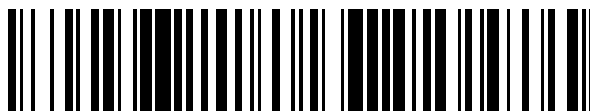


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 938 715**

51 Int. Cl.:

**C03B 23/023** (2006.01)

**B21D 37/02** (2006.01)

**C03B 23/03** (2006.01)

**C03B 35/14** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.10.2019 PCT/JP2019/040274**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.04.2020 WO20080305**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.10.2019 E 19874400 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.02.2023 EP 3845502**

54 Título: **Dispositivo de doblado y procedimiento de doblado**

30 Prioridad:

**19.10.2018 JP 2018197661**

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

**14.04.2023**

73 Titular/es:

**AGC INC. (100.0%)  
5-1, Marunouchi 1-chome, Chiyoda-ku  
Tokyo 1008405, JP**

72 Inventor/es:

**FUNATSU, SHIRO;  
MASUDA, KENICHI y  
FUKUSHI, TAKANORI**

74 Agente/Representante:

**GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo**

ES 2 938 715 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 doblado y procedimiento de doblado

### Campo de la invención

5 La presente divulgación se refiere a un aparato de doblado según la reivindicación 1 y a un procedimiento de doblado según la reivindicación 10.

### Antecedentes de la invención

10 La plantilla de doblado divulgada en el Documento de Patente 1 incluye un miembro flexible similar a una placa que se apoya contra una placa de vidrio y una pluralidad de procedimientos de conexión para conectar un extremo a un bastidor y el otro extremo a un cuerpo similar a una placa para mantener una distancia deseada entre el bastidor y el miembro similar a una placa. Los procedimientos de conexión incluyen un miembro en forma de pasador y un asiento de apoyo de miembro en forma de pasador que soporta de forma deslizante el miembro en forma de pasador a lo largo de su longitud y apoya el miembro en forma de pasador de manera que permite que el ángulo de instalación al marco sea cambiado. Deslizándose el miembro en forma de pasador a lo largo de su longitud y cambiando el ángulo de instalación del miembro en forma de pasador, la forma de superficie curvada del miembro en forma de placa puede ser cambiada. La forma curvada del miembro en forma de placa se modifica para que coincida con la forma curvada objetivo de la placa de vidrio. Así, cada vez que se cambia la forma curva del objetivo de la placa de vidrio, no es necesario fabricar el molde.

### Documento de la técnica relacionada

20 El documento JPS60191621 A divulga un molde superior y barras de conformación superior e inferior. La cara superior de una placa a formar es presionada por una cara formadora de referencia que consiste en las puntas de las barras formadoras superiores bajando el molde superior, en el que se genera tensión de tracción en cada dirección de la cara. El documento US3832153 A divulga una forma ajustable para presionar-formar las hojas del material plástico tales como vidrio caliente, y una pluralidad de barras rectas dispuestas en paralelo, en relación lado a lado, cada una montada individualmente para la traslación con respecto a las otras.

### Documentos de patentes

25 Documento de Patente 1: Solicitud de patente japonesa abierta a inspección pública con nº 2003-212574

### Sumario de la invención

#### Problemas a resolver mediante la invención

30 Según el Documento de Patente 1, el miembro en forma de pasador se desliza a lo largo de su dirección longitudinal y el ángulo de instalación del miembro tipo pasador se cambia para cada miembro tipo pasador, y estas operaciones son complicadas. Aunque estas operaciones pueden realizarse automáticamente en lugar de manualmente, para cada miembro tipo pasador, una fuente de conducción es necesaria para deslizar el miembro tipo pasador a lo largo de su longitud y una fuente de conducción es necesaria para cambiar el ángulo de instalación del miembro tipo pasador. A medida que aumenta el número de miembros tipo pasador, el número de fuentes de conducción se vuelve enorme, porque el número de fuentes de conducción es el doble que el número de miembros tipo pasador. También requiere el control individualizado de un enorme número de fuentes de conducción.

35 Un aspecto de la presente divulgación proporciona una técnica en la que se puede utilizar un molde con baja resistencia al calor para reducir los costes de fabricación del molde y los tiempos de fabricación del molde, y se pueden mover múltiples pasadores con menos fuentes de accionamiento que el número de pasadores.

#### 40 Medios para resolver el problema

45 Un aparato de doblado incluye un calentador que calienta una placa de conformación que se va a doblar; un primer grupo de pasadores que incluye tres o más de los primeros pasadores que entran en contacto con una primera superficie principal de la placa de conformación; una primera placa guía que soporta tres o más de los primeros pasadores paralelos entre sí y soporta de forma móvil independientemente tres o más de los primeros pasadores en una dirección longitudinal de los primeros pasadores; una primera placa móvil que está dispuesta en un lado opuesto a la placa de conformación con respecto a la primera placa guía y en la que está instalado un primer molde que tiene una primera superficie curva que entra en contacto con el primer grupo de pasadores; y un primer mecanismo móvil para mover la primera placa móvil con respecto a la primera placa guía en la dirección longitudinal de los primeros pasadores.

### Efectos de la invención

Un aspecto de la presente divulgación proporciona una técnica en la que se puede utilizar un molde con baja resistencia al calor para reducir los costes de fabricación del molde y los tiempos de fabricación del molde, y se pueden mover múltiples pasadores con menos fuentes de accionamiento que el número de pasadores.

### **Breve descripción de los dibujos**

- 5 La FIG. 1 es un diagrama que ilustra un aparato de doblado según una primera realización;
- La FIG. 2 es un diagrama que ilustra un ejemplo de un estado cuando se ha completado una elevación de una primera placa móvil ilustrada en la FIG. 1;
- La FIG. 3 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una disposición de los primeros pasadores ilustrados en la FIG. 1;
- 10 La FIG. 4 es un diagrama que ilustra un ejemplo de un canal de flujo a través del cual pasa un refrigerante en una primera placa guía ilustrada en la FIG. 1;
- La FIG. 5 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de doblado según la primera realización;
- La FIG. 6 es un diagrama que ilustra un aparato de doblado según una segunda realización;
- 15 La FIG. 7 es un diagrama que ilustra un ejemplo de un estado cuando una elevación de una primera placa móvil ilustrada en la FIG. 6 se ha completado;
- La FIG. 8 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de doblado según la segunda realización;
- La FIG. 9 es un diagrama que ilustra un aparato de doblado según un primer ejemplo modificado de la segunda realización;
- 20 La FIG. 10 es un diagrama que ilustra un ejemplo de un estado cuando una elevación de una primera placa móvil ilustrada en la FIG. 9 se ha completado;
- La FIG. 11 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de doblado según un primer ejemplo modificado de la segunda realización;
- La FIG. 12 es un diagrama que ilustra un aparato de doblado según un segundo ejemplo modificado de la segunda realización;
- 25 La FIG. 13 es un diagrama que ilustra un ejemplo de un estado cuando un descenso de una primera placa móvil ilustrada en la FIG. 12 se ha completado;
- La FIG. 14 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de doblado según un segundo ejemplo modificado de la segunda realización;
- La FIG. 15 es un diagrama que ilustra un aparato de doblado según una tercera realización;
- 30 La FIG. 16 es un diagrama que ilustra un ejemplo de un estado cuando una elevación de una primera placa móvil ilustrada en la FIG. 15 se ha completado;
- La FIG. 17 es un diagrama que ilustra un ejemplo de un estado cuando un descenso de una segunda placa móvil ilustrada en la FIG. 16 se ha completado;
- La FIG. 18 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de doblado según una tercera realización;
- 35 La FIG. 19 es un diagrama que ilustra un ejemplo de un estado cuando un descenso de una segunda placa móvil ilustrada en la FIG. 15 se ha completado; y
- La FIG. 20 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de doblado según un ejemplo modificado de la tercera realización.

### **Descripción detallada de la invención**

- 40 En lo sucesivo, las realizaciones de la presente divulgación se describirán con referencia a los dibujos. En cada dibujo, la misma estructura o una estructura correspondiente se indica mediante los mismos números de referencia o números de referencia correspondientes y puede omitirse su descripción. En cada dibujo, la dirección del eje X, la dirección del eje Y y la dirección del eje Z son ortogonales entre sí. La dirección del eje X y la dirección del eje Y son direcciones horizontales y el eje Z es una dirección vertical. La dirección vertical descendente también se denomina dirección
- 45 vertical descendente, y la dirección vertical ascendente también se denomina dirección ascendente.

(Primera realización)

La FIG. 1 es un diagrama que ilustra un aparato de doblado según una primera realización. FIG. 2 es un diagrama que ilustra un ejemplo de un estado cuando se ha completado una elevación de una primera placa móvil ilustrada en la FIG. 1 se ha completado. En la realización, una placa de vidrio 10 se utiliza como una placa de conformación a doblar, pero la placa de conformación no se limita a la placa de vidrio 10. La placa de conformación puede ablandarse mediante calentamiento.

Cuando una placa de conformación es una placa de vidrio 10, por ejemplo, puede utilizarse como placa de vidrio 10 vidrio inorgánico, como vidrio sodocálcico, silicato de aluminio, vidrio orgánico y similares. Cuando la placa de vidrio 10 es de vidrio inorgánico, la placa de vidrio 10 puede prepararse, por ejemplo, mediante un procedimiento de flotación. Cuando el grosor preferido de la placa de vidrio 10 es igual o superior a 0,2 mm e igual o inferior a 5,0 mm, la placa de vidrio 10 puede utilizarse como cristal de ventana para automóviles o como cristal de cubierta para interiores.

El aparato de doblado 20 incluye un calentador 30 que calienta la placa de vidrio 10. El calentador 30 incluye, por ejemplo, un calentador lateral 31 que calienta la placa de vidrio 10 de lado a lado y un calentador superior 32 que calienta la placa de vidrio 10 desde arriba.

El calentador lateral 31 se coloca verticalmente para rodear la periferia exterior de la placa de vidrio 10. El calentador lateral 31 puede ser, por ejemplo, un calentador con calentamiento por resistencia, como un calentador de carbono, un calentador halógeno o un calentador de vaina.

El calentador superior 32 se coloca para cubrir completamente la placa de vidrio 10 en una vista vertical. Como calentador superior 32, se utiliza un calentador con calentamiento por resistencia, por ejemplo, se utiliza un calentador PBN. El calentador PBN es un calentador en el que un aislante eléctrico PBN (nitruro de boro pirolítico) y un conductor PG (grafito pirolítico) se laminan mediante un procedimiento CVD (deposición química de vapor).

El calentador superior 32 está fijo en la realización, pero puede deslizarse verticalmente. Cuando el calentador superior 32 se baja, la distancia entre el calentador superior 32 y la placa de vidrio 10 puede reducirse y la placa de vidrio 10 puede calentarse eficientemente. Además, cuando se eleva el calentador superior 32, se facilita la operación de ajuste de la placa de cristal 10.

El calentador superior 32 puede deslizarse horizontalmente en lugar de verticalmente. Por ejemplo, el calentador superior 32 puede deslizarse en la dirección del eje Y. Se puede conseguir tanto la eficacia de calentamiento de la placa de vidrio 10 como la capacidad de fraguado de la misma. El calentador superior 32 puede deslizarse tanto en sentido vertical como horizontal.

El procedimiento de calentamiento del calentador 30 no se limita a un calentamiento por resistencia. El procedimiento de calentamiento del calentador 30 puede ser, por ejemplo, calentamiento por láser, calentamiento por infrarrojos lejanos, calentamiento por aire caliente y similares. Cuando una placa de conformado es una placa metálica, el procedimiento de calentamiento del calentador 30 puede ser un calentamiento por inducción.

El aparato de doblado 20 incluye un primer grupo de pasadores 40 que contiene tres o más de los primeros pasadores 41 que entran en contacto con una primera superficie principal 11 de la placa de vidrio 10. La primera superficie principal 11 de la placa de vidrio 10 es, por ejemplo, una superficie inferior de la placa de vidrio 10. En este caso, una segunda superficie principal 12 de la placa de vidrio 10 es una superficie superior de la placa de vidrio 10.

El primer grupo de pasadores 40 se coloca debajo de la placa de vidrio 10. Cada una de las primeras patillas 41 que constituyen el primer grupo de patillas 40 está colocada en paralelo, por ejemplo, en la dirección del eje Z. La dirección longitudinal de los primeros pasadores 41 es, por ejemplo, en la dirección del eje Z.

Los primeros pasadores 41 pueden estar formados de acero inoxidable, acero resistente al calor, carburo cementado (por ejemplo, carburo de tungsteno), cerámica (por ejemplo, carburo de silicio, nitruro de silicio, cuarzo) o carbono. Las primeras patillas 41 pueden tener una película de recubrimiento al menos en parte. La película de recubrimiento puede ser una película metálica, una película cerámica, una película de carbono y similares.

Una porción del extremo superior de los primeros pasadores 41 entra en contacto con la primera superficie principal 11 de la placa de vidrio 10. La forma de la porción del extremo superior de los primeros pasadores 41 no está particularmente limitada. Por ejemplo, puede utilizarse una forma semiesférica convexa. El contacto puntual entre los primeros pasadores 41 y la placa de vidrio 10 permite que la placa de vidrio 10 se doble suavemente.

La forma de la porción del extremo superior de los primeros pasadores 41 puede ser cilíndrica, cónica, prismática o similar. Entre los ejemplos de formas prismáticas se incluyen las columnares triangulares, cuadradas, hexagonales y similares. Cuando la porción del extremo superior de los primeros pasadores 41 es triangular columnar, cuadrada columnar o hexagonal columnar, la porción del extremo superior de los primeros pasadores 41 puede disponerse sin huecos, y la porción del extremo superior de los primeros pasadores 41 puede disponerse estrechamente.

La porción de extremo inferior de los primeros pasadores 41 entra en contacto con una primera superficie curva 16 de un primer molde 15. La forma de la porción del extremo inferior de los primeros pasadores no está particularmente

limitada. Por ejemplo, puede utilizarse una forma semiesférica convexa. Los primeros pasadores 41 y el primer molde 15 entran en contacto puntual entre sí.

La forma de la porción del extremo inferior de los primeros pasadores 41 puede ser cilíndrica, cónica, prismática o similar. Entre los ejemplos de formas prismáticas se incluyen las columnares triangulares, cuadradas, hexagonales y similares. Cuando la porción del extremo inferior de los primeros pasadores 41 es triangular columnar, cuadrada columnar o hexagonal columnar, la porción del extremo inferior de los primeros pasadores 41 puede disponerse sin huecos, y la porción del extremo inferior de los primeros pasadores 41 puede disponerse estrechamente. La forma de la porción del extremo inferior de los primeros pasadores 41 y la forma de la porción del extremo superior de los primeros pasadores 41 pueden tener la misma forma o formas diferentes.

La forma de una porción intermedia del primer pasador 41 no está particularmente limitada. La forma es, por ejemplo, cilíndrica. La porción intermedia del primer pasador 41 se inserta a través de un primer orificio guía 51 de una primera placa guía 50. La porción intermedia del primer pasador 41 está separada de una porción intermedia de otro primer pasador 41 por el primer orificio guía 51. En comparación con el caso en el que las porciones intermedias de las primeras patillas 41 adyacentes están dispuestas sin huecos, la capacidad térmica del primer grupo de patillas 40 puede reducirse, mejorando así el rendimiento de la radiación térmica.

La FIG. 3 es una vista superior que ilustra un ejemplo de la disposición de los primeros pasadores ilustrados en la FIG. 1. El primer grupo de pasadores 40 incluye una primera fila de pasadores 42, y la primera fila de pasadores 42 incluye una pluralidad de primeras pasadores 41 dispuestas en un conjunto igualmente espaciado en la dirección del eje X. Las primeras filas de pasadores 42 están dispuestas con una pluralidad de pasadores espaciados entre sí en la dirección del eje Y, y dos primeras filas de pasadores 42 adyacentes en la dirección del eje Y están desplazadas en la dirección del eje X. Dos primeras filas de pasadores 42 adyacentes en la dirección del eje Y difieren en la posición en el eje X de los primeros pasadores 41.

Las primeras pasadores 41 están dispuestas de una en una en los puntos de la rejilla de la celosía triangular equilátera 100 ilustrada por líneas discontinuas en la FIG. 3 en la vista vertical. Cuando se establece un único primer pasador 41 como punto central, el número de primeros pasadores 41 más cercanos al punto central es seis. Los seis primeros pasadores 41 más cercanos al punto central están dispuestos en igual paso ( $60^\circ$  de paso) alrededor del punto central y están dispuestos en simetría rotacional (6 veces simetría). Incluso cuando el ángulo de rotación alrededor del eje vertical de la placa de vidrio 10 está desalineado del ángulo de rotación objetivo cuando la placa de vidrio 10 está alineada con el primer grupo de pasadores 40, la placa de vidrio 10 puede doblarse y deformarse en la forma objetivo.

La disposición de los primeros pasadores 41 no se limita a la disposición ilustrada en la FIG. 3. Por ejemplo, las primeras patillas 41 pueden estar dispuestas una a una en un punto de entramado de un entramado triangular isósceles en la vista vertical. Alternativamente, las primeras patillas 41 pueden estar dispuestas una a una en el punto de entramado de la rejilla cuadrada en la vista vertical. Los primeros pasadores 41 también pueden estar dispuestos en paso desigual, es decir, dispuestos aleatoriamente. Sin embargo, la disposición de los primeros pasadores 41 es preferiblemente la ilustrada en la FIG. 3.

El aparato de doblado 20 incluye una primera placa guía 50 que soporta tres o más de los primeros pasadores 41 paralelos entre sí y soporta de forma móvil independientemente tres o más de los primeros pasadores 41 en la dirección longitudinal (por ejemplo, en la dirección del eje Z). La primera placa guía 50 tiene tres o más de los primeros orificios guía 51 que penetran en la primera placa guía 50 en la dirección longitudinal de los primeros pasadores 41. Un único primer pasador 41 se inserta a través de cada uno de los tres o más de los primeros orificios guía 51. En consecuencia, los primeros orificios guía 51 están dispuestos de la misma manera que los primeros pasadores 41.

La primera placa guía 50 está formada, por ejemplo, de carbono, para reducir la resistencia al deslizamiento de los primeros pasadores 41. La primera placa guía 50 de la realización está formada de carbono, pero los materiales de la primera placa guía 50 no se limitan al carbono. Por ejemplo, cuando se suministra un refrigerante a un canal de flujo dentro de la primera placa guía 50, como se describirá en detalle más adelante, el material de la primera placa guía 50 puede ser un metal que tenga una alta conductividad térmica para aumentar la eficiencia de refrigeración.

La forma de la sección transversal del primer orificio guía 51 y la forma de la sección transversal del primer pasador 41 no están especialmente limitadas, siempre que sean similares. Por ejemplo, las formas transversales son circulares. El diámetro interior del primer orificio guía 51 está formado para ser ligeramente mayor que el diámetro exterior del primer pasador 41 con el fin de deslizar el primer pasador 41. Una holgura entre la superficie periférica interior del primer orificio guía 51 y la superficie periférica exterior del primer pasador 41 se establece en función de una inclinación aceptable del primer pasador 41 y una resistencia al deslizamiento del primer pasador 41.

Cuanto menor sea la holgura entre la superficie periférica interior del primer orificio guía 51 y la superficie periférica exterior del primer pasador 41, menor será el traqueteo del primer pasador 41 y la inclinación máxima del primer pasador 41. Sin embargo, la resistencia al deslizamiento del primer pasador 41 aumenta. La inclinación del primer pasador 41 es la inclinación de la línea central del primer pasador 41 desde una línea predeterminada (por ejemplo, una línea que se extiende en la dirección del eje Z).

El aparato de curvar 20 incluye una primera placa aislante 60 entre el calentador 30 y la primera placa guía 50 para limitar la transferencia de calor desde el calentador 30 a la primera placa guía 50. Los cambios en la cantidad de la holgura entre la superficie periférica interior del primer orificio guía 51 y la superficie periférica exterior del primer pasador 41 pueden suprimirse, porque el aumento de temperatura de la primera placa guía 50 y el cambio dimensional de la superficie periférica interior del primer orificio guía 51 pueden suprimirse.

La primera placa aislante 60 puede absorber rayos de calor o reflejarlos para inhibir la transmisión de rayos de calor, como los infrarrojos. Algunos ejemplos de materiales aislantes que absorben los rayos de calor son el carbono. Además, por ejemplo, se utiliza un óxido metálico como material aislante que refleja los rayos de calor. El óxido metálico puede depositarse, por ejemplo, mediante un procedimiento de pulverización catódica sobre una matriz de material metálico. Algunos ejemplos de materiales aislantes que absorben los rayos de calor son la lana de vidrio, la cerámica o similares.

La primera placa aislante 60 tiene tres o más de los primeros orificios pasantes 61 que penetran en la primera placa aislante 60 en la dirección longitudinal de los primeros pasadores 41. Cada uno de los tres o más de los primeros orificios pasantes 61 se inserta uno a uno con un primer pasador 41. En consecuencia, los primeros orificios pasantes 61 están dispuestos de la misma manera que los primeros pasadores 41. Los primeros orificios pasantes 61 no entran en contacto con los primeros pasadores 41 a diferencia de los primeros orificios guía 51 para no interferir en el deslizamiento de los primeros pasadores 41. El diámetro interior del primer orificio pasante 61 es mayor que el diámetro interior del primer orificio guía 51.

La primera placa guía 50 tiene un canal de flujo en su interior, y el aparato de doblado 20 incluye un primer refrigerador 63 para suministrar un refrigerante al canal de flujo en el interior de la primera placa guía 50. Los cambios en la cantidad de la holgura entre la superficie periférica interior del primer orificio guía 51 y la superficie periférica exterior del primer pasador 41 pueden suprimirse, porque el aumento de temperatura de la primera placa guía 50 y el cambio dimensional de la superficie periférica interior del primer orificio guía 51 pueden suprimirse.

La FIG. 4 es un diagrama que ilustra un ejemplo de un canal de flujo a través del cual pasa el refrigerante en la primera placa guía ilustrada en la FIG. 1. La primera placa guía 50 tiene un canal de flujo 52 a través del cual pasa el refrigerante suministrado por el primer enfriador 63. El canal de flujo 52 se forma, por ejemplo, paralelo a una primera fila de pasadores 42 y paralelo a la dirección del eje X. El canal de flujo 52 está dispuesto entre dos primeras filas adyacentes de pasadores 42 en la dirección del eje Y. Como refrigerante que fluye a través del canal de flujo 52 se utiliza, por ejemplo, agua a temperatura ambiente. Se puede utilizar aire en lugar de agua, pero el agua tiene una mayor capacidad térmica y una mejor eficacia de refrigeración que el aire.

La inclinación máxima del primer pasador 41 está determinada no sólo por la cantidad de holgura entre la superficie periférica interior del primer orificio guía 51 y la superficie periférica exterior del primer pasador 41, sino también por la dimensión longitudinal del primer orificio guía 51. Cuanto mayor sea la dimensión longitudinal del primer orificio guía 51, menor será la inclinación máxima del primer pasador 41, pero mayor será la resistencia al deslizamiento del primer pasador 41. La resistencia al deslizamiento del primer pasador 41 aumenta porque el área de contacto entre la superficie periférica exterior del primer pasador 41 y la superficie periférica interior del primer orificio guía 51 es grande.

Por lo tanto, dos primeras placas guía 50 se colocan a intervalos en la dirección longitudinal de los primeros pasadores 41, como se ilustra en las FIGS. 1 y 2. Un único primer pasador 41 se inserta a través de dos primeros orificios guía 51 que están colocados a intervalos en la dirección longitudinal del primer pasador 41. Espaciando los dos primeros orificios guía 51 a través de los cuales se inserta el primer pasador único 41, de modo que se pueda reducir la inclinación máxima del primer pasador 41, suprimiendo al mismo tiempo el aumento del área de contacto entre la circunferencia interior del primer orificio guía 51 y la circunferencia exterior del primer pasador 41.

Pueden colocarse dos o más de las primeras placas guía 50 a intervalos en la dirección longitudinal del primer pasador 41, y pueden colocarse tres o más de las primeras placas guía 50. En la realización, se colocan dos primeras placas guía 50. Cuando los dos primeros orificios guía 51 a través de los cuales se inserta un único primer pasador 41 están ligeramente desalineados en la dirección perpendicular a la dirección longitudinal del primer pasador 41, el primer pasador 41 se inclina ligeramente, de modo que se puede suprimir el aumento de la resistencia al deslizamiento del primer pasador 41.

Si tres o más de las primeras placas guía 50 se colocan a intervalos en la dirección longitudinal del primer pasador 41, cuando los tres primeros orificios guía 51 a través de los cuales se inserta un único primer pasador 41 están desalineados entre sí en la dirección perpendicular a la dirección longitudinal del primer pasador 41, el primer pasador 41 se dobla y se deforma. Por lo tanto, la resistencia al deslizamiento del primer pasador 41 aumenta considerablemente.

El aparato de doblado 20 incluye una primera placa móvil 70 en la que se instala un primer molde 15. La primera placa móvil 70 está dispuesta debajo de la primera placa guía 50 que guía el primer grupo de pasadores 40 para elevar el primer grupo de pasadores 40 en una primera superficie curva 16 del primer molde 15. Así, la primera placa móvil 70 está dispuesta en el lado opuesto a la placa de cristal 10 con respecto a la primera placa guía 50. Por ejemplo, la

primera placa móvil 70 está dispuesta debajo de la primera placa guía 50. El primer molde 15 se instala en la superficie superior de la primera placa móvil 70 con la primera superficie curva 16 hacia arriba.

5 Por ejemplo, en la primera superficie curvada 16 del primer molde 15, una forma de sección transversal perpendicular a la dirección del eje Y es una forma curvada y una forma de sección transversal perpendicular a la dirección del eje X es una forma lineal. La forma de la primera superficie curvada 16 del primer molde 15 no está particularmente limitada. Por ejemplo, en la primera superficie curvada 16 del primer molde 15, una forma de sección transversal perpendicular a la dirección del eje Y puede ser una forma curvada y una forma de sección transversal perpendicular a la dirección del eje X es una forma curvada.

10 La primera placa móvil 70 tiene una pluralidad de primeros orificios pasantes 71 que penetran en la primera placa móvil 70 en la dirección longitudinal de los primeros pasadores 41. Una primera varilla guía 72 se inserta una a una en cada uno de la pluralidad de primeros orificios pasantes 71. La primera varilla guía 72 está fijada a la primera placa guía inferior 50 y se extiende hacia abajo desde la superficie inferior de la primera placa guía inferior 50. La primera placa móvil 70 se desplaza junto con la primera varilla guía 72 por debajo de la primera placa guía inferior 50.

15 El aparato de doblado 20 incluye un primer mecanismo móvil 80 para mover la primera placa móvil 70 con respecto a la primera placa guía 50 en la dirección longitudinal de los primeros pasadores 41. El primer mecanismo móvil 80 incluye, por ejemplo, un servomotor y un husillo de bolas que convierte el movimiento de rotación del servomotor en movimiento lineal de la primera placa móvil 70. El primer mecanismo móvil 80 puede estar configurado por un cilindro hidráulico o similar, y la configuración del primer mecanismo móvil 80 no está particularmente limitada.

20 El aparato de doblado 20 incluye un dispositivo de control 90. Por ejemplo, el dispositivo de control 90 está configurado por un ordenador, y el dispositivo de control 90 incluye una unidad central de procesamiento (CPU) 91 y un medio de almacenamiento 92, como una memoria. El medio de almacenamiento 92 incluye programas para controlar varias pasas realizadas en el aparato de doblado 20.

25 El dispositivo de control 90 controla el funcionamiento del aparato de curvar 20 permitiendo que la CPU 91 ejecute programas almacenados en el medio de almacenamiento 92. El dispositivo de control 90 también recibe señales del exterior en una interfaz de entrada 93 y transmite señales al exterior en una interfaz de salida 94.

El dispositivo de control 90 está conectado a un detector de posición que detecta la posición actual de la primera placa móvil 70. El dispositivo de control 90 compara las posiciones actual y objetivo de la primera placa móvil 70 y controla el primer mecanismo móvil 80 para que coincida con las posiciones actual y objetivo de la primera placa móvil 70.

30 Por ejemplo, un codificador rotatorio para detectar la rotación del servomotor del primer mecanismo móvil 80 se utiliza como detector de posición. También puede utilizarse un codificador lineal en lugar del codificador rotatorio. El codificador lineal tiene una escala y una cabeza lectora para leer la escala. Por ejemplo, la báscula se instala a lo largo de la primera varilla guía 72 y la cabeza lectora se instala en la primera placa móvil 70.

35 El aparato de curvar 20 incluye una cámara 21 que contiene el calentador 30, el primer grupo de pasadores 40, la primera placa guía 50, la primera placa aislante 60, la primera placa móvil 70, y el primer mecanismo móvil 80. El primer refrigerador 63 y el dispositivo de control 90 están situados fuera de la cámara 21. El primer refrigerador 63 puede estar dispuesto dentro de la cámara 21. El primer mecanismo móvil 80 también puede estar situado fuera de la cámara 21.

40 Cuando un miembro formado por un material de carbono se dispone dentro de la cámara 21, el interior de la cámara 21 se llena con un gas inerte, tal como gas nitrógeno, para evitar que el carbono se queme. El interior de la cámara 21 puede despresurizarse mediante una bomba de vacío hasta una presión inferior a la atmosférica.

45 La FIG. 5 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de doblado según la primera realización. El orden de la pluralidad de etapas ilustrados en la FIG. 5 no está especialmente limitada. Por ejemplo, la instalación del primer molde 15 (Etapa S101) y la colocación de la placa de vidrio 10 (Etapa S102) pueden realizarse en orden inverso o pueden realizarse simultáneamente. Además, el inicio del calentamiento de la placa de vidrio 10 (Etapa S103) y el inicio del suministro del refrigerante (Etapa S104) pueden realizarse en orden inverso o pueden realizarse simultáneamente.

50 El procedimiento de doblado incluye en primer lugar la etapa S101 de instalar el primer molde 15 a la primera placa móvil 70. El primer molde 15 está dispuesto entre la primera placa móvil 70 y el primer grupo de pasadores 40 como se ilustra en la FIG. 1. El primer molde 15 puede instalarse manualmente o automáticamente, por ejemplo mediante un robot.

Un primer reborde 43 está formado en la superficie periférica exterior del primer pasador 41 con el fin de asegurar un espacio de trabajo para instalar el primer molde 15 entre la primera placa móvil 70 y el primer grupo de pasadores 40. El primer reborde 43 tiene, por ejemplo, forma circular. El diámetro exterior de la primera brida 43 es mayor que el diámetro interior del primer orificio guía 51, y la primera brida 43 no puede pasar a través del primer orificio guía 51.

La primera brida 43 es móvil entre la primera placa guía superior 50 y la primera placa guía inferior 50. La primera pestaña 43 se apoya en la superficie superior de la primera placa guía inferior 50 para evitar que el primer pasador 41 caiga espontáneamente por debajo de una posición predeterminada. Como resultado, se puede asegurar un espacio de trabajo para instalar el primer molde 15 entre el primer grupo de pasadores 40 y la primera placa móvil 70.

- 5 El procedimiento de doblado incluye la etapa S102 de colocar la placa de vidrio 10 en una posición en la que la placa de vidrio 10 se calienta. La placa de vidrio 10 se sujeta horizontalmente, por ejemplo, mediante el primer grupo de pasadores 40. En este momento, la primera pestaña 43 se apoya en la superficie superior de la primera placa guía inferior 50. La placa de vidrio 10 puede sujetarse horizontalmente mediante un miembro de retención distinto del primer grupo de pasadores 40. La colocación de la placa de vidrio 10 puede realizarse manualmente o de forma automática, por ejemplo mediante un robot.

- 10 El procedimiento de doblado incluye la etapa S103 de iniciar el calentamiento de la placa de vidrio 10. El calentador 30 empieza a calentar la placa de vidrio 10. El inicio del calentamiento por un calentador lateral 31 y el inicio del calentamiento por un calentador superior 32 pueden ser anteriores para uno de los dos o pueden ser simultáneos. Por ejemplo, cuando el calentador superior 32 calienta la placa de vidrio 10 más rápidamente que el calentador lateral 31, el calentador superior 32 empieza a calentar después del inicio del calentamiento por el calentador lateral 31 para evitar la rotura de la placa de vidrio 10.

- 15 El procedimiento de doblado incluye la etapa S104 de suministrar un refrigerante al pasaje de flujo 52 dentro de la primera placa guía 50. El primer enfriador 63 suministra el refrigerante al canal de flujo 52 dentro de la primera placa guía 50. Los cambios en la cantidad de la holgura entre la superficie periférica interior del primer orificio guía 51 y la superficie periférica exterior del primer pasador 41 pueden suprimirse, porque el aumento de temperatura de la primera placa guía 50 y el cambio dimensional de la superficie periférica interior del primer orificio guía 51 pueden suprimirse.

- 20 El procedimiento de doblado incluye la etapa S105 de elevar una primera placa móvil 70 para acercar la primera placa móvil 70 a la primera placa guía 50. Un primer mecanismo móvil 80 eleva la primera placa móvil 70 de modo que una primera superficie curva 16 de un primer molde 15 entra en contacto con tres o más de los primeros pasadores 41 en un orden predeterminado, y los tres o más de los primeros pasadores 41 comienzan a elevarse en el orden predeterminado. Como resultado, la porción del extremo superior del primer grupo de pasadores 40 forma una superficie curvada tridimensional que tiene la misma forma que la primera superficie curvada 16 del primer molde 15.

- 25 En la etapa S105, en lugar de elevar la primera placa móvil 70, la primera placa móvil 70 puede fijarse y la primera placa guía 50 puede bajarse. Al fijar la primera placa móvil 70 y bajar la primera placa guía 50, los primeros pasadores 41 descienden con la primera placa guía 50. A continuación, tres o más de los primeros pasadores 41 entran en contacto con la primera superficie curva 16 del primer molde 15 en el orden predeterminado y dejan de descender. Los primeros pasadores 41 están elevados con respecto a la primera placa guía 50. Como resultado, la porción del extremo superior del primer grupo de pasadores 40 forma una superficie curvada tridimensional que tiene la misma forma que la primera superficie curvada 16 del primer molde 15.

- 30 El procedimiento de doblado incluye la etapa S106 de deformación por flexión de la placa de vidrio calentada 10 a lo largo del primer grupo de pasadores 40. La deformación por flexión (Etapa S106) de la placa de vidrio 10 puede iniciarse después de que la primera placa móvil 70 comience a elevarse (Etapa S105). Por ejemplo, la deformación por flexión puede iniciarse durante la elevación (Etapa S105) de la primera placa móvil 70.

- 35 La porción del extremo inferior de los tres o más de los primeros pasadores 41 entra en contacto con la primera superficie curva 16 del primer molde 15, y la porción del extremo superior de los tres o más de los primeros pasadores 41 se sitúa en el vértice del polígono triangular que constituye la superficie curva tridimensional. La superficie curvada tridimensional tiene la misma forma que la primera superficie curvada 16 del primer molde 15. La primera superficie principal 11 de la placa de vidrio 10 se presiona contra la porción del extremo superior del primer grupo de pasadores 40 por gravedad, deformándose así en la misma forma que la primera superficie curvada 16 del primer molde 15.

- 40 El procedimiento de doblado incluye la etapa S107 de enfriamiento y solidificación de la placa de vidrio 10. El calentador 30 puede enfriar espontáneamente la placa de vidrio 10 reduciendo la cantidad de calor (unidad: W/s) de la placa de vidrio 10 a cero, o el calentador 30 puede enfriar la placa de vidrio 10 mientras disminuye gradualmente la cantidad de calor de la placa de vidrio 10. La velocidad de enfriamiento de la placa de vidrio 10 se ajusta de modo que un cambio brusco de temperatura no provoque la rotura de la placa de vidrio 10. La placa de vidrio 10 se enfría y solidifica en un estado soportado por el primer grupo de pasadores 40. En consecuencia, la primera superficie principal 11 de la placa de vidrio 10 se enfría y solidifica con la misma forma que la primera superficie curvada 16 del primer molde 15.

- 45 El procedimiento de doblado incluye la etapa S108 de bajar la primera placa móvil 70 para separar la primera placa móvil 70 de la primera placa guía 50. El descenso de la primera placa móvil 70 (Etapa S108) se inicia después de que la placa de vidrio 10 se haya enfriado y solidificado (Etapa S107).

Cuando el primer mecanismo móvil 80 baja la primera placa móvil 70, el primer molde 15 se mueve hacia abajo con la primera placa móvil 70, y los primeros pasadores 41 se mueven hacia abajo por gravedad. Cuando la primera



pestaña 43 hace tope con la superficie superior de la primera placa guía inferior 50, se detiene el descenso de los primeros pasadores 41. Posteriormente, cuando el primer molde 15 se baja aún más con la primera placa móvil 70, la primera superficie curvada 16 del primer molde 15 se aleja de los primeros pasadores 41.

5 El procedimiento de doblado incluye la etapa S109 de retirar la placa de vidrio 10. La retirada de la placa de vidrio 10 (Etapa S109) se inicia después de bajar la primera placa móvil 70 (Etapa S108). La placa de vidrio 10 puede retirarse manualmente o automáticamente, por ejemplo mediante un robot. Se aplica preliminarmente un agente desmoldeante a la porción del extremo superior de los primeros pasadores 41 con el fin de asegurar la propiedad desmoldeante de la placa de vidrio 10 y los primeros pasadores 41.

10 Como se ha descrito anteriormente, el aparato de doblado 20 de la presente realización es capaz de doblar y moldear la primera superficie principal 11 de la placa de vidrio 10 en la misma forma que la primera superficie curvada 16 del primer molde 15. El primer molde 15 no se calienta de forma apreciable porque el primer molde 15 y la placa de vidrio 10 están separados por el primer grupo de pasadores 40. En consecuencia, como primer molde 15, se puede utilizar un molde que tenga baja resistencia al calor. Un molde con baja resistencia al calor puede reducir los costes y tiempos de fabricación en comparación con un molde con alta resistencia al calor. Esto se debe a que el moldeo de materiales con alta resistencia al calor es más fácil que el moldeo de materiales con baja resistencia al calor. El primer molde 15 se fabrica, por ejemplo, mediante una impresora 3D, y el material del molde es, por ejemplo, una resina.

20 El aparato de doblado 20 de la realización incluye el primer mecanismo móvil 80 para mover la primera placa móvil 70 en la que está instalado el primer molde 15 con respecto a la primera placa guía 50. Cuando el primer mecanismo móvil 80 eleva la primera placa móvil 70, por ejemplo, la primera superficie curvada 16 del primer molde 15 entra en contacto con tres o más de los primeros pasadores 41 en un orden predeterminado, y los tres o más de los primeros pasadores 41 comienzan a elevarse en el orden predeterminado. Como resultado, la porción del extremo inferior de los tres o más de los primeros pasadores 41 entra en contacto con la primera superficie curva 16 del primer molde 15, y la porción del extremo superior de los tres o más de los primeros pasadores 41 se sitúa en el vértice del polígono triangular que constituye la superficie curva tridimensional. La superficie curvada tridimensional tiene la misma forma que la primera superficie curvada 16 del primer molde 15. La primera superficie principal 11 de la placa de vidrio 10 se presiona contra la porción del extremo superior del primer grupo de pasadores 40 por gravedad, deformándose así con la misma forma que la primera superficie curvada 16 del primer molde 15. El primer mecanismo móvil 80 puede mover tres o más de los primeros pasadores 41 con menos fuentes de accionamiento que el número de primeros pasadores 41 porque el primer mecanismo móvil 80 mueve tres o más de los primeros pasadores 41 moviendo la primera placa móvil 70.

En la realización, el número del primer molde 15 es uno, pero puede utilizarse una pluralidad de moldes. Un único conjunto se constituye en una pluralidad de primeros moldes 15, y el conjunto se instala en una única primera placa móvil 70. Los costes y tiempos de fabricación del molde pueden reducirse porque el conjunto se fabrica dividiéndolo en múltiples primeros moldes 15.

35 Además, incluso cuando la superficie de la primera superficie curvada 16 del primer molde 15 tiene defectos tales como rayas finas o irregularidades, los defectos no se transfieren directamente a la primera superficie principal 11 de la placa de vidrio 10. Además, incluso cuando un único conjunto está formado por una pluralidad de primeros moldes 15, la forma de las porciones de conexión de los primeros moldes 15 no se transfiere directamente a la primera superficie principal 11 de la placa de vidrio 10.

40 [Segunda realización]

La FIG. 6 es un diagrama que ilustra un aparato de flexión de una segunda realización. FIG. 7 es un diagrama que ilustra un ejemplo de un estado de la primera placa móvil ilustrada en la FIG. 6 en el momento en que se completa una elevación de la primera placa móvil. El aparato de doblado 20 incluye un calentador 30, un primer grupo de pasadores 40, una primera placa guía 50, una primera placa aislante 60, un primer enfriador 63, una primera placa móvil 70 y un primer mecanismo móvil 80. El aparato de doblado 20 también incluye un segundo grupo de pasadores 45, una segunda placa guía 55, una segunda placa aislante 65, un segundo enfriador 68 y una unidad generadora de repulsión 22. Además, el aparato de doblado 20 incluye un dispositivo de control 90 (ver FIG. 1). A continuación, se describirán principalmente las diferencias entre la presente realización y la primera.

50 El segundo grupo de pasadores 45 incluye tres o más de los segundos pasadores 46 que entran en contacto con la segunda superficie principal 12 de la placa de vidrio 10. La segunda superficie principal 12 de la placa de vidrio 10 es, por ejemplo, la superficie superior de la placa de vidrio 10. El segundo grupo de pasadores 45 está dispuesto por encima de la placa de vidrio 10. Cada una de la pluralidad de las segundas pasadores 46 que constituyen el segundo grupo de pasadores 45 está dispuesta en paralelo a la dirección del eje Z. La dirección longitudinal de los segundos pasadores 46 es, por ejemplo, en la dirección del eje Z.

55 Los segundos pasadores 46 pueden estar formados de acero inoxidable, acero resistente al calor, carburo cementado (por ejemplo, carburo de tungsteno), cerámica (por ejemplo, carburo de silicio, nitruro de silicio, cuarzo) o carbono. Las segundas patillas 46 pueden tener una película de recubrimiento al menos en parte. La película de recubrimiento puede ser una película metálica, una película cerámica, una película de carbono y similares.

La porción del extremo inferior de los segundos pasadores 46 entra en contacto con la segunda superficie principal 12 de la placa de vidrio 10. La forma de la porción de extremo inferior de los segundos pasadores 46 no está particularmente limitada. Por ejemplo, puede utilizarse una forma semiesférica convexa. El contacto puntual entre los segundos pasadores 46 y la placa de vidrio 10 permite que la placa de vidrio 10 se doble suavemente.

5 La forma de la porción del extremo inferior de los segundos pasadores 46 puede ser cilíndrica, cónica, prismática o similar. Entre los ejemplos de formas prismáticas se incluyen las columnares triangulares, cuadradas, hexagonales y similares. Cuando la porción del extremo inferior de las segundas pasadores 46 es columnar triangular, columnar cuadrada o columnar hexagonal, la porción del extremo inferior de las segundas pasadores 46 puede disponerse sin huecos, y la porción del extremo inferior de las segundas pasadores 46 puede disponerse estrechamente.

10 La porción del extremo superior del segundo pasador 46 entra en contacto con la unidad generadora de repulsión 22. La forma de la porción de extremo inferior de los segundos pasadores 46 no está particularmente limitada. Por ejemplo, puede utilizarse una forma semiesférica convexa.

La forma de la porción del extremo superior de los segundos pasadores 46 puede ser cilíndrica, cónica, prismática o similar. Entre los ejemplos de formas prismáticas se incluyen las columnares triangulares, cuadradas, hexagonales y similares. Cuando la porción del extremo superior de las segundas pasadores 46 es columnar triangular, columnar cuadrada o columnar hexagonal, la porción del extremo superior de las segundas pasadores 46 puede disponerse sin huecos, y la porción del extremo superior de las segundas pasadores 46 puede disponerse estrechamente. La forma de la porción del extremo superior de los segundos pasadores 46 y la forma de la porción del extremo inferior de los segundos pasadores 46 pueden tener la misma forma o formas diferentes.

20 La forma de una porción intermedia del segundo pasador 46 no está particularmente limitada. La forma es, por ejemplo, cilíndrica. La porción intermedia del segundo pasador 46 se inserta a través del segundo orificio guía 56 de la segunda placa guía 55 y se separa de la porción intermedia de otro segundo pasador 46 por el segundo orificio guía 56. En comparación con el caso en el que las porciones intermedias de las segundas patillas 46 adyacentes están dispuestas sin huecos, la capacidad térmica del segundo grupo de patillas 45 puede reducirse, mejorando así el rendimiento de la radiación térmica.

Los segundos pasadores 46 están dispuestos de la misma manera que los primeros pasadores 41. Los segundos pasadores 46 están dispuestos, por ejemplo, en prolongaciones de los primeros pasadores 41. Las extensiones de los primeros pasadores 41 son líneas virtuales que extienden los primeros pasadores 41 en una dirección longitudinal de los primeros pasadores 41. En este caso, el número de pasadores 46 es igual al número de pasadores 41. Cabe señalar que los segundos pasadores 46 pueden estar dispuestos fuera de las extensiones de los primeros pasadores 41.

La segunda placa guía 55 soporta tres o más de los segundos pasadores 46 paralelos entre sí y soporta de forma móvil independientemente tres o más de los segundos pasadores 46 en la dirección longitudinal (por ejemplo, en la dirección del eje Z). La segunda placa guía 55 tiene tres o más de los segundos orificios guía 56 que penetran en la segunda placa guía 55 en la dirección longitudinal de los segundos pasadores 46. Un único segundo pasador 46 se inserta a través de cada uno de tres o más de los segundos orificios guía 56. En consecuencia, los segundos orificios guía 56 están dispuestos de la misma manera que los segundos pasadores 46.

La segunda placa guía 55 está formada, por ejemplo, de carbono, para reducir una resistencia al deslizamiento de los segundos pasadores 46. La segunda placa guía 55 de la realización está formada por carbono, pero los materiales de la segunda placa guía 55 no se limitan al carbono. Por ejemplo, cuando se suministra un refrigerante a un canal de flujo dentro de la segunda placa guía 55, como se describirá en detalle más adelante, el material de la segunda placa guía 55 puede ser un metal que tenga una alta conductividad térmica para aumentar la eficacia de la refrigeración.

La forma de la sección transversal del segundo orificio guía 56 y la forma de la sección transversal del segundo pasador 46 no están particularmente limitadas, siempre que sean similares. Por ejemplo, las formas transversales son circulares. El diámetro interior del segundo orificio guía 56 está formado para ser ligeramente mayor que el diámetro exterior del segundo pasador 46 con el fin de deslizar el segundo pasador 46. La holgura entre la superficie periférica interior del segundo orificio guía 56 y la superficie periférica exterior del segundo pasador 46 se establece en función de una inclinación aceptable del segundo pasador 46 y de la resistencia al deslizamiento del segundo pasador 46.

Cuanto menor sea la holgura entre la superficie periférica interior del segundo orificio guía 56 y la superficie periférica exterior del segundo pasador 46, menor será el traqueteo del segundo pasador 46 y la inclinación máxima del segundo pasador 46. Sin embargo, la resistencia al deslizamiento del segundo pasador 46 aumenta. La inclinación del segundo pasador 46 es la inclinación de la línea central del segundo pasador 46 desde una línea predeterminada (por ejemplo, una línea que se extiende en la dirección del eje Z).

Se coloca una segunda placa aislante 65 entre el calentador 30 y la segunda placa guía 55 para limitar la transferencia de calor del calentador 30 a la segunda placa guía 55. Los cambios en la cantidad de la holgura entre la superficie periférica interior del segundo orificio guía 56 y la superficie periférica exterior del segundo pasador 46 pueden

suprimirse, porque el aumento de temperatura de la segunda placa guía 55 y el cambio dimensional de la superficie periférica interior del segundo orificio guía 56 pueden suprimirse.

5 La segunda placa aislante 65 puede absorber rayos de calor o puede reflejar rayos de calor para inhibir la transmisión de rayos de calor, como los rayos infrarrojos. Algunos ejemplos de materiales aislantes que absorben los rayos de calor son el carbono. Además, por ejemplo, se utiliza un óxido metálico como material aislante que refleja los rayos de calor. El óxido metálico puede depositarse, por ejemplo, mediante un procedimiento de pulverización catódica sobre una matriz de material metálico.

10 La segunda placa aislante 65 tiene tres o más de los segundos orificios pasantes 66 que penetran en la segunda placa aislante 65 en la dirección longitudinal de los segundos pasadores 46. Cada uno de los tres o más de los segundos orificios pasantes 66 se inserta uno a uno con un segundo pasador 46. En consecuencia, los segundos orificios pasantes 66 están dispuestos de la misma manera que los segundos pasadores 46. Los segundos orificios pasantes 66 no entran en contacto con los segundos pasadores 46 a diferencia de los segundos orificios guía 56 para no interferir en el deslizamiento de los segundos pasadores 46. El diámetro interior del segundo orificio pasante 66 es mayor que el diámetro interior del segundo orificio guía 56.

15 La segunda placa guía 55 tiene un canal de flujo en la misma, y el aparato de doblado 20 incluye un segundo refrigerador 68 para suministrar un refrigerante al canal de flujo en la segunda placa guía 55. Los cambios en la cantidad de la holgura entre la superficie periférica interior del segundo orificio guía 56 y la superficie periférica exterior del segundo pasador 46 pueden suprimirse, porque el aumento de temperatura de la segunda placa guía 55 y el cambio dimensional de la superficie periférica interior del segundo orificio guía 56 pueden suprimirse. El canal de flujo dentro de la segunda placa guía 55 está formado de la misma manera que el canal de flujo 52 dentro de la primera placa guía 50.

20 La inclinación máxima del segundo pasador 46 se determina no sólo por la cantidad de holgura entre la superficie periférica interior del segundo orificio guía 56 y la superficie periférica exterior del segundo pasador 46, sino también por la dimensión longitudinal del segundo orificio guía 56. Cuanto mayor sea la dimensión longitudinal del segundo orificio guía 56, menor será la inclinación máxima del segundo pasador 46, pero mayor será la resistencia al deslizamiento del segundo pasador 46. La resistencia al deslizamiento del segundo pasador 46 aumenta porque el área de contacto entre la superficie periférica exterior del segundo pasador 46 y la superficie periférica interior del segundo orificio guía 56 es grande.

25 Por lo tanto, dos segundas placas guía 55 son colocadas a intervalos en la dirección longitudinal de los segundos pasadores 46, como se ilustra en las FIGS. 6 y 7. Un único segundo pasador 46 se inserta a través de dos segundos orificios guía 56 que están colocados a intervalos en la dirección longitudinal del segundo pasador 46. Al espaciar los dos segundos orificios guía 56 a través de los cuales se inserta el único segundo pasador 46, se puede reducir la inclinación máxima del segundo pasador 46, al tiempo que se suprime el aumento del área de contacto entre la circunferencia interior del segundo orificio guía 56 y la circunferencia exterior del segundo pasador 46.

30 Pueden colocarse dos o más placas de segunda guía 55 a intervalos en la dirección longitudinal del segundo pasador 46, y pueden colocarse tres o más de las placas de segunda guía 50. En la realización, se colocan dos segundas placas guía 55. Cuando los dos segundos orificios guía 56 a través de los cuales se inserta un único segundo pasador 46 están ligeramente desalineados en la dirección perpendicular a la dirección longitudinal del segundo pasador 46, el segundo pasador 46 se inclina ligeramente, de modo que se puede suprimir el aumento de la resistencia al deslizamiento del segundo pasador 46.

35 Si tres o más de las segundas placas guía 55 estuvieran colocadas a intervalos en la dirección longitudinal del segundo pasador 46, cuando los tres segundos orificios guía 56 a través de los cuales se inserta un único segundo pasador 46 están desalineados entre sí en la dirección perpendicular a la dirección longitudinal del segundo pasador 46, el segundo pasador 46 se doblaría y deformaría. Por lo tanto, la resistencia al deslizamiento del segundo pasador 46 aumentaría considerablemente.

40 La unidad generadora de repulsión 22 se deforma de acuerdo con el movimiento de tres o más de los segundos pasadores 46, impartiendo así una fuerza repulsiva en una dirección opuesta a la dirección de movimiento de los segundos pasadores 46. Por ejemplo, la unidad generadora de repulsión 22 imparte una fuerza de repulsión hacia abajo a los segundos pasadores 46 mediante la deformación de la unidad generadora de repulsión 22 de acuerdo con la elevación de los segundos pasadores 46. La unidad generadora de repulsión 22 está dispuesta, por ejemplo, encima de la segunda placa guía 55 que guía al segundo grupo de pasadores 45.

45 La unidad generadora de repulsión 22 incluye, por ejemplo, una espuma altamente elástica 23. La espuma de alta elasticidad 23 también se denomina espuma de alta repulsión. La espuma altamente elástica 23 se fabrica dispersando gas en una resina y espumando la resina, y tiene una elasticidad repulsiva del 50% o más. La elasticidad de repulsión es la relación entre la altura después del rebote de un objeto y la altura del objeto en el momento de la caída, cuando el objeto choca con una probeta. Como resina se utiliza, por ejemplo, el uretano. Además de la espuma de alta elasticidad 23, se utiliza como unidad generadora de repulsión 22 un muelle, un airbag o similar, que se describirá más adelante.

La FIG. 8 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de doblado según la segunda realización. El orden de la pluralidad de etapas ilustradas en la FIG. 8 no está especialmente limitada. Por ejemplo, la instalación del primer molde 15 (Etapa S101) y la colocación de la placa de vidrio 10 (Etapa S102) pueden realizarse en orden inverso o pueden realizarse simultáneamente. Además, el inicio del calentamiento de la placa de vidrio 10 (Etapa S103) y el inicio del suministro del refrigerante (Etapa S104) pueden realizarse en orden inverso o pueden realizarse simultáneamente.

El procedimiento de doblado incluye la etapa S102 de colocar la placa de vidrio 10 en una posición en la que la placa de vidrio 10 se calienta. La placa de vidrio 10 se sujeta horizontalmente, por ejemplo, mediante el primer grupo de pasadores 40. La colocación de la placa de vidrio 10 puede realizarse manualmente o de forma automática, por ejemplo mediante un robot.

Se forma un segundo reborde 48 en la superficie periférica exterior de los segundos pasadores 46 con el fin de asegurar un espacio para colocar la placa de vidrio 10 entre el primer grupo de pasadores 40 y el segundo grupo de pasadores 45. El segundo reborde 48 tiene, por ejemplo, forma circular. El diámetro exterior de la segunda brida 48 es mayor que el diámetro interior del segundo orificio guía 56, y la segunda brida 48 no puede pasar a través del segundo orificio guía 56.

La segunda brida 48 es móvil por encima de la segunda placa guía superior 55. El segundo reborde 48 se apoya en la superficie superior de la segunda placa guía superior 55 para evitar que los segundos pasadores 46 caigan espontáneamente por debajo de una posición predeterminada. Como resultado, se puede asegurar un espacio de trabajo para colocar la placa de vidrio 10 entre el segundo grupo de pasadores 45 y el primer grupo de pasadores 40.

La segunda brida 48 es móvil por encima de la segunda placa guía superior 55 en la realización. La segunda brida 48 puede moverse entre la segunda placa guía superior 55 y la segunda placa guía inferior 55 de la misma manera que la primera brida 43.

El procedimiento de doblado incluye la etapa S104 de suministrar el refrigerante a los canales de flujo 52 dentro de la primera placa guía 50 y la segunda placa guía 55. El primer enfriador 63 suministra el refrigerante al canal de flujo 52 dentro de la primera placa guía 50. Los cambios en la cantidad de la holgura entre la superficie periférica interior del primer orificio guía 51 y la superficie periférica exterior del primer pasador 41 pueden suprimirse, porque el aumento de temperatura de la primera placa guía 50 y el cambio dimensional de la superficie periférica interior del primer orificio guía 51 pueden suprimirse.

El segundo enfriador 68 también suministra el refrigerante al canal de flujo dentro de la segunda placa guía 55. Los cambios en la cantidad de la holgura entre la superficie periférica interior del segundo orificio guía 56 y la superficie periférica exterior del segundo pasador 46 pueden suprimirse, porque el aumento de temperatura de la segunda placa guía 55 y el cambio dimensional de la superficie periférica interior del segundo orificio guía 56 pueden suprimirse.

El procedimiento de doblado incluye la etapa S105 de elevar la primera placa móvil 70 para acercar la primera placa móvil 70 a la primera placa guía 50 y a la segunda placa guía 55.

El procedimiento de doblado incluye la etapa S201 de deformar la espuma altamente elástica 23 acercando la primera placa móvil 70 a la segunda placa guía 55. La etapa S201 puede iniciarse después de que la primera placa móvil 70 comience a elevarse (etapa S105). Por ejemplo, la etapa S201 puede iniciarse durante la etapa de elevación de la primera placa móvil 70 (etapa S105).

El primer mecanismo móvil 80 eleva la primera placa móvil 70, con lo que el primer grupo de pasadores 40 empuja la placa de vidrio 10 hacia arriba desde abajo. La segunda superficie principal 12 de la placa de vidrio 10 entra en contacto con tres o más de los segundos pasadores 46 en un orden predeterminado, y los tres o más de los segundos pasadores 46 comienzan a elevarse en el orden predeterminado. La espuma altamente elástica 23 se deforma para permitir la elevación de los segundos pasadores 46. La espuma altamente elástica 23 se deforma para producir una fuerza de repulsión. Esta fuerza de repulsión empuja los segundos pasadores 46 hacia abajo.

En la etapa S105, en lugar de elevar la primera placa móvil 70, la primera placa móvil 70 puede fijarse y la primera placa guía 50 puede bajarse. En este caso, en la etapa S201, se bajan la segunda placa guía 55, la segunda placa aislante 65 y la espuma de alta elasticidad 23. A medida que la segunda placa guía 55 desciende, los segundos pasadores 46 también descienden con la segunda placa guía 55. A continuación, tres o más de los segundos pasadores 46 entran en contacto con la segunda superficie principal 12 de la placa de cristal 10 en el orden predeterminado y dejan de bajar. Los segundos pasadores 46 se elevan con respecto a la segunda placa guía 55. La espuma altamente elástica 23 se deforma para permitir la elevación del segundo pasador 46 con respecto a la segunda placa guía 55. La espuma altamente elástica 23 se deforma para producir la fuerza de repulsión. Esta fuerza de repulsión empuja los segundos pasadores 46 hacia abajo.

El procedimiento de doblado incluye la etapa S202 de doblar y deformar la placa de vidrio calentada 10 a lo largo del primer grupo de pasadores 40 y el segundo grupo de pasadores 45 y de presionar la placa de vidrio calentada 10 entre el primer grupo de pasadores 40 y el segundo grupo de pasadores 45. La etapa S202 puede iniciarse después

de que la primera placa móvil 70 comience a elevarse (etapa S105). Por ejemplo, la etapa S202 puede iniciarse durante la etapa de elevación de la primera placa móvil 70 (etapa S105).

La porción del extremo inferior de los tres o más de los primeros pasadores 41 entra en contacto con la primera superficie curva 16 del primer molde 15, y la porción del extremo superior de los tres o más de los primeros pasadores 41 se sitúa en el vértice del polígono triangular que constituye la superficie curva tridimensional. La superficie curvada tridimensional tiene la misma forma que la primera superficie curvada 16 del primer molde 15. La primera superficie principal 11 de la placa de vidrio 10 se presiona contra la porción del extremo superior del primer grupo de pasadores 40 por gravedad, deformándose así en la misma forma que la primera superficie curvada 16 del primer molde 15.

Por el contrario, la porción del extremo inferior de tres o más de las segundas pasadores 46 entra en contacto con la segunda superficie principal 12 de la placa de vidrio 10, y la porción del extremo superior de tres o más de las segundas pasadores 46 entra en contacto con la espuma altamente elástica 23. La espuma altamente elástica 23 se deforma para permitir el movimiento de los segundos pasadores 46 y los empuja hacia abajo mediante una fuerza de repulsión. Como resultado, la porción del extremo inferior de los segundos pasadores 46 presiona la placa de cristal 10 contra la porción del extremo superior del primer grupo de pasadores 40. Para deformar la placa de vidrio 10 puede utilizarse no sólo la fuerza de gravedad, sino también la fuerza de repulsión, lo que permite doblar y deformar la placa de vidrio 10 de forma fiable.

El procedimiento de doblado incluye la etapa S108 de bajar la primera placa móvil 70 para separar la primera placa móvil 70 de la primera placa guía 50 y de la segunda placa guía 55. El descenso de la primera placa móvil 70 (Etapa S108) comienza después de que la placa de vidrio 10 se haya enfriado y solidificado (Etapa S107).

Cuando el primer mecanismo móvil 80 baja la primera placa móvil 70, el primer molde 15 desciende con la primera placa móvil 70. Como resultado, las primeras pasadores 41 descienden a su posición original por la gravedad, mientras que las segundas pasadores 46 descienden a su posición original por la fuerza de repulsión y la gravedad de la unidad generadora de repulsión 22, y la unidad generadora de repulsión 22 vuelve a su forma original.

[Primer ejemplo modificado de la segunda realización]

La FIG. 9 es un diagrama que ilustra un aparato de doblado de un primer ejemplo modificado de la segunda realización. FIG. 10 es un diagrama que ilustra un ejemplo de un estado de la primera placa móvil ilustrada en la FIG. 9 en el momento en que se completa una elevación de la primera placa móvil. El aparato de doblado 20 incluye un calentador 30, un primer grupo de pasadores 40, una primera placa guía 50, una primera placa aislante 60, un primer enfriador 63, una primera placa móvil 70 y un primer mecanismo móvil 80. El aparato de doblado 20 también incluye un segundo grupo de pasadores 45, una segunda placa guía 55, una segunda placa aislante 65, un segundo enfriador 68 y una unidad generadora de repulsión 22. Además, el aparato de doblado 20 incluye un dispositivo de control 90 (ver FIG. 1). A continuación, se describirán principalmente las diferencias entre el presente ejemplo modificado y la segunda realización.

La unidad generadora de repulsión 22 incluye, por ejemplo, tres o más de los muelles 24. Los muelles 24 están dispuestos en cada uno de los segundos pasadores 46 y se deforman de acuerdo con el movimiento de los segundos pasadores 46 para impartir una fuerza de repulsión a los segundos pasadores 46 en una dirección opuesta a la dirección del movimiento de los segundos pasadores 46.

El muelle 24 es, por ejemplo, un muelle helicoidal a través del cual se inserta el segundo pasador 46. El muelle helicoidal está dispuesto entre la segunda pestaña 48 formada en la superficie periférica exterior del segundo pasador 46 y la segunda placa guía superior 55. Cuando la segunda pestaña 48 se desplaza hacia arriba, el muelle helicoidal se extiende y la fuerza elástica de recuperación empuja el segundo pasador 46 hacia abajo.

La disposición de los muelles 24 no se limita a la disposición ilustrada en la FIG. 9 o similares. Por ejemplo, los muelles 24 pueden estar dispuestos entre las segundas bridas 48 formadas en las superficies periféricas exteriores de los segundos pasadores 46 y una pared del techo de una cámara 21. En este caso, cuando las segundas bridas 48 se desplazan hacia arriba, los muelles helicoidales se contraen y las fuerzas elásticas de recuperación empujan los segundos pasadores 46 hacia abajo.

La FIG. 11 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de doblado según el primer ejemplo modificado de la segunda realización. El orden de la pluralidad de etapas ilustrados en la FIG. 11 no está especialmente limitada. Por ejemplo, la instalación del primer molde 15 (Etapa S101) y la colocación de la placa de vidrio 10 (Etapa S102) pueden realizarse en orden inverso o pueden realizarse simultáneamente. Además, el inicio del calentamiento de la placa de vidrio 10 (Etapa S103) y el inicio del suministro del refrigerante (Etapa S104) pueden realizarse en orden inverso o pueden realizarse simultáneamente.

El procedimiento de doblado incluye la etapa S211 de deformar los resortes 24 acercando la primera placa móvil 70 a la segunda placa guía 55. La etapa S211 puede iniciarse después de que la primera placa móvil 70 comience a elevarse (etapa S105). Por ejemplo, la etapa S211 puede iniciarse durante la etapa de elevación de la primera placa móvil 70 (etapa S105).

El primer mecanismo móvil 80 eleva la primera placa móvil 70, con lo que el primer grupo de pasadores 40 empuja la placa de vidrio 10 hacia arriba desde abajo. La segunda superficie principal 12 de la placa de vidrio 10 entra en contacto con tres o más de los segundos pasadores 46 en un orden predeterminado, y los tres o más de los segundos pasadores 46 comienzan a elevarse en el orden predeterminado. Los muelles 24 se deforman para permitir la elevación de los segundos pasadores 46. Los muelles 24 se deforman para producir una fuerza de repulsión. Las fuerzas de repulsión empujan los segundos pasadores 46 hacia abajo.

En la etapa S105, en lugar de elevar la primera placa móvil 70, la primera placa móvil 70 puede fijarse y la primera placa guía 50 puede bajarse. En este caso, en la etapa S211, se bajan la segunda placa guía 55, la segunda placa aislante 65 y la espuma altamente elástica 23. A medida que la segunda placa guía 55 desciende, los segundos pasadores 46 también descienden con la segunda placa guía 55. A continuación, tres o más de los segundos pasadores 46 entran en contacto con la segunda superficie principal 12 de la placa de cristal 10 en el orden predeterminado y dejan de bajar. Los segundos pasadores 46 se elevan con respecto a la segunda placa guía 55. Los muelles 24 se deforman para permitir la elevación de los segundos pasadores 46 con respecto a la segunda placa guía 55. Los muelles 24 se deforman para producir fuerzas de repulsión. Las fuerzas de repulsión empujan los segundos pasadores 46 hacia abajo.

El procedimiento de doblado incluye la etapa S212 de doblar y deformar la placa de vidrio calentada 10 a lo largo del primer grupo de pasadores 40 y el segundo grupo de pasadores 45 y de presionar la placa de vidrio calentada 10 entre el primer grupo de pasadores 40 y el segundo grupo de pasadores 45. La etapa S212 puede iniciarse después de que la primera placa móvil 70 comience a elevarse (etapa S105). Por ejemplo, la etapa S212 puede iniciarse durante la etapa de elevación de la primera placa móvil 70 (etapa S105).

La porción del extremo inferior de los tres o más de los primeros pasadores 41 entra en contacto con la primera superficie curvada 16 del primer molde 15, y la porción del extremo superior de los tres o más de los primeros pasadores 41 se sitúa en el vértice del polígono triangular que constituye la superficie curvada tridimensional. La superficie curvada tridimensional tiene la misma forma que la primera superficie curvada 16 del primer molde 15. La primera superficie principal 11 de la placa de vidrio 10 se presiona contra la porción del extremo superior del primer grupo de pasadores 40 por gravedad, deformándose así con la misma forma que la primera superficie curvada 16 del primer molde 15.

Por el contrario, la porción del extremo inferior de tres o más de los segundos pasadores 46 entra en contacto con la segunda superficie principal 12 de la placa de vidrio 10 y se deforma hacia arriba. Los muelles 24 se deforman para permitir el movimiento de los segundos pasadores 46 y empujarlos hacia abajo mediante una fuerza de repulsión. Como resultado, la porción del extremo inferior de los segundos pasadores 46 presiona la placa de cristal 10 contra la porción del extremo superior del primer grupo de pasadores 40. Para deformar la placa de vidrio 10 puede utilizarse no sólo la fuerza de gravedad, sino también la fuerza de repulsión, lo que permite doblar y deformar la placa de vidrio 10 de forma fiable.

En la segunda realización, la espuma altamente elástica 23 se utiliza sola como unidad generadora de repulsión 22. En el primer ejemplo modificado, sólo se utilizan los muelles 24 como unidad generadora de repulsión 22. No obstante, la espuma de alta elasticidad 23 y los muelles 24 pueden utilizarse en combinación.

[Segundo Ejemplo Modificado de la Segunda Realización]

La FIG. 12 es un diagrama que ilustra un aparato de doblado de un segundo ejemplo modificado de la segunda realización. FIG. 13 es un diagrama que ilustra un ejemplo de un estado de la primera placa móvil ilustrada en la FIG. 12 en el momento en que se completa una elevación de la primera placa móvil. El aparato de doblado 20 incluye un calentador 30, un primer grupo de pasadores 40, una primera placa guía 50, una primera placa aislante 60, un primer enfriador 63, una primera placa móvil 70 y un primer mecanismo móvil 80. El aparato de doblado 20 también incluye un segundo grupo de pasadores 45, una segunda placa guía 55, una segunda placa aislante 65, un segundo enfriador 68 y una unidad generadora de repulsión 22. Además, el aparato de doblado 20 incluye un dispositivo de control 90 (ver FIG. 1). A continuación, se describirán principalmente las diferencias entre el presente ejemplo modificado y la segunda realización.

El aparato de curvar 20 del presente ejemplo modificado incluye un primer grupo de pasadores 40, una primera placa guía 50, una primera placa aislante 60 y una primera placa móvil 70 por encima de la placa de vidrio 10. Una primera superficie principal 11 de la placa de vidrio 10 no es la superficie inferior de la placa de vidrio 10, sino la superficie superior de la placa de vidrio 10. La porción del extremo inferior de los primeros pasadores 41 entra en contacto con la primera superficie principal 11 de la placa de vidrio 10 y la porción del extremo superior de los primeros pasadores 41 entra en contacto con la primera superficie curva 16 del primer molde 15.

La primera placa móvil 70 está dispuesta por encima de la primera placa guía 50 que guía el primer grupo de pasadores 40 con el fin de bajar el primer grupo de pasadores 40 en la primera superficie curva 16 del primer molde 15. Así, la primera placa móvil 70 está dispuesta en un lado opuesto a la placa de cristal 10 con respecto a la primera placa guía 50. Por ejemplo, la primera placa móvil 70 está dispuesta por encima de la primera placa guía 50. El primer molde 15 se instala en la superficie inferior de la primera placa móvil 70 con la primera superficie curvada 16 hacia abajo.

Además, el aparato de curvar 20 del presente ejemplo modificado incluye un segundo grupo de pasadores 45, una segunda placa guía 55, una segunda placa aislante 65, una unidad generadora de repulsión 22, y similares debajo de la placa de vidrio 10. La segunda superficie principal 12 de la placa de vidrio 10 no es la superficie superior de la placa de vidrio 10, sino la superficie inferior de la placa de vidrio 10. La porción del extremo superior de las segundas patillas 46 entra en contacto con la segunda superficie principal 12 de la placa de cristal 10 y la porción del extremo inferior de las segundas patillas 46 entra en contacto con la unidad generadora de repulsión 22.

La unidad generadora de repulsión 22 se deforma de acuerdo con el movimiento de tres o más de los segundos pasadores 46, impartiendo así una fuerza de repulsión en una dirección opuesta a la dirección del movimiento de los segundos pasadores 46. Por ejemplo, la unidad generadora de repulsión 22 imparte una fuerza de repulsión hacia arriba a los segundos pasadores 46 deformándose de acuerdo con el descenso del segundo pasador 46. La unidad generadora de repulsión 22 está dispuesta, por ejemplo, debajo de la segunda placa guía 55 que guía al segundo grupo de pasadores 45.

La unidad generadora de repulsión 22 incluye, por ejemplo, una espuma altamente elástica 23. La unidad generadora de repulsión 22 puede incluir tres o más de los muelles 24 como en el primer ejemplo modificado y puede incluir tanto la espuma altamente elástica 23 como los muelles 24.

La FIG. 14 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de doblado según el segundo ejemplo modificado de la segunda realización. El orden de la pluralidad de etapas ilustrados en la FIG. 14 no está especialmente limitada. Por ejemplo, la instalación del primer molde 15 (Etapa S101) y la colocación de la placa de vidrio 10 (Etapa S102) pueden realizarse en orden inverso o pueden realizarse simultáneamente. Además, el inicio del calentamiento de la placa de vidrio 10 (Etapa S103) y el inicio del suministro del refrigerante (Etapa S104) pueden realizarse en orden inverso o pueden realizarse simultáneamente.

El procedimiento de doblado incluye la etapa S102 de colocar la placa de vidrio 10 en una posición en la que la placa de vidrio 10 se calienta. La placa de vidrio 10 se sujeta horizontalmente, por ejemplo, mediante el segundo grupo de pasadores 45. La colocación de la placa de vidrio 10 puede realizarse manualmente o de forma automática, por ejemplo mediante un robot.

Se forma un primer reborde 43 en la superficie periférica exterior de las primeras patillas 41 con el fin de asegurar un espacio para colocar la placa de vidrio 10 entre el segundo grupo de patillas 45 y el primer grupo de patillas 40. El primer reborde 43 tiene, por ejemplo, forma circular. El diámetro exterior de la primera brida 43 es mayor que el diámetro interior del primer orificio guía 51, y la primera brida 43 no puede pasar a través del primer orificio guía 51.

Un primer muelle 44 está dispuesto entre el primer reborde 43 formado en la superficie periférica exterior del primer pasador 41 y la primera placa guía superior 50. El primer muelle 44 está dispuesto sobre cada uno de los primeros pasadores 41, se deforma de acuerdo con el movimiento de los primeros pasadores 41, e imparte una fuerza de repulsión a los primeros pasadores 41 en una dirección opuesta a la dirección del movimiento de los primeros pasadores 41.

El primer muelle 44 impide que el primer pasador 41 caiga espontáneamente por debajo de una posición predeterminada debido a su fuerza elástica de restauración. Como resultado, se puede proporcionar un espacio para colocar la placa de vidrio 10 entre el primer grupo de pasadores 40 y el segundo grupo de pasadores 45. La disposición de los primeros muelles 44 no se limita a la disposición ilustrada en la FIG. 12 o similares.

El procedimiento de doblado incluye la etapa S221 de bajar la primera placa móvil 70 para acercar la primera placa móvil 70 a la primera placa guía 50 y a la segunda placa guía 55. El primer mecanismo móvil 80 eleva la primera placa móvil 70 de modo que la primera superficie curva 16 del primer molde 15 entra en contacto con tres o más de los primeros pasadores 41 en un orden predeterminado, y los tres o más de los primeros pasadores 41 comienzan a descender en un orden predeterminado. Como resultado, la porción del extremo inferior del primer grupo de pasadores 40 forma una superficie curvada tridimensional que tiene la misma forma que la primera superficie curvada 16 del primer molde 15.

El procedimiento de doblado incluye la etapa S222 de deformar la espuma altamente elástica 23 acercando la primera placa móvil 70 a la segunda placa guía 55. La etapa S222 puede iniciarse después de que la primera placa móvil 70 comience a descender (etapa S221). Por ejemplo, la Etapa S221 puede iniciarse durante la etapa de descenso de la primera placa móvil 70 (Etapa S221).

El primer mecanismo móvil 80 baja la primera placa móvil 70, con lo que el primer grupo de pasadores 40 empuja la placa de vidrio 10 hacia abajo desde arriba. La placa de cristal 10 empuja hacia abajo tres o más de los segundos pasadores 46 en un orden predeterminado, y los segundos pasadores 46 comienzan a bajar en el orden predeterminado. La espuma altamente elástica 23 se deforma para permitir el descenso de los segundos pasadores 46. La espuma altamente elástica 23 se deforma para producir una fuerza de repulsión. La fuerza de repulsión empuja los segundos pasadores 46 hacia arriba.

El procedimiento de doblado incluye la etapa S223 de doblar y deformar la placa de vidrio calentada 10 a lo largo del primer grupo de patillas 40 y el segundo grupo de patillas 45 y de presionar la placa de vidrio calentada 10 entre el

primer grupo de patillas 40 y el segundo grupo de patillas 45. La etapa S223 puede iniciarse después de que la primera placa móvil 70 comience a descender (Etapa S221). Por ejemplo, la etapa S221 puede iniciarse durante la etapa de descenso de la primera placa móvil 70 (Etapa S221).

5 La porción del extremo superior de los tres o más de los primeros pasadores 41 entra en contacto con la primera superficie curvada 16 del primer molde 15, y la porción del extremo inferior de los tres o más de los primeros pasadores 41 se sitúa en el vértice del polígono triangular que constituye la superficie curvada tridimensional. La superficie curvada tridimensional tiene la misma forma que la primera superficie curvada 16 del primer molde 15.

10 Por el contrario, la porción del extremo superior de tres o más de los segundos pasadores 46 entra en contacto con la primera superficie principal 11 de la placa de vidrio 10, y la porción del extremo inferior de tres o más de los segundos pasadores 46 entra en contacto con la espuma altamente elástica 23. La espuma altamente elástica 23 se deforma para permitir el movimiento de los segundos pasadores 46 y los empuja hacia abajo mediante una fuerza de repulsión.

15 Como resultado, la porción del extremo inferior de las segundas patillas 46 presiona la placa de vidrio 10 contra la porción del extremo superior del primer grupo de patillas 40. La primera superficie principal 11 de la placa de vidrio 10 es presionada contra la porción del extremo superior del primer grupo de pasadores 40 por la fuerza de repulsión de la unidad generadora de repulsión 22, deformándose así en la misma forma que la primera superficie curva 16 del primer molde 15.

De acuerdo con el presente ejemplo modificado, la placa de vidrio 10 puede doblarse y deformarse de forma fiable porque la placa de vidrio 10 está presurizada entre el segundo grupo de pasadores 45 y el primer grupo de pasadores 40.

20 El procedimiento de doblado incluye la etapa S224 de elevar la primera placa móvil 70 para separar la primera placa móvil 70 de la primera placa guía 50 y de la segunda placa guía 55. La elevación de la primera placa móvil 70 (Etapa S224) comienza después de que la placa de vidrio 10 se haya enfriado y solidificado (Etapa S107).

25 Cuando el primer mecanismo móvil 80 eleva la primera placa móvil 70, el primer molde 15 se eleva con la primera placa móvil 70. Como resultado, las primeras pasadores 41 se elevan a su posición original por la fuerza de restauración elástica, mientras que las segundas pasadores 46 se elevan a su posición original por la fuerza de repulsión de la unidad generadora de repulsión 22, y la unidad generadora de repulsión 22 vuelve a su forma original.

[Tercera realización]

30 La FIG. 15 es un diagrama que ilustra un aparato de flexión de una tercera realización. FIG. 16 es un diagrama que ilustra un ejemplo de un estado de la primera placa móvil ilustrada en la FIG. 15 en el momento de la finalización de la elevación de la primera placa móvil. FIG. 17 es un diagrama que ilustra un ejemplo de un estado de la segunda placa móvil ilustrada en la FIG. 16 en el momento de finalizar el descenso de la segunda placa móvil. El aparato de doblado 20 incluye un calentador 30, un primer grupo de pasadores 40, una primera placa guía 50, una primera placa aislante 60, un primer enfriador 63, una primera placa móvil 70 y un primer mecanismo móvil 80. El aparato de doblado 20 también incluye un segundo grupo de pasadores 45, una segunda placa guía 55, una segunda placa aislante 65, 35 un segundo enfriador 68, una segunda placa móvil 75, y un segundo mecanismo móvil 85. Además, el aparato de doblado 20 incluye un dispositivo de control 90 (ver FIG. 1). A continuación, se describirán principalmente las diferencias entre la presente realización, la primera realización y la segunda realización.

40 El aparato de curvar 20 de la presente realización incluye un primer grupo de pasadores 40, una primera placa guía 50, una primera placa aislante 60 y una primera placa móvil 70 debajo de la placa de vidrio 10. La primera superficie principal 11 de la placa de vidrio 10 es la superficie inferior de la placa de vidrio 10. La porción del extremo superior de los primeros pasadores 41 entra en contacto con la primera superficie principal 11 de la placa de vidrio 10 y la porción del extremo inferior de los primeros pasadores 41 entra en contacto con la primera superficie curva 16 del primer molde 15.

45 La primera placa móvil 70 está dispuesta debajo de la primera placa guía 50 que guía el primer grupo de pasadores 40 para elevar el primer grupo de pasadores 40 en una primera superficie curva 16 del primer molde 15. Así, la primera placa móvil 70 está dispuesta en un lado opuesto a la placa de cristal 10 con respecto a la primera placa guía 50, y por ejemplo, la primera placa móvil 70 está dispuesta por debajo de la primera placa guía 50. El primer molde 15 se instala en la superficie superior de la primera placa móvil 70 con la primera superficie curva 16 hacia arriba.

50 El aparato de doblado 20 de la presente realización incluye un segundo grupo de pasadores 45, una segunda placa guía 55, una segunda placa aislante 65, una segunda placa móvil 75, y similares por encima de la placa de vidrio 10. La segunda superficie principal 12 de la placa de vidrio 10 es la superficie superior de la placa de vidrio 10. La porción del extremo inferior de las segundas pasadores 46 entra en contacto con la segunda superficie principal 12 de la placa de vidrio 10 y la porción del extremo superior de las segundas pasadores 46 entra en contacto con la segunda superficie curva 18 del segundo molde 17.

55 El segundo molde 17 se instala en la segunda placa móvil 75. La segunda placa móvil 75 está dispuesta encima de la segunda placa guía 55 que guía el segundo grupo de pasadores 45 para bajar el segundo grupo de pasadores 45 en



una segunda superficie curva 18 del segundo molde 17. Así, la segunda placa móvil 75 está dispuesta en un lado opuesto a la placa de cristal 10 con respecto a la segunda placa guía 55, y por ejemplo, la segunda placa móvil 75 está dispuesta por encima de la segunda placa guía 55. El segundo molde 17 se instala en la superficie inferior de la segunda placa móvil 75 con la segunda superficie curva 18 hacia arriba.

- 5 Por ejemplo, en la segunda superficie curvada 18 del segundo molde 17, una forma de sección transversal perpendicular a la dirección del eje Y es una forma curvada y una forma de sección transversal perpendicular a la dirección del eje X es una forma lineal. La forma de la segunda superficie curva 18 del segundo molde 17 no está particularmente limitada siempre que la forma de la segunda superficie curva 18 del segundo molde 17 sea similar a la forma de la primera superficie curva 16 del primer molde 15. Por ejemplo, en la segunda superficie curvada 18 del
- 10 segundo molde 17, una forma de sección transversal perpendicular a la dirección del eje Y puede ser una forma lineal y una forma de sección transversal perpendicular a la dirección del eje X es una forma curvada. Además, en la segunda superficie curvada 18 del segundo molde 17, una forma de sección transversal perpendicular a la dirección del eje Y puede ser una forma curvada y una forma de sección transversal perpendicular a la dirección del eje X puede ser una forma curvada.
- 15 La segunda placa móvil 75 tiene una pluralidad de segundos orificios pasantes 76 que penetran en la segunda placa móvil 75 en la dirección longitudinal de los primeros pasadores 41. Una segunda varilla guía 77 se inserta una a una en cada uno de la pluralidad de segundos orificios pasantes 76. La segunda varilla guía 77 está fijada a la segunda placa guía superior 55 y se extiende hacia arriba desde la superficie superior de la segunda placa guía superior 55. La segunda placa móvil 75 se desplaza a lo largo de la segunda barra guía 77 por encima de la segunda placa guía superior 55.
- 20 El aparato de doblado 20 incluye un segundo mecanismo móvil 85 para mover la segunda placa móvil 75 con respecto a la segunda placa guía 55 en la dirección longitudinal de los primeros pasadores 41. El segundo mecanismo móvil 85 incluye, por ejemplo, un servomotor y un husillo de bolas que convierte el movimiento de rotación del servomotor en movimiento lineal de la segunda placa móvil 75. El segundo mecanismo móvil 85 puede estar configurado por un cilindro hidráulico o similar, y la configuración del segundo mecanismo móvil 85 no está particularmente limitada.
- 25 El procedimiento de doblado incluye en primer lugar la etapa S301 de instalar el primer molde 15 a la primera placa móvil 70 e instalar el segundo molde 17 a la segunda placa móvil 75. El primer molde 15 está dispuesto entre la primera placa móvil 70 y el primer grupo de pasadores 40 como se ilustra en la FIG. 15. Además, el segundo molde 17 está dispuesto entre la segunda placa móvil 75 y el segundo grupo de pasadores 45.
- 30 Se forma una primera pestaña 43 en la superficie periférica exterior de los primeros pasadores 41 con el fin de asegurar un espacio de trabajo para instalar el primer molde 15 entre la primera placa móvil 70 y el primer grupo de pasadores 40. El primer reborde 43 tiene, por ejemplo, forma circular. El diámetro exterior de la primera brida 43 es mayor que el diámetro interior del primer orificio guía 51, y la primera brida 43 no puede pasar a través del primer orificio guía 51.
- 35 La primera brida 43 es móvil entre la primera placa guía superior 50 y la primera placa guía inferior 50. El primer reborde 43 se apoya en la superficie superior de la primera placa guía inferior 50 para evitar que los primeros pasadores 41 caigan espontáneamente por debajo de una posición predeterminada. Como resultado, se puede asegurar un espacio de trabajo para instalar el primer molde 15 entre el primer grupo de pasadores 40 y la primera placa móvil 70.
- 40 El procedimiento de doblado incluye la etapa S102 de colocar la placa de vidrio 10 en una posición en la que la placa de vidrio 10 se calienta. La placa de vidrio 10 se sujeta horizontalmente, por ejemplo, mediante el primer grupo de pasadores 40. En este momento, la primera pestaña 43 se apoya en la superficie superior de la primera placa guía inferior 50.
- 45 Se forma un segundo reborde 48 en la superficie periférica exterior de las segundas patillas 46 con el fin de asegurar un espacio para colocar la placa de vidrio 10 entre el primer grupo de patillas 40 y el segundo grupo de patillas 45. El segundo reborde 48 tiene, por ejemplo, forma circular. El diámetro exterior de la segunda brida 48 es mayor que el diámetro interior del segundo orificio guía 56, y la segunda brida 48 no puede pasar a través del segundo orificio guía 56.
- 50 Un segundo muelle 49 está dispuesto entre el segundo reborde 48 formado en la superficie periférica exterior del segundo pasador 46 y la segunda placa guía superior 55. El segundo muelle 49 está dispuesto en cada uno de los segundos pasadores 46, se deforma de acuerdo con el movimiento de los segundos pasadores 46, e imparte una fuerza de repulsión a los segundos pasadores 46 en una dirección opuesta a la dirección del movimiento de los segundos pasadores 46.
- 55 El segundo muelle 49 impide que el segundo pasador 46 caiga espontáneamente por debajo de una posición predeterminada debido a su fuerza elástica de restauración. Como resultado, se puede proporcionar de forma segura un espacio para colocar la placa de vidrio 10 entre el segundo grupo de pasadores 45 y el primer grupo de pasadores 40. La disposición de los segundos muelles 49 no se limita a la disposición ilustrada en la FIG. 15 o similares.

- El procedimiento de doblado incluye la etapa S302 de bajar la segunda placa móvil 75 para acercar la segunda placa móvil 75 a la segunda placa guía 55. La etapa S302 puede realizarse antes de la elevación de la primera placa móvil 70 (etapa S105) y de la deformación por flexión de la placa de vidrio 10 (etapa S106). En la presente realización, la etapa S302 se realiza después de las etapas S105 y S106. El segundo mecanismo móvil 85 baja la segunda placa móvil 75 de modo que la segunda superficie curva 18 del segundo molde 17 entre en contacto con tres o más de los segundos pasadores 46 en un orden predeterminado, y los tres o más de los primeros pasadores 41 empiecen a bajar en un orden predeterminado. Como resultado, la porción del extremo inferior del segundo grupo de pasadores 45 forma una superficie curvada tridimensional que tiene la misma forma que la segunda superficie curvada 18 del segundo molde 17.
- El procedimiento de doblado incluye la etapa S303 de presionar la placa de vidrio calentada 10 entre el primer grupo de pasadores 40 y el segundo grupo de pasadores 45. La etapa S303 puede iniciarse después de que la segunda placa móvil 75 comience a descender (etapa S302). Por ejemplo, la Etapa S302 puede iniciarse durante la etapa de descenso de la segunda placa móvil 75 (Etapa S302).
- La porción del extremo inferior de los tres o más de los primeros pasadores 41 entra en contacto con la primera superficie curvada 16 del primer molde 15, y la porción del extremo superior de los tres o más de los primeros pasadores 41 se sitúa en el vértice del polígono triangular que constituye la superficie curvada tridimensional. La superficie curvada tridimensional tiene la misma forma que la primera superficie curvada 16 del primer molde 15.
- La porción del extremo superior de las tres o más de las segundas pasadores 46 entra en contacto con la segunda superficie curva 18 del segundo molde 17, y la porción del extremo inferior de las tres o más de las segundas pasadores 46 se sitúa en el vértice del polígono triangular que constituye la superficie curva tridimensional. La superficie curvada tridimensional tiene la misma forma que la segunda superficie curvada 18 del segundo molde 17.
- La placa de vidrio 10 se puede doblar y deformar de forma más fiable que cuando se utiliza únicamente la gravedad, ya que la placa de vidrio 10 calentada está presurizada entre el primer grupo de pasadores 40 y el segundo grupo de pasadores 45.
- El procedimiento de doblado incluye la etapa S304 de bajar la primera placa móvil 70 para separar la primera placa móvil 70 de la primera placa guía 50 y para separar la segunda placa móvil 75 de la segunda placa guía 55. El descenso de la primera placa móvil 70 y la elevación de la segunda placa móvil 75 (Etapa S304) se inician después de que la placa de vidrio 10 se haya enfriado y solidificado (Etapa S107).
- Cuando el primer mecanismo móvil 80 baja la primera placa móvil 70, el primer molde 15 se mueve hacia abajo con la primera placa móvil 70, y los primeros pasadores 41 se mueven hacia abajo por gravedad. Cuando la primera pestaña 43 hace tope con la superficie superior de la primera placa guía inferior 50, se detiene el descenso de los primeros pasadores 41. Posteriormente, cuando el primer molde 15 se baja aún más con la primera placa móvil 70, la primera superficie curvada 16 del primer molde 15 se aleja de los primeros pasadores 41.
- Además, cuando el segundo mecanismo móvil 85 eleva la segunda placa móvil 75, el segundo molde 17 se eleva con la segunda placa móvil 75. Como resultado, los segundos pasadores 46 se elevan por la fuerza de restauración elástica de los segundos muelles 49. Después de que los segundos pasadores 46 dejan de elevarse, el segundo molde 17 se eleva más junto con la segunda placa móvil 75, y la segunda superficie curva 18 del segundo molde 17 se aleja de los segundos pasadores 46.
- En la realización, el número del segundo molde 17 es uno, pero puede utilizarse una pluralidad de moldes. Un único conjunto se constituye en una pluralidad de segundos moldes 17, y el conjunto se instala en una única segunda placa móvil 70. Los costes y tiempos de fabricación del molde pueden reducirse porque el conjunto se fabrica dividiéndolo en múltiples segundos moldes 17.
- [Ejemplo modificado de la tercera realización]
- La FIG. 19 es un diagrama que ilustra un ejemplo de un estado de la segunda placa móvil ilustrada en la FIG. 15 en el momento en que finaliza el descenso de la segunda placa móvil. El estado de la primera placa móvil en el momento de finalizar la elevación de la primera placa móvil ilustrada en la FIG. 19 se omite porque el estado es el mismo que el ilustrado en FIG. 17. FIG. 20 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de doblado según el ejemplo modificado de la tercera realización. A continuación, se explican principalmente las diferencias entre el presente ejemplo modificado y la tercera realización anterior.
- El procedimiento de doblado incluye la etapa S311 de bajar la segunda placa móvil 75 para acercar la segunda placa móvil 75 a la segunda placa guía 55. La etapa S311 se realiza antes de elevar la primera placa móvil 70. El segundo mecanismo móvil 85 baja la segunda placa móvil 75 de modo que la segunda superficie curva 18 del segundo molde 17 entre en contacto con tres o más de los segundos pasadores 46 en un orden predeterminado, y los tres o más de los segundos pasadores 46 empiecen a bajar en el orden predeterminado. Como resultado, la porción del extremo inferior del segundo grupo de pasadores 45 forma una superficie curvada tridimensional que tiene la misma forma que la segunda superficie curvada 18 del segundo molde 17.

- El procedimiento de doblado incluye la etapa S312 de levantar la primera placa móvil 70 para acercar la primera placa móvil 70 a la primera placa guía 50. El primer mecanismo móvil 80 eleva la primera placa móvil 70 de modo que la primera superficie curva 16 del primer molde 15 entra en contacto con tres o más de los primeros pasadores 41 en un orden predeterminado, y los tres o más de los primeros pasadores 41 comienzan a elevarse en el orden predeterminado. Como resultado, la porción del extremo superior del primer grupo de pasadores 40 forma una superficie curvada tridimensional que tiene la misma forma que la primera superficie curvada 16 del primer molde 15.
- El procedimiento de doblado incluye la etapa S313 de doblar y deformar la placa de vidrio calentada 10 a lo largo del primer grupo de patillas 40 y el segundo grupo de patillas 45 y de presionar la placa de vidrio calentada 10 entre el primer grupo de patillas 40 y el segundo grupo de patillas 45. La Etapa 313 puede iniciarse después de que la primera placa móvil 70 comience a elevarse (Etapa S312). Por ejemplo, la Etapa S312 puede iniciarse durante la etapa de elevación de la primera placa móvil 70 (Etapa S312).
- La porción del extremo inferior de los tres o más de los primeros pasadores 41 entra en contacto con la primera superficie curvada 16 del primer molde 15, y la porción del extremo superior de los tres o más de los primeros pasadores 41 se sitúa en el vértice del polígono triangular que constituye la superficie curvada tridimensional. La superficie curvada tridimensional tiene la misma forma que la primera superficie curvada 16 del primer molde 15.
- Por el contrario, la porción del extremo superior de los tres o más de los segundos pasadores 46 entra en contacto con la segunda superficie curva 18 del segundo molde 17, y la porción del extremo inferior de los tres o más de los segundos pasadores 46 se sitúa en el vértice del polígono triangular que constituye la superficie curva tridimensional. La superficie curvada tridimensional tiene la misma forma que la segunda superficie curvada 18 del segundo molde 17.
- La placa de vidrio 10 se puede doblar y deformar de forma más fiable que cuando se utiliza únicamente la gravedad, ya que la placa de vidrio 10 calentada está presurizada entre el primer grupo de pasadores 40 y el segundo grupo de pasadores 45.
- Por ejemplo, puede disponerse un miembro intermedio flexible entre el primer grupo de pasadores 40 y la placa de vidrio 10 para evitar que queden restos del primer grupo de pasadores 40 en la placa de vidrio 10. Por ejemplo, se utiliza un tejido metálico o una placa metálica como miembro intermedio.
- De forma similar, un miembro intermedio flexible puede disponerse entre el segundo grupo de pasadores 45 y la placa de vidrio 10 para evitar que queden restos del segundo grupo de pasadores 45 en la placa de vidrio 10. Por ejemplo, se utiliza un tejido metálico o una placa metálica como miembro intermedio.
- La presente solicitud reivindica prioridad en virtud de Solicitud de patente japonesa n.º 2018-197661, presentada el 19 de octubre de 2018.

#### Descripción de los números de referencia

|    |    |                                         |
|----|----|-----------------------------------------|
|    | 10 | Placa de vidrio (placa de conformación) |
|    | 11 | Primera superficie principal            |
| 35 | 12 | Segunda superficie principal            |
|    | 15 | Primer molde                            |
|    | 16 | Primera superficie curva                |
|    | 17 | Segundo molde                           |
|    | 18 | Segunda superficie curva                |
| 40 | 20 | Aparato de doblado                      |
|    | 30 | Calentador                              |
|    | 40 | Primer grupo de pasadores               |
|    | 41 | Primer pasador                          |
|    | 45 | Segundo grupo de pasadores              |
| 45 | 46 | Segundo pasador                         |
|    | 50 | Primera placa guía                      |
|    | 55 | Segunda placa guía                      |
|    | 60 | Primera placa aislante                  |
|    | 63 | Primer refrigerador                     |
| 50 | 65 | Segunda placa aislante                  |
|    | 68 | Segundo refrigerador                    |
|    | 70 | Primera placa móvil                     |
|    | 75 | Segunda placa móvil                     |
|    | 80 | Primer mecanismo móvil                  |
| 55 | 85 | Segundo mecanismo móvil                 |

## REIVINDICACIONES

1. Un aparato de doblado (20) que comprende:
  - un calentador que calienta una placa de conformación que se va a doblar;
  - un primer grupo de pasadores (40) que incluye tres o más de los primeros pasadores que entran en contacto con una primera superficie principal de la placa de conformación;
  - una primera placa de guía (50) que soporta tres o más de los primeros pasadores paralelos entre sí y soporta de forma móvil independientemente tres o más de los primeros pasadores en una dirección longitudinal de los primeros pasadores;
  - una primera placa móvil (70) que está dispuesta en un lado opuesto a la placa de conformación con respecto a la primera placa guía y en la que está instalado un primer molde (15) que tiene una primera superficie curvada que entra en contacto con el primer grupo de pasadores; y
  - un primer mecanismo móvil (80) para desplazar la primera placa móvil con respecto a la primera placa guía en la dirección longitudinal de los primeros pasadores.
2. El aparato de doblado según la reivindicación 1, que comprende una primera placa aislante entre el calentador y la primera placa guía.
3. El aparato de doblado según la reivindicación 1 o 2, que comprende:
  - un canal de flujo en el interior de la primera placa guía; y
  - un primer refrigerador para suministrar un refrigerante al canal de flujo de la primera placa guía.
4. El aparato de doblado según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que dos o más de las primeras placas guía están colocadas a intervalos en la dirección longitudinal de los primeros pasadores.
5. El aparato de doblado según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende:
  - un segundo grupo de pasadores que incluye tres o más de los segundos pasadores que entran en contacto con una segunda superficie principal de la placa de conformación;
  - una segunda placa guía que soporta tres o más de los segundos pasadores paralelos entre sí y soporta de forma móvil independientemente tres o más de los segundos pasadores en la dirección longitudinal; y
  - una unidad generadora de repulsión que imparte una fuerza de repulsión a los segundos pasadores en la que la fuerza de repulsión se aplica en una dirección opuesta a una dirección de movimiento de los segundos pasadores mediante la deformación de la unidad generadora de repulsión de acuerdo con el movimiento de tres o más de los segundos pasadores.
6. El aparato de doblado según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4 que comprende:
  - un segundo grupo de pasadores que incluye tres o más de los segundos pasadores que entran en contacto con una segunda superficie principal de la placa de conformación;
  - una segunda placa guía que soporta tres o más de los segundos pasadores paralelos entre sí y soporta de forma móvil independientemente tres o más de los segundos pasadores en la dirección longitudinal;
  - una segunda placa móvil que está dispuesta en el lado opuesto a la placa de conformación con respecto a la segunda placa guía y en la que está instalado un segundo molde que tiene una segunda superficie curva que entra en contacto con el segundo grupo de pasadores; y
  - un segundo mecanismo móvil para desplazar la segunda placa móvil con respecto a la segunda placa guía en la dirección longitudinal de los segundos pasadores.
7. El aparato de doblado según la reivindicación 5 o 6, que comprende una segunda placa aislante entre el calentador y la segunda placa guía.
8. El aparato de doblado según una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7, que comprende:
  - un canal de flujo en el interior de la segunda placa guía; y
  - un segundo refrigerador para suministrar un refrigerante al canal de flujo de la segunda placa guía.
9. El aparato de doblado según una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 8, en el que dos o más de las segundas placas guía están colocadas a intervalos en la dirección longitudinal de los segundos pasadores.
10. Un procedimiento de doblado que comprende:
  - instalar un primer molde con una primera superficie curva que entra en contacto con un primer grupo de pasadores que incluye tres o más de los primeros pasadores que entran en contacto con una primera superficie principal de una placa de conformación en una primera placa móvil dispuesta en un lado opuesto a la placa de conformación con respecto al primer grupo de pasadores;

- acercar la primera placa móvil en la que está instalado el primer molde a una primera guía que soporta tres o más de los primeros pasadores paralelos entre sí y soporta de forma móvil independientemente tres o más de los primeros pasadores en la dirección longitudinal; y  
doblar y deformar una placa de conformación calentada a lo largo de los tres o más de los primeros pasadores en contacto con la primera superficie curvada del primer molde.
- 5
11. El procedimiento de doblado según la reivindicación 10 comprende, suministrar un refrigerante a un canal de flujo dentro de la primera placa guía.
12. El procedimiento de doblado según la reivindicación 10 u 11 que comprende:
- 10 acercar la primera placa móvil en la que está instalado el primer molde a una segunda guía que soporta tres o más de los segundos pasadores que entran en contacto con una segunda superficie principal de la placa de conformación paralelas entre sí y soporta de forma móvil independientemente tres o más de los segundos pasadores en la dirección longitudinal;  
deformar una unidad generadora de repulsión que imparte una fuerza de repulsión a los segundos pasadores en la que la fuerza de repulsión se aplica en una dirección opuesta a una dirección de movimiento de los  
15 segundos pasadores deformando la unidad generadora de repulsión de acuerdo con el movimiento de tres o más de los segundos pasadores; y  
presurizar la placa de conformación calentada intercalada entre tres o más de los primeros pasadores en contacto con la primera superficie curva del primer molde y tres o más de los segundos pasadores que son empujados hacia atrás por la fuerza de repulsión de la unidad generadora de repulsión.
- 20 13. El procedimiento de doblado según la reivindicación 10 u 11 que comprende:
- instalar un segundo molde con una segunda superficie curva que entra en contacto con un segundo grupo de pasadores que incluye tres o más de los segundos pasadores que entran en contacto con una segunda superficie principal de la placa de conformación en una segunda placa móvil dispuesta en un lado opuesto a la placa de conformación con respecto al segundo grupo de pasadores;  
25 acercar la segunda placa móvil en la que está instalado el segundo molde a una segunda guía que soporta tres o más de los segundos pasadores paralelos entre sí y soporta de forma móvil independientemente tres o más de los segundos pasadores en la dirección longitudinal; y  
presurizar la placa de conformación calentada intercalada entre el primer grupo de pasadores en contacto con la primera superficie curva del primer molde y el segundo grupo de pasadores en contacto con la segunda  
30 superficie curva del segundo molde.
14. El procedimiento de doblado según la reivindicación 12 o 13 comprende, suministrar un refrigerante a un canal de flujo dentro de la segunda placa guía.

FIG.1

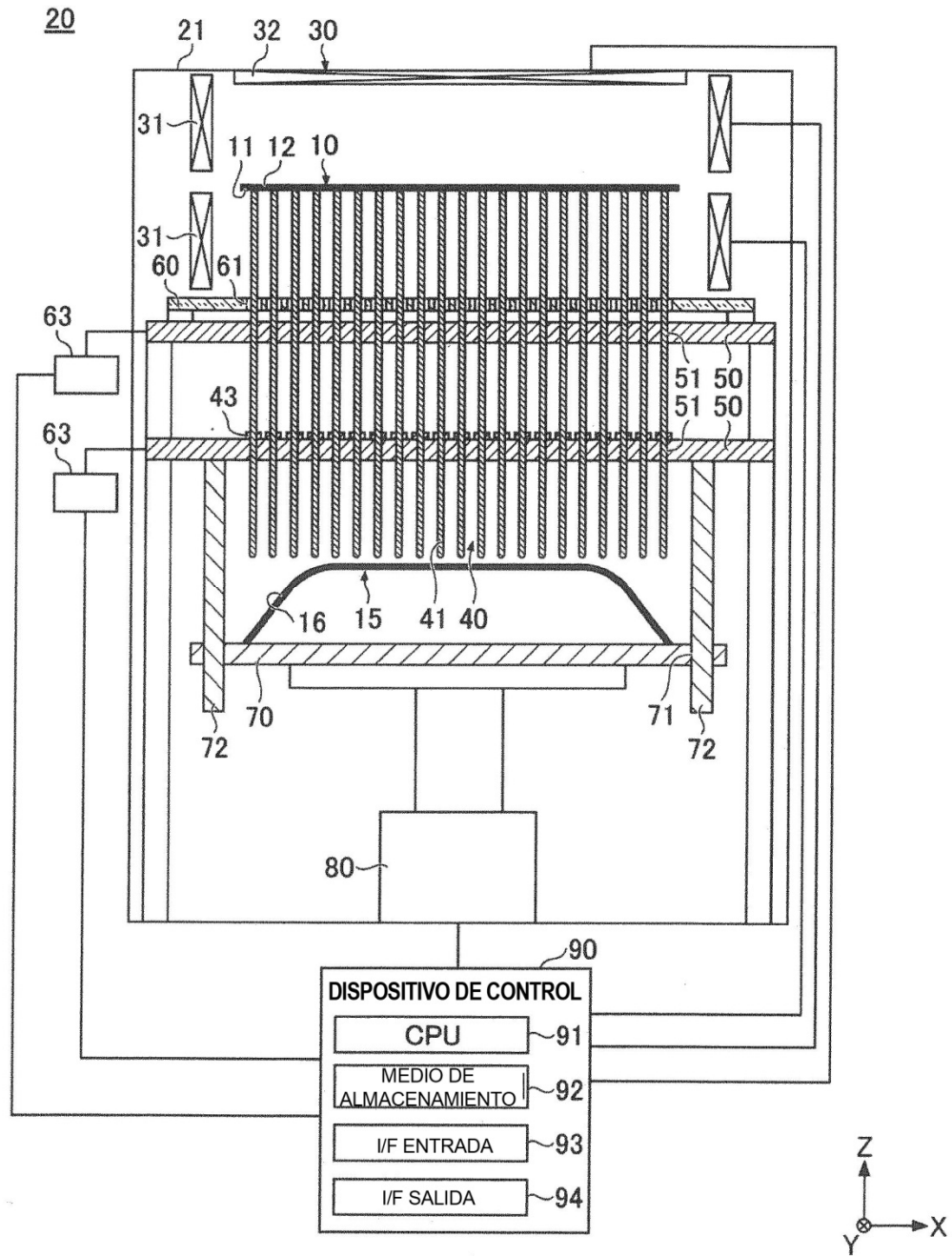


FIG.2

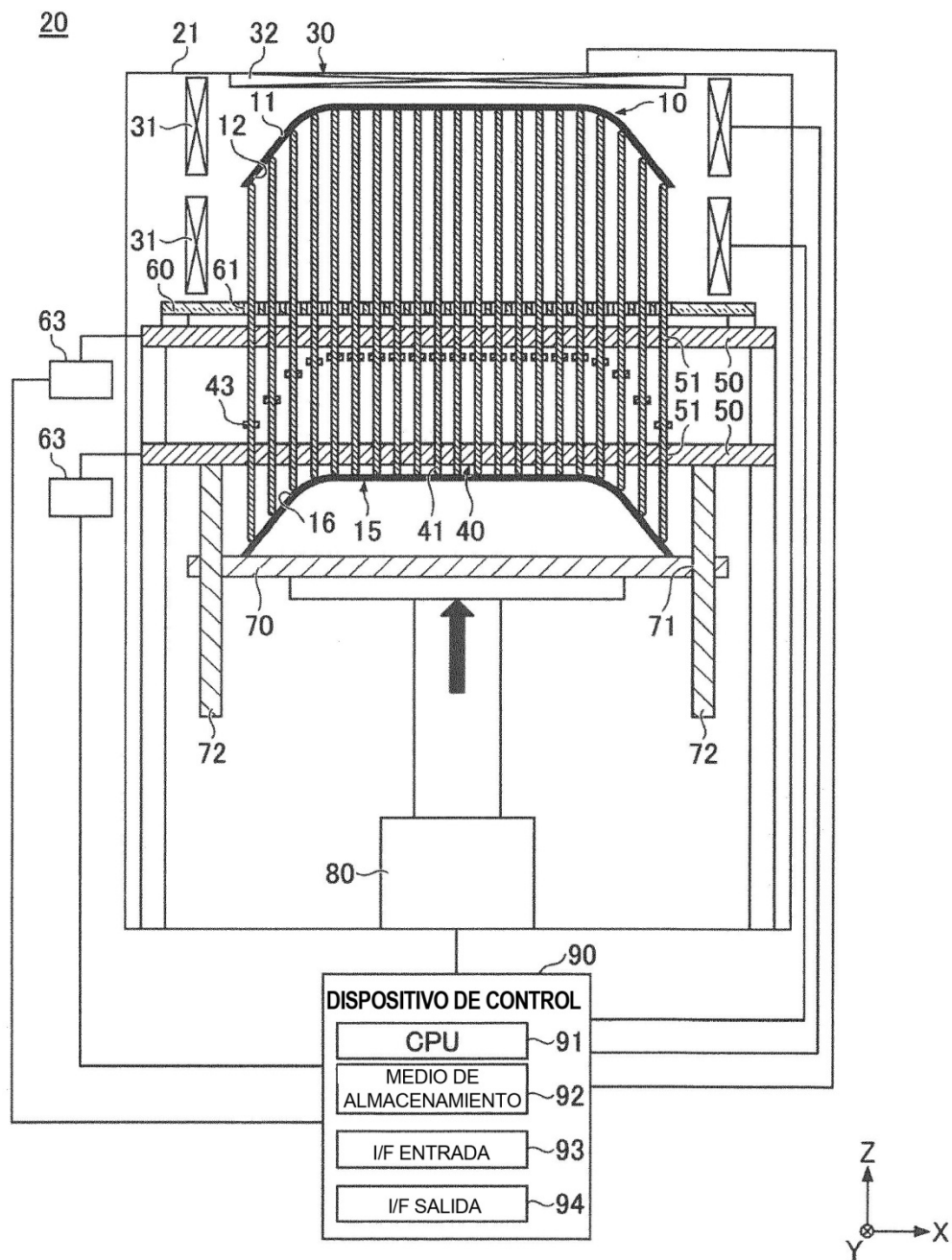


FIG.3

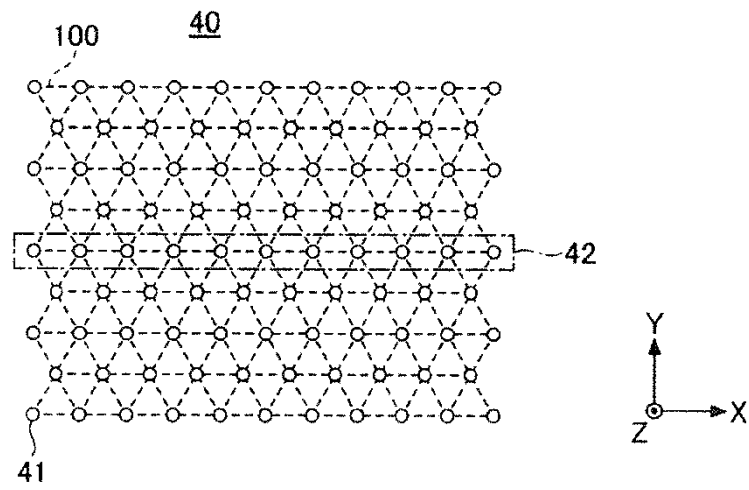


FIG.4

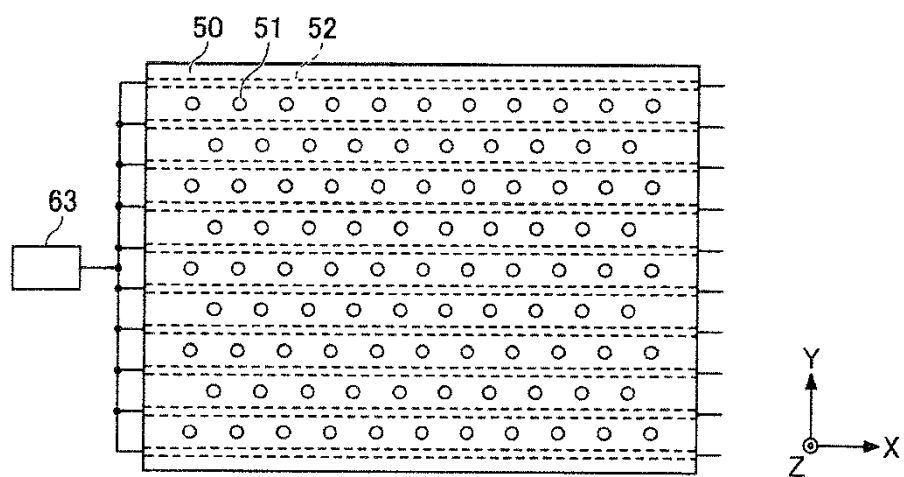




FIG.5

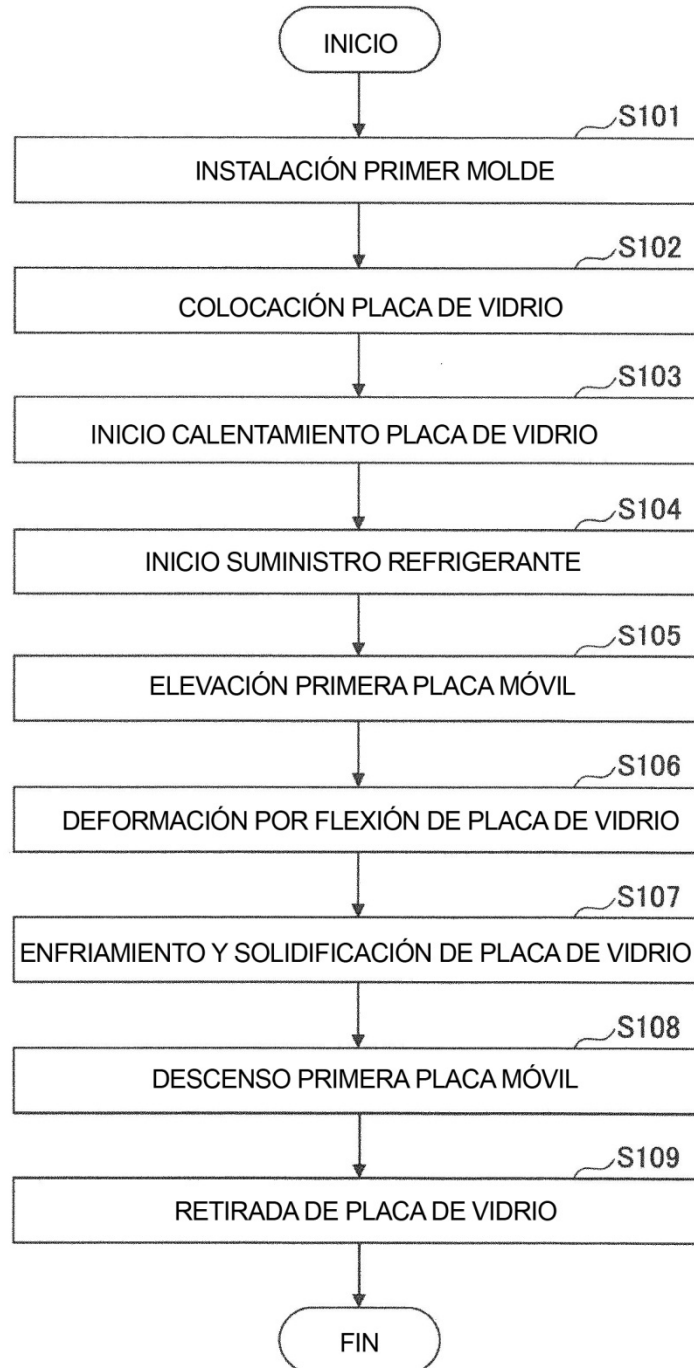


FIG.6

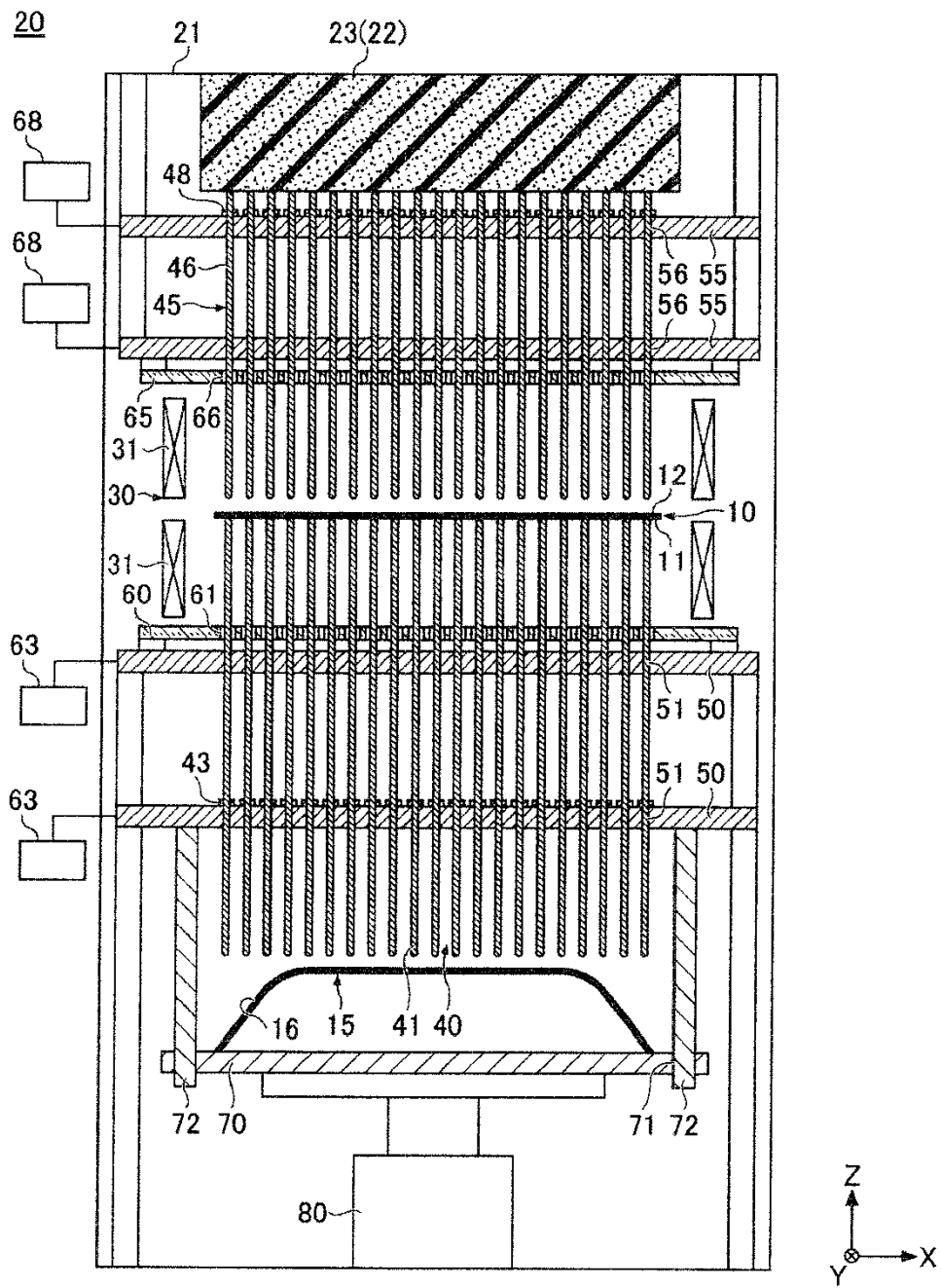


FIG.7

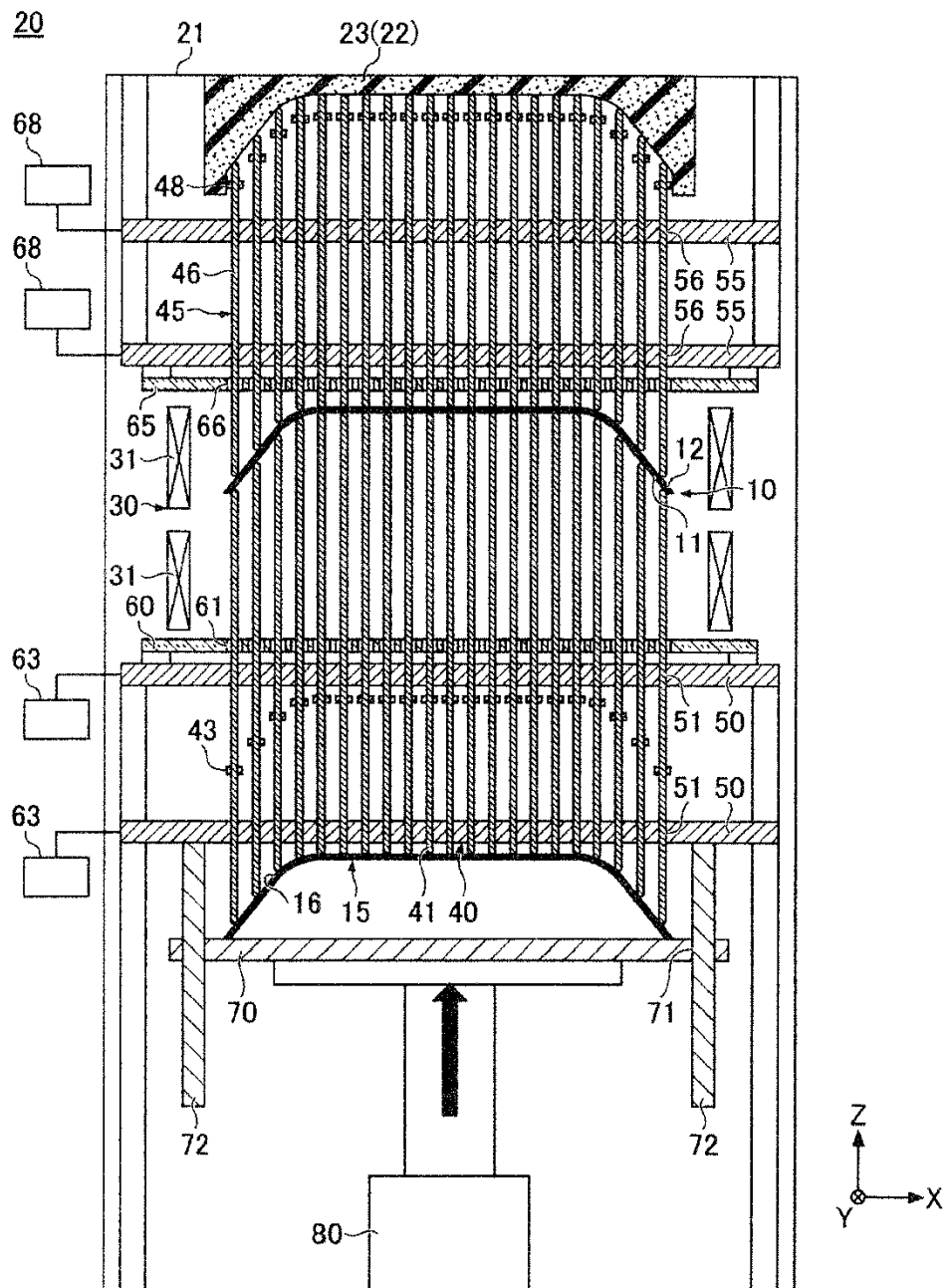


FIG.8

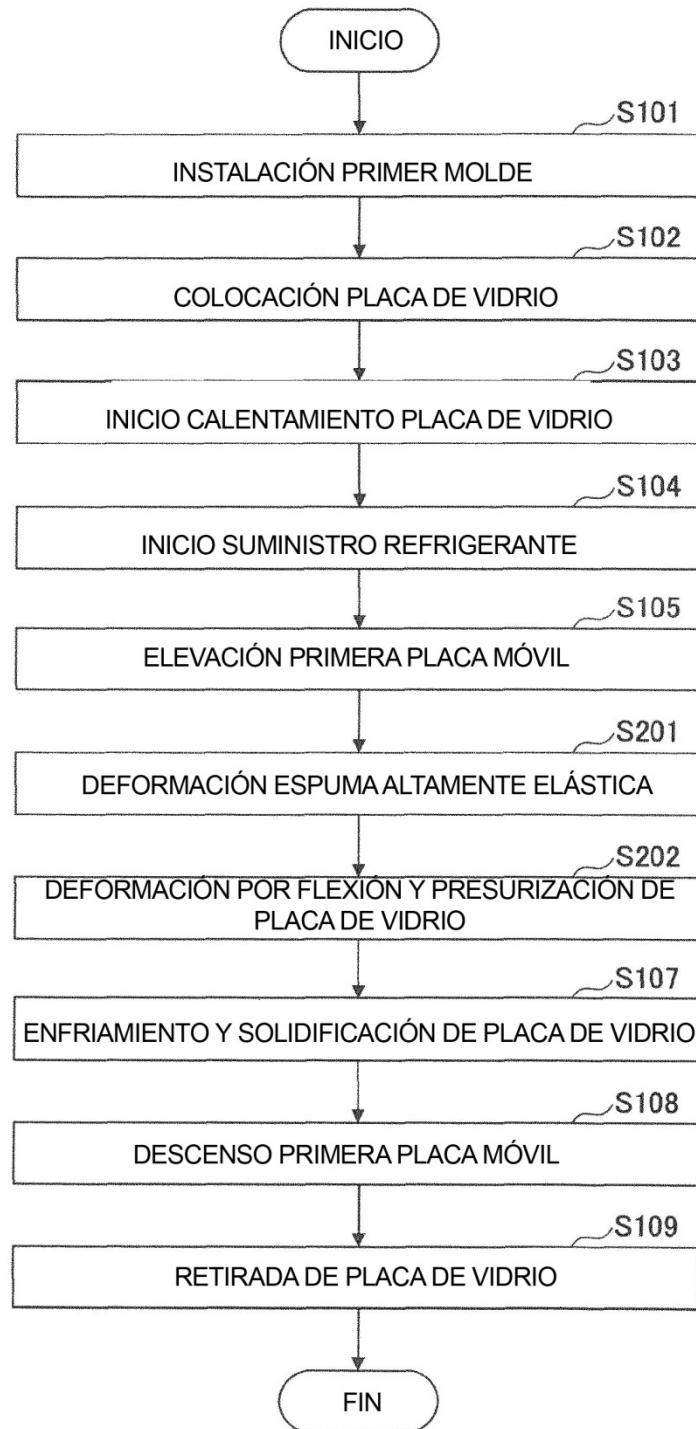


FIG.9

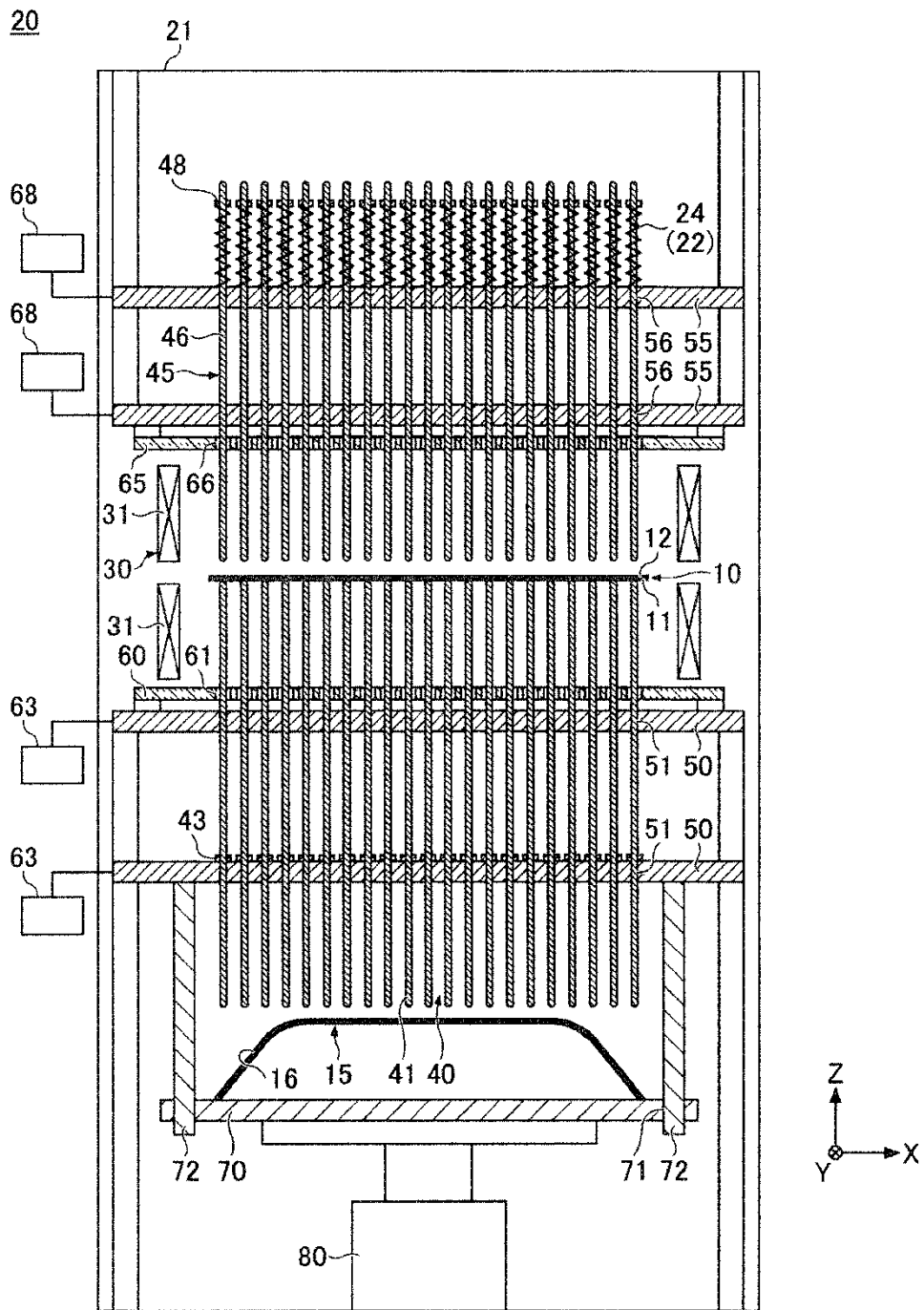


FIG.10

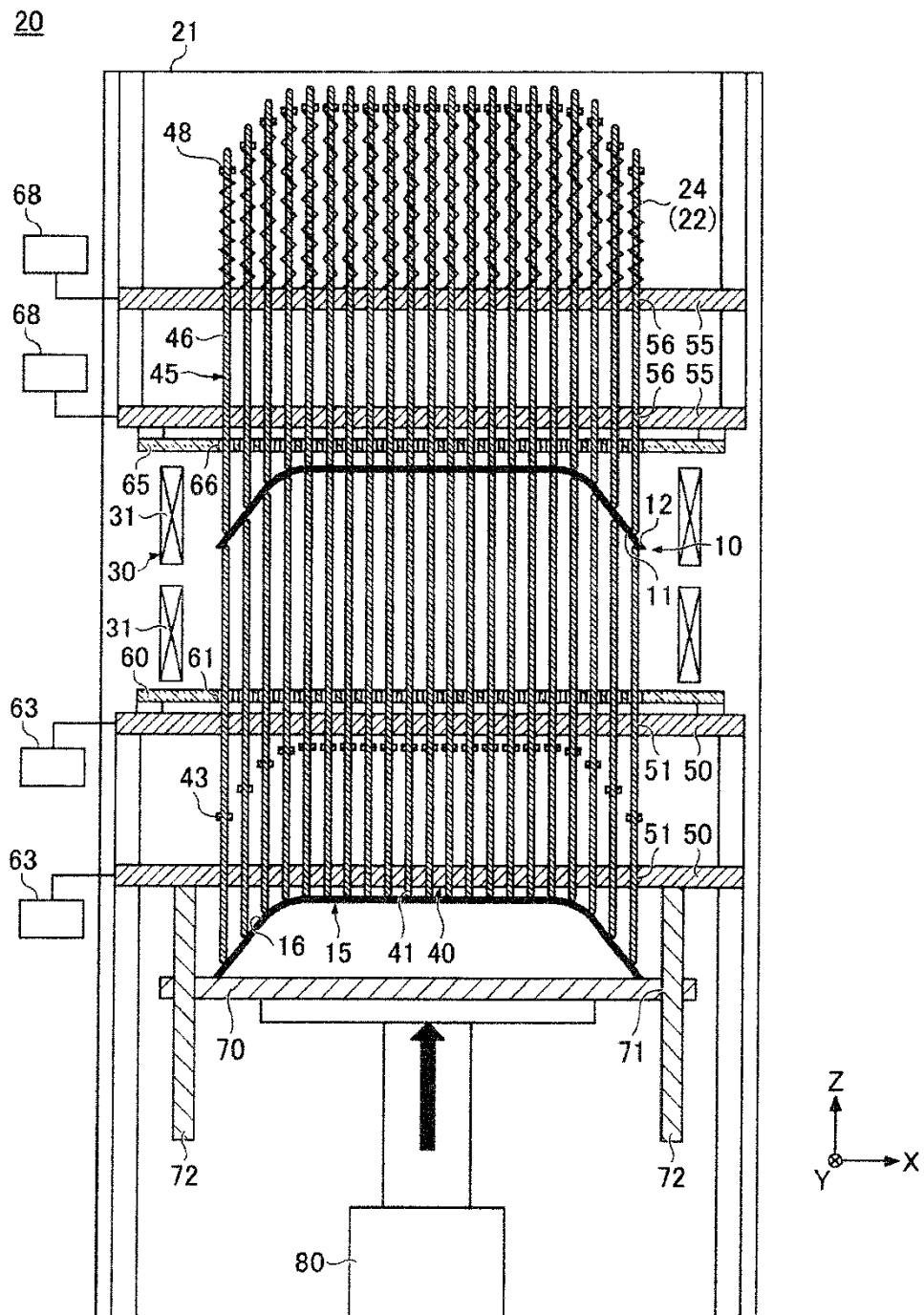


FIG.11



FIG.12

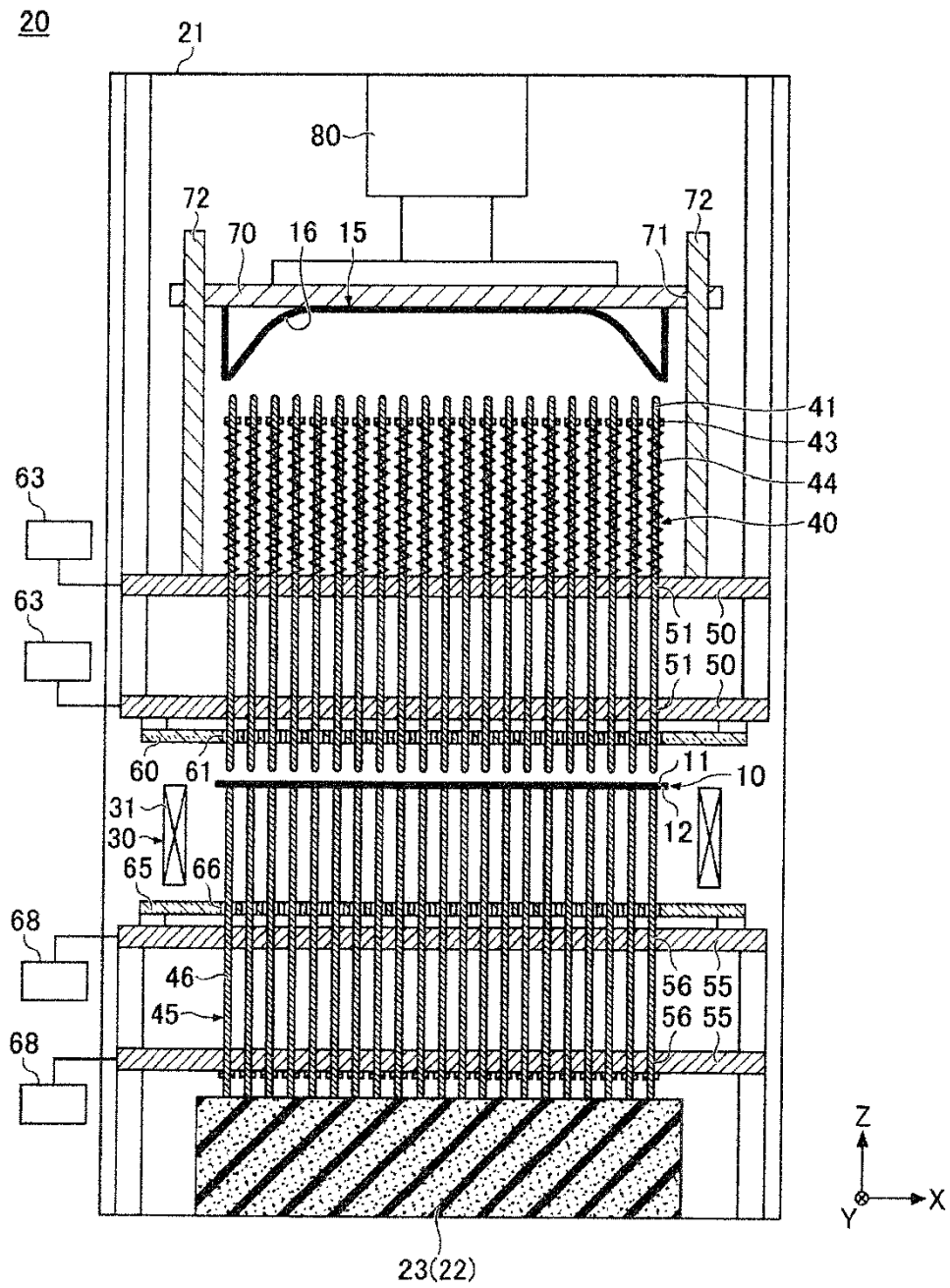




FIG.13

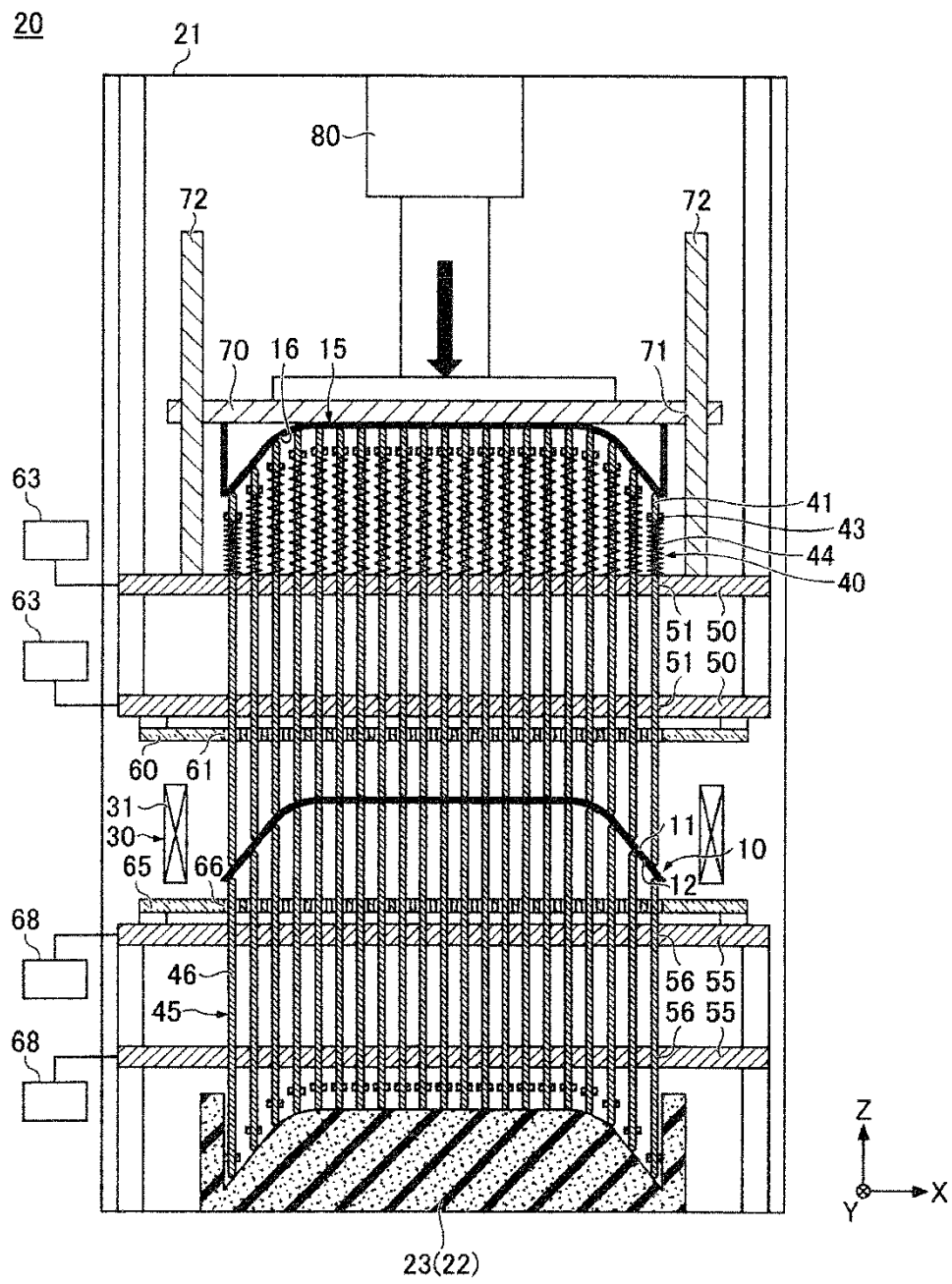


FIG.14



FIG.15

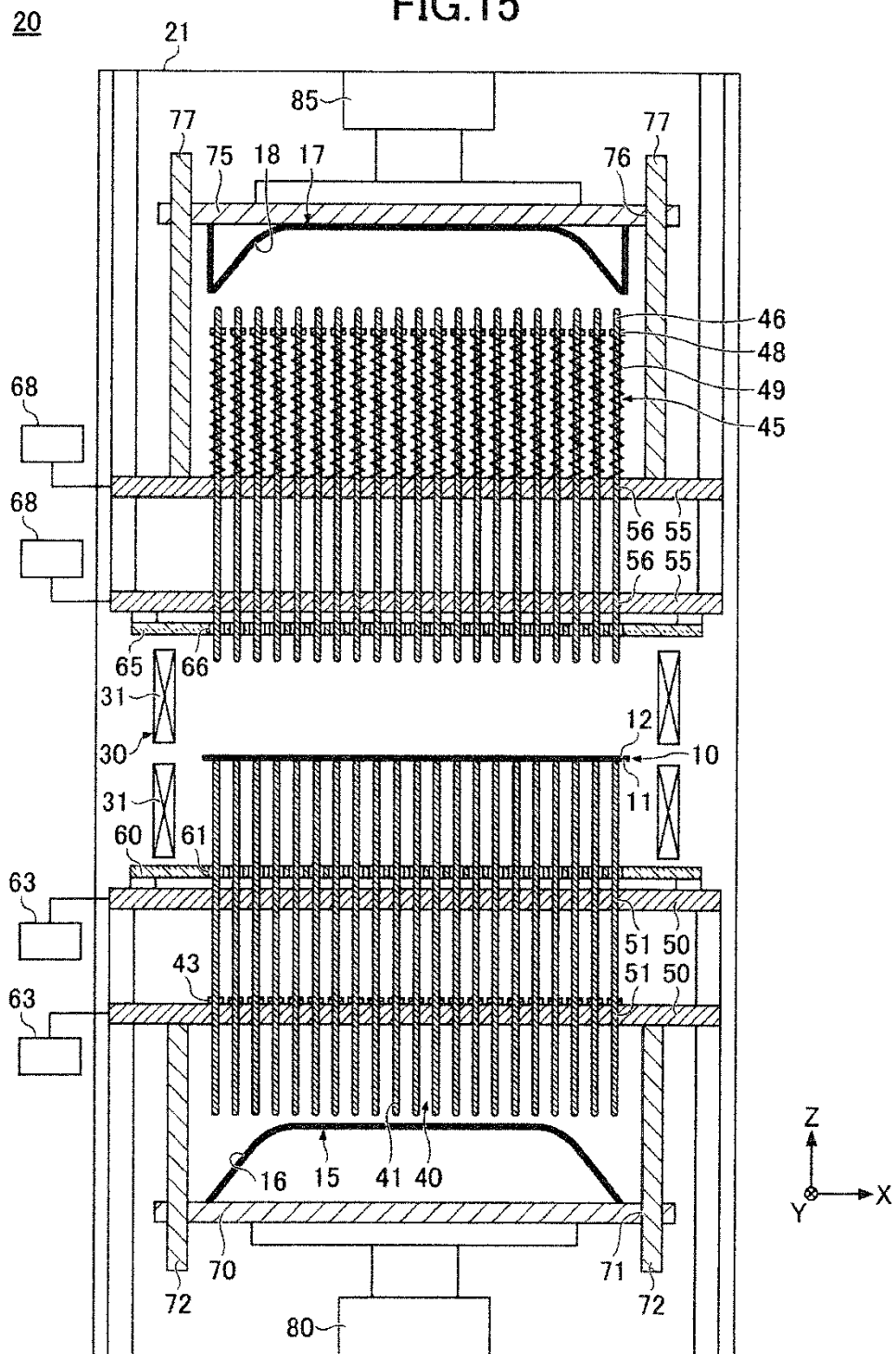


FIG.16

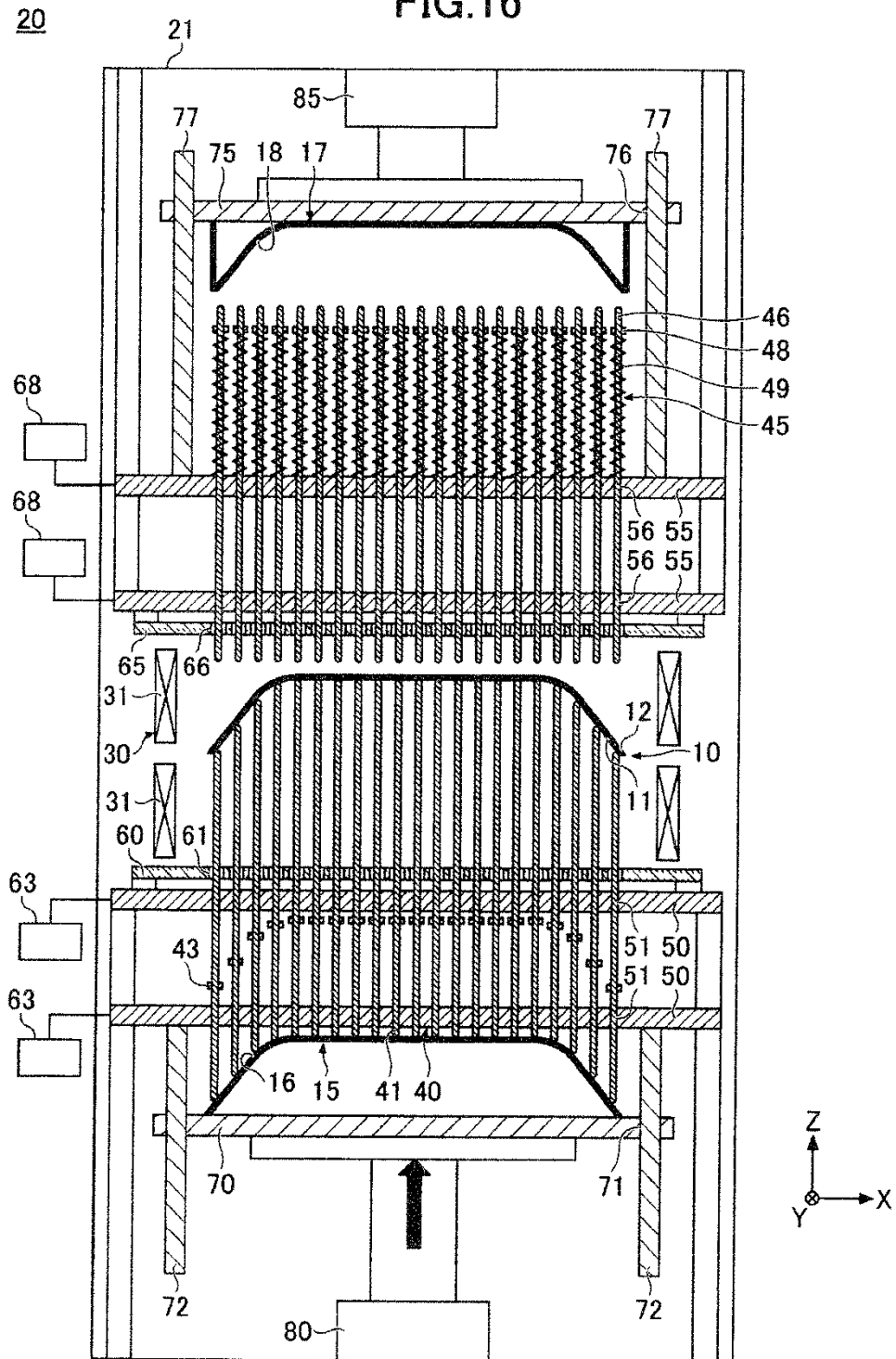


FIG.17

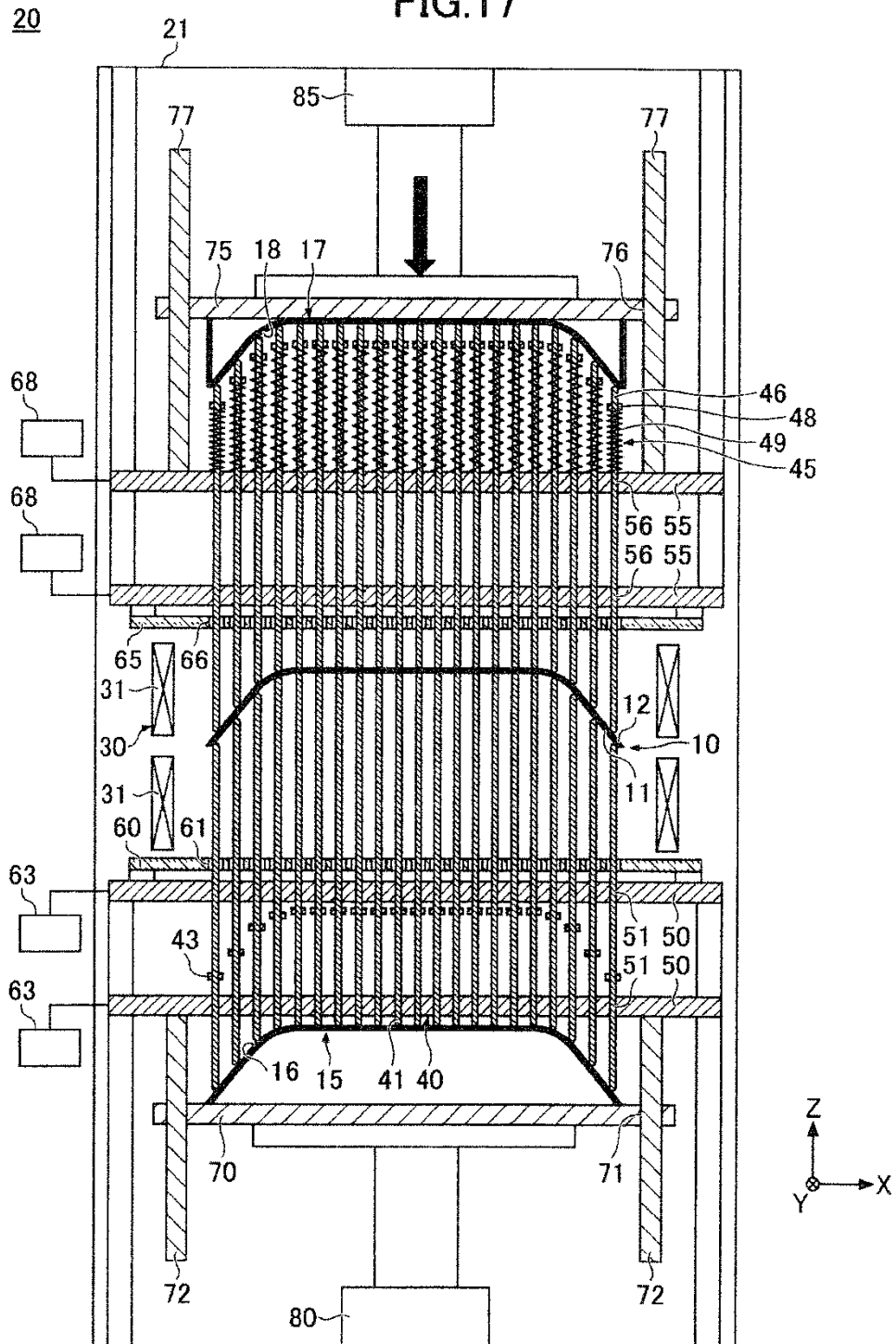


FIG.18

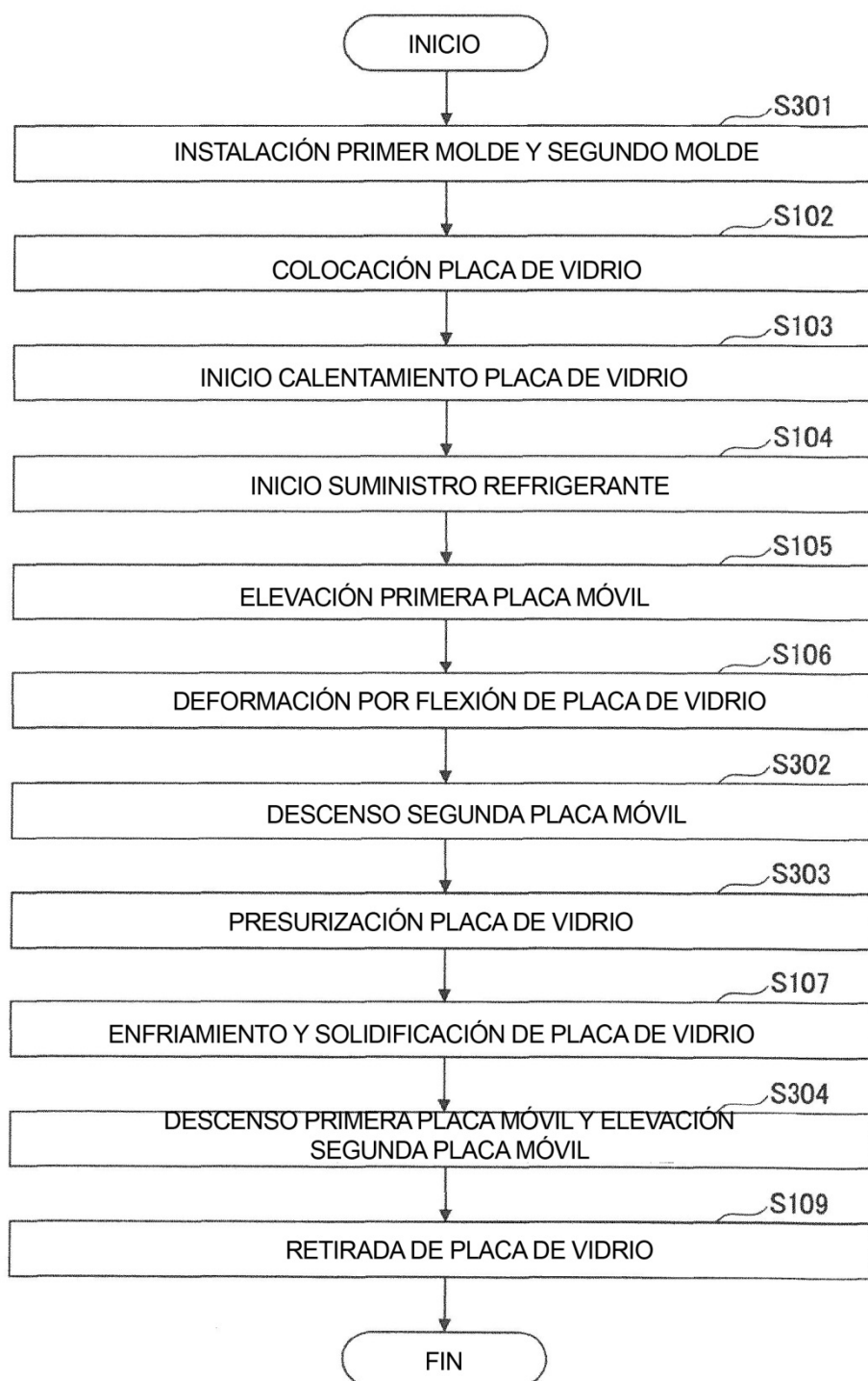


FIG.19

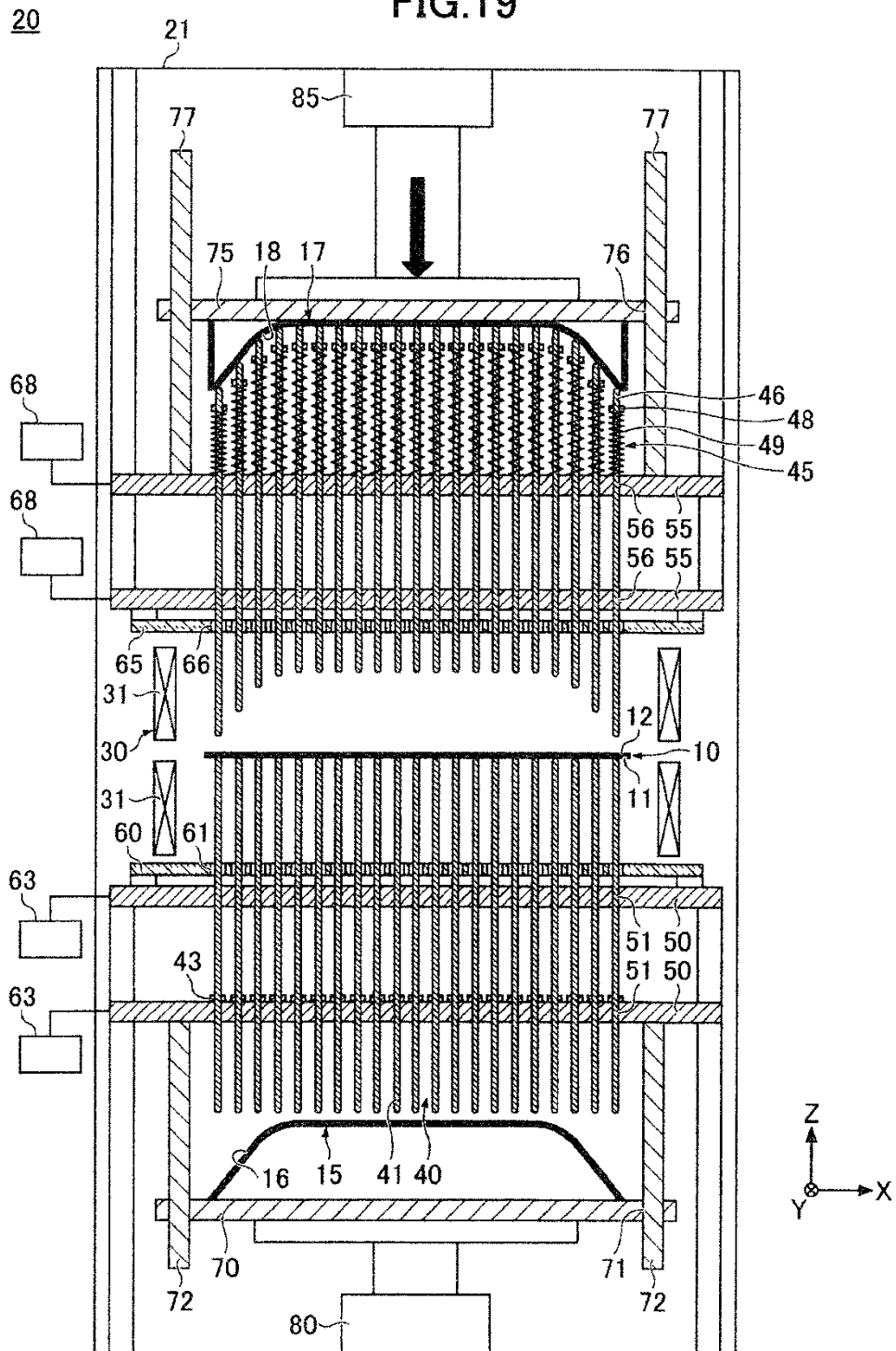


FIG.20

