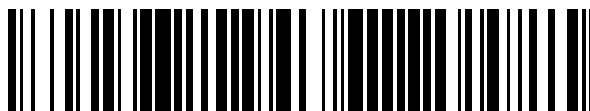


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 381 757**

51 Int. Cl.:
H01L 21/683 (2006.01)
H01L 21/67 (2006.01)
B65H 3/48 (2006.01)
B65H 3/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **03723344 .2**
96 Fecha de presentación: **13.05.2003**
97 Número de publicación de la solicitud: **1624484**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **08.02.2006**

54 Título: **Procedimiento de desmontaje de obleas, dispositivo de desmontaje de obleas, y máquina de desmontaje y transferencia de obleas**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
31.05.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
31.05.2012

73 Titular/es:
**MIMASU SEMICONDUCTOR INDUSTRY
COMPANY LIMITED
ASHIKADO 762, GUNMA-MACHIGUNMA-GUN
GUNMA 370-3531, JP**

72 Inventor/es:
**TSUCHIYA, Masato;
MASHIMO, Ikuo y
SAITO, Koichi**

74 Agente/Representante:
Miltenyi, Peter

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

ES 2 381 757 T3

DESCRIPCIÓN

Procedimiento de desmontaje de obleas, dispositivo de desmontaje de obleas, y máquina de desmontaje y transferencia de obleas

5

Campo técnico

La presente invención se refiere a un nuevo procedimiento de liberación de obleas capaz de liberar de manera segura, sencilla y con certeza la oblea superior de un laminado de obleas obtenido por laminado de muchas o una pluralidad de obleas, por ejemplo, obleas de semiconductores, tales como obleas de silicio, especialmente obleas de semiconductores para células solares, de una oblea inferior adyacente a la oblea más superior del laminado de obleas, un nuevo aparato de liberación de obleas y una máquina de liberación y transferencia de obleas utilizando el aparato de liberación de obleas.

15 Antecedentes

Convencionalmente, la obleas de semiconductores (en adelante denominado simplemente oblea), tales como obleas de silicio en forma de una fina capa cortada cortando en rebanadas una barra de silicio se someten a diversos tipos de procesamiento tras el corte para convertirse en productos finales. En el transcurso de varios tipos de procesamiento, muchos o una pluralidad de obleas generalmente son laminadas para obtener un laminado de obleas (comúnmente conocido como una pila de monedas) y las obleas son liberadas del laminado de obleas normalmente de una en una y el procesamiento se aplica a cada oblea.

Sin embargo, en la superficie de la oblea queda por ejemplo un agente de grano abrasivo (suspensión) que contiene aceite y se adhiere a la misma cuando se corta de la barra y de manera similar, se adhiere un líquido tal como aceite, en muchos casos, a la superficie de la oblea sometida a diversos tipos de procesamiento. En un caso en el cual se laminan muchas o una pluralidad de obleas, es posible mover una oblea en sentido lateral pero es difícil liberar una oblea hacia arriba desde una oblea inferior adyacente inferior a la misma debido a la acción de la tensión superficial.

30

Por lo tanto, los presentes inventores propusieron un aparato de liberación de obleas en el que la oblea más superior del laminado de obleas obtenido por laminado de muchas o una pluralidad de obleas se dobla hacia arriba en la parte periférica del mismo y la oblea más superior se levante mientras que se introduce un fluido entre la superficie inferior de la oblea más superior y la superficie superior de la oblea inferior adyacente a la oblea superior para liberar así una oblea (véase JP A No. 9-64.152).

35

Se describirá el principio operativo del aparato de liberación de obleas convencional con referencia a la figura 11. Mediante unos medios de presión 120 se presiona una parte central 120 de la oblea más superior W1 del laminado de obleas WS obtenido por laminado de muchas o una pluralidad de obleas. Entonces, la parte periférica de la oblea W1 se sujeta por vacío por la acción de unos medios de sujeción por vacío de la oblea 22a y 22b para doblar así la parte periférica de la oblea W1 hacia arriba. Se introduce un fluido F (agua y/o aire) en un espacio D entre la superficie inferior de la oblea más superior W1 y la oblea inferior adyacente a la oblea más superior W, y al mismo tiempo la oblea más superior W1 se levanta para así liberar la oblea W1 del laminado de obleas WS.

40

Incluso con el aparato de liberación de obleas convencional, las obleas pueden liberarse del laminado de obleas una a una de manera fácil y segura, mientras se genera un esfuerzo de flexión en una parte indicada con un símbolo S en la figura 11, el cual en ocasiones ha dado lugar a un accidente de ruptura de la oblea.

45

El presente inventor ya propuso un aparato de liberación de obleas en el cual dos pares o más (por ejemplo 4 puntos) de posiciones de montaje que pertenecen a una parte periférica de una superficie superior de una oblea y quedan enfrentadas entre sí con la parte central de la oblea quedan sujetas por vacío para doblar así la parte periférica hacia arriba y de este modo un esfuerzo de flexión generado en la oblea se dispersa para permitir con ello que la oblea sea liberada de manera segura, sencilla y con certeza, y, además, está ideado para aumentar la velocidad en la que se realiza la liberación (solicitud internacional número: PCT/JP02/12753). Sin embargo, el aparato tiene todavía un caso de accidente de ruptura de la oblea sobre lo cual el inventor ha llevado a cabo repetidos estudios serios con el fin de conseguir más mejoras, con el resultado de la obtención de las siguientes conclusiones.

50

55

Las obleas se obtienen mediante cultivo de una única varilla (barra) de cristal de silicio cultivado mediante un procedimiento CZ (Czochralski) o un procedimiento FZ (zona flotante), configurando la única varilla en bruto en una forma cilíndrica con un aparato de rectificado de cilindros y, posteriormente, cortando el cilindro de cristal único en trozos finos en una dirección casi perpendicular al eje de la varilla con una sierra de hilo o similar.

60

Cuando se realiza el cultivo del cristal de silicio único, por ejemplo, mediante el procedimiento CZ en la orientación del cristal $\langle 100 \rangle$, aparecen líneas de hábito del cristal L formadas por los planos de los cristales {100} en la superficie exterior de la barra G. Como que un ángulo entre los planos de los cristales {100} es de 90 grados, en total se forman 4 líneas de hábito del cristal L como resaltes (protuberancias lineales) con una altura del orden de 5 varios mm en la dirección longitudinal en la superficie exterior de la barra G a una separación angular de 90 grados si se observa en la dirección del eje de la varilla de la barra G.

En una oblea cortada a rodajas de una barra cultivada en la dirección de los cristales $\langle 100 \rangle$, por ejemplo, una oblea en forma de disco Wa tal como se muestra en la figura 12(a), se cruzan entre sí en ángulo recto en la parte central de la oblea unos ejes en los cuales se forman líneas de hábito del cristal (este eje se denomina en lo sucesivo eje de la línea de hábito del cristal) que, en la realización de la figura, es un eje segmentario indicado con un símbolo de A-A' y un eje segmentario indicado con un símbolo B-B', y en la superficie exterior de la oblea se forme un OF (plano de orientación) para así corresponder con el eje de la línea de hábito del cristal. Tal como se muestra en la figura 12(b), en una oblea Wb utilizada en la fabricación de una célula solar cuya producción ha aumentado en los últimos 15 años, la propia oblea Wb se trabaja dándole una forma casi cuadrada y se corta en rodajas de manera que los ejes de la línea de hábito del cristal (en el realización de la figura, un eje segmentario indicado con un símbolo A-A' y un eje segmentario indicado con un símbolo B-B') se encuentran en líneas diagonales de la oblea.

Estas obleas tienen la propiedad de que son fáciles de separar a lo largo de una dirección paralela a un eje de la línea de hábito del cristal. Por lo tanto, en el caso en el que se libera una oblea de un laminado de obleas, en el transcurso del doblado de la parte periférica de la oblea hacia arriba si una parte en la cual se produce un esfuerzo de flexión y un eje de la línea de hábito del cristal coinciden, la separación se produce muy fácilmente; por lo tanto, incluso si dos o más pares (por ejemplo, 4 puntos) de posiciones de montaje por vacío unas enfrente de las otras en la parte periférica de la superficie superior con la parte central de la oblea quedan sujetas por vacío y la parte 25 periférica se dobla hacia arriba para dispersar un esfuerzo de flexión generado en una oblea como en la propuesta mencionada anteriormente, los accidentes tales como la ruptura de la oblea no son evitables.

Cuando sigue habiendo una suspensión y se adhiere a una superficie de la oblea, lo cual se observa inmediatamente después de que la oblea haya sido cortada en rebanadas de una barra, puede utilizarse 30 preferiblemente agua como fluido que se introduce en un espacio entre la superficie inferior de la oblea más superior y la superficie superior de la oblea inferior adyacente a ésta. Sin embargo, al liberar la oblea, se tira de ésta en sentido contrario al sentido de liberación debido a la tensión superficial del agua. Además, cuando se libera simplemente hacia arriba, una parte donde produce el esfuerzo de flexión y una parte donde actúa la tensión superficial del agua coinciden entre sí; por lo tanto, se produce fácilmente un accidente de ruptura de la oblea.

Si un accidente de ruptura de la oblea se produce una vez, de manera habitual, se reduce el rendimiento de los productos. Como se dispersan trozos de obleas rotas sobre el aparato de liberación de obleas, el funcionamiento se detiene temporalmente y los trozos esparcidos de la oblea rota necesariamente se recogen de manera manual, lo cual es motivo de una gran disminución de la productividad.

La presente invención se ha realizado a la luz del problema y un objetivo de la presente invención es disponer un procedimiento de liberación de obleas capaz de liberar una oblea de manera segura, sencilla y con certeza y mejorar la velocidad de liberación de las obleas, un aparato de liberación de obleas y una máquina de transferencia y liberación de obleas que utiliza el aparato de liberación de obleas.

45 Descripción de la invención

Con el fin de resolver el problema descrito anteriormente, la presente invención dispone un procedimiento para liberar obleas en el cual se libera la oblea más superior de un laminado de obleas obtenido por laminado de muchas 50 o una pluralidad de obleas, el cual comprende las etapas de: presionar la oblea más superior a lo largo de una dirección de un eje desplazado un ángulo en el intervalo de 15 a 75 grados desde un eje de la línea de hábito del cristal de la oblea más superior en sentido horario o antihorario; doblar la parte periférica de la oblea más superior hacia arriba para así producir un esfuerzo de flexión en la oblea más superior en la dirección del eje desplazado dicho ángulo; introducir un fluido en un espacio entre la superficie inferior de la oblea más superior y la superficie 55 superior de la oblea inferior adyacente a la misma, y levantar la oblea más superior para liberarla.

El ángulo de la dirección del eje desplazado del eje de la línea del hábito del cristal de la oblea más superior en sentido horario o antihorario es preferiblemente en el intervalo de 30 a 60 grados, más preferiblemente en el intervalo de 40 a 50 grados y más idealmente desplazado 45 grados de un eje de la línea de hábito del cristal en 60 sentido horario o antihorario. En el caso de una oblea con una orientación del cristal $\langle 100 \rangle$, como que los ejes de líneas de hábito del cristal se cruzan perpendiculares entre sí en la parte central de la oblea, la oblea se separa con mayor dificultad cuando se dobla a lo largo de un eje de apoyo una dirección del cual queda desplazada 45 grados del eje de línea de hábito del cristal en sentido horario o antihorario.

Al levantar y liberar la oblea más superior, la oblea más superior preferiblemente se levanta en el estado en el que se encuentra inclinada respecto a una dirección horizontal. Al levantar la oblea más superior en el estado en el que se encuentra inclinada respecto a una dirección horizontal, una parte en la que la tensión superficial del agua que se genera entre la superficie inferior de la oblea más superior y la superficie superior de la oblea inferior adyacente a la misma trabaja queda desplazada de una parte en la cual se produce un esfuerzo de flexión en la oblea más superior; por lo tanto no hay posibilidad de producir un accidente de ruptura de la oblea debido a la tensión superficial del agua.

- 10 También, la presente invención dispone un aparato de liberación de obleas para liberar la oblea más superior de un laminado de obleas obtenido por laminado de muchas o una pluralidad de obleas, que comprende: una placa de soporte dispuesta para poder moverse verticalmente; medios de presión de la oblea sobre la superficie inferior de la placa de soporte; medios de sujeción por vacío de la oblea dispuestos en la parte periférica de la superficie inferior de la placa de soporte, y para la sujeción por vacío de uno o más pares de posiciones de sujeción por vacío enfrentadas entre sí en la parte periférica de la superficie superior de la oblea más superior; y medios de lanzamiento de un fluido dispuestos en el exterior de los medios de sujeción por vacío de la oblea y correspondientes a los mismos; en el que la oblea más superior es presionada con los medios de presión de las obleas a lo largo de una dirección del eje desplazado un ángulo en el intervalo de 15 a 75 grados de un eje de la línea de hábito del cristal de la oblea más superior en sentido horario o antihorario, la oblea más superior queda sujeta por vacío a través de los medios de sujeción por vacío de la oblea en la parte periférica de la superficie superior de la misma en uno o más pares de posiciones de sujeción por vacío enfrentadas entre sí con la parte central de la oblea, con el resultado de que la oblea más superior se dobla hacia arriba en uno o más pares de posiciones de sujeción por vacío así como para así producir un esfuerzo de flexión en la oblea más superior en la dirección del eje desplazado por el ángulo, se introduce un fluido en un espacio entre la superficie inferior de la oblea más superior y la superficie superior de la oblea inferior adyacente a la misma con los medios de lanzamiento de fluido, y la oblea más superior se levanta para liberarla.

- Tal como ya se ha descrito, el ángulo de la dirección del eje desplazado del eje de línea de hábito del cristal de la oblea más superior en sentido horario o antihorario es preferiblemente en el intervalo de 30 a 60 grados, más preferiblemente en el intervalo de 40 a 50 grados y más preferiblemente desplazada 45 grados de un eje de la línea de hábito del cristal en sentido horario o antihorario.

- Los medios de presión de la oblea están constituidos por una pluralidad de elementos de pensado de las obleas dispuestos en una dirección sobre la superficie inferior de la placa de soporte, o un elemento de presión de la oblea largo dispuesto en una dirección en la superficie inferior de la placa de soporte. Es decir, los medios de presión de las obleas en un aparato de liberación de obleas convencional funciona como punto de apoyo para sostener un punto en la parte central cuando se dobla la oblea, mientras que los medios de presión de la oblea de la presente invención funcionan como eje de apoyo cuando la oblea se dobla y sirve de eje de soporte para soportar la dirección del eje prescrita de la oblea, es necesario que la oblea quede apoyada no con un punto, sino a lo largo de la dirección del eje.

- Es preferible que se dispongan los dos o más pares de medios de sujeción de las obleas por vacío y la oblea más superior se sujete por vacío a través de los medios de sujeción de las obleas por vacío en la parte periférica de su superficie superior en dos o más pares de posiciones de sujeción por vacío que quedan enfrentadas entre sí con la parte central de la oblea, con el resultado de que la oblea más superior se dobla hacia arriba en dos o más pares de las posiciones de sujeción por vacío.

- La placa de soporte presenta preferiblemente forma de cruz, de letra X o de letra H y los medios de sujeción por vacío de la oblea se disponen en la parte periférica de la superficie inferior de la placa de soporte.

- La placa de soporte queda dispuesta preferiblemente de manera que queda inclinada respecto a una dirección horizontal mientras se mueve hacia arriba. Tal como se ha indicado anteriormente, la oblea se levanta hacia arriba mientras se inclina respecto a una dirección horizontal durante la operación de liberación, de modo que la tensión superficial del agua puede reducirse. Para alcanzar tal estado, la placa de soporte queda dispuesta de manera que queda inclinada respecto a la dirección horizontal, mientras se mueve hacia arriba, con el resultado de que los medios de sujeción por vacío de la oblea y los medios de presión de la oblea dispuestos en la placa de soporte quedan inclinados de manera similar respecto a la dirección horizontal, de modo que la oblea más superior puede quedar inclinada respecto a una dirección horizontal, mientras que la oblea más superior se levanta quedando sujeta por vacío a través de los medios de sujeción por vacío de la oblea.

- El líquido puede ser agua y/o aire y preferiblemente se introduce alternativamente a intervalos de tiempo prescritos. Al principio, el agua se introduce en la oblea para así limpiar suspensiones o similares que se adhieren o permanecen en la oblea de manera que la oblea puede liberarse fácilmente y, posteriormente, se introduce aire en

lugar de agua, con el resultado de que se elimina el agua restante mediante el aire y puede esperarse un efecto reducción de la tensión superficial del agua, lo que resulta en una realización preferida.

- Es preferible que los medios de sujeción por vacío de la oblea sean una boquilla de sujeción por vacío con una función de lanzamiento de líquido y se inyecte un líquido desde la boquilla de sujeción por vacío para limpiar las posiciones de sujeción por vacío en la oblea más superior del laminado de obleas. En la oblea de silicio o similar en forma de capa delgada cortada en rodajas de una barra de silicio o similar, un líquido tal como una suspensión que se utiliza en el corte de la barra permanece queda adherido. El líquido tal como una suspensión que queda en la oblea es semi-secado sobre una superficie de la oblea con el paso del tiempo, por lo tanto, la sujeción por vacío de la oblea con los medios de sujeción por vacío de la oblea falla o resulta en una sujeción incompleta, lo que hace que la sujeción por vacío sea muy inestable. Por lo tanto, tal como se ha indicado anteriormente, el líquido se inyecta desde la boquilla de sujeción por vacío para limpiar así las posiciones de sujeción por vacío, de modo que pueden eliminarse inconvenientes tales como fallo en la sujeción por vacío, una sujeción por vacío incompleta.
- Los medios de sujeción por vacío de la oblea son unas boquillas de sujeción por vacío que tienen una función de lanzamiento de líquido, y es preferible lanzar un líquido desde las boquillas de sujeción por vacío para limpiar así los tubos que comunican con las boquillas de sujeción por vacío. Tal como se ha indicado anteriormente, puesto que al realizar el corte en rebanadas en la oblea queda un líquido tal como una suspensión, este líquido tal como una suspensión es aspirado en los tubos que comunican con las boquillas de sujeción por vacío mientras la oblea queda sujeta por vacío, con el resultado de que el tubo se contamina y se obstruye, lo cual da lugar a un mal funcionamiento. Por lo tanto, lanzando un líquido desde las boquillas de sujeción por vacío para limpiar las tuberías dicho mal funcionamiento puede evitarse.

- Es preferible que los medios de sujeción por vacío de la oblea sean boquillas de sujeción por vacío que tengan una función de lanzamiento de líquido, que se lance un líquido desde las boquillas de sujeción por vacío y los medios de sujeción por vacío de la oblea floten temporalmente sobre la superficie de la oblea. Una oblea de semiconductor tal como una oblea de silicio es frágil y se rompe fácilmente con un choque o similar. Especialmente, en el caso en el que los medios de sujeción por vacío de la oblea se mueven hacia abajo para quedar en contacto con la superficie de la oblea y entonces la oblea queda sujeta por vacío, los medios de sujeción por vacío de la oblea caen rápidamente para chocar con la superficie de la oblea para romper de este modo la oblea si los medios de sujeción por vacío de la oblea caen simplemente por gravedad. Por lo tanto, si los medios de sujeción por vacío de la oblea caen mientras se lanza un líquido desde la boquilla de sujeción por vacío y temporalmente flotan sobre la superficie de la oblea, entonces se impide que la oblea se rompa.

- Una máquina de transferencia y liberación de obleas de la presente invención comprende: una o más unidades de medios de liberación de obleas constituido cada uno por el aparato de liberación de obleas mencionado anteriormente; medios para sujetar un laminado de obleas para mantener un laminado de obleas obtenido laminando muchas o una pluralidad de obleas; medios de transferencia de obleas para recibir una oblea liberada por los medios de liberación de obleas y para transferir la oblea dispuesta en un casete de alojamiento de obleas; y medios de colocación de los casetes de alojamiento de obleas que pueden moverse verticalmente para colocar los casetes de alojamiento de obleas.

- La máquina de transferencia y liberación de obleas preferiblemente comprende: dos medios de liberación de obleas, y los medios de transferencia de obleas y los medios de colocación de los casetes de alojamiento de obleas que corresponden a los respectivos dos medios de liberación de obleas, en el que mientras uno de los dos medios de liberación de obleas realiza la operación de liberación, los otros medios de liberación de obleas transfieren la oblea liberada a los medios de transferencia de obleas. De esta manera, no hay medios inactivos, lo cual aumenta la eficiencia de procesamiento.

- Preferiblemente se aplica un baño de inmersión de manera que los casetes de alojamiento de obleas se sumergen en un líquido cuando los medios de colocación de los casetes de alojamiento de obleas se encuentran situados en la posición más inferior. Si el baño de inmersión se llena con agua pura o un líquido químico, puede impedirse la contaminación y puede realizarse la limpieza de la oblea también, lo cual resulta en una realización muy conveniente.

55 Breve descripción de los dibujos

- Las figuras 1(a) y 1(b) son vistas en planta desde arriba que muestran una posición de sujeción por vacío cuando se libera una oblea por medio de un procedimiento de liberación de obleas de la presente invención, en el que la figura 1(a) muestra un caso de una oblea en forma de disco, y la figura 1(b) muestra un caso de una oblea casi tetragonal.

Las figuras 2(a) y 2(b) son vistas laterales conceptuales descriptivas que muestran cada una un principio de funcionamiento en el que una oblea queda inclinada respecto a una dirección horizontal cuando se libera en el

procedimiento de liberación de obleas de la presente invención, en el que la figura 2(a) muestra un estado en el que la oblea queda sujeta por vacío y, por lo tanto, doblada y la figura 2(b) muestra un estado en el cual la oblea está inclinada respecto a una dirección horizontal cuando se libera.

5 La figura 3 es una vista lateral descriptiva parcialmente en sección que muestra un caso en el que una placa de soporte de un aparato de liberación de obleas de la presente invención se encuentra en una posición moviéndose hacia abajo.

La figura 4 es una vista lateral descriptiva parcialmente en sección que muestra un caso en el que una placa de soporte del aparato de liberación de obleas de la presente invención se encuentra en la posición límite superior.
10

La figura 5 es una vista en planta que muestra el aparato de liberación de obleas de la presente invención.

La figura 6 es un diagrama de flujo que muestra un flujo de operación en el aparato de liberación de obleas de la presente invención.
15

La figura 7 es una vista frontal descriptiva que muestra un lado frontal de una máquina de transferencia y liberación de obleas de la presente invención.

20 La figura 8 es una vista posterior descriptiva que muestra un lado posterior de la máquina de transferencia y liberación de obleas de la presente invención.

La figura 9 es una vista en planta descriptiva en sección según la línea X-X' de una máquina de transferencia y liberación de obleas de la presente invención.

25 La figura 10 es una vista lateral descriptiva en sección según la línea Y-Y' de la máquina de transferencia y liberación de obleas de la presente invención.

La figura 11 es una vista conceptual descriptiva que muestra un principio de funcionamiento de un aparato de liberación de obleas convencional.
30

Las figuras 12(a) y 12(b) son vistas en planta que muestran cada una ejes de la línea de hábito del cristal de una oblea con una orientación cristalina $\langle 100 \rangle$.

35 La figura 13 es una vista modelo que muestra una apariencia exterior de líneas gráficas del cristal formadas en la superficie exterior de una barra.

Mejor modo de llevar a cabo la invención

40 A continuación se dará una descripción de realizaciones de la presente invención no siendo necesario decir que la siguiente descripción se presenta solamente a modo de ilustración y no debe tomarse a modo de limitación. Incidentalmente, en las figuras 1(a) y 1(b) a la figura 10, los componentes idénticos o similares a los mostrados en la figura 11 a las figuras 12(a) y 12(b) pueden indicarse por símbolos de referencia iguales o similares.

45 Las figuras 1(a) y 1(b) son vistas en planta superior de las posiciones de sujeción por vacío cuando una oblea se libera por medio de un procedimiento de liberación de obleas de la presente invención, en el que la figura 1(a) muestra un caso de una oblea en forma de disco, y la figura 1(b) muestra una oblea casi tetragonal.

En la figura 1(a), un símbolo de referencia Wa es una oblea en forma de disco y la oblea con una orientación cristalina $\langle 100 \rangle$. Un segmento indicado con un símbolo A-A' y un segmento indicado con un símbolo B-B' son ejes de líneas de hábito de los cristales y se cruzan entre sí en ángulo recto en la parte central de la oblea. En la periferia exterior se dispone un OF (plano de orientación) correspondiente al eje de la línea de hábito del cristal.
50

Los elementos de presión de la oblea 20a y 20b como medios de presión de las obleas 20 presionan la oblea a lo largo de una dirección del eje (una dirección de un segmento indicada con un símbolo L-L') desplazado 45 grados de un eje de la línea de hábito del cristal, y dos pares de posiciones de sujeción por vacío en la parte periférica de la superficie superior de la oblea Wa enfrentadas entre sí con la parte central de la oblea se sujetan también por vacío con un par de medios de sujeción de obleas por vacío 22a y 22b y un par de medios de sujeción de obleas por vacío 22c y 22d.
55

60 A continuación, la oblea Wa se dobla con un par de los medios de sujeción de obleas por vacío 22a y 22b y un par de los medios de sujeción de obleas por vacío 22c y 22d con la dirección del eje (la dirección del eje de un segmento indicado con un símbolo L-L') a lo largo del cual el elemento de presión de la oblea 20a y 20b presionan la oblea

como eje de apoyo para generar así un esfuerzo de flexión sólo en una parte a lo largo de la dirección del eje (dirección del eje del segmento indicado con el símbolo L-L') desplazado 45 grados del eje de la línea de hábito del cristal y más difícil de separar. De esta manera, dado que no se genera ningún esfuerzo de flexión a lo largo del eje de la línea de hábito del cristal a lo largo del cual se produce la separación fácilmente (el segmento indicado con el símbolo A-A' y el segmento indicado con el símbolo B-B'), se reducen los accidentes de ruptura de la oblea y la oblea puede liberarse con seguridad y con certeza.

En la figura 1(b), un símbolo de referencia Wb indica una oblea para la fabricación de una célula solar de forma casi cuadrada. En el caso de la oblea Wb, un eje línea de hábito del cristal (un segmento indicado con un símbolo A-A' y un segmento indicado con un símbolo B-B') se encuentra en una línea diagonal de la oblea.

En el caso de la oblea Wb también, de manera similar a la de la figura 1(a), los elementos de presión de la oblea 20a y 20b como medios de presión de las obleas 20 presionan la oblea a lo largo de una dirección del eje (una dirección de un segmento indicada con un símbolo L-L') desplazada 45 grados del eje de la línea de hábito del cristal, y dos pares de posiciones de sujeción por vacío en la parte periférica de la superficie superior de la oblea Wb enfrentadas entre sí con la parte central de la oblea se sujetan también por vacío con un par de los medios de sujeción de obleas por vacío 22a y 22b y un par de los medios de sujeción de obleas por vacío 22c y 22d.

De esta manera, dado que solamente se genera un esfuerzo de flexión en una parte a lo largo de una dirección del eje desplazado 45 grados del eje de la línea de hábito del cristal a lo largo de la cual se produce la separación con dificultad (la dirección del eje de un segmento indicada con un símbolo L-L'), la oblea puede liberarse de manera segura y con certeza.

Las figuras 2(a) y 2(b) son vistas laterales descriptivas conceptuales que muestran un principio de funcionamiento en el que una oblea queda inclinada respecto a una dirección horizontal cuando se libera en un procedimiento de liberación de obleas de la presente invención, en el que la figura 2(a) muestra un estado en el que una oblea se sujeta por vacío y se dobla y la figura 2(b) muestra un estado en el cual una oblea se inclina respecto a una dirección horizontal cuando es liberada.

En las figuras 2(a) y 2(b), un símbolo de referencia WS indica un laminado de obleas obtenido por laminado de muchas o una pluralidad de obleas. El símbolo de referencia 10 indica un elemento móvil que puede moverse verticalmente por encima del laminado de obleas WS, por ejemplo, el vástago de un cilindro de aire. El elemento móvil 10, que es el vástago del cilindro, cae por gravedad al desactivar el cilindro de aire, mientras que el vástago del cilindro se levanta al activar el cilindro de aire.

Al extremo inferior del elemento móvil 10 queda unida una placa base de soporte 13. La placa de soporte 12 está unida al elemento de base de soporte 13 mediante unos tornillos 15a y 15b con holguras libres y los tornillos 15a y 15b tienen respectivas holguras libres diferentes entre sí. Por ejemplo, los tornillos 15a y 15b son de diferente longitud entre sí y el tornillo 15a queda montado de maneja que presenta una holgura libre mayor que el tornillo 15b.

En la superficie inferior de la placa de soporte 12 se disponen medios de presión de las obleas 20. Tal como se indicó anteriormente, los medios de presión de las obleas incluyen unos elementos de presión de las obleas 20a y 20b (véase figura 1), y presionan un eje de dirección prescrita de la oblea W1. Los medios de succión de las obleas 22a, 22b, 22c y 22d se disponen en la parte periférica de la superficie inferior de la placa de soporte y los medios de lanzamiento de fluido 24a, 24b, 24c y 24d se disponen hacia fuera del mismo correspondientes a los respectivos medios de succión 22a, 22b, 22c y 22d (véase figura 5).

Al principio, la oblea más superior W1 del laminado de obleas WS es presionada por los medios de presión de las obleas 20 a lo largo de una dirección del eje desplazado 45 grados del eje de la línea de hábito del cristal de la oblea W1 (una dirección del eje del segmento indicado con el símbolo L-L'). Entonces, la parte periférica de la oblea W1 se dobla hacia arriba con los medios de presión de las obleas 20 como eje de apoyo sujetando por vacío la parte periférica de la oblea W1 utilizando un par medios de sujeción de las obleas por vacío 22a y 22b y un par de medios de sujeción de las obleas por vacío 22c y 22d. Un fluido F (agua y/o aire) se introduce en un espacio D entre la superficie inferior de la oblea más superior y la superficie superior de la oblea inferior adyacente a la oblea superior (figura 2(a)).

Entonces, cuando el elemento móvil 10 se levanta, la placa de soporte 12 se inclina hacia el lado del tornillo que tiene una mayor holgura libre respecto a la dirección horizontal; la oblea W1 adopta un estado de inclinación respecto a la dirección horizontal (figura 2 (b)). Por lo tanto, cuando la oblea superior W1 se libera de la oblea inferior W2 adyacente a la misma, la tensión superficial del agua trabaja en una parte desplazada hacia el lado de los tornillos 15a en lugar de en una parte donde se genera un esfuerzo de flexión, lo cual no provoca ninguna coincidencia entre una parte en la cual trabaja la tensión superficial de la oblea y una parte de la oblea más superior

en la cual se genera un esfuerzo de flexión, y por lo tanto es difícil que se produzca un accidente de ruptura de la oblea debido a la tensión superficial del agua.

A continuación se dará una descripción de la configuración de un aparato de liberación de obleas con referencia a las figuras 3 a 5. La figura 3 es una vista lateral descriptiva parcialmente en sección que muestra un caso en el que una placa de soporte del aparato de liberación de obleas de la presente invención se encuentra en una posición moviéndose hacia abajo. La figura 4 es una vista lateral descriptiva parcialmente en sección que muestra un caso en el cual una placa de soporte del aparato de liberación de obleas de la presente invención se encuentra en la posición límite superior. La figura 5 es una vista en planta que muestra el aparato de liberación de obleas de la presente invención.

En las figuras, el símbolo de referencia 2 indica un aparato de liberación de obleas de acuerdo con la presente invención. Un símbolo de referencia 4 indica medios de sujeción del laminado de obleas para sujetar un laminado de obleas WS obtenido por laminado de muchas o una pluralidad de obleas de semiconductores, por ejemplo, obleas tales como obleas de silicio. Los medios de sujeción del laminado de obleas 4 incluyen una pluralidad de barras de sujeción para colocar y sujetar el laminado de obleas WS. El símbolo de referencia 8 indica un recipiente abierto por la parte superior y los medios de sujeción del laminado de obleas 4 quedan instalados en su parte central. El recipiente 8 puede estar abierto en la parte frontal o la parte lateral según sea necesario, lo que facilita transferir el laminado de obleas WS a su interior.

El elemento móvil 10 queda dispuesto por encima de los medios de sujeción del laminado de obleas 4 para que pueda moverse verticalmente y sirva de vástago de un cilindro de aire 11. El elemento móvil 10 que sirve de vástago del cilindro cae por gravedad al desactivar el aire del cilindro de aire 11, mientras que se levanta al activar el aire del cilindro de aire 11.

La placa base de soporte 13 queda colgada mediante una pluralidad de elementos colgantes presentando cada uno una holgura libre en una dirección vertical diferente entre sí para quedar inclinada respecto a la dirección horizontal en estado colgada de la placa de soporte 12. Por ejemplo, puede utilizarse un tornillo y una tuerca como elemento colgante. En este caso, tal como se muestra en la figura, se utilizan los tornillos 15a y 15b de diferente longitud para de tener respectivas holguras libres diferentes entre sí en la dirección vertical. El tornillo 15a está diseñado más grande que el tornillo 15b en términos de holgura libre, y la placa de soporte 12 queda colgada de manera que se inclina hacia abajo en el lado del tornillo 15a en un estado en el que la placa de soporte 12 queda colgada desde la placa base de soporte 13. Incidentalmente, no hace falta decir que una configuración en la que las holguras libres en la dirección vertical de los elementos colgantes sean diferentes entre sí puede variarse de diversas maneras, en una de las cuales las holguras libres son diferentes entre sí utilizando muelles que tengan un valor de elasticidad diferente entre sí.

No hay limitación específica sobre la placa de soporte 12 en la medida en que sea un elemento más largo que un diámetro de las obleas en longitud en por lo menos una dirección de la misma. Mientras que la placa de soporte 12 puede ser en forma de círculo o de forma cuadrada de mayor tamaño que la oblea, sólo tiene que tener forma preferiblemente en cruz, de letra X o de letra H. En la realización en la figura se muestra la placa de soporte 12 en forma de cruz (véase la figura 5).

El símbolo de referencia 20 indica medios de presión de las obleas realizados en un material elástico, por ejemplo, un material de caucho, que se une a la superficie inferior de la placa de soporte 12. Tal como se indicó anteriormente, los medios de presión de la oblea 20 presionan la oblea más superior a lo largo de una dirección del eje desplazado del eje de la línea de hábito del cristal de la oblea un ángulo en el intervalo de 15 a 75 grados, preferentemente de 30 a 60 grados, más preferentemente de 40 a 50 grados y más preferentemente 45 grados en sentido horario o antihorario. Los medios de presión de las obleas 20 sirven de punto de apoyo cuando la oblea se sujeta por vacío en la parte periférica de los medios de sujeción por vacío de la oblea 22a a 22d para doblar así la parte periférica de la oblea hacia arriba. En la realización de la figura, la oblea se presiona a lo largo de una dirección del eje prescrita con los medios de presión de las obleas 20a y 20b dispuestos en una dirección prescrita como los medios de presión de las obleas 20 (véase figura 5).

En la parte periférica de la superficie inferior de la placa de soporte 12 se disponen medios de sujeción por vacío de la oblea 22a, 22b, 22c y 22d para sujetar por vacío las obleas en las posiciones de sujeción por vacío prescritas (4 posiciones en la figura) (véase figura 5).

Los extremos proximales de los medios de sujeción por vacío de la oblea 22a a 22d están conectados mediante unas tuberías 23 a una fuente de vacío (no mostrada) de manera que la conexión puede activarse o desactivarse. Cuando las secciones de sujeción por vacío en sus extremos distales sujetan por vacío la oblea, la conexión a la fuente de vacío se activa para llevar a cabo la sujeción por vacío, mientras que cuando no se realiza sujeción por vacío, la conexión a la fuente de vacío se desactiva.

Se disponen unas boquillas de sujeción por vacío (no mostradas) para la sujeción por vacío en las secciones de sujeción por vacío en los extremos distales de los medios de sujeción por vacío de la oblea 22a a 22d. Las boquillas de sujeción por vacío pueden ir equipadas con una función de lanzamiento de líquido para lanzar un líquido tal como agua. En este caso, los medios de sujeción por vacío están conectados a una fuente de suministro de agua (no mostrada) con unos tubos 23, de modo que la conexión puede activarse o desactivarse y la fuente de suministro de agua puede cambiar a la fuente de vacío. En el caso en el que se lanza un líquido desde las boquillas de sujeción por vacío, la fuente de vacío se cambia a la fuente de suministro de agua y la conexión a la fuente de suministro de agua se activa para lanzar el líquido, mientras que en el caso el que no se lanza líquido, la conexión a la fuente de suministro de agua se desconecta.

La función de lanzamiento de líquido de las boquillas de sujeción por vacío actúa como sigue: los tubos 23 que comunican con las boquillas de sujeción por vacío se contaminan tras la repetición de la sujeción por vacío ya que queda una suspensión o similar en una oblea sujeta por las boquillas de sujeción por vacío, lo cual da lugar a un mal funcionamiento de la boquilla de sujeción por vacío, y por lo tanto los tubos 23 que comunican con las boquillas de sujeción por vacío se limpian lanzando un líquido tal como agua a través de las boquillas de sujeción por vacío; también, cuando la oblea más superior se contamina por una suspensión o similar, la sujeción por vacío con las boquillas de sujeción por vacío puede ser inestable, y por lo tanto las posiciones de sujeción por vacío en la oblea más superior se limpian lanzando un líquido tal como agua a través de las boquillas de sujeción por vacío antes de la sujeción por vacío, y además, tal como se ha indicado anteriormente, el elemento móvil (el vástago del cilindro) 10 cae por gravedad y junto con el mismo los medios de sujeción por vacío de la oblea 22a a 22d que tienen las boquillas de sujeción por vacío caen, y si la caída hacia abajo es rápida, las boquillas de sujeción por vacío chocan con la oblea, lo que provoca de que la oblea se rompa, y por lo tanto se lanza un líquido desde las boquillas de sujeción por vacío de manera que las boquillas de sujeción por vacío quedan suspendidas temporalmente sobre la superficie de la oblea para evitar que la oblea se rompa.

Los símbolos de referencia 24a, 24b, 24c y 24d indican medios para lanzar líquido, los cuales se disponen en la parte periférica de la placa de soporte 12 para así quedar situados hacia el exterior desde los medios de sujeción por vacío de la oblea 22a, 22b, 22c y 22d correspondientes a éstos con unos elementos metálicos de montaje 28. En los respectivos extremos inferiores de los medios de lanzamiento de fluido 24a a 24d hay formados unos orificios de lanzamiento de fluido 26. Los medios de sujeción por vacío de la oblea 24a a 24d se comunican con los tubos 25 y quedan conectados a la fuente de suministro de agua (no mostrada) y/o la fuente de suministro de aire (no mostrada) de manera que la conexión puede activarse o desactivarse y el cambio entre agua y el aire puede llevarse a cabo según sea necesario.

Los medios de lanzamiento de fluido 24a a 24d lanzan un fluido en un espacio D (véase figura 2) formado entre la superficie inferior de la oblea más superior del laminado de obleas WS y la superficie superior de la oblea inferior adyacente a la superficie inferior de la oblea más superior. El fluido que se lanza puede ser agua, aire o una mezcla de agua y aire. Preferiblemente, se lanza agua durante un tiempo determinado y después el agua se cambia a aire y se lanza aire. Lanzar primero agua tiene el efecto de limpiar suspensiones o similares que se adhieren a una oblea, lo cual facilita que la oblea se libere con mayor facilidad que en el caso el que el aire se lance desde el principio. Al cambiar el agua a chorro de aire, el agua es arrastrada por el chorro de aire más en comparación con agua lanzada de manera continua; por lo tanto se produce un efecto de reducción en función de la tensión superficial del agua.

El símbolo de referencia 32 indica una placa unida al extremo inferior del cilindro de aire 11 en uno de sus extremos y el otro extremo de la placa 32 está conectado a un cuerpo de base lateral 3. El símbolo de referencia 36 indica un orificio pasante formado en la parte central de la placa 32 y se inserta una barra de guía 38 dispuesta verticalmente en la placa de base de soporte 13 con un elemento de conexión 30 a través del orificio pasante 36 para evitar que la placa de soporte 13 vibre con la varilla de guía 38. Incidentalmente, si no hay necesidad de vibración de la placa base de soporte 13, no hay necesidad de ningún elemento de conexión 30, el orificio pasante 36 y la varilla de guía 38.

Después, con la configuración descrita anteriormente, se dará una descripción de un flujo de operación utilizando la figura 6. La figura 6 es un diagrama de flujo que muestra el flujo de operación en el aparato de liberación de obleas de la presente invención. En primer lugar, el funcionamiento del aparato de liberación de obleas 2 se inicia al activar unos medios de arranque (no mostrados).

La placa de soporte 12 cae por gravedad al desactivar el aire del cilindro de aire 11 (etapa 101). Al mismo tiempo que la etapa, lanzando dicho líquido tal como agua o similar desde las boquillas de los medios de sujeción por vacío 22a a 22d, los tubos 23 que comunican con las boquillas y las posiciones de sujeción por vacío en la oblea más superior W1 se limpian (etapa 102).

Cuando los medios de presión de las obleas 20 y los medios de sujeción de las obleas por vacío 22a a 22d dispuestos en la superficie inferior de la placa de soporte 12 se ponen en contacto con la oblea más superior W1, la placa de soporte 12, que cae por gravedad, deja de caer automáticamente (etapa 103). En este momento, la oblea más superior W1 se presiona a lo largo de una dirección del eje desplazado del eje de la línea de hábito del cristal un ángulo en el intervalo de 15 a 75 grados, preferiblemente de 30 a 60 grados, más preferiblemente de 40 a 50 grados y más preferiblemente 45 grados.

Incidentalmente, puede adoptarse también una configuración en la que se disponga un sensor para detectar si el elemento de soporte 12 se pone en contacto con la superficie de la oblea más superior W1, y cuando se detecta el contacto de la placa de soporte 12 con la oblea más superior W1, se detiene la caída hacia abajo de la placa de soporte 12 mediante una orden desde el sensor.

A continuación, los medios de sujeción por vacío 22a a 22d son accionados para sujetar por vacío la oblea más superior W1 en la parte periférica de la superficie superior de la oblea más superior W1, y de ese modo su parte periférica se dobla (etapa 104).

Desde los medios de lanzamiento de fluido 24 se lanza agua hacia el espacio D (véase figura 2) formado entre la parte periférica de la oblea más superior W1 y la parte periférica de la oblea inferior W2 adyacente a la misma (etapa 105). Este chorro de agua limpia la suspensión o similar que se adhiere a la oblea para facilitar que la oblea sea liberada fácilmente. Por ejemplo, el agua que se lanza será efectiva a un caudal del orden en el intervalo de 0,5 a 1 l/min durante un tiempo del orden en el intervalo de 1 a 2 segundos.

A continuación se lanza aire desde los medios de lanzamiento de fluido 24 hacia el espacio D (véase figura 2) formado entre la parte periférica de la parte de la oblea más superior W1 y la parte periférica de la oblea inferior W2 adyacente a la misma (etapa 106). El chorro de aire arrastra el agua debido al chorro de agua y se impide que la tensión superficial del agua trabaje al liberar la oblea. Por ejemplo, el chorro de aire será efectivo a un caudal del orden en el intervalo de 10 a 30 l/min durante un tiempo del orden en el intervalo de 2 a 3 segundos.

De esta manera, la tensión superficial entre la oblea más superior W1 y la oblea inferior W2 adyacente a la misma se vuelve extremadamente baja de modo que pueden liberarse fácilmente entre sí. Entonces, la placa de soporte 12 se levanta mientras que la oblea más superior W1 se sujeta por vacío por los medios de sujeción por vacío 22a a 22d (etapa 107). En esta ocasión, como que la placa de soporte 12 se levanta con una inclinación respecto a la dirección horizontal, se reduce más la influencia de la tensión superficial del agua. El lanzamiento de fluido termina a la vez que se inicia la elevación de la oblea más superior W1.

La placa de soporte 12 se mueve hacia arriba hasta el límite superior (etapa 108). La sujeción por vacío a través de los medios de sujeción por vacío 22a a 22d con los cuales se sujeta por vacío la oblea más superior se desactiva y la oblea es transferida a través de unos medios apropiados tales como un brazo de robot a la siguiente etapa (etapa 109). Un ciclo del funcionamiento del aparato de liberación de obleas 2 termina en este punto de tiempo.

A continuación se dará una descripción de una configuración de una máquina de transferencia y liberación de obleas utilizando el aparato de liberación de obleas de la presente invención con referencia a las figuras 7 a 10. La figura 7 es una vista frontal descriptiva que muestra una parte frontal de una máquina de transferencia y liberación de obleas de la presente invención. La figura 8 es una vista posterior descriptiva que muestra un lado posterior de la máquina de transferencia y liberación de obleas de la presente invención. La figura 9 es una vista en planta descriptiva de una sección según la línea X-X' de una máquina de transferencia y liberación de obleas de la presente invención. La figura 10 es una vista lateral descriptiva utilizando una sección según la línea Y-Y' de la máquina de transferencia y liberación de obleas de la presente invención.

En las figuras, el símbolo de referencia 40 indica una máquina de transferencia y liberación de obleas de acuerdo con la presente invención. La máquina de transferencia y liberación de obleas 40 tiene una carcasa 41 y los equipos que se describen a continuación están instalados en la carcasa 41. La carcasa 41 incluye un panel de consola 46, unas patas de apoyo 110 y unas ruedas 111.

La mesa de soporte 45 está colgada verticalmente desde una parte del techo interior de la carcasa 41. En la mesa de soporte 45 hay formados unos carriles 44 en la dirección horizontal. Un bastidor de base 42 queda dispuesto de manera deslizante a lo largo de los carriles 44. Los cilindros de aire 11 y 11 están verticalmente colgados de las partes extremas inferiores izquierda y derecha del bastidor de base 42. A los extremos inferiores de los elementos móviles 10 y 10 quedan acoplados unos medios de liberación de obleas 2A y 2B cada uno constituido por el aparato de liberación de obleas 2 de la presente invención.

Unos medios de sujeción del laminado de obleas 64 para sostener un laminado de obleas, que es un objeto a procesar, se coloca en la parte central de la cara frontal en la carcasa 41. Los medios de sujeción del laminado de

obleas 64 tienen una pluralidad de barras de sujeción 66 para colocar y sujetar el laminado de obleas. Un recipiente 68 que rodea los medios de sujeción del laminado de obleas 64 queda abierto en su parte superior y el lado delantero (la parte frontal) del mismo está provisto de una puerta que puede abrirse 61 (véase figuras 9 y 10). La puerta 61 tiene un mango 61a y puede abrirse con una bisagra 61b. El recipiente 68 está provisto de un orificio de drenaje 62 en la parte inferior del mismo y el agua utilizada en la limpieza de la oblea se drena a través de éste.

La parte inferior de los medios de sujeción del laminado de obleas 64 está conectada a la barra móvil 65 que puede moverse verticalmente. La barra móvil 65 está conectada a un elemento de acoplamiento 67 para acoplarse a un tornillo sinfín 64. El tornillo sinfín 64 es accionado en rotación por un motor 69 a través de una correa de transmisión y una polea. Por consiguiente, mediante el accionamiento en rotación hacia adelante o el accionamiento en rotación hacia atrás del tornillo sinfín 64, la barra móvil 65 se mueve hacia arriba o hacia abajo junto con el elemento de acoplamiento 67. Adoptando esta configuración, la posición más alta o la posición más baja de los medios de sujeción del laminado de obleas 64 puede regularse a una posición en la cual la operación de liberación de la oblea puede llevarse a cabo fácilmente por los medios de liberación de obleas 2A y 2B en proporción al número de obleas sujeta en los medios de sujeción del laminado de obleas 64.

Los símbolos de referencia 50a y 50b indican los medios de transferencia de obleas y cada una de los medios de transferencia de obleas 50a y 50b está equipado con el elemento de placa 51 en forma de placa rectangular delgada y una sección de sujeción por vacío 53 en su extremo distal. El elemento de placa 51 puede girar 180 grados alrededor de la dirección de la longitud axial. Cada uno de los medios de transferencia de las obleas 50a y 50b está equipado con un mecanismo alternativo 54 para aplicar un movimiento alternativo al elemento de placa 51 en la dirección horizontal, hacia el lado delantero (lado frontal) o lado trasero (lado posterior). El mecanismo alternativo 54 está equipado con unos carriles 55 en la dirección longitudinal. Un elemento deslizante 52 está unido por deslizamiento a cada uno de los carriles 55. El elemento deslizante 52 y el elemento de placa 51 están conectados entre sí.

Con dicha configuración, los medios de transferencia de las obleas 50a y 50b reciben y sujetan por vacío obleas desde los medios de liberación de obleas 2A y 2B en las secciones de sujeción por vacío 53. Las obleas sujetas por vacío se invierten 180 grados y posteriormente se mueven hacia unos casetes de obleas C. Ahí, la sujeción por vacío de la oblea se desactiva, y con ello las obleas liberadas de los medios de liberación de obleas 2A y 2B pueden ser transferidas a los casetes de obleas C.

Incidentalmente, los receptores de obleas 56 quedan situados por debajo de los medios de transferencia de obleas 50. En caso en el que las obleas liberadas por medios de liberación de obleas 2A y 2B se rompan y se caigan cuando las reciben los medios de transferencia de las obleas 50a y 50b, las obleas rotas se alojan en los receptores de obleas 56. Los orificios 58 de drenaje también se forman en los receptores de obleas 56 para drenar agua adicional a través de los mismos.

El símbolo de referencia 70 indica medios de colocación de los casetes de alojamiento de obleas. Las placas laterales 72 se disponen en ambas superficies laterales de los medios de colocación de los casetes de alojamiento de obleas 70. Las placas de colocación de los casetes 77 están unidas a unos brazos de soporte 76 que sobresalen hacia fuera de las placas laterales 72, respectivamente. Los casetes de alojamiento de obleas C1, C2, C3 y C4 quedan colocados en respectivos casetes de alojamiento de obleas 77. Incidentalmente, los casetes de alojamiento de obleas C1, C2, C3 y C4 van provistos cada uno de decenas de estantes cada uno alojando una oblea.

Los medios de colocación de los casetes de alojamiento de obleas 70 pueden moverse verticalmente mediante un mecanismo de movimiento vertical 90. El mecanismo de movimiento vertical 90 incluye: un tornillo sinfín 94; un motor para accionar por rotación el tornillo sinfín 94; unos carriles 95 dispuestos en ambos lados a lo largo del tornillo sinfín 94, y un elemento de acoplamiento 96 para acoplarse al tornillo sinfín 94 y que puede moverse por deslizamiento sobre los carriles 95, en el que los medios de colocación de los casetes de alojamiento de obleas 70 están conectados al elemento de acoplamiento 96. Por lo tanto, si el tornillo sinfín 94 es accionado por rotación hacia adelante o es accionado por rotación hacia atrás para subir o bajar de este modo el elemento de acoplamiento 96, los medios de colocación de los casetes de alojamiento de obleas 70 también suben y bajan. Incidentalmente, se acoplan unas ruedas 74 preferiblemente a las partes inferiores de las placas laterales 72 para que los medios de colocación de los casetes de alojamiento de obleas 70 puedan deslizarse fácilmente sobre las superficies laterales interiores del baño de inmersión 80.

El baño de inmersión 80 se dispone para que en caso de que los medios de colocación de los casetes de alojamiento de obleas 70 se dispongan en la posición más inferior, todos los casetes de obleas C1, C2, C3 y C4 se sumerjan en un líquido. Con el baño de inmersión 80 lleno de agua pura o un líquido químico, es muy conveniente evitar que la oblea se contamine y limpiarla. Se utilizan unos tubos 82 para introducir o drenar agua pura, un líquido químico o similar hacia o desde los baños de inmersión 80.

A continuación se muestra una descripción del funcionamiento de la máquina de transferencia y liberación de obleas de acuerdo con la presente invención con dicha configuración. Incidentalmente, en una fase inicial, los medios de colocación de los casetes de alojamiento de obleas 70 quedan dispuestos en una posición más elevada (una posición en la que la oblea no queda sumergida en el baño de inmersión 80).

- 5 1) En primer lugar, la oblea más superior se sujeta por vacío y se libera del laminado de obleas sujeto en los medios de sujeción del laminado de obleas 64 por los medios de liberación de obleas 2A (S101 a S108 en la figura 6).
- 2) Los medios de liberación de obleas 2A temporalmente esperan en un estado en el que la oblea está sujeta por
10 vacío, el bastidor de base 42 desliza en una dirección hacia los medios de transferencia de las obleas 50a a lo largo de los carriles 44 y oblea sujeta por vacío a través de los medios de liberación de obleas 2A se mueve a una posición cercana a la parte superior de la sección de sujeción por vacío 53 de los medios de transferencia de las obleas 50a.
- 15 3) La sujeción por vacío de la oblea en los medios de liberación de obleas 2A se desactiva (S109 de la figura 6) y la oblea se sujeta por vacío con la sección de sujeción por vacío 53 de los medios de transferencia de las obleas 50a. El elemento de placa 51 se invierte 180 grados, mientras que la oblea se sujeta por vacío en la sección de sujeción por vacío 53. Es decir, la sección de sujeción por vacío 53 gira desde un estado en el que la sección de sujeción por vacío 53 queda orientada hacia arriba a otro estado en el que la sección de sujeción por vacío 53 queda
20 orientada hacia abajo.
- 4) Por otra parte, en el proceso 3), la oblea más superior queda sujeta por vacío desde el laminado de obleas a través de los medios de liberación de obleas 2B (S101 a S108 en la figura 6).
- 25 5) Los medios de liberación de obleas 2B temporalmente esperan en un estado en el que la oblea está sujeta por vacío, el bastidor de base 42 desliza en una dirección hacia los medios de transferencia de las obleas 50b a lo largo de los carriles 44 y la oblea sujeta por vacío por los medios de liberación de obleas 2B se mueve cercana a la parte superior de la sección de sujeción por vacío 53 de los medios de transferencia de las obleas 50b.
- 30 6) La sujeción por vacío de la oblea en los medios de liberación de obleas 2B se desactiva (S109 de la figura 6) y la oblea queda sujeta por vacío con la sección de sujeción por vacío 53 de los medios de transferencia de las obleas 50b. El elemento de placa 51 se invierte 180 grados 53, mientras que la oblea queda sujeta por vacío en la sección de sujeción por vacío 53. Es decir, la sección de sujeción por vacío 53 gira de un estado en el que la sección de sujeción por vacío 53 queda orientada hacia arriba a otro estado en el que la sección de sujeción por vacío 53 queda
35 orientada hacia abajo.
- 7) En el proceso 6), los medios de transferencia de las obleas 50a deslizan hacia una posición cerca de la parte frontal del casete de alojamiento de obleas a largo de los carriles 55, mientras la sujeción por vacío 53 queda orientada hacia abajo y sujeta por vacío la oblea. La parte extrema distal del elemento de placa 51 se inserta en un
40 estante prescrito del casete de alojamiento de obleas C1. Allí, la sujeción por vacío de la oblea mediante la sección de sujeción por vacío 53 se desconecta y, a continuación la oblea es transferida sobre la plataforma prescrita del casete de alojamiento de obleas C1. Junto con esta operación, en el aparato de liberación de obleas 2A, la oblea más superior se libera del laminado de obleas de manera similar a la del proceso 1).
- 45 8) De manera similar a la del proceso 2), los medios de liberación de obleas 2A temporalmente esperan en un estado en el que la oblea queda sujeta por vacío. El bastidor de base 42 desliza en una dirección hacia los medios de transferencia de las obleas 50a a lo largo de los carriles 44 y la oblea sujeta por vacío a través de los medios de liberación de obleas 2A se mueve a una posición cercana a la parte superior de la sección de sujeción por vacío 53 de los medios de transferencia de las obleas 50a.
- 50 9) De manera similar a la del proceso 3), la sujeción por vacío de la oblea de los medios de liberación de obleas 2A se desconecta (S109 de la figura 6) y la oblea se sujeta por vacío con la sección de sujeción por vacío 53 de los medios de transferencia de obleas 50a. El elemento de placa 51 se invierte 180 grados, mientras que la oblea se sujeta por vacío en la sección de sujeción por vacío 53. Es decir, la sección de sujeción por vacío 53 gira de un
55 estado en el que la sección de sujeción por vacío 53 queda orientada hacia arriba a un estado en el que la sección de sujeción por vacío 53 queda orientada hacia abajo.
- 10) En el proceso 9), los medios de transferencia de las obleas 50b deslizan a una posición cerca de la parte frontal del casete de alojamiento de obleas C2 a lo largo de los carriles 55, mientras que la sección de sujeción por vacío 53
60 queda orientada hacia abajo y sujeta por vacío la oblea. La parte extrema distal del elemento de placa 51 se inserta en el estante prescrito del casete de alojamiento de obleas C2. Allí, la sujeción por vacío de la oblea mediante la sección de sujeción por vacío 53 se desconecta y, a continuación la oblea es transferida a la plataforma prescrita del

casete de alojamiento de obleas C2. Junto con esta operación, en el aparato de liberación de obleas 2B, la oblea más superior se libera del laminado de obleas de manera similar a la del proceso 4).

- 11) Los medios de colocación de los casetes de alojamiento de obleas 70 se mueven hacia abajo de manera que los estantes prescritos de los casetes de alojamiento de obleas C1 y C2 se elevan un nivel.

Después, los procesos anteriores se repiten secuencialmente y las obleas que se liberan una tras otra de los laminados de obleas pueden ser transferidas a los casetes de alojamiento de obleas C1, C2, C3 y C4.

- 10 Incidentalmente, en la descripción anterior de la máquina de transferencia y liberación de obleas de la presente invención, se ejemplifica una realización preferida a la vista de la capacidad de procesamiento y la conveniencia del sistema en el cual se disponen dos medios de liberación de obleas 2A y 2B con dos respectivos aparatos de liberación de obleas 2 de la presente invención, dos medios de transferencia de obleas 50a y 50b y otros, mientras que si la reducción de tamaño es preferible antes que la capacidad de proceso puede ser suficiente un medio de liberación de obleas y no hace falta decir que si se desea una gran capacidad de procesamiento son preferibles tres o más medios de liberación de obleas.

Capacidad de explotación en la industria

- 20 De acuerdo con la presente invención, tal como se ha descrito anteriormente, puede ejercer un gran efecto disponer un procedimiento de liberación de obleas capaz de liberar una oblea de manera segura, sencilla y con certeza, y mejorar la velocidad de liberación de la oblea, un aparato de liberación de obleas y una máquina de liberación y transferencia de obleas utilizando el aparato de liberación de obleas.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de liberación de obleas en el cual se libera la oblea más superior de un laminado de oblea obtenido por laminado de muchas o una pluralidad de obleas, que comprende las etapas de:
 - 5 presionar la oblea más superior a lo largo de una dirección de un eje desplazado un ángulo en el intervalo de 15 a 75 grados desde un eje de la línea de hábito del cristal de la oblea más superior en sentido horario o antihorario;
 - doblar hacia arriba la parte periférica de la oblea posición más superior para producir un esfuerzo de flexión en la
 - 10 oblea más superior en la dirección del eje desplazado por el ángulo;
 - introducir un fluido en un espacio entre la superficie inferior de la oblea más superior y la superficie superior de la oblea inferior adyacente a la misma, y levantar la oblea superior para la liberación.
- 15 2. Procedimiento de liberación de obleas según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que el ángulo de la dirección del eje desplazado del eje de la línea de hábito del cristal de la oblea más superior en sentido horario o antihorario está en el intervalo de 30 a 60 grados.
3. Procedimiento de liberación de obleas según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por el hecho de que al levantar
- 20 y liberar la oblea más superior, la oblea se levanta hacia arriba en estado inclinado respecto a una dirección horizontal.
4. Aparato de liberación de obleas para liberar la oblea más superior de un laminado de obleas obtenido por laminado de muchas o una pluralidad de obleas, que comprende:
 - 25 una placa de soporte (12) dispuesta para poderse mover verticalmente;
 - medios de presión de las obleas (20) dispuestos en la superficie inferior de la placa de soporte (12);
 - 30 medios de sujeción por vacío de la oblea (22a, 22b, 22c, 22d) dispuestos en la parte periférica de la superficie inferior de la placa de soporte (12), y para sujetar por vacío uno o más pares de posiciones de sujeción por vacío enfrentadas entre sí en la parte periférica de la superficie superior de la oblea más superior; y
 - medios para lanzar un fluido (24a, 24b, 24c, 24d) dispuestos en el exterior de los medios de sujeción por vacío de la
 - 35 oblea (22a, 22b, 22c, 22d) y correspondientes a éstos;
 - en el que los medios de sujeción por vacío están configurados de manera que la oblea más superior se sujeta por vacío en los medios de sujeción por vacío (22a, 22b, 22c, 22d) en la parte periférica de su superficie superior en uno o más pares de posiciones de sujeción por vacío enfrentadas entre sí con la parte central de la oblea, de manera
 - 40 que la oblea más superior puede doblarse hacia arriba en uno o más pares de posiciones de sujeción por vacío para producir un esfuerzo de flexión en la oblea más superior en la dirección del eje desplazado por el ángulo,
 - y los medios de lanzar un fluido están configurados de manera que se introduce un fluido en un espacio entre la superficie inferior de la oblea más superior y la superficie superior de la oblea inferior adyacente a la misma con los
 - 45 medios de lanzar un fluido, y la placa de soporte que está configurada para levantar la oblea más superior se levanta para la liberación,
 - caracterizado por el hecho de que
- 50 los medios de presión de las obleas (20) están constituidos por una pluralidad de elementos de presión de las obleas (20a, 20b) dispuestos en una dirección en la superficie inferior de la placa de soporte (12) y
- los medios de presión de las obleas están configurados de manera que la oblea más superior es presionada con los medios de presión de las obleas (20) a lo largo de un eje desplazado un ángulo en el intervalo de 15 a 75 grados de
- 55 un eje de la línea de hábito del cristal de la oblea más superior en sentido horario o antihorario.
5. Aparato de liberación de obleas según la reivindicación 4, caracterizado por el hecho de que el ángulo de la dirección del eje desplazado de un eje de la línea de hábito del cristal de la oblea más superior en sentido horario o antihorario está en el intervalo de 30 a 60 grados.
- 60 6. Aparato de liberación de obleas según la reivindicación 4 o 5, caracterizado por el hecho de que los medios de presión de las obleas están constituidos por un elemento de presión de las obleas alargado dispuesto en una dirección sobre la superficie inferior de la placa de soporte.

7. Aparato de liberación de obleas según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6, caracterizado por el hecho de comprende dos o más pares de medios de sujeción por vacío de la oblea (22a, 22b, 22c, 22d), configurados de manera que la oblea más superior se sujeta por vacío por los medios de sujeción por vacío en la parte periférica de su superficie superior en dos o más pares de posiciones de sujeción por vacío enfrentadas entre sí con la parte central de la oblea, con el resultado de que la oblea más superior se dobla hacia arriba en dos o más pares de posiciones de sujeción por vacío.
8. Aparato de liberación de obleas según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 7, caracterizado por el hecho de que la placa de soporte (12) tiene forma de cruz, de letra X o de letra H y los medios de sujeción por vacío de la oblea (22a, 22b, 22c, 22d) están dispuestos en la parte periférica de la superficie inferior de la placa de soporte (12).
9. Aparato de liberación de obleas según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 8, caracterizado por el hecho de que la placa de soporte está dispuesta para quedar inclinada respecto a una dirección horizontal mientras se mueve hacia arriba.
10. Aparato de liberación de obleas según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 9, caracterizado por el hecho de que el fluido es agua y/o aire.
11. Aparato de liberación de obleas según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 10, caracterizado por el hecho de que el fluido es agua y aire y los medios de para lanzar un fluido están configurados para introducir alternativamente agua y aire en intervalos de tiempo prescritos.
12. Aparato de liberación de obleas según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 11, caracterizado por el hecho de que los medios de sujeción por vacío de las obleas (22a, 22b, 22c, 22d) son una boquilla de sujeción por vacío con una función de lanzamiento de líquido para lanzar un líquido desde la boquilla de sujeción por vacío para limpiar las posiciones de sujeción por vacío en la oblea más superior del laminado de obleas.
13. Aparato de liberación de obleas según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 12, caracterizado por el hecho de que los medios de sujeción por vacío medios de las obleas (22a, 22b, 22c, 22d) es una boquilla de sujeción por vacío con una función de lanzamiento de líquido para lanzar un líquido desde la boquilla de sujeción por vacío para limpiar un tubo (23) que comunica con la boquilla de sujeción por vacío.
14. Aparato de liberación de obleas según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 13, caracterizado por el hecho de que los medios de sujeción por vacío de la oblea (22a, 22b, 22c, 22d) es una boquilla de sujeción por vacío con una función de lanzamiento de líquido para lanzar un líquido desde la boquilla de sujeción por vacío de manera que los medios de sujeción por vacío quedan suspendidos temporalmente por encima de la superficie de la oblea.
15. Máquina de transferencia y liberación de obleas que comprende: una o más unidades de los medios de liberación de obleas cada una constituida por un aparato de liberación de obleas según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 13; medios de sujeción de un laminado de obleas (64) para sujetar un laminado de obleas obtenido por laminado de muchas o una pluralidad de obleas; medios de transferencia de obleas (50a, 50b) para recibir una oblea liberada por los medios de liberación de obleas y para transferir la oblea recibida a un casete de alojamiento de obleas (c); medios de colocación de los casetes de alojamiento de obleas (70) que pueden moverse verticalmente para colocar los casetes de alojamiento de obleas (C1, C2, C3, C4).
16. Máquina de transferencia y liberación de obleas según la reivindicación 15, que comprende: dos medios de liberación de obleas, y los medios de transferencia de obleas (50a, 50b) y los medios de colocación de los casetes de alojamiento de obleas (70) correspondientes a los respectivos dos medios de liberación de obleas, configurados de manera que mientras que uno de los dos medios de liberación de obleas realiza la operación de liberación, los otros medios de liberación de obleas transfieren la oblea liberada a los medios de transferencia de obleas (50a, 50b).
17. Máquina de transferencia y liberación de obleas según la reivindicación 15 o 16, caracterizada por el hecho de que se dispone un baño de inmersión (80) de manera que los casetes de alojamiento de obleas (C1, C2, C3, C4) quedan sumergidos en un líquido cuando los medios de colocación de los casetes de alojamiento de obleas (70) quedan situados en la posición más inferior.

FIG.1

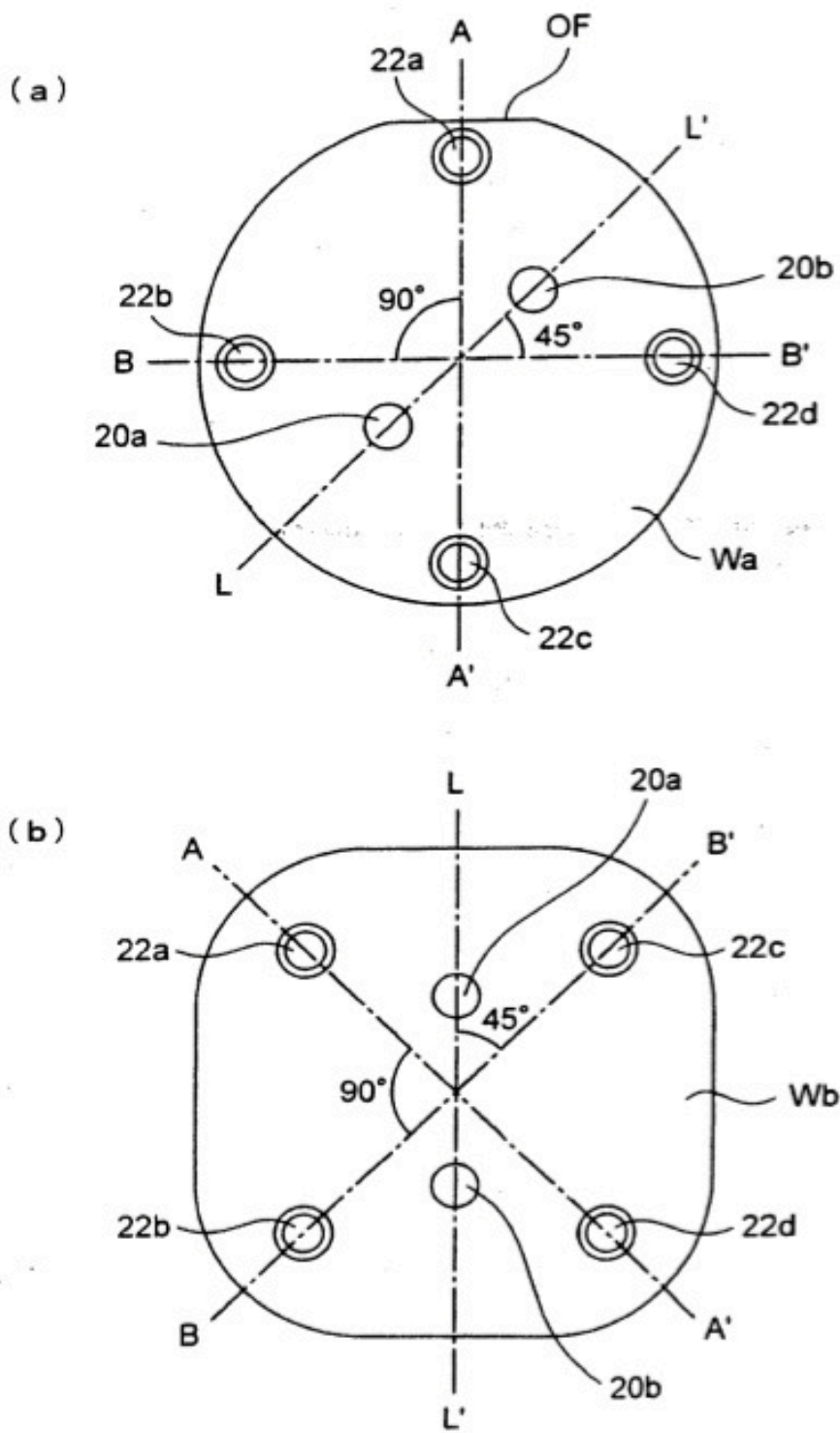
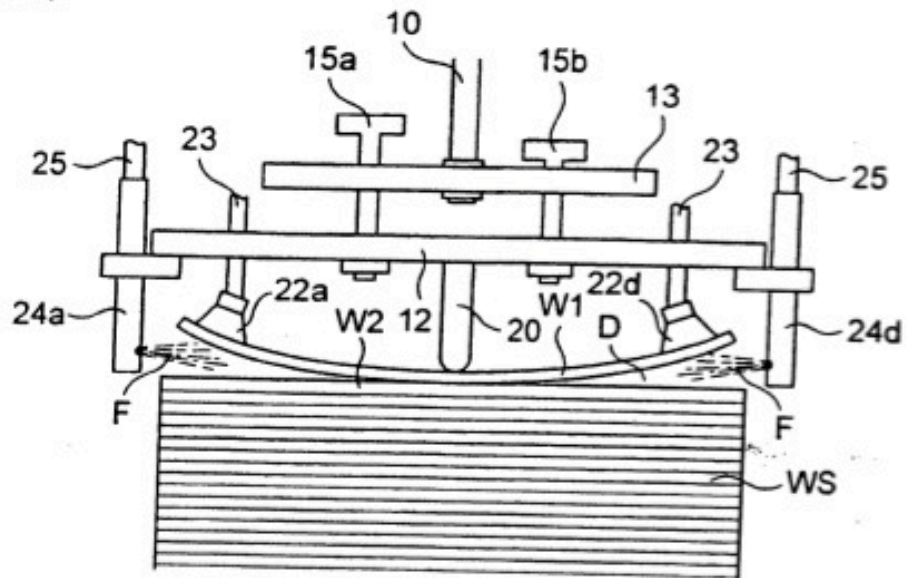


FIG.2

(a)



(b)

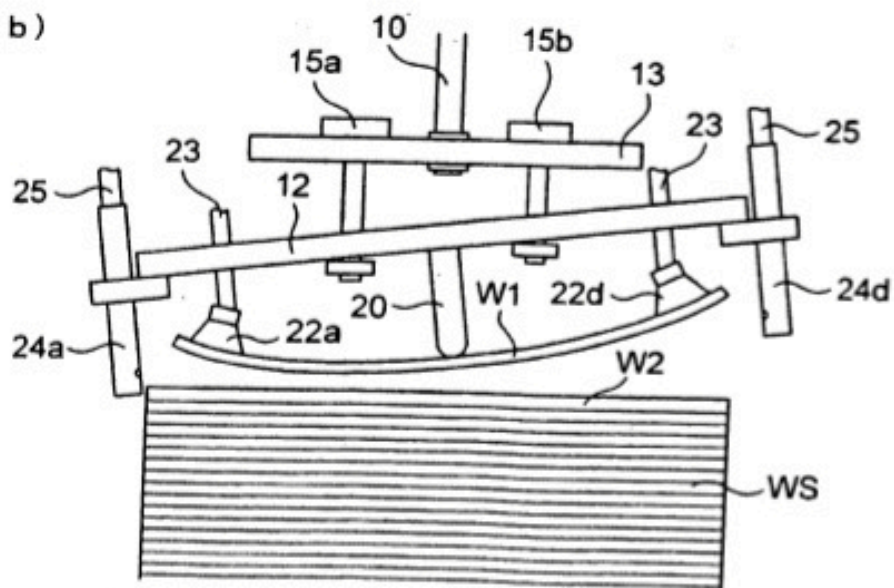


FIG.3

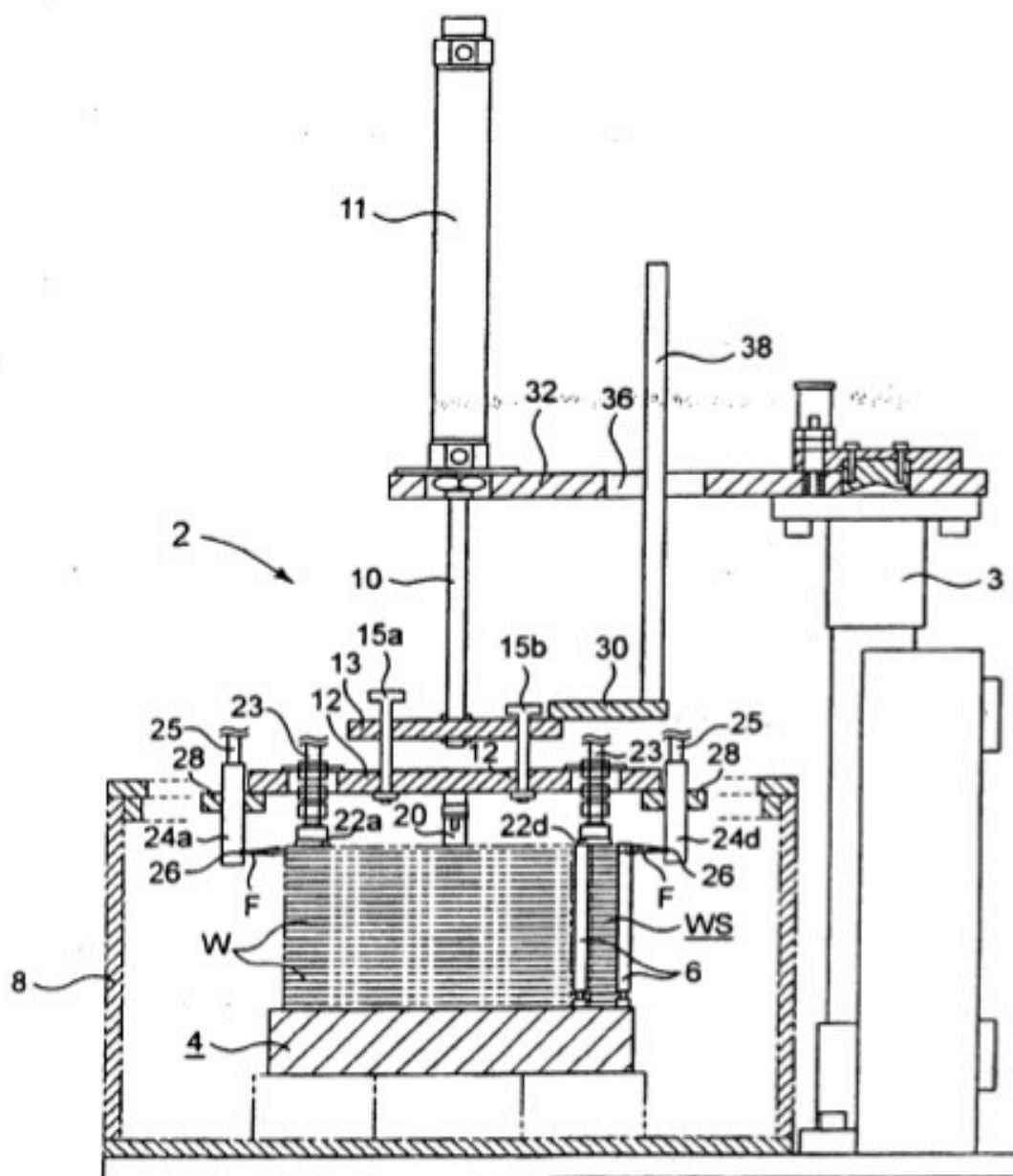


FIG.4

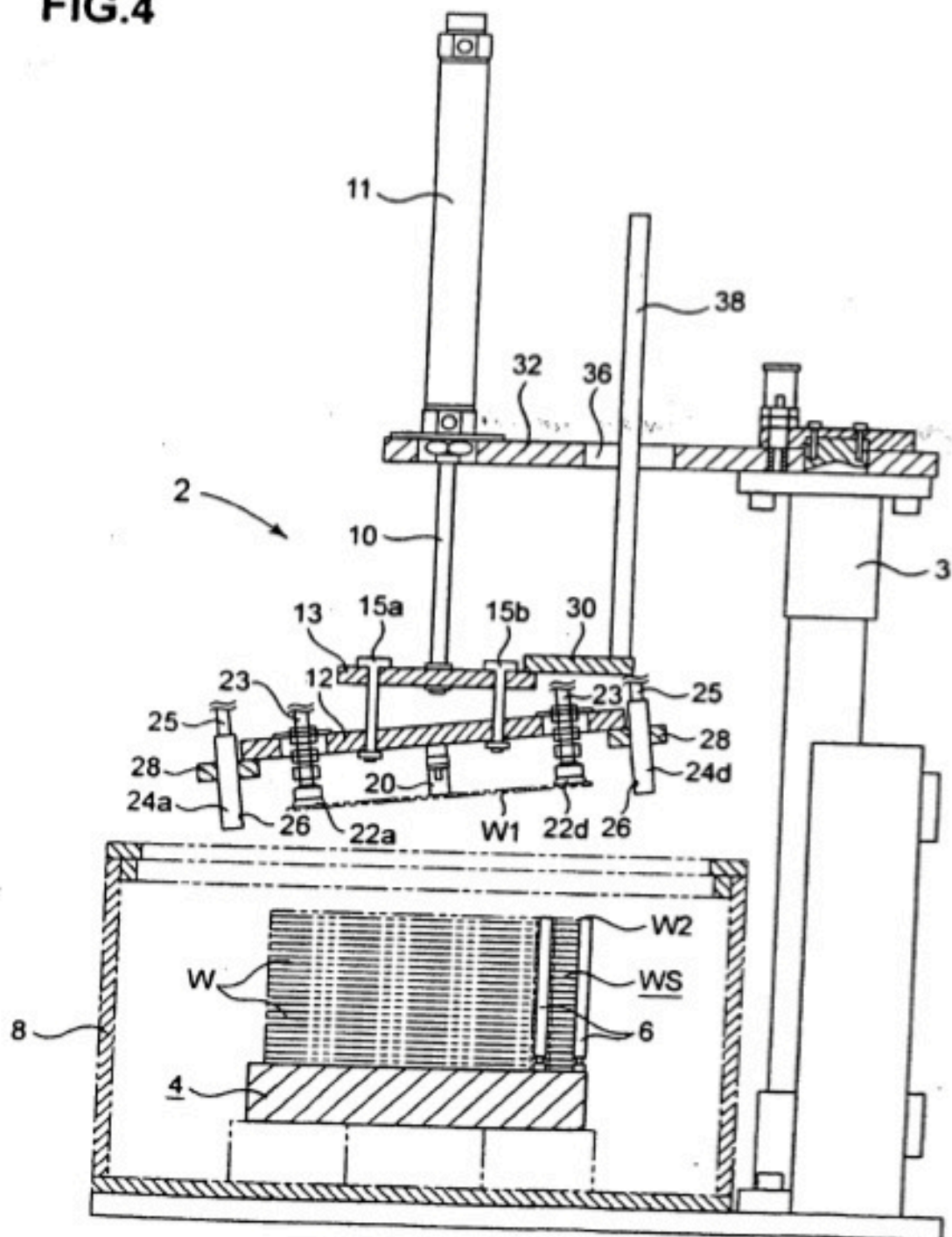


FIG.5

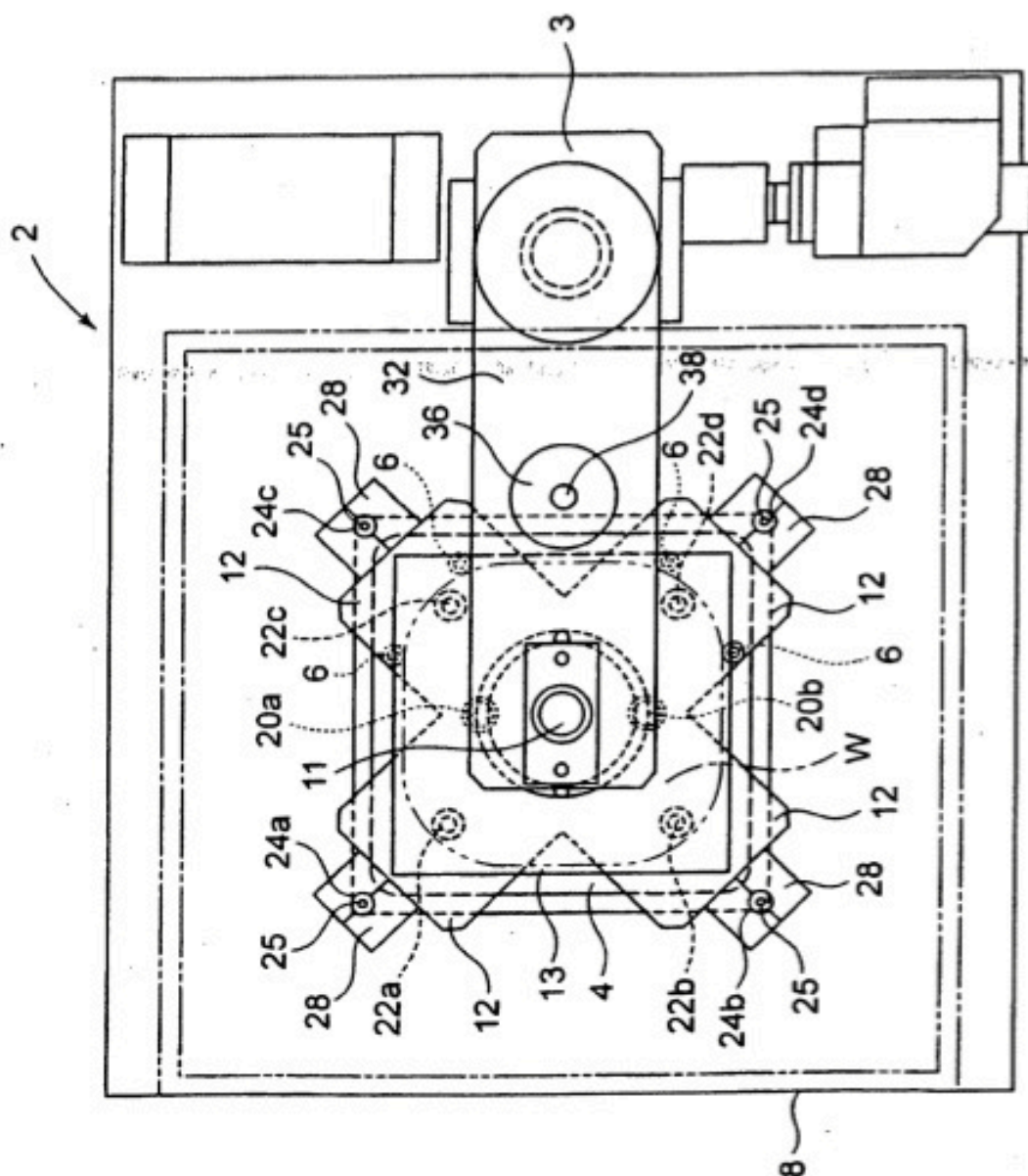
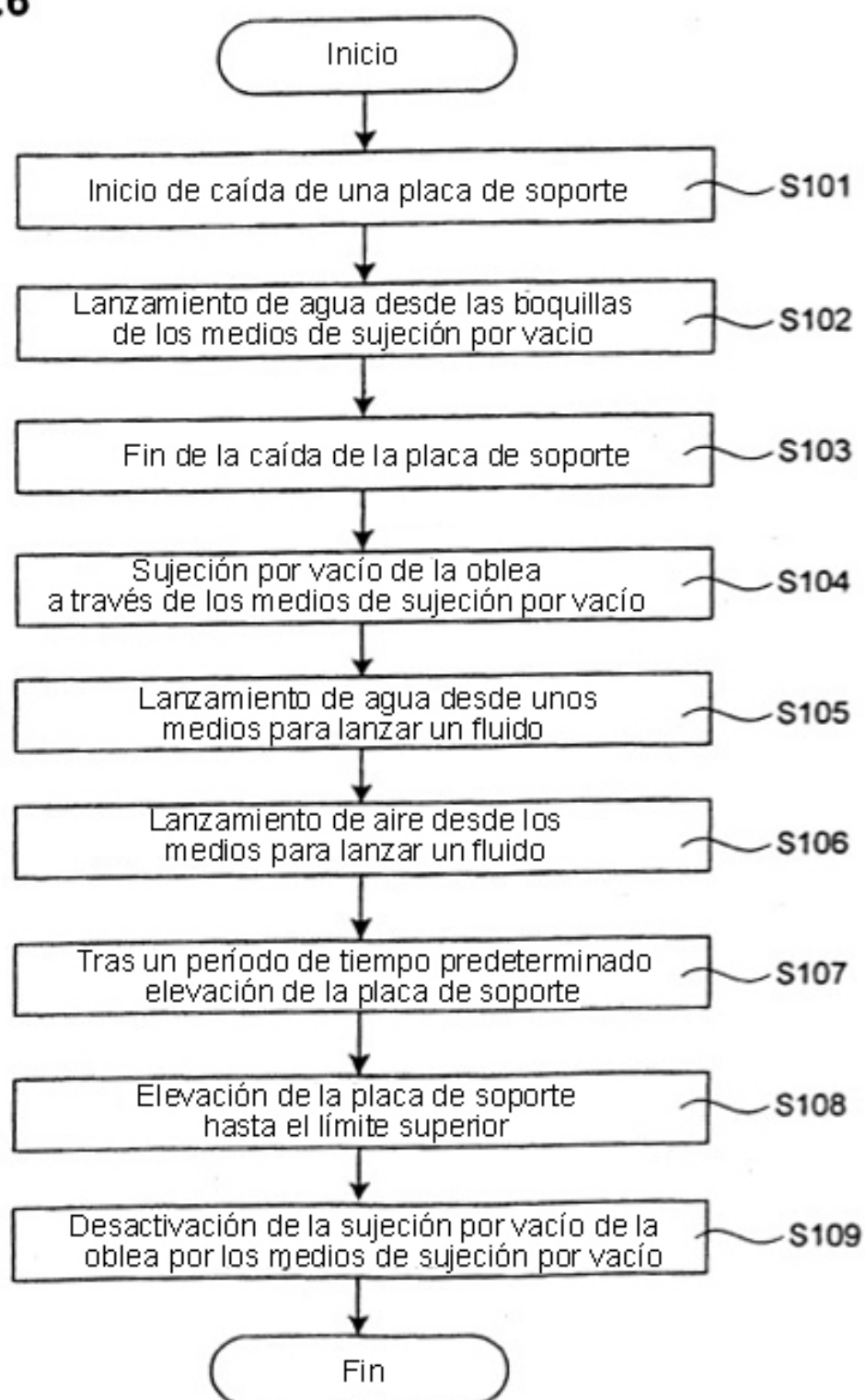
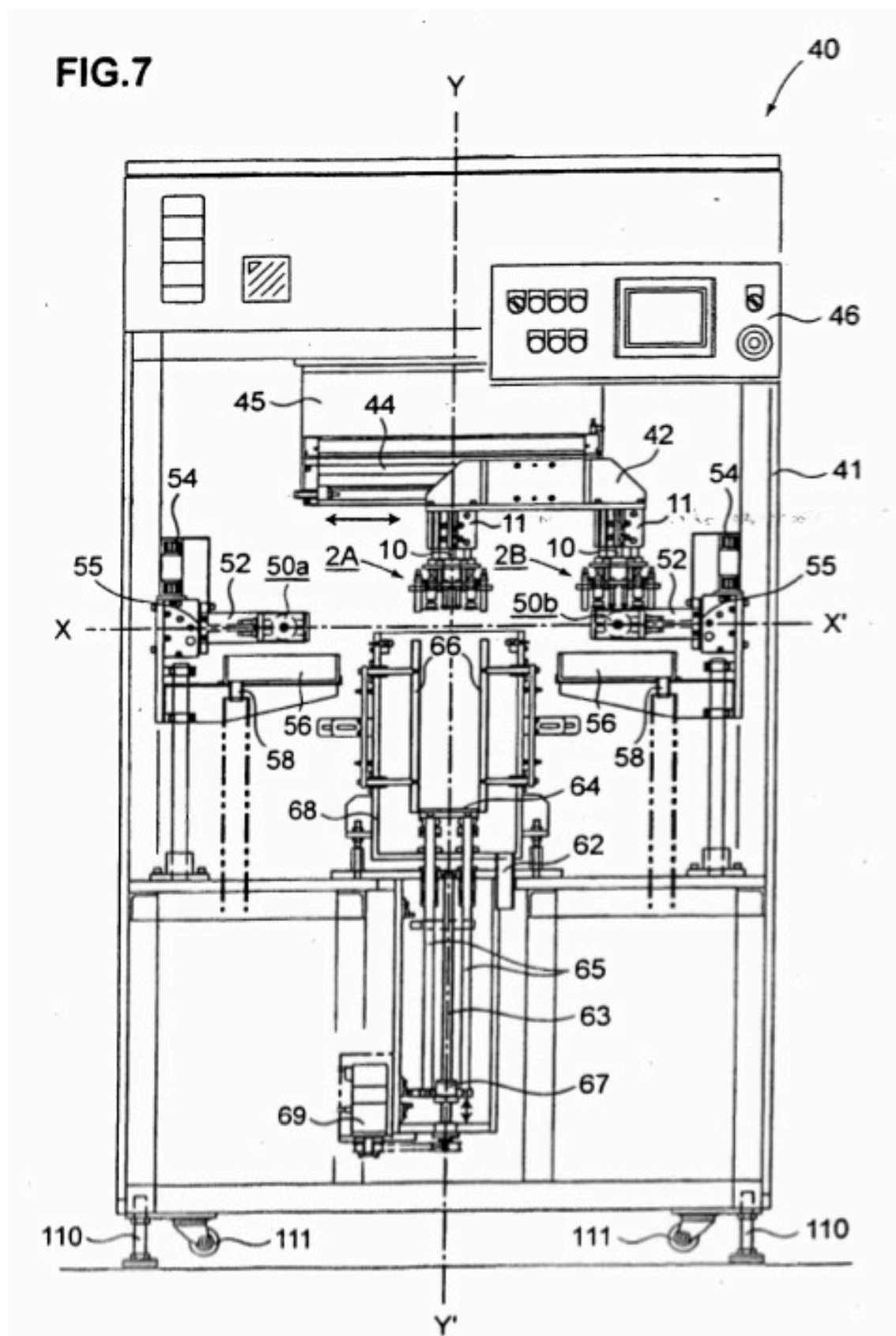


FIG.6





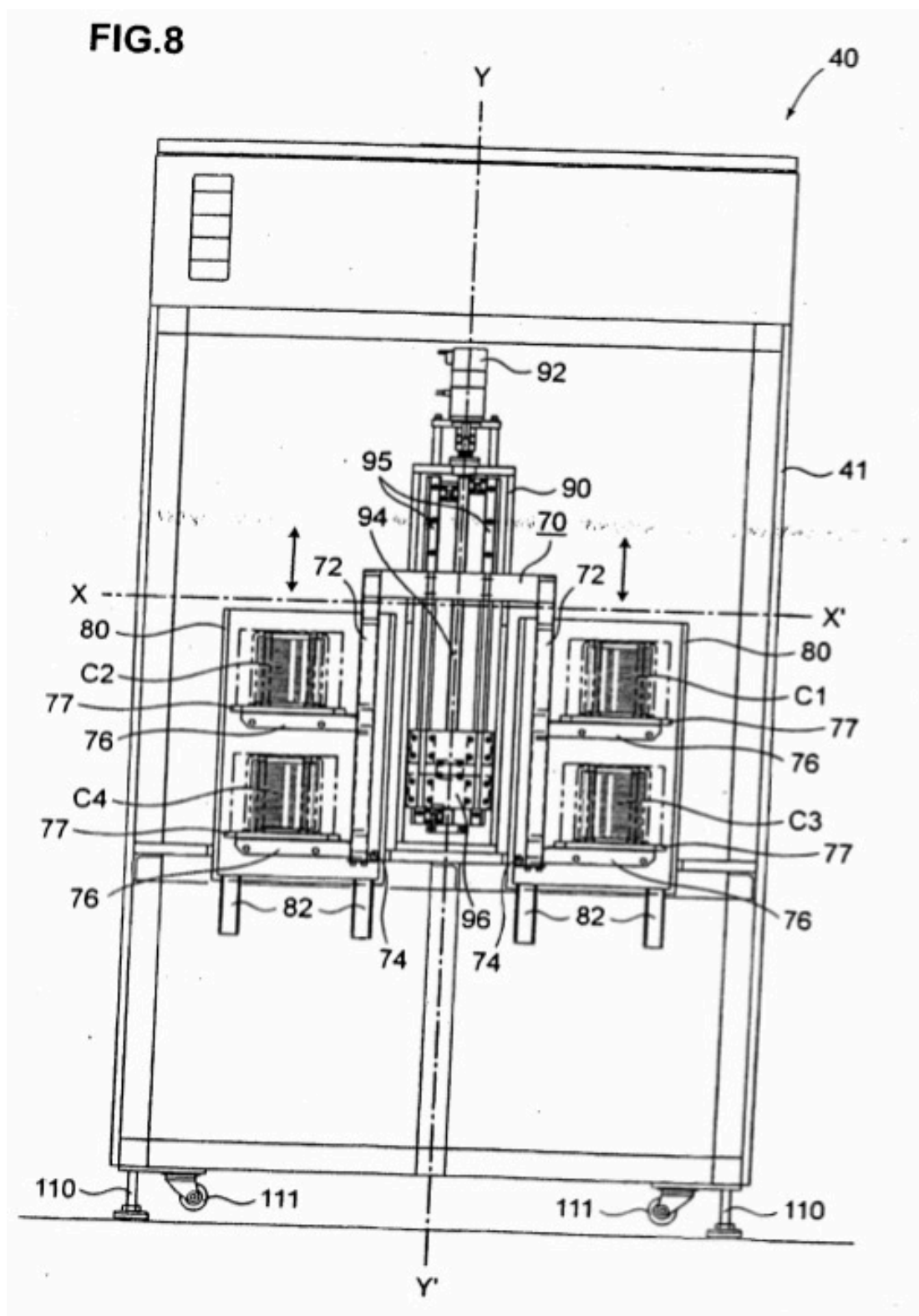


FIG.9

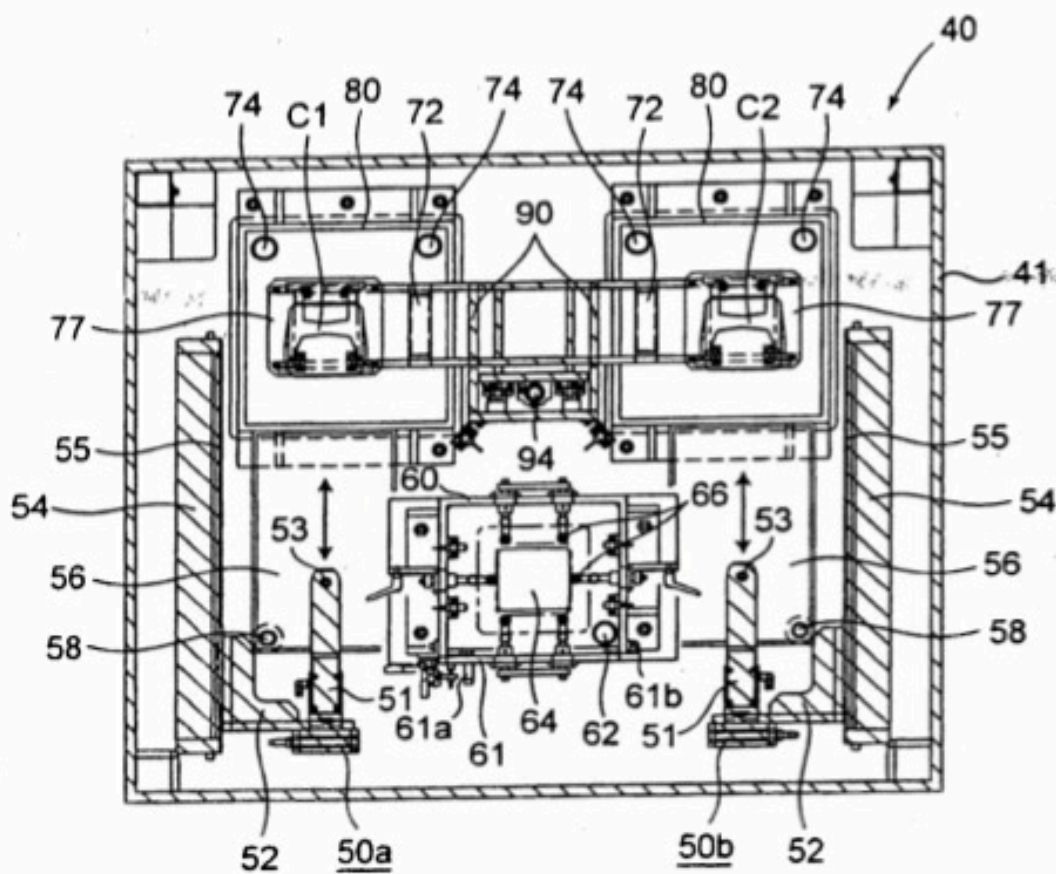


FIG.10

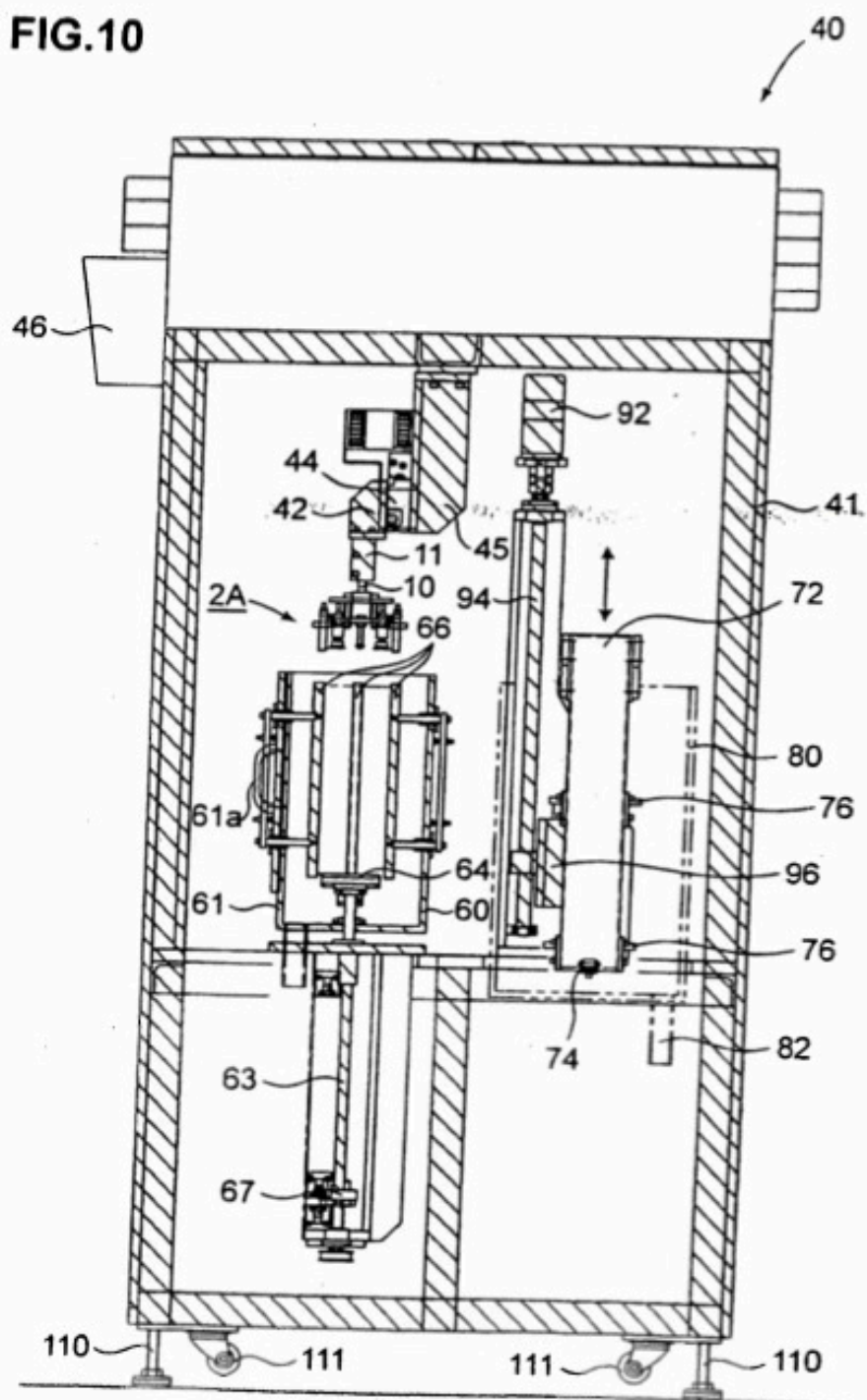


FIG.11

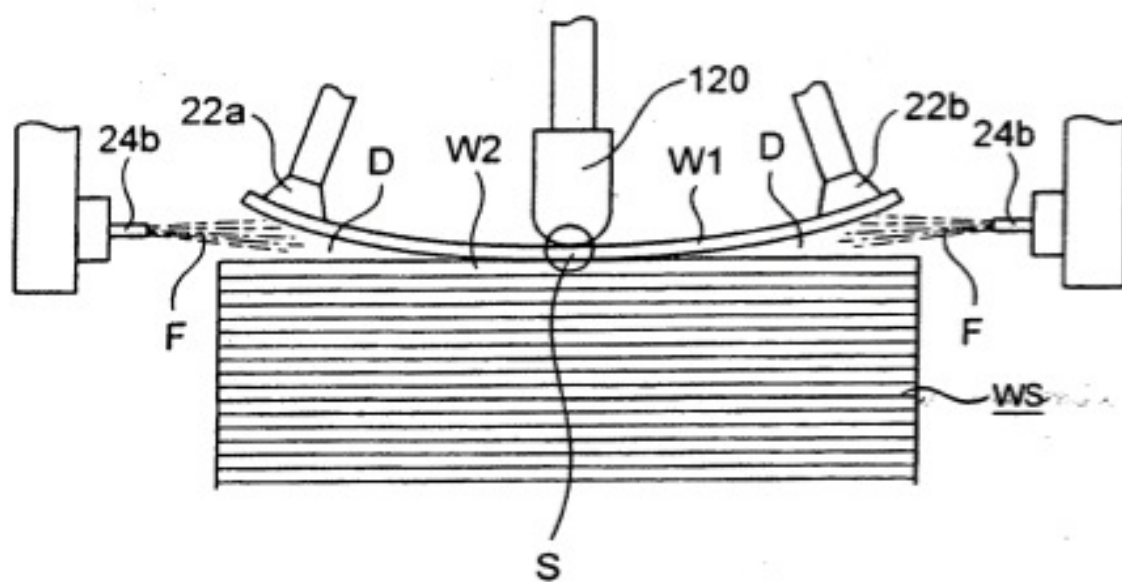


FIG.12

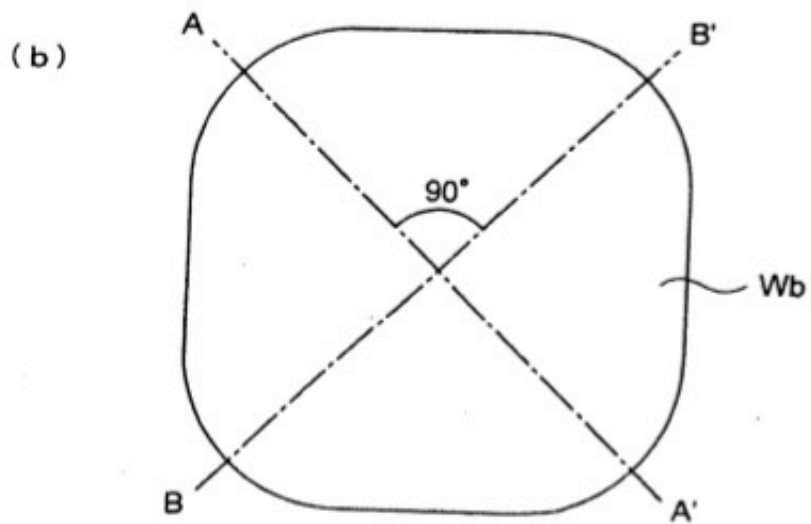
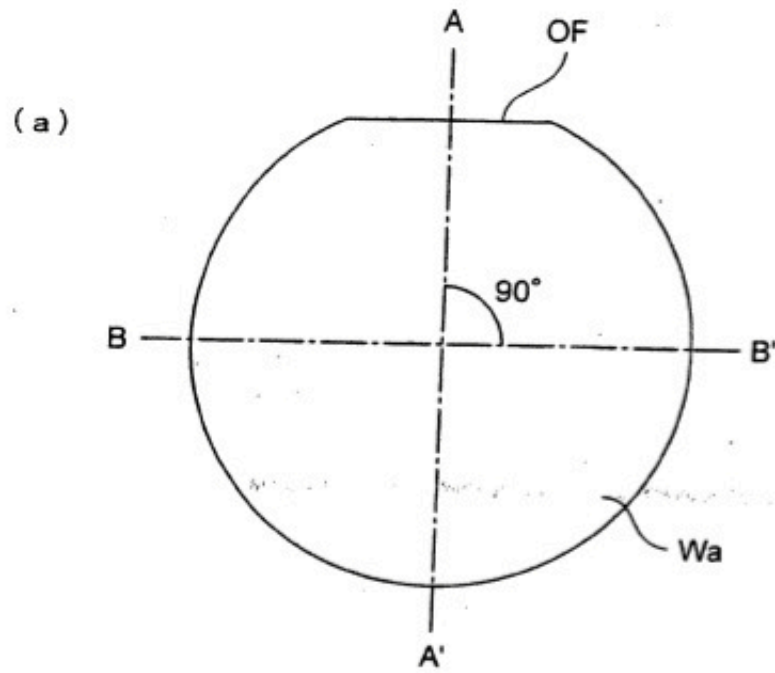


FIG.13

