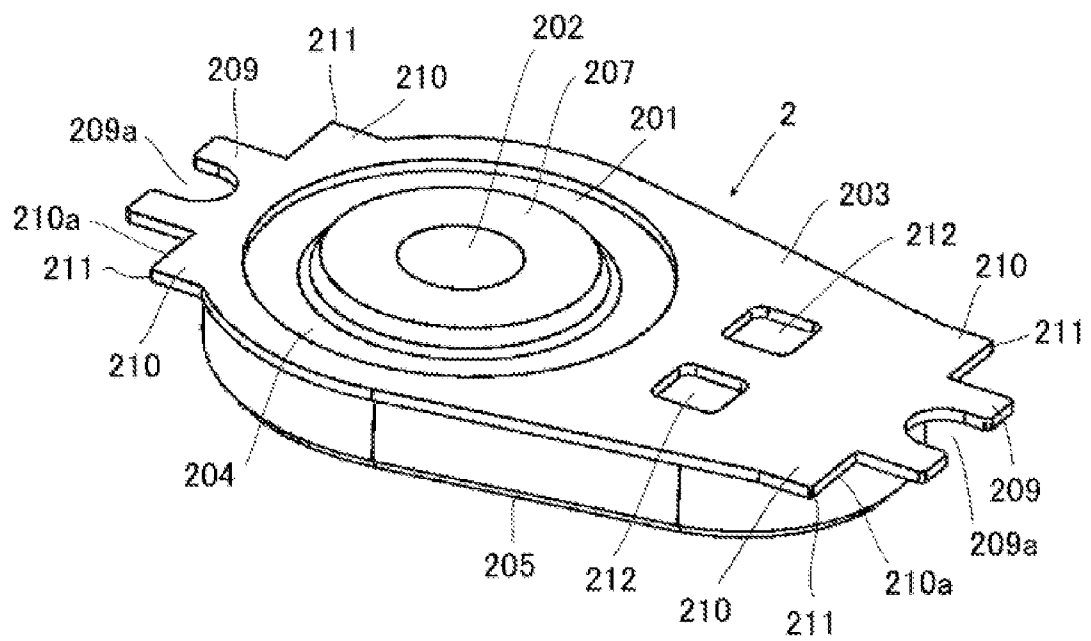
[Fig. 4]



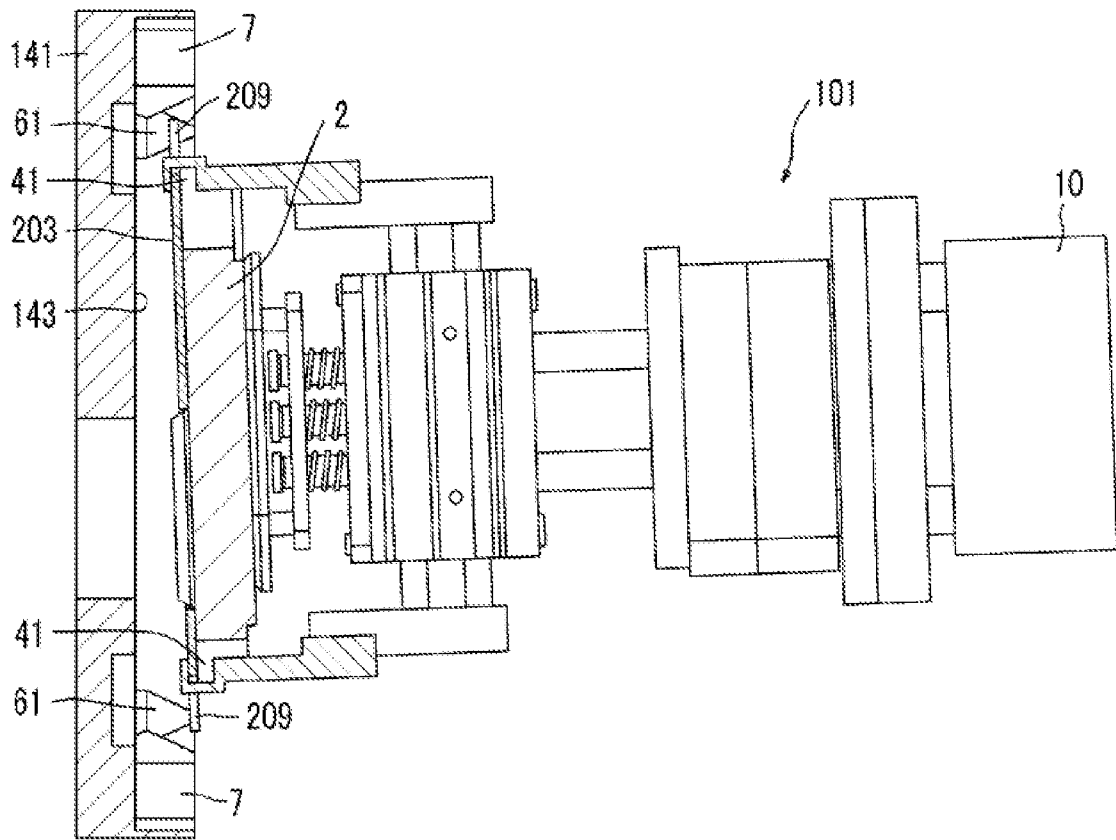
[Fig. 5]



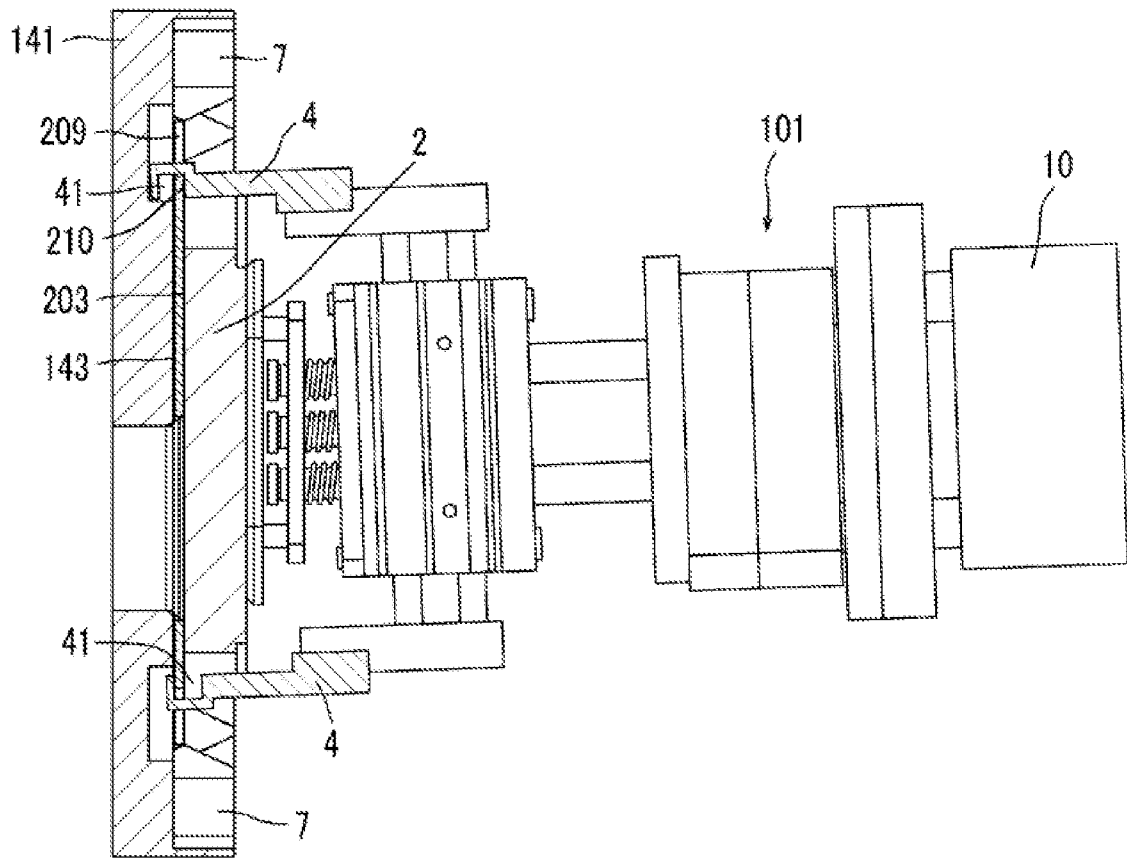
[Fig. 6]



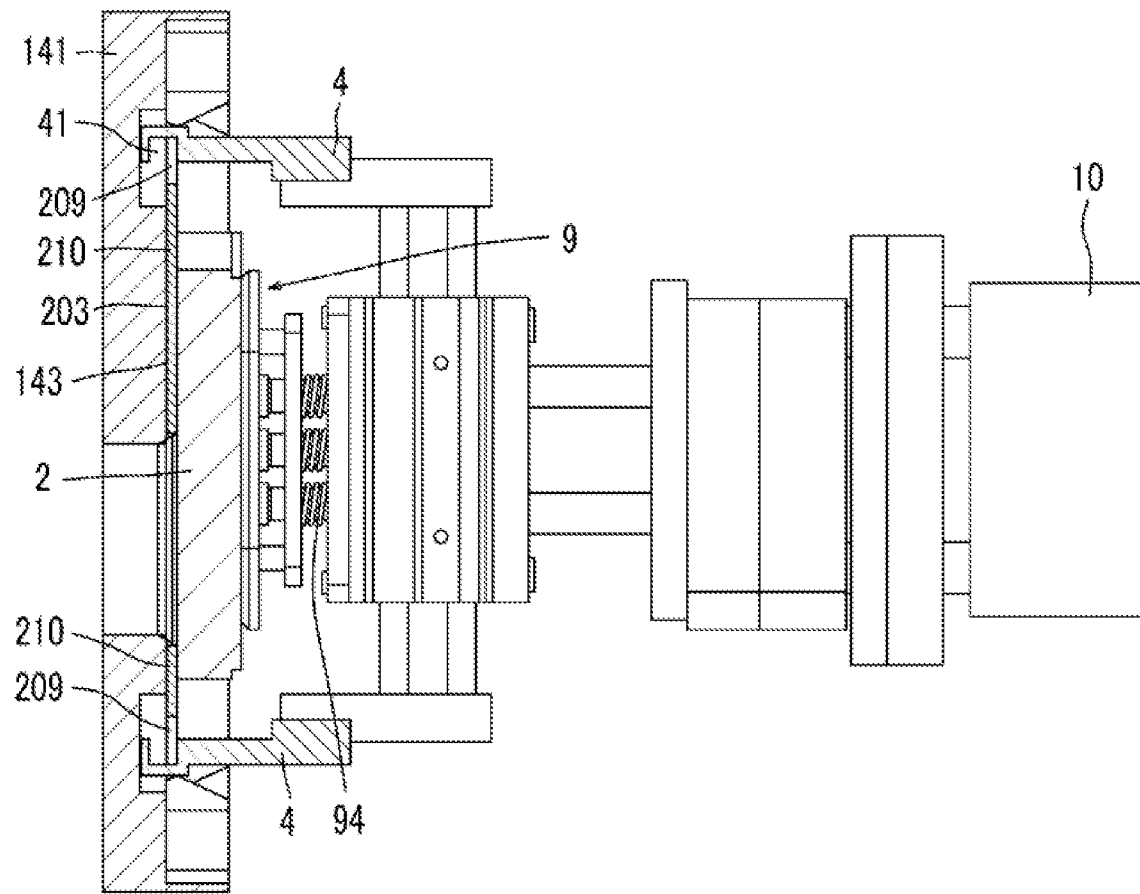
[Fig. 7a]



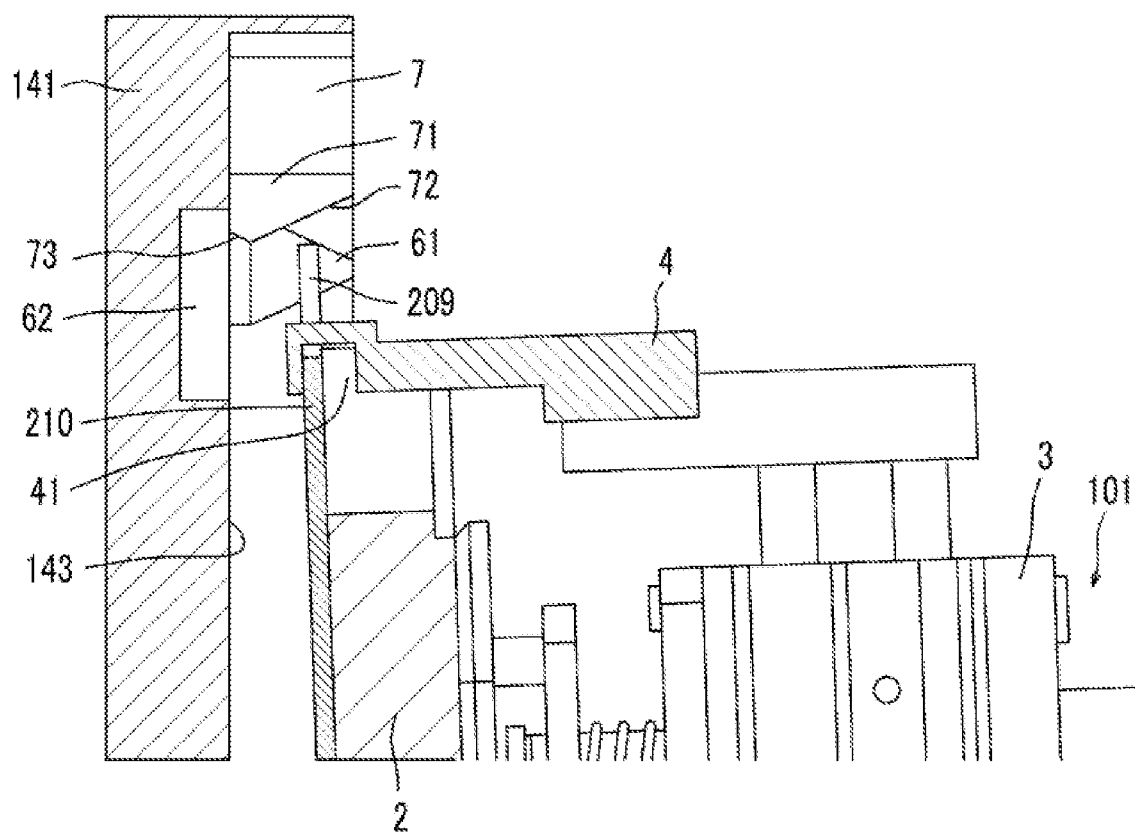
[Fig. 7b]



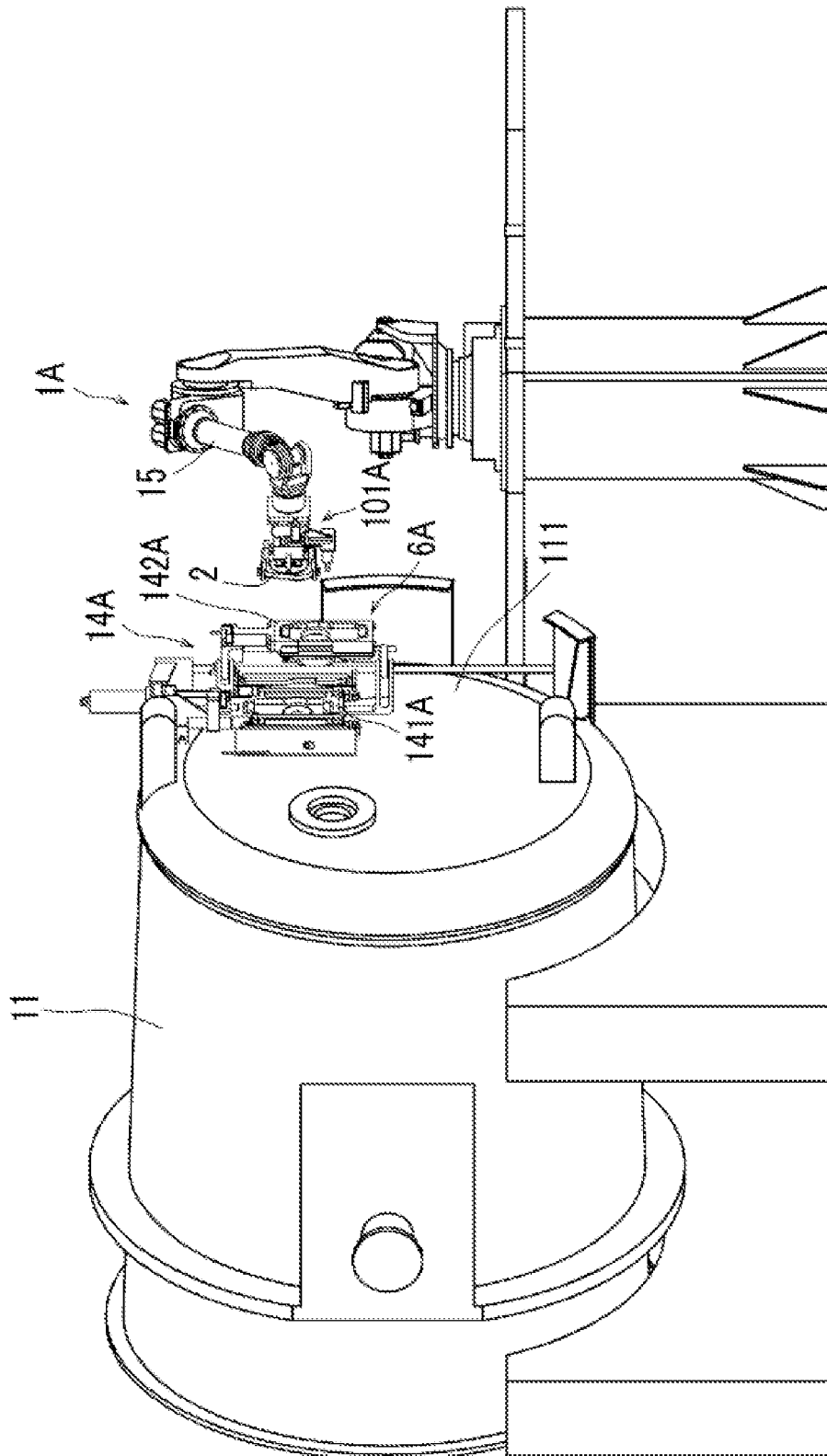
[Fig. 7c]



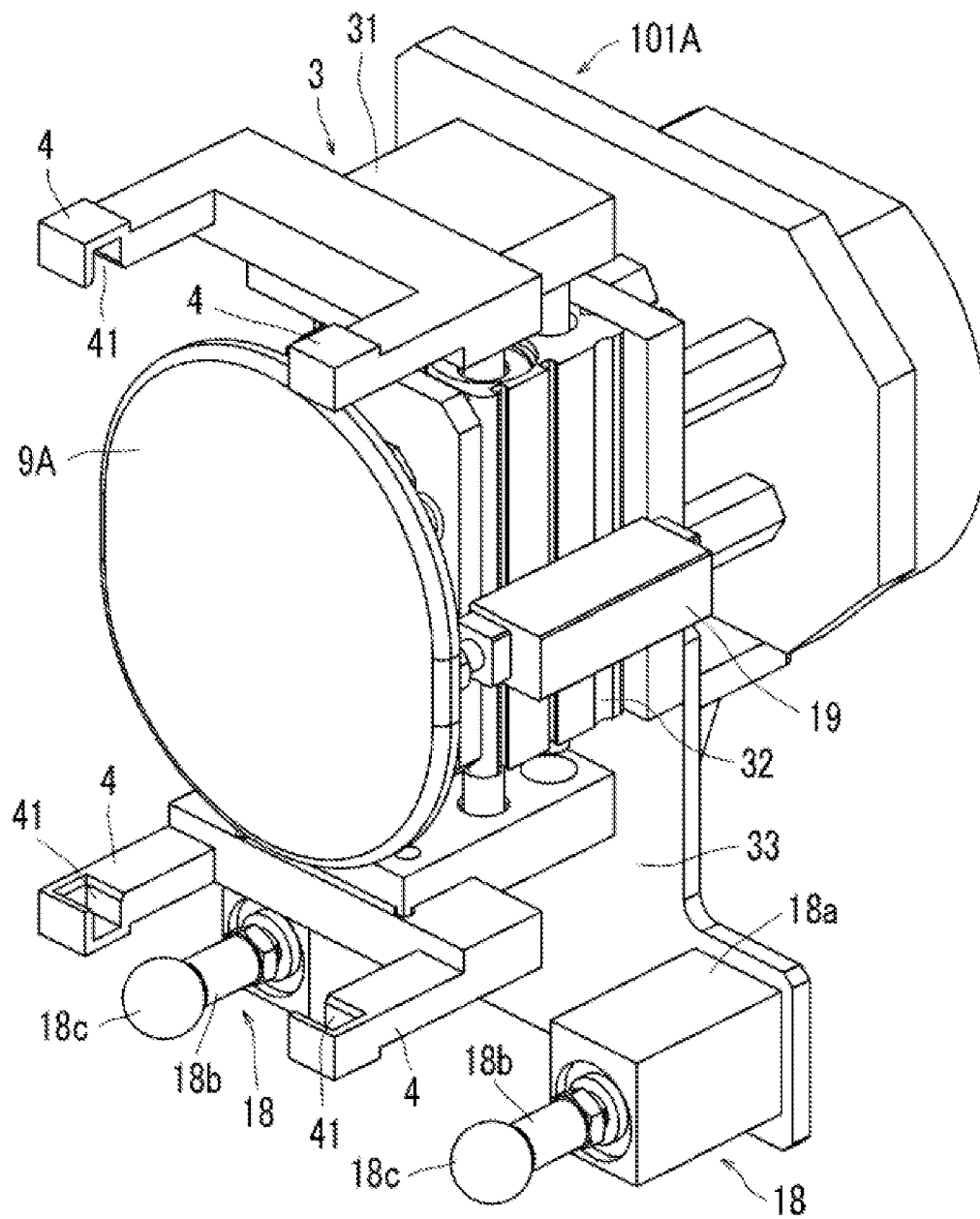
[Fig. 7d]



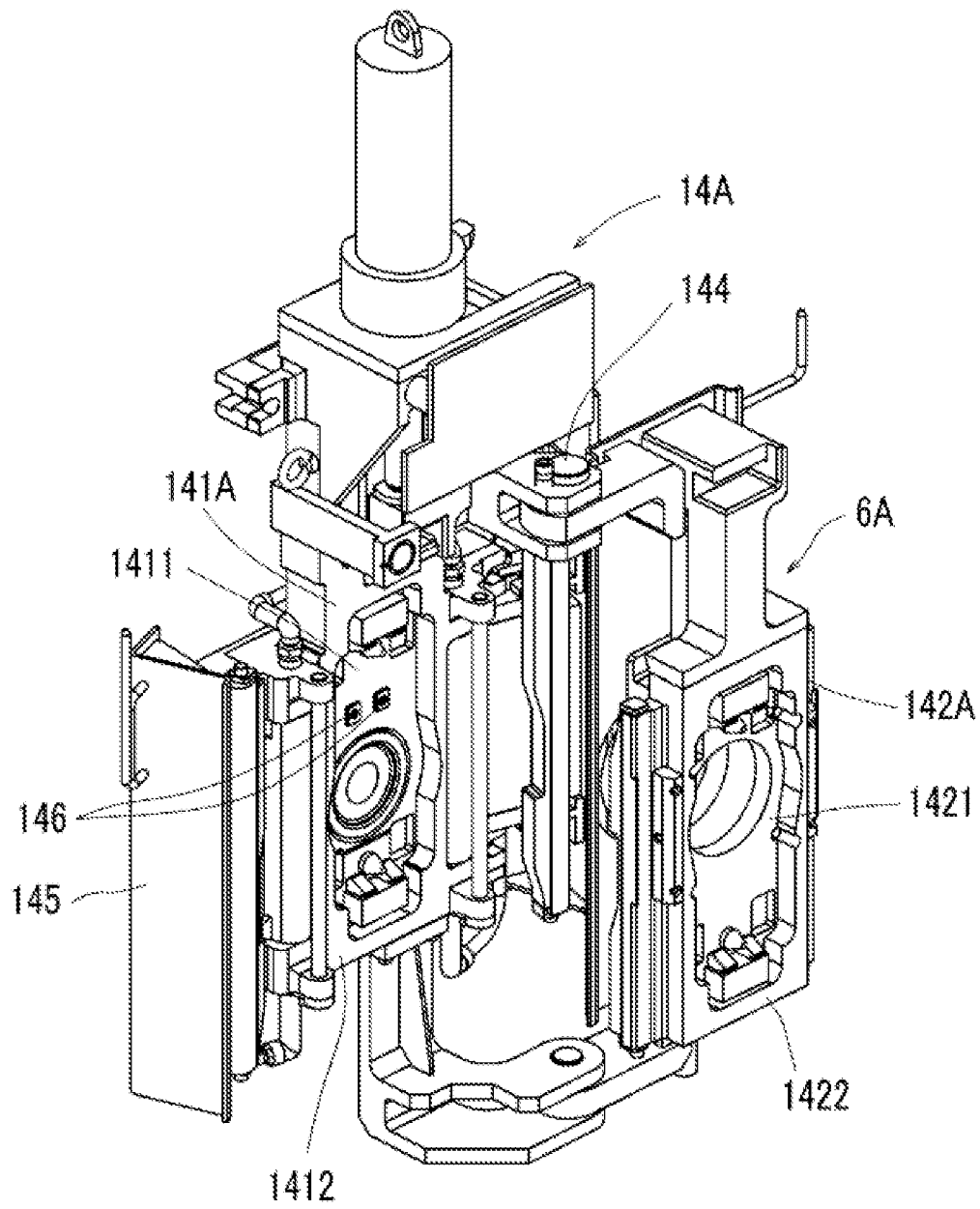
[Fig. 8]



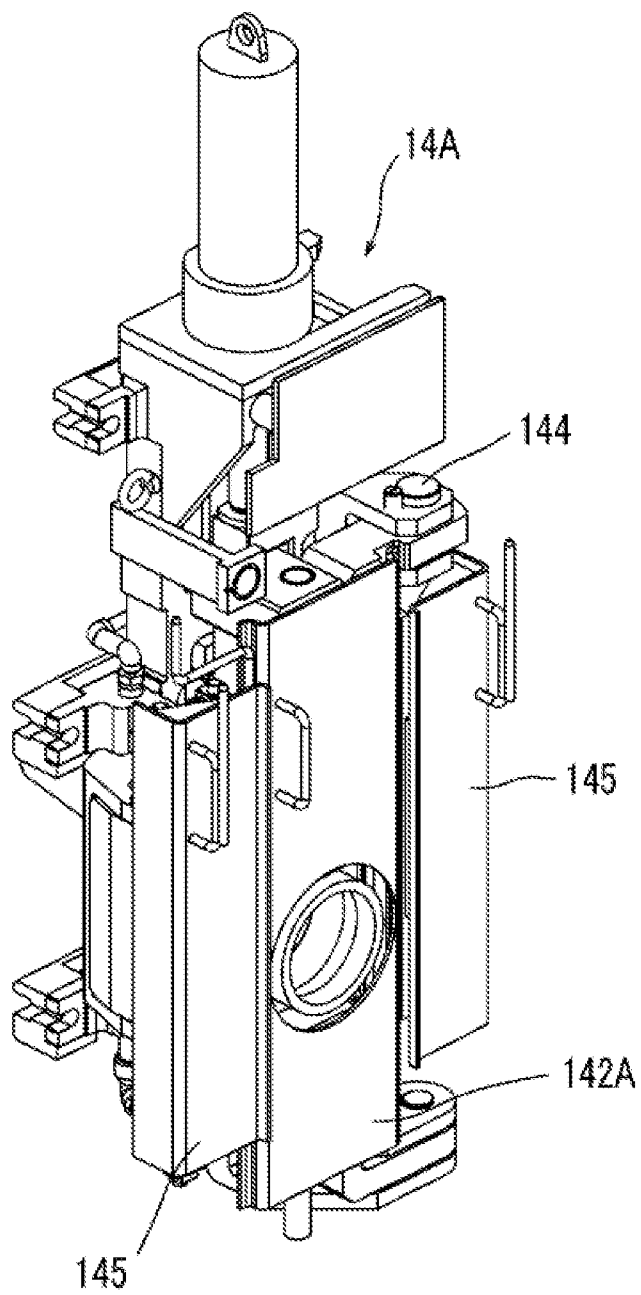
[Fig. 9]



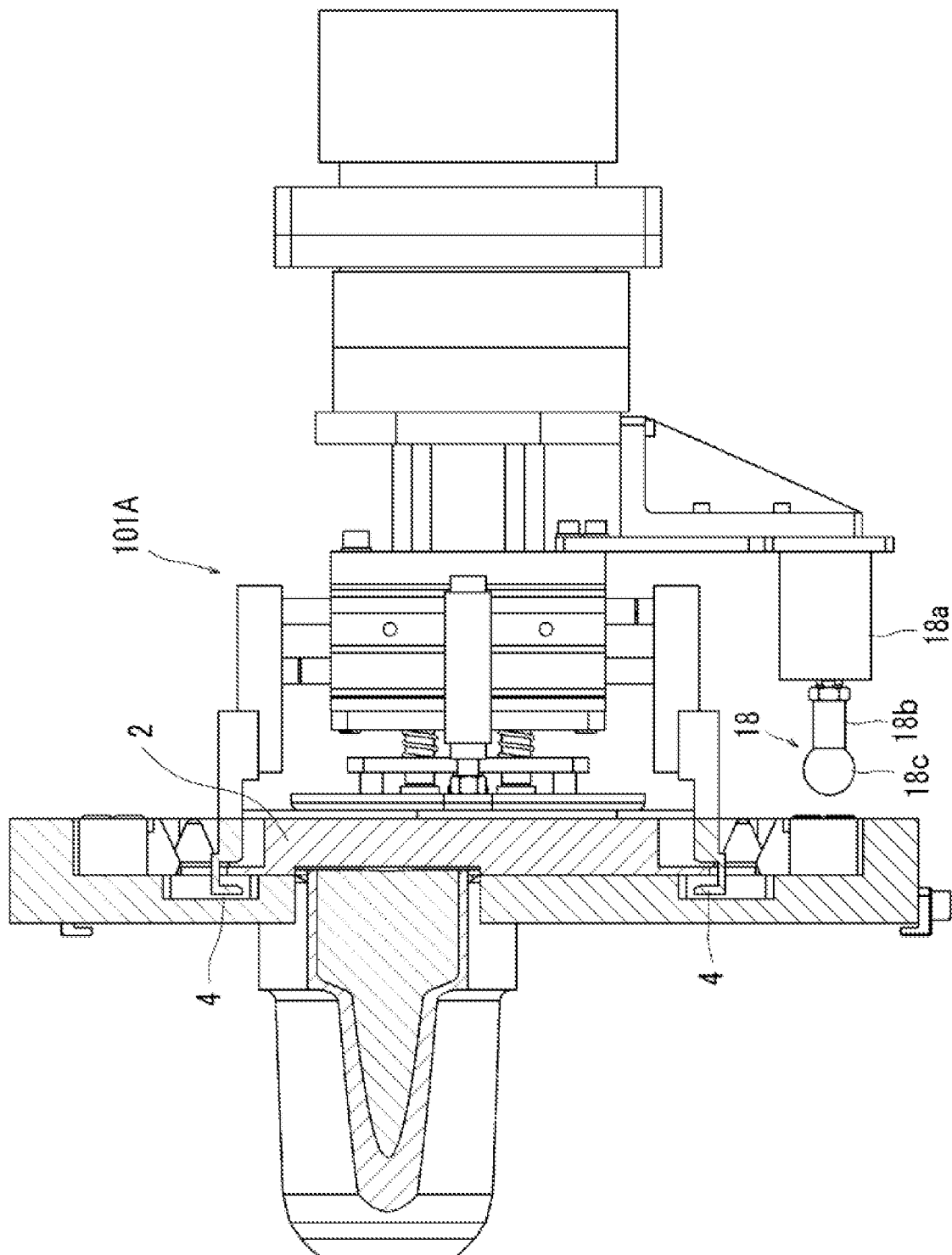
[Fig. 10]



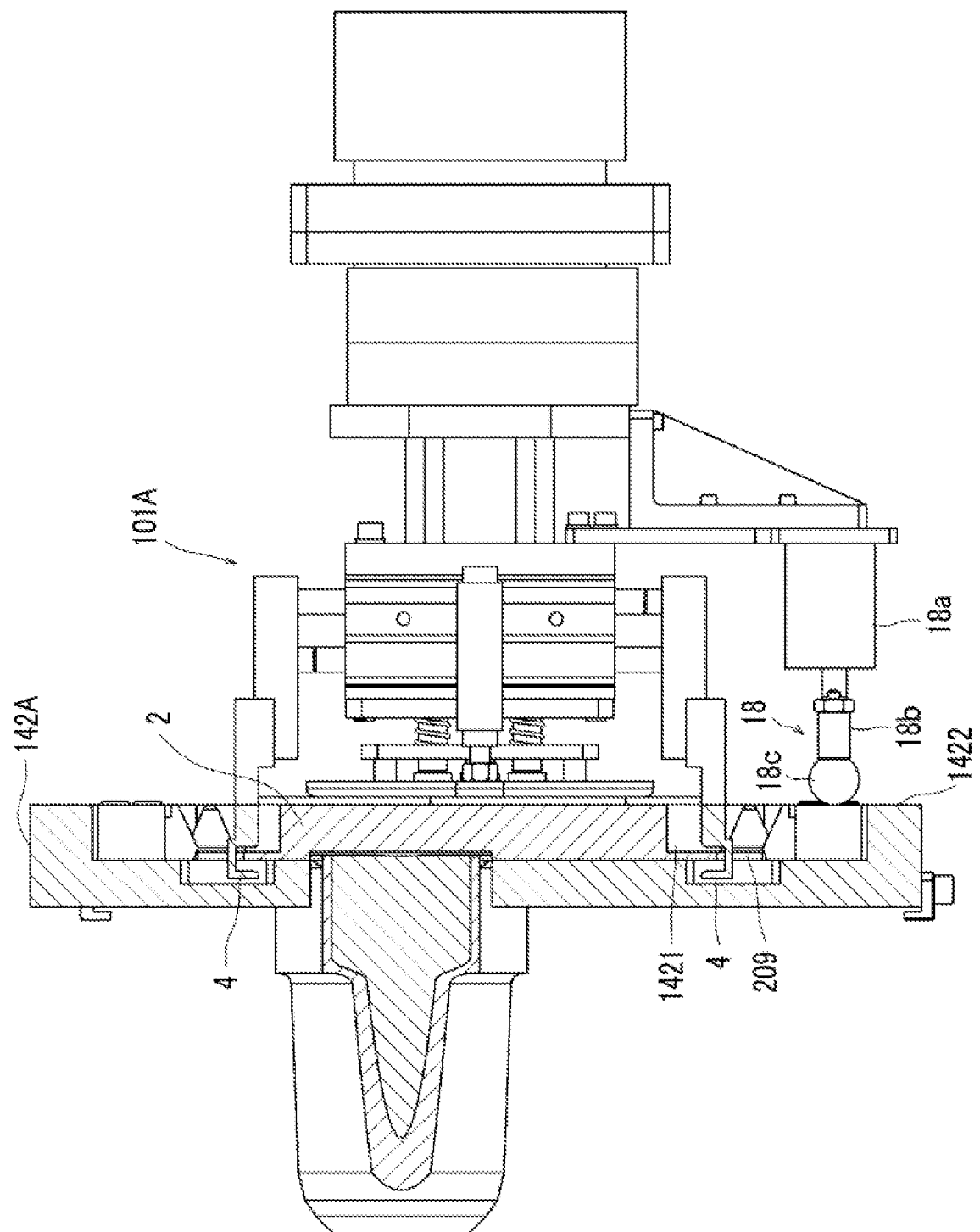
[Fig. 11]



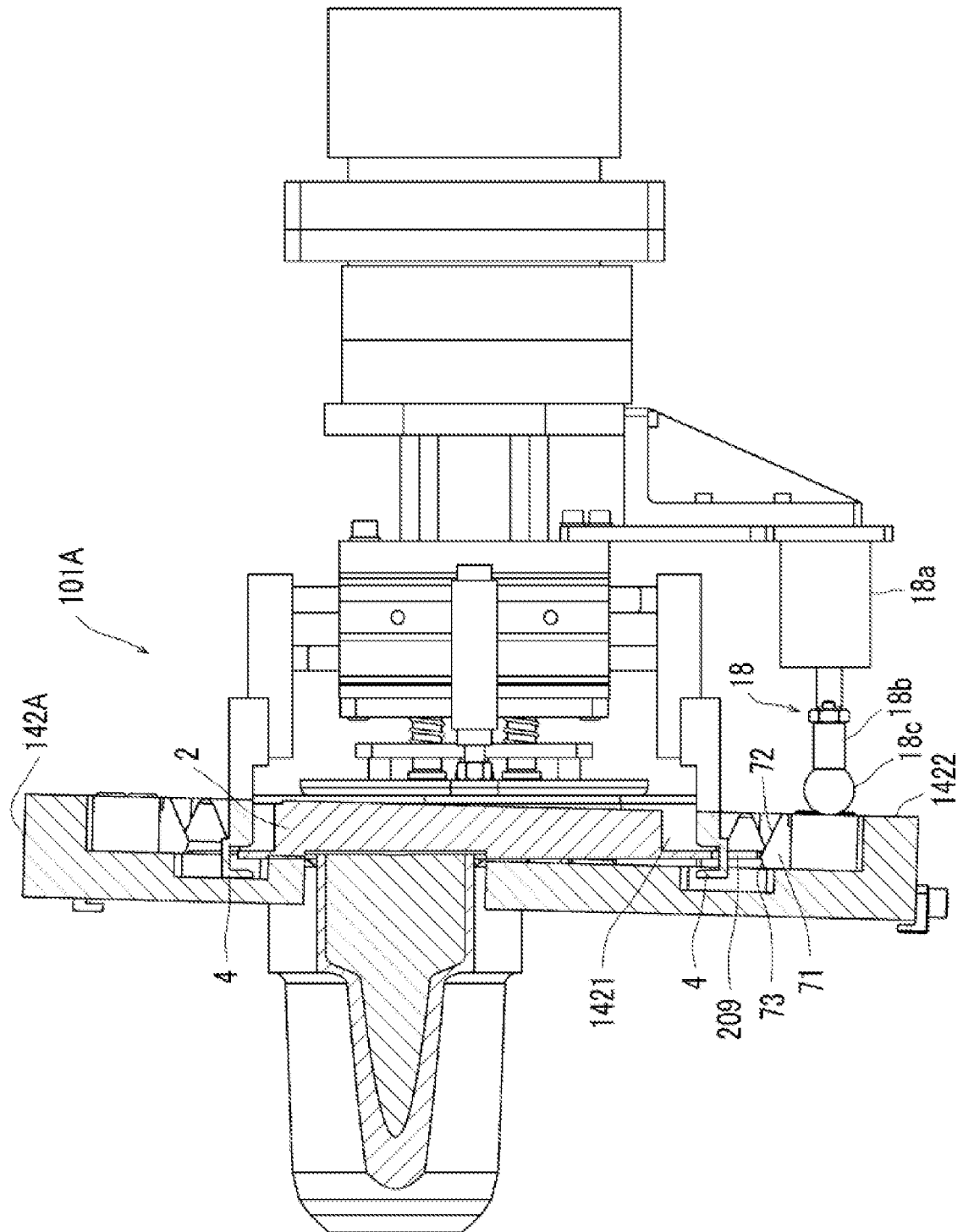
[Fig. 12]



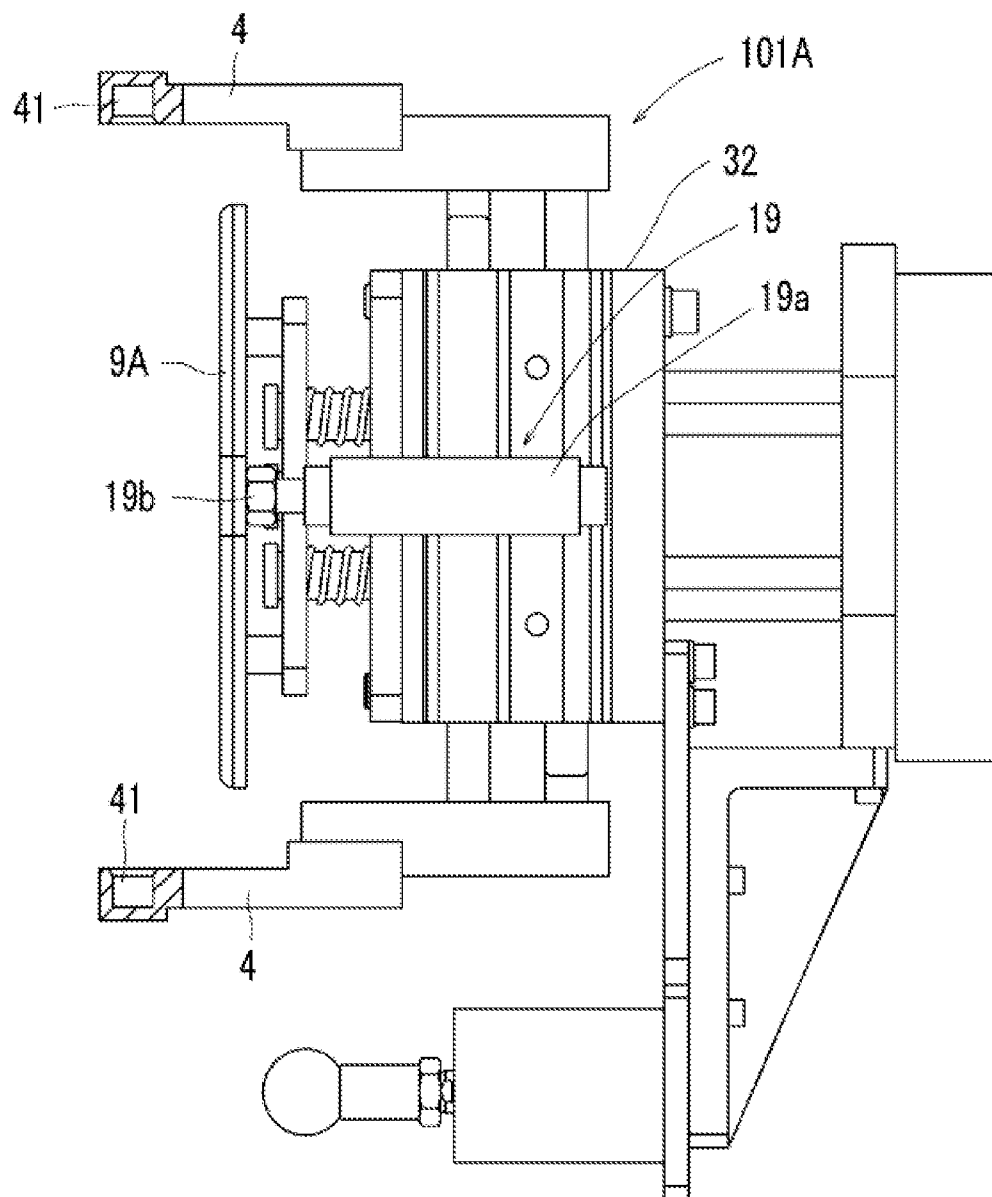
[Fig. 13a]



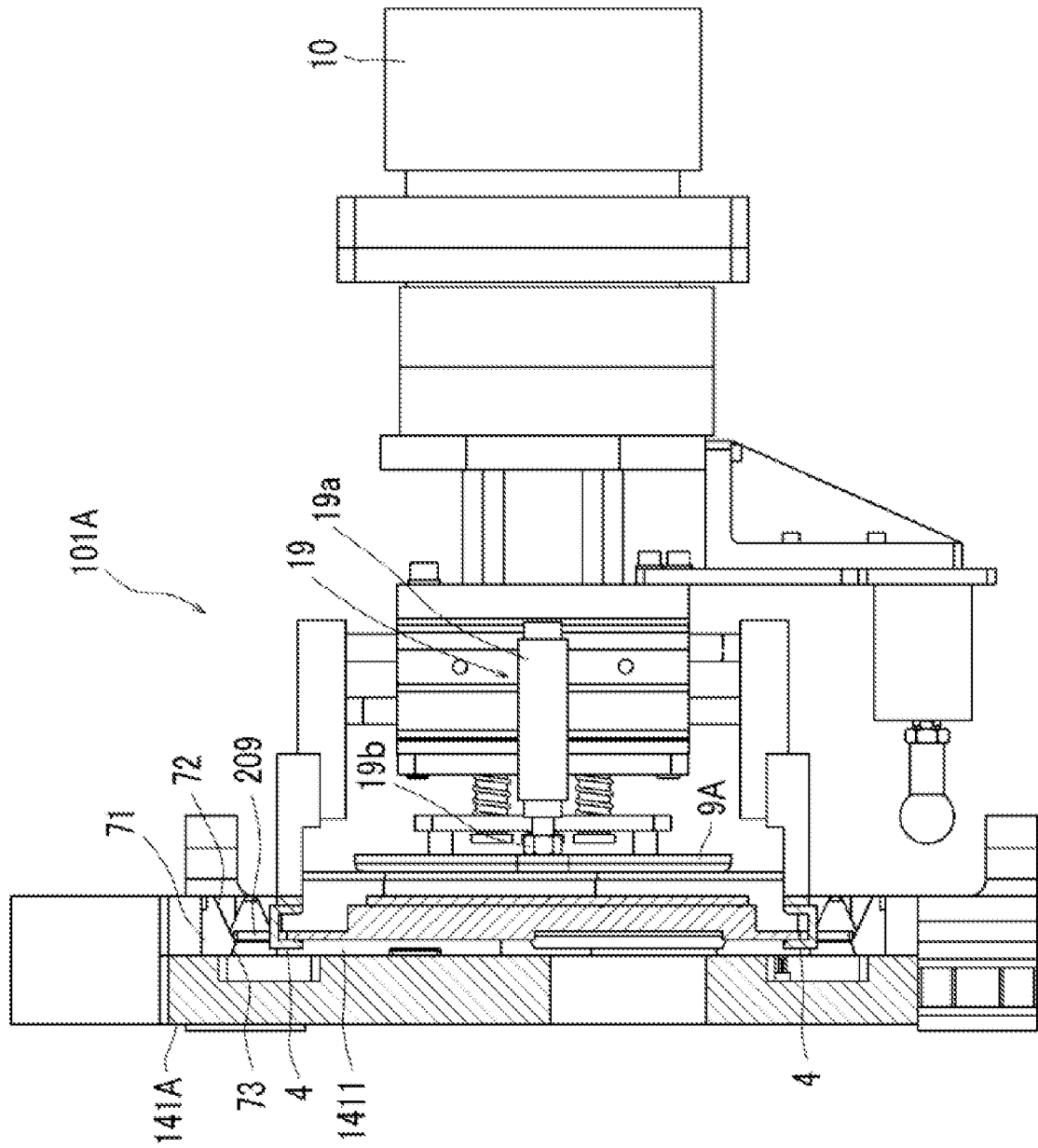
[Fig. 13b]



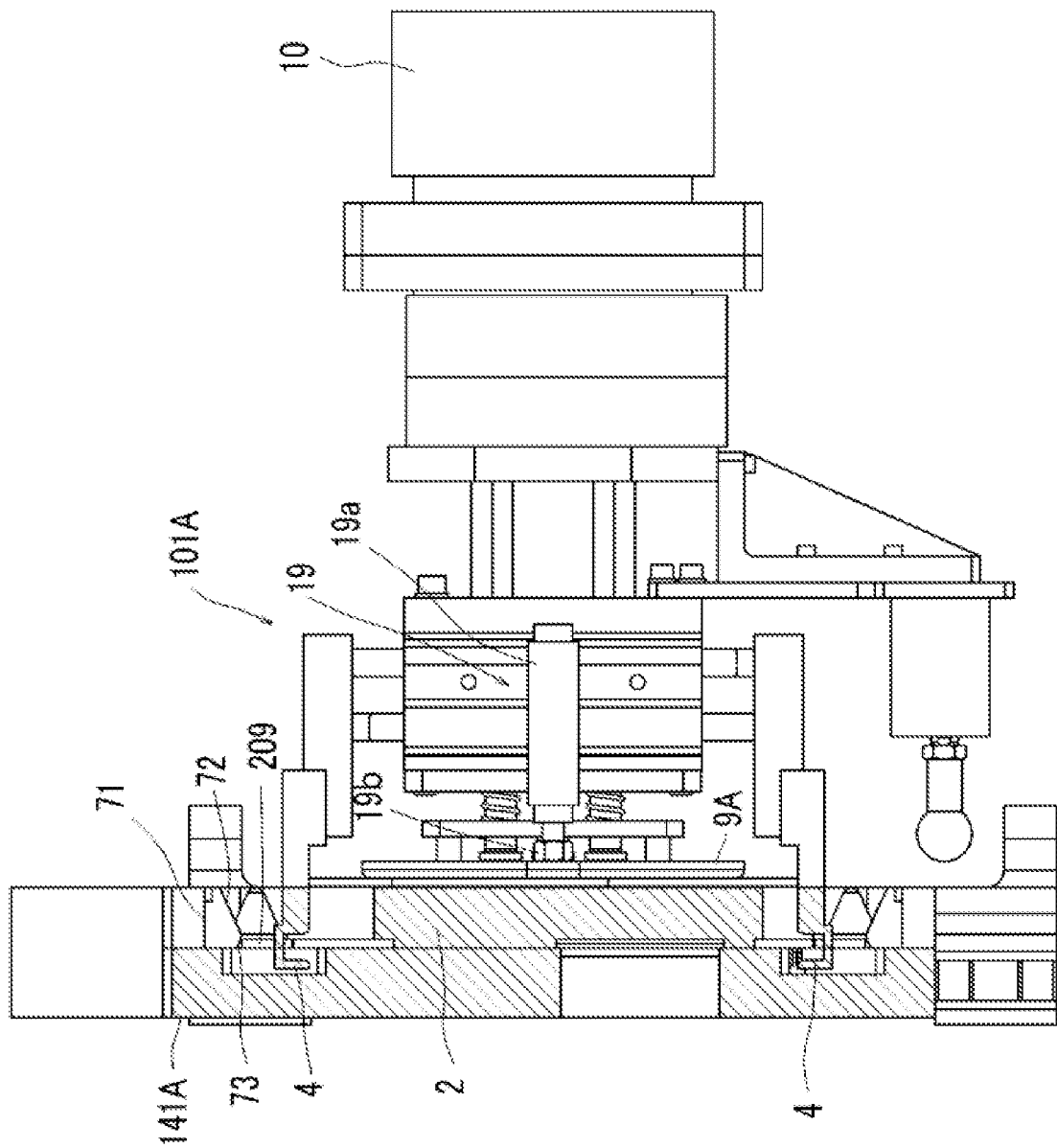
[Fig. 14]



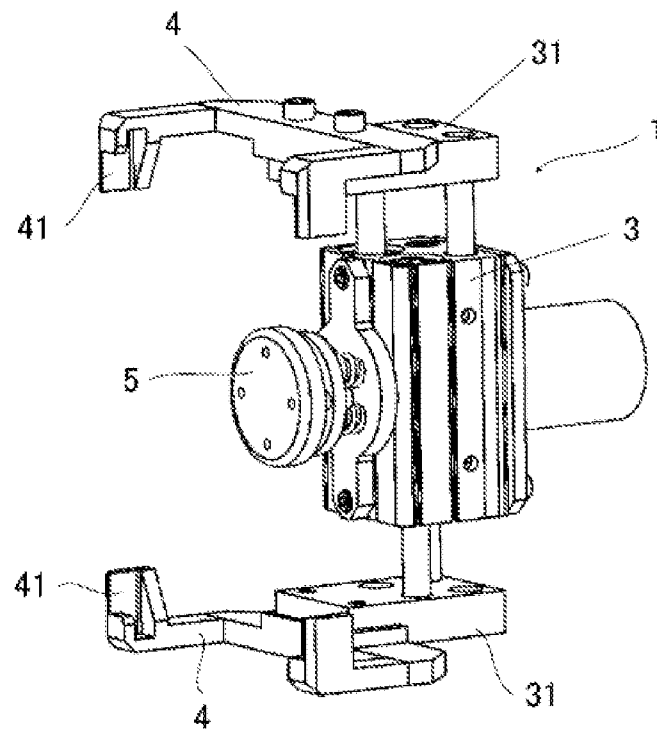
[Fig. 15]



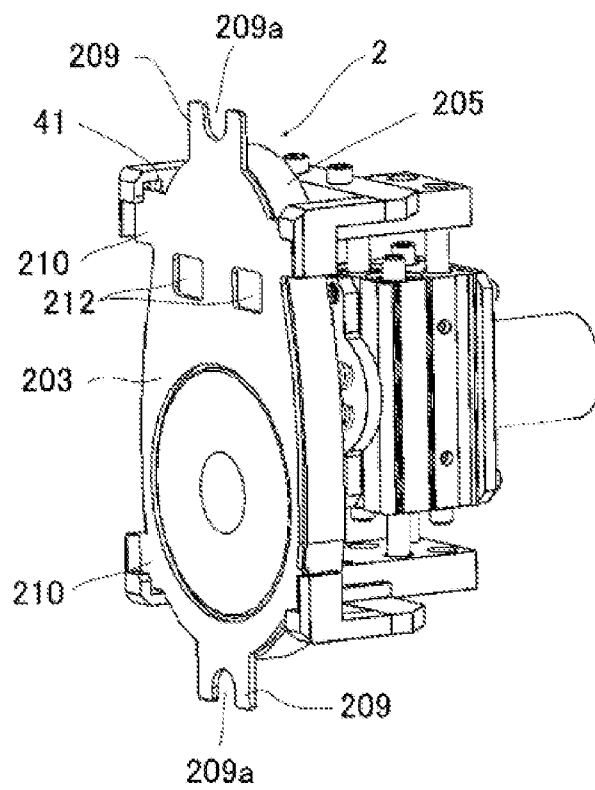
[Fig. 16]



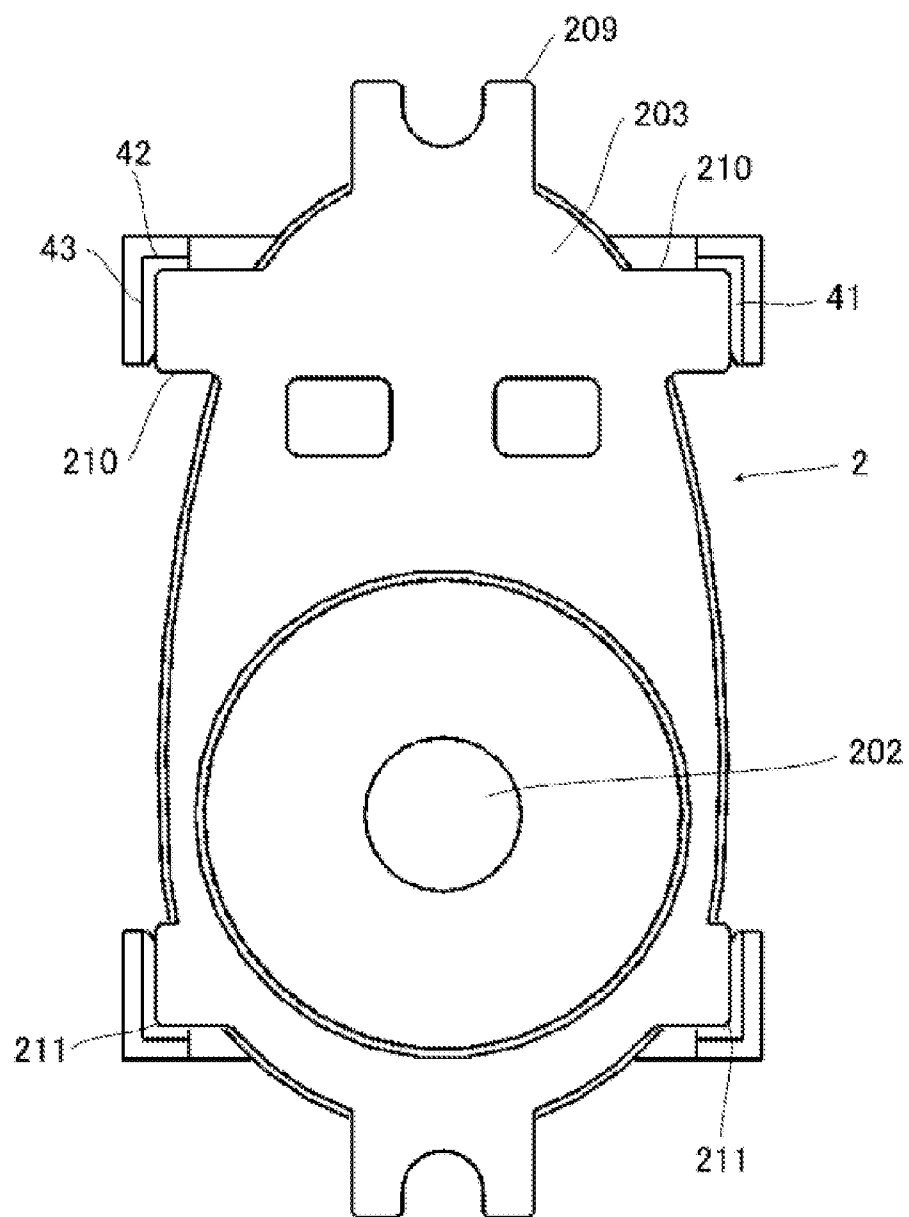
[Fig. 17]



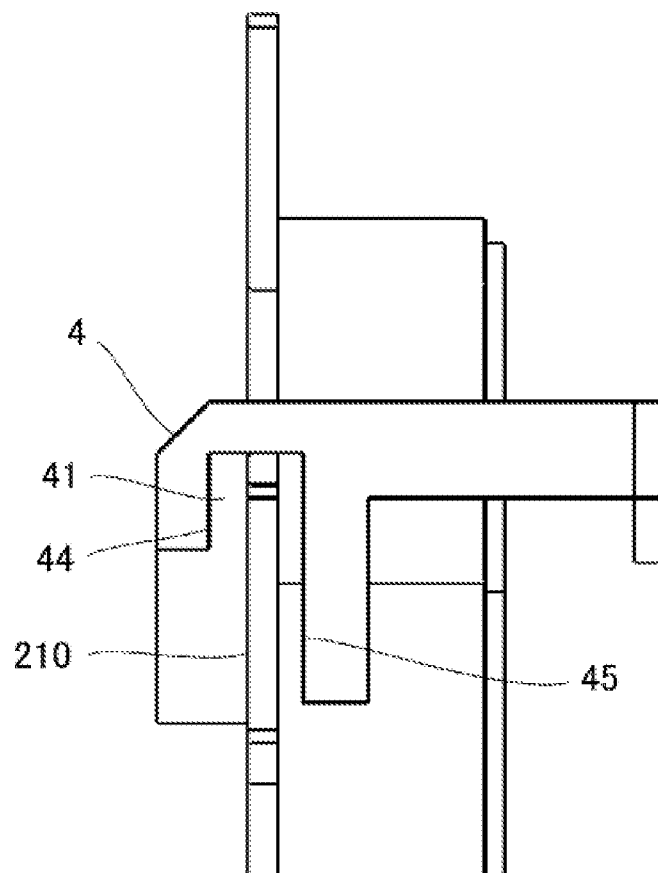
[Fig. 18]



[Fig. 19]



[Fig. 20]



[Fig. 21]

