

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 498 742**

51 Int. Cl.:

**B25J 9/04** (2006.01)

**H01L 21/677** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.09.2009 E 09819097 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.08.2014 EP 2353797**

54 Título: **Robot y sistema de transferencia de sustrato**

30 Prioridad:

**07.10.2008 JP 2008260748**

**07.10.2008 JP 2008260764**

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

**25.09.2014**

73 Titular/es:

**KAWASAKI JUKOGYO KABUSHIKI KAISHA  
(100.0%)**

**1-1, Higashikawasaki-cho 3-chome Chuo-ku  
Kobe-shi, Hyogo 650-8670, JP**

72 Inventor/es:

**HASHIMOTO, YASUHIKO**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

**ES 2 498 742 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**

Robot y sistema de transferencia de sustrato

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a un robot adaptado para transferir sustratos, y un sistema de transferencia de sustrato dotado con el robot. En particular, este robot o sistema de transferencia de sustrato es adecuado para transferir sustratos pesados, tales como sustratos de vidrios de grandes dimensiones para usar en paneles solares, o similares.

10 Técnica anterior

Hoy en día, para las máquinas de procesamiento de sustrato, tales como una máquina de deposición química de vapor (CVD) o similares se usan varios robots para transferir los sustratos que se van a procesar y/o los sustratos que ya han sido procesados.

20 Como un ejemplo del sustrato a procesarse por dicha máquina de procesamiento de sustrato, se conoce un sustrato de vidrio de forma cuadrada para usar en el panel solar. En general, este sustrato de vidrio está dimensionado para tener un lado de 2 m, y por lo tanto es considerablemente pesado y de grandes dimensiones.

A fin de transferir con seguridad y firmemente dicho sustrato de vidrio de grandes dimensiones para usar en el panel solar o similar, es necesario proporcionar el robot que se puede acomodar adecuadamente a dicho peso pesado del sustrato.

25 Adicionalmente, a fin de instalar el sistema de transferencia de sustrato en un espacio o área limitado, es necesario minimizar las dimensiones del sistema tan pequeñas como sea posible.

Referencias de la técnica relacionada

30 Documentos de patente

- Documento de patente 1: JP2008-137115A
- Documento de patente 2: JP2008-73788A
- Documento de patente 3: JP2007-260862A
- 35 Documento de patente 4: JP2007-54939A

40 Sin embargo, en el anterior robot de transferencia de sustrato convencional, cuando se eleva el sustrato junto con un efector extremo del robot, un brazo o parte similar, al cual está unido el efector extremo, se eleva junto con el efector extremo que sostiene el sustrato.

45 En consecuencia, a fin de elevar con seguridad y firmemente dicho sustrato de vidrio pesado y de grandes dimensiones que tiene un lado de longitud superior a 2 m, es necesario proporcionar un motor de una capacidad considerablemente grande como fuente de impulsión, conduciendo de este modo a un aumento sensible del tamaño y el coste de producción de todo el sistema.

50 Adicionalmente a dicho problema que puede tender a aumentar sensiblemente el tamaño del robot de transferencia de sustrato convencional, la demanda actual para evitar de forma posible una interferencia no deseada entre cada uno del sustrato y el brazo o parte similar dificulta bastante emplear una disposición adecuadamente compacta sobre la distribución de la máquina de procesamiento de sustrato y similares alrededor del robot.

55 Además, el robot de transferencia de sustrato convencional mencionado anteriormente está diseñado para tener el brazo que se extiende en la dirección horizontal cuando el efector extremo se mueve en la dirección horizontal. Esta estructura puede tender a provocar alguna elevación no deseada de la posición del efector extremo atribuible al doblado debido al peso de dicho brazo extendido.

60 El documento JP-A-2008 053643 divulga un robot de transferencia de sustrato que tiene una unidad manual para colocar un sustrato y unos medios de posicionamiento para posicionar el sustrato posicionado sobre la unidad manual, en el que la unidad manual tiene una porción de mano y una pluralidad de elementos de colocación que sobresalen hacia arriba desde la porción de mano para así colocar el sustrato, en el que los elementos de colocación están soportados cada uno de manera que pueden rotar libremente en el extremo superior.

65 El documento JP-A-05 039194 divulga un robot de transferencia adecuado para sostener un sustrato y que comprende un efector extremo con forma de horca impulsados mediante una unidad de accionamiento vertical conectada con una unidad de accionamiento horizontal rotada mediante una unidad de accionamiento de rotación.

El documento JP-A-3 284534 divulga un dispositivo de transferencia que tiene una mano con forma de U para sostener una caja dentro de la cual unos objetos pueden caer de una cinta transportadora. El dispositivo también incluye una unidad de accionamiento vertical para mover la mano en una dirección vertical; una unidad de accionamiento horizontal para la unidad de accionamiento vertical; y una unidad de accionamiento de rotación para rotar la unidad de accionamiento horizontal.

Divulgación de la invención

La presente invención fue hecha a la luz de las circunstancias anteriores. En consecuencia, es un objeto de esta invención proporcionar un robot de transferencia de sustrato y un sistema de transferencia de sustrato que incluye este robot, configurados respectivamente para evitar de forma posible el aumento no deseado de tamaño de toda la estructura, así como para conseguir un carro significativamente seguro y firme para artículos considerablemente pesados, tal como el sustrato de vidrio de grandes dimensiones.

Otro objeto de esta invención es proporcionar un robot de transferencia de sustrato y un sistema de transferencia de sustrato que incluye este robot, que puede ser capaz de una distribución significativamente compacta de la disposición de la máquina de procesado de sustrato y similares alrededor del robot de transferencia de sustrato que se va a adaptar.

A fin de conseguir el objeto anterior, la presente invención proporciona un robot de transferencia de sustrato que comprende un efector extremo configurado para sostener un sustrato en un estado sensiblemente horizontal; una unidad de accionamiento vertical configurada para accionar el efector extremo para moverse en una dirección vertical; una unidad de accionamiento horizontal configurada para accionar la unidad de accionamiento vertical para moverse en una dirección horizontal; y una unidad de accionamiento de rotación configurada para rotar la unidad de accionamiento horizontal alrededor de un eje de rotación que se extiende en la dirección vertical, en el que un extremo del efector extremo está conectado con la unidad de accionamiento vertical, y en el que un extremo inferior de la unidad de accionamiento vertical está conectado con la unidad de accionamiento horizontal, y en el que una superficie superior del efector extremo se extiende en la dirección horizontal de manera que el sustrato se sostiene en la superficie superior del efector extremo.

Preferentemente, la unidad de accionamiento horizontal incluye un elemento de soporte de desplazamiento que se extiende en la dirección horizontal, el elemento de soporte de desplazamiento que tiene un extremo frontal y un extremo posterior y que está configurado para rotarse alrededor del eje de rotación mediante la unidad de accionamiento de rotación, y un mecanismo de accionamiento de desplazamiento configurado para accionar la unidad de accionamiento vertical para desplazarse entre el extremo frontal y el extremo posterior del elemento de soporte de desplazamiento, y la unidad de accionamiento de rotación estando localizada entre el extremo frontal y el extremo posterior del elemento de soporte de desplazamiento.

Preferentemente, el mecanismo de accionamiento de desplazamiento incluye una correa de transferencia horizontal provista desde el extremo frontal al extremo posterior del elemento de soporte de desplazamiento, un extremo inferior de la unidad de accionamiento vertical estando unido firmemente a la correa de transferencia horizontal, y un motor de transferencia horizontal configurado para accionar la correa de transferencia horizontal.

Preferentemente, la unidad de accionamiento vertical incluye un elemento de soporte de elevación que se extiende en la dirección vertical y que tiene un extremo superior y un extremo inferior, el extremo inferior del elemento de soporte de elevación estando unido a la unidad de accionamiento horizontal, y un mecanismo de accionamiento de elevación configurado para elevar el efector extremo entre el extremo superior y el extremo inferior del elemento de soporte de elevación.

Preferentemente, el mecanismo de accionamiento de elevación incluye una correa de transferencia vertical provista desde el extremo superior al extremo inferior del elemento de soporte de elevación, un extremo próximo del efector extremo estando unido firmemente a la correa de transferencia vertical, y un motor de transferencia vertical configurado para accionar la correa de transferencia vertical.

Preferentemente, el efector extremo se extiende en la dirección horizontal y tiene un extremo próximo y un extremo distal, el extremo próximo del efector extremo estando unido a la unidad de accionamiento vertical. Cuando la unidad de accionamiento vertical está posicionada en un extremo posterior de la unidad de accionamiento horizontal, el extremo distal del efector extremo está posicionado en un lado posterior extremo en relación a un extremo frontal de la unidad de accionamiento horizontal.

Preferentemente, el eje de rotación está posicionado más cerca de un extremo posterior de la unidad de accionamiento horizontal que de una posición central de la misma en una dirección longitudinal de la unidad de accionamiento horizontal.

Además, a fin de conseguir el objeto anterior, el sistema de transferencia de sustrato de esta invención incluye: el robot de transferencia de sustrato de acuerdo con la reivindicación 1 configurado para transferir el sustrato a / desde

una máquina de procesamiento de sustrato situada adyacente al robot para procesar el sustrato; y una unidad para portar dentro / fuera el sustrato situada adyacente al robot y configurada para portar dentro el sustrato a una posición cerca del robot así como portar fuera el sustrato recibido del robot.

5 Preferentemente, el sistema de transferencia de sustrato incluye además una unidad de almacenamiento temporal situada adyacente al robot y configurada para almacenar temporalmente en la misma el sustrato transferido por el robot entre la unidad para portar dentro / fuera el sustrato y la máquina de procesamiento de sustrato.

10 Preferentemente, el efector extremo se extiende en la dirección horizontal y tiene un extremo próximo y un extremo distal, el extremo próximo del efector extremo estando unido a la unidad de accionamiento vertical. El robot está configurado tal que cuando la unidad de accionamiento vertical está posicionada en un extremo posterior de la unidad de accionamiento horizontal, el extremo distal del efector extremo está posicionado en un lado posterior extremo en relación a un extremo frontal de la unidad de accionamiento horizontal. Está provisto un espacio abierto, el cual está abierto por lo menos un lado orientado al robot, en una porción inferior de por lo menos una de la  
15 máquina de procesamiento de sustrato y la unidad de almacenamiento temporal. El robot está posicionado tal que cuando la unidad de accionamiento horizontal rota alrededor del eje de rotación, el extremo frontal de la unidad de accionamiento horizontal atraviesa por lo menos un espacio abierto.

20 Preferentemente, la máquina de procesamiento de sustrato y la unidad para portar dentro / fuera el sustrato están dispuestas para estar opuestas la una en relación a la otra con el robot estando posicionado entre las mismas. La unidad de almacenamiento temporal está posicionada en una línea ortogonal a una línea definida entre la máquina de procesamiento de sustrato y la unidad para portar dentro / fuera el sustrato.

25 Preferentemente, un par de unidades de almacenamiento temporal están dispuestas para estar opuestas la una en relación a la otra con el robot estando posicionado entre las mismas.

30 Preferentemente, el eje de rotación está posicionado más cerca de un extremo posterior de la unidad de accionamiento horizontal que de una posición central de la misma en una dirección longitudinal de la unidad de accionamiento horizontal.

35 Preferentemente, la unidad de accionamiento horizontal incluye un elemento de soporte de desplazamiento que se extiende en la dirección horizontal, el elemento de soporte de desplazamiento que tiene un extremo frontal y un extremo posterior y estando configurado para rotar alrededor del eje de rotación mediante la unidad de accionamiento de rotación, y un mecanismo de accionamiento de desplazamiento configurado para accionar la  
40 unidad de accionamiento vertical para desplazarse entre el extremo frontal y el extremo posterior del elemento de soporte de desplazamiento. El mecanismo de accionamiento de desplazamiento incluye una correa de transferencia horizontal provista desde el extremo frontal al extremo posterior del elemento de soporte de desplazamiento, un extremo inferior de la unidad de accionamiento vertical estando unido firmemente a la correa de transferencia horizontal, y un motor de transferencia horizontal configurado para accionar la correa de transferencia horizontal.

45 Preferentemente, la unidad de accionamiento vertical incluye un elemento de soporte de elevación que se extiende en la dirección vertical, y que tiene un extremo superior y un extremo inferior, el extremo inferior del elemento de soporte de elevación estando unido a la unidad de accionamiento horizontal, y un mecanismo de accionamiento de elevación configurado para elevar el efector extremo entre el extremo superior y el extremo inferior del mecanismo de soporte de elevación. El mecanismo de accionamiento de elevación incluye una correa de transferencia vertical provista desde el extremo superior al extremo inferior del elemento de soporte de elevación, un extremo próximo del efector extremo estando unido firmemente a la correa de transferencia vertical, y un motor de transferencia vertical configurado para accionar la correa de transferencia vertical.

50 Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista en perspectiva provista para mostrar esquemáticamente la construcción del sistema de transferencia de sustrato que incluye el robot de transferencia de sustrato de acuerdo con una realización de la presente invención, en la cual también se describe la máquina de procesamiento de sustrato.

55 La figura 2 es una vista en planta del sistema de transferencia de sustrato y la máquina de procesamiento de sustrato, respectivamente mostrados en la figura 1.

La figura 3 es una sección transversal vertical mostrando esquemáticamente el robot de transferencia de sustrato de acuerdo con la realización de la presente invención.

60 La figura 4 es un diagrama para ilustrar unos espacios abiertos respectivamente provistos en la máquina de procesamiento de sustrato, la unidad de almacenamiento temporal y un transportador, en el cual la figura 4(a) muestra la unidad de almacenamiento temporal, la figura 4(b) muestra la máquina de procesamiento de sustrato, y la figura 4(c) muestra el transportador.

65 La figura 5 es un diagrama para ilustrar una disposición del sistema de transferencia de sustrato y la máquina de procesamiento de sustrato, mostrados respectivamente en la figura 1, en la cual la figura 5(a) es una vista en planta parcial de la distribución, y la figura 5(b) es una vista lateral parcial de la disposición.

La figura 6 es una vista lateral provista para una ilustración adicional de la disposición del sistema de transferencia de sustrato y la máquina de procesado de sustrato, respectivamente mostradas en la figura 1.

Modo para llevar a cabo la invención

5 En lo sucesivo, el robot de transferencia de sustrato y el sistema de transferencia de sustrato que incluye este robot, respectivamente de acuerdo con una realización ejemplar de la presente invención, se describirán haciendo referencia a los dibujos.

10 Tal como se muestra en las figuras 1 y 2, el sistema de transferencia de sustrato incluye el robot de transferencia de sustrato 1, un par de unidades de almacenamiento temporal 2, 3 y un transportador 4, respectivamente dispuestos alrededor del robot 1. Adicionalmente, la máquina de procesado de sustrato 5 adaptada para procesar los sustratos está situada adyacente al robot 1.

15 En este sistema de transferencia de sustrato, la máquina de procesado de sustrato 5 y el transportador 4 están dispuestos que estén opuestos el uno en relación al otro con el robot 1 estando interpuesto entre los mismos. Además, el par de unidades de almacenamiento temporal 2, 3 están dispuestas para estar opuestas la una en relación a la otra con el robot 1 estando interpuesto entre las mismas en una línea ortogonal a otra línea definida entre la máquina de procesado de sustrato 5 y el transportador 4.

20 En particular, este sistema de transferencia es adecuado para transferir el sustrato de vidrio de gran tamaño 100 para usar en el panel solar, en el que el robot 1 se puede mover opcionalmente para transferir el sustrato de vidrio 100, entre el transportador 4, el par de unidades de almacenamiento temporal 2, 3 y la máquina de procesado de sustrato 5.

25 Por ejemplo, cuando se porta un sustrato de vidrio 100 (que todavía no está procesado) a un punto en la proximidad del robot 1 mediante el transportador 4, este sustrato de vidrio 100 se puede transferir por el robot 1 a la primera unidad de almacenamiento temporal 2. Entonces, dicho sustrato de vidrio 100 sin procesar almacenado temporalmente en la primera unidad de almacenamiento temporal 2 se transferirá adicionalmente por el robot 1 a la máquina de procesado de sustrato 5.

30 Después de eso, la máquina de procesado de sustrato 5 proporciona un proceso de deposición química de vapor (CVD) o similar a cada sustrato de vidrio 100. Entonces, cada uno de dichos sustratos de vidrio 100 procesados se transferirá por el robot 1 desde la máquina de procesado de sustrato 5 hacia la segunda unidad de almacenamiento temporal 3.

35 Después de eso, cada sustrato de vidrio 100 procesado almacenado temporalmente en la segunda unidad de almacenamiento temporal 3 se transferirá adicionalmente al transportador 4 por el robot 1, y entonces se porta fuera por el transportador 4.

40 Tal como se muestra en la figura 3, el robot 1 de transferencia de sustrato incluye una base 10 fijada en su posición a un suelo 50. Esta base 10 está configurada para soportar sobre la misma un elemento de soporte de desplazamiento 11 alargado que se extiende en la dirección horizontal, tal que este elemento de soporte de desplazamiento 11 se puede rotar opcionalmente.

45 Más concretamente, un árbol de rotación 12 se fija en posición a una cara inferior del elemento de soporte de desplazamiento 11, tal que este árbol 12 puede pivotarse opcionalmente en relación a un cojinete 13 de la base 10. En esta realización, el árbol de rotación 12 está situado cerca de un extremo posterior 11B del elemento de soporte de desplazamiento 11 en relación a una posición central en la dirección longitudinal del elemento de soporte de desplazamiento 11.

50 Además, hay provisto un servomotor 14 en la base 10 incluyendo un codificador. Con esta configuración, la fuerza de accionamiento de rotación del servomotor 14 se puede transmitir al árbol de rotación 12 a través de dos mecanismos de engranajes 15, 16. De este modo, se puede rotar el elemento de soporte de desplazamiento 11 alrededor del eje de rotación 17 que se extiende en la dirección vertical en relación a la base 10. Es decir, en este caso, el servomotor 14 y los dos mecanismos de engranajes 15, 16 constituyen juntos un mecanismo de accionamiento de rotación.

55 Además, el elemento de soporte de elevación 18 que se extiende en la dirección vertical está unido al elemento de soporte de desplazamiento 11, tal que este elemento de soporte de elevación 18 se puede mover entre el extremo frontal 11A y el extremo posterior 11B del elemento de soporte de desplazamiento 11, a la vez que mantiene su posición verticalmente erguida.

60 Más concretamente, la correa de transferencia horizontal 20 está dispuesta en un espacio interno del elemento de soporte de desplazamiento 11, en tanto que está provista a través de un par de poleas (poleas de transferencia horizontal) 19A, 19B, entre el extremo frontal 11A y el extremo posterior 11B del elemento de soporte de

desplazamiento 11. Una cara superior del elemento de soporte de desplazamiento 11 está abierta con el extremo inferior 18B del elemento de soporte de elevación 18 estando fijado en posición en una cara superior de la correa de transferencia horizontal 20. Cabe señalar que la porción abierta de la cara superior del elemento de soporte de desplazamiento 11 puede estar sellada con una correa de sellado adecuada o similar.

5 En esta realización, se puede rotar una polea 19A mediante un servomotor 21 incluyendo el codificador, accionando opcionalmente de este modo la correa de transferencia horizontal 20 en cualquiera de las direcciones de avance o de retroceso. De este modo, el elemento de soporte de elevación 18 se puede mover entre el extremo frontal 11A y el extremo posterior 11B del elemento de soporte de desplazamiento 11. Es decir, el servomotor 21, la correa de transferencia horizontal 20 y las dos poleas 19A, 19B constituyen juntos un mecanismo de accionamiento de desplazamiento configurado para accionar el elemento de soporte de elevación 18 para desplazarse en la dirección horizontal. Además, este mecanismo de accionamiento de desplazamiento y el elemento de soporte de desplazamiento 11 constituyen juntos una unidad de accionamiento horizontal.

15 De nuevo, tal como se muestra en la figura 3, el efector extremo 22 que se extiende en la dirección horizontal está unido a una cara frontal del elemento de soporte de elevación 18, tal que este efector extremo 22 se puede elevar entre el extremo superior 18A y el extremo inferior 18B del elemento de soporte de elevación 18, a la vez que mantiene su posición horizontalmente extendida.

20 Más concretamente, una correa de transferencia vertical 24 está dispuesta en un espacio interno del elemento de soporte de elevación 18, en tanto que está provista a través de un par de poleas (poleas de transferencia vertical) 23A, 23B, entre el extremo superior 18A y el extremo inferior 18B del elemento de soporte de elevación 18. La cara frontal del elemento de soporte de elevación 18 está abierta con el extremo próximo 22B del efector extremo 22 estando fijado en posición en una cara frontal de la correa de transferencia vertical 24. Cabe señalar que la porción abierta de la cara frontal del elemento de soporte de elevación 18 puede estar sellada con la correa de sellado o similar.

Se puede rotar una polea 23A mediante un servomotor 25 incluyendo el codificador, accionando opcionalmente de este modo la correa de transferencia vertical 24 en cualquiera de las direcciones hacia arriba o hacia abajo. Como tal, el efector extremo 22 se puede mover entre el extremo superior 18A y el extremo inferior 18B del elemento de soporte de elevación 18. Es decir, el servomotor 25, la correa de transferencia vertical 24 y las dos poleas 23A, 23B constituyen juntos un mecanismo de accionamiento de elevación adaptado para elevar el efector extremo 22 en la dirección vertical. Además, este mecanismo de accionamiento de elevación y el elemento de soporte de elevación 18 constituyen juntos una unidad de accionamiento vertical.

30 La figura 3 muestra el elemento de soporte de elevación 18 adoptando una posición en el extremo posterior 11B del elemento de soporte de desplazamiento 11. En esta posición de espera, el extremo distal 22A del efector extremo 22 está posicionado en el lado posterior extremo del elemento de soporte de desplazamiento 11 en relación al extremo frontal del elemento de soporte de desplazamiento 11.

40 En una porción inferior de cada unidad de almacenamiento temporal 2A, 3A de este sistema de transferencia de sustrato, tal como se muestra en la figura 4(a), está provisto el espacio abierto 2A, 3A que está abierto por lo menos en uno de sus lados orientado al robot 1 (es decir, en el lado de la cara frontal del mismo).

45 Además, en una porción inferior de la máquina de procesado de sustrato 5, tal como se muestra en la figura 4(b), está provisto otro espacio abierto 5A que está abierto por lo menos en su lado orientado al robot 1 (es decir, en el lado de la cara frontal del mismo). En lugar de proporcionar dicho espacio abierto 5A en la porción inferior de la máquina de procesado de sustrato 5, la máquina de procesado de sustrato 5 puede estar situada en una posición adecuada que puede evitar adecuadamente una interferencia no deseada con el denominado radio mínimo de giro del robot 1.

Adicionalmente, en un área definida entre las correas superior e inferior del transportador 4, tal como se muestra en la figura 4(c), está provisto otro espacio abierto 4A que está abierto por lo menos en su lado orientado al robot 1 (es decir, en el lado de la cara frontal del mismo).

55 Cuando el elemento de soporte de desplazamiento 11 del robot 1 rota alrededor del eje de rotación 17, el extremo frontal 11A del elemento de soporte de desplazamiento 11 describe un emplazamiento circular tal como se designa con la referencia numérica 26 en la figura 2.

60 En este caso, tal como se muestra en la figura 2, el emplazamiento circular 26 descrito por el extremo frontal 11A del elemento de soporte de desplazamiento 11 está parcialmente superpuesto con cada área de las unidades de almacenamiento temporal 2, 3, el transportador 4 y la máquina de procesado de sustrato 5. En algunos casos, sin embargo, la máquina de procesado de sustrato 5 puede estar situada para evitar dicho solapamiento con el emplazamiento circular 26.

65

En este caso, sin embargo, puesto que los espacios abiertos 2A, 2B, 4A, 5A están provistos respectivamente, tal como se muestra en la figura 4, a cada unidad o componente correspondiente, el elemento de soporte de desplazamiento 11 del robot 1 se puede rotar con el extremo distal 11A del mismo atravesando cada uno de dichos espacios abiertos 2A, 2B, 4A, 5A sin ninguna interferencia.

5 Ahora, haciendo referencia a las figuras 5 y 6, se describirá con mayor detalle el movimiento de rotación del elemento de soporte de desplazamiento 11. Es decir, el elemento de soporte de desplazamiento 11 del robot 1 está posicionado en un nivel correspondiente a cada uno del espacio abierto 5A provisto en la porción inferior de la máquina de procesado de sustrato 5 y el espacio abierto 4A provisto en el transportador 4. De manera similar, con respecto a cada unidad de almacenamiento temporal 2, 3, el elemento de soporte de desplazamiento 11 está posicionado en el mismo nivel que aquel de cada uno de los espacios abiertos 2A, 3A de las unidades de almacenamiento temporal 2, 3.

10 Es decir, con esta configuración, el elemento de soporte de desplazamiento 11 se puede rotar con su extremo distal 11A atravesando adecuadamente cada uno de los espacios abiertos 2A, 3A, 4A, 5A, evitando de este modo cualquier interferencia entre dicho elemento de soporte de desplazamiento 11 y cada unidad o componente 2 a 5.

15 Además, tal como se describe anteriormente, el árbol de rotación 12 está posicionado ligeramente más cercano al extremo posterior 11B del elemento de soporte 11 que la posición central en la dirección longitudinal del elemento de soporte 11. En consecuencia, esta configuración puede evitar firmemente una interferencia no deseada entre el elemento de soporte de elevación 18 y cada unidad o componente 2 a 5, incluso cuando el elemento de soporte de desplazamiento 11 se rota con el elemento de soporte de elevación 18 estando posicionado en el extremo posterior 11B del elemento de soporte de desplazamiento 11.

20 Adicionalmente, con esta configuración que incluye el árbol de rotación 12 situado ligeramente más cercano al extremo posterior 11B del elemento de soporte 11 en relación a la posición central en la dirección longitudinal del elemento de soporte 11, el peso de todo el robot 1, durante su movimiento de rotación o de pivote alrededor de dicho árbol de rotación, puede equilibrarse bien, proporcionando un movimiento de rotación del robot 1 adecuadamente suave.

25 Es decir, debido al posicionamiento del elemento de soporte de elevación 18 situado en el extremo posterior 11B del elemento de soporte de desplazamiento 11 durante el movimiento de rotación de este elemento de soporte de desplazamiento 11, así como debido al posicionamiento del árbol de rotación 12 para permitir que una porción delantera del elemento de soporte de desplazamiento 11 sea en cierta medida más larga que una porción posterior de la misma, el peso de todo el robot 1 puede equilibrarse bien de manera exitosa.

30 A pesar de que se emplean las correas y poleas en esta realización como un mecanismo del tipo de activación directa para constituir el mecanismo de accionamiento horizontal y el mecanismo de accionamiento vertical mencionados anteriormente, también se puede usar cualquier otro mecanismo del tipo de activación directa, tal como un mecanismo del tipo cremallera y piñones, un mecanismo del tipo husillo de bolas, un motor lineal, un cilindro, un mecanismo del tipo telescópico, un mecanismo del tipo pantógrafo o similares.

35 En tanto que el mecanismo de accionamiento de rotación en esta realización está configurado tal que la fuerza de accionamiento del servomotor 14 se puede transmitir al elemento de soporte de desplazamiento 11 a través de los dos mecanismos de engranajes 15, 16, el elemento de soporte de desplazamiento 11 puede estar directamente conectado con un motor apropiado de elevada potencia o similar.

40 Ahora, se describirá el funcionamiento del robot 1 en el caso de la transferencia del sustrato de vidrio 100 sobre el transportador 4 a la máquina de procesado de sustrato 5.

45 En un estado inicial, tal como se muestra en la figura 1, el efector extremo 22 está orientado al transportador 4, en tanto que, tal como muestra en la figura 3, el elemento de soporte de elevación 18 está posicionado en el lado del extremo posterior 11B del elemento de soporte de desplazamiento 11.

50 Entonces, se desciende el efector extremo 22 mediante la activación del servomotor 25 proporcionado para el portado vertical a un punto inferior en una distancia predeterminada al nivel de una cara inferior del sustrato de vidrio 100 portado en el transportador 4.

55 Después de lo cual, se mueve el elemento de soporte de elevación 18 hacia el extremo frontal 11A del elemento de soporte de desplazamiento 11 mediante la activación del servomotor 21 proporcionado para el portado horizontal, moviendo de este modo el efector extremo 22 a un punto por debajo del sustrato de vidrio 100.

60 A continuación, se mueve el efector extremo 22 hacia arriba en una distancia predeterminada mediante la activación del servomotor 25 para el portado vertical a fin de permitir que se sostenga el sustrato de vidrio 100 sobre el efector extremo 22.

65

Entonces, el elemento de soporte de elevación 18 se mueve hacia el extremo posterior 11B del elemento de soporte de desplazamiento 11 mediante la activación del servomotor 21 para el portado horizontal.

5 Después de lo cual, se rota el elemento de soporte de desplazamiento 11 mediante la activación del servomotor 14 provisto para el accionamiento de rotación a fin de dirigir el efector extremo 22 hacia la máquina de procesado de sustrato 5.

10 A continuación, se mueve el efector extremo 22 hacia arriba mediante la activación del servomotor 25 para el portado vertical a un punto más elevado en una distancia dada que el nivel de una porción de montaje de sustrato de la máquina de procesado de sustrato 5.

15 Entonces, el elemento de soporte de elevación 18 se mueve hacia el extremo frontal 11A del elemento de soporte de desplazamiento 11 mediante la activación del servomotor 21 para el portado horizontal a fin de mover el efector extremo 22 a un punto por encima de la porción de montaje de sustrato de la máquina de procesado de sustrato 5.

Después de lo cual, se mueve el efector extremo 22 hacia abajo en una determinada distancia adecuada mediante la activación del servomotor 25 para el portado vertical a fin de situar el sustrato de vidrio 100 sobre la porción de montaje de sustrato de la máquina de procesado de sustrato 5.

20 Finalmente, el elemento de soporte de elevación 18 se mueve al extremo posterior 11B del elemento de soporte de desplazamiento 11 mediante la activación del servomotor 21 para el portado horizontal.

25 En esta realización, tal como se describe anteriormente, el sustrato de vidrio 100 se porta dentro y se porta fuera mediante la utilización del transportador 4. Sin embargo, por ejemplo, puede estar provista una mesa adecuada para situar temporalmente sobre la misma el sustrato de vidrio 100, tal que el sustrato de vidrio 100 se pueda portar dentro y se pueda portar fuera después de que el sustrato de vidrio 100 se sitúe sobre la mesa mediante el robot o similar. De manera alternativa, se puede portar dentro y portar fuera una pluralidad de sustratos de vidrio 100 como una totalidad, a la vez que está contenida en un contenedor de sustrato adecuado.

30 Además, en el robot 1 de transferencia de sustrato de esta realización construido tal como se describe anteriormente, el sustrato de vidrio 100 se puede elevar al accionar solo el efector extremo 22 de entre los componentes del robot 1, a la vez que se sostiene por el efector extremo 22. En consecuencia, en comparación con la técnica relacionada en la cual se mueven otros brazos junto con el efector extremo a fin de elevar el sustrato de vidrio 100 o similar, se puede reducir sensiblemente la capacidad del servomotor necesaria para constituir cada  
35 unidad de accionamiento. En consecuencia, esta realización puede evitar de manera exitosa un incremento indebido del tamaño del robot 1, a la vez que se controla adecuadamente el coste de producción.

40 Adicionalmente, en el robot 1 de transferencia de sustrato de esta realización, el efector extremo 22 también se puede mover en la dirección horizontal al mover la unidad de accionamiento vertical por sí misma en la dirección horizontal. En consecuencia, a diferencia de los robots de transferencia de sustrato de la técnica relacionada, no es necesario extender el brazo en la dirección horizontal. Es decir, esta configuración de la realización puede eliminar firmemente el problema atribuible al doblado provocado por la extensión del brazo de manera que, se puede conseguir un posicionamiento del efector extremo 22 con elevada precisión.

45 Adicionalmente, de acuerdo con el sistema de transferencia que incluye el robot de transferencia de sustrato 1 de la realización anterior, cada unidad o componente de la 2 a la 5 puede estar posicionado más cerca del robot 1, en comparación con el sistema de robot de la técnica relacionada, a la vez que se evita de manera exitosa la interferencia entre el elemento de soporte de desplazamiento 11 del robot 1 y cada unidad o componente de la 2 a la 5. En consecuencia, esta invención puede permitir una disposición más compacta para todo el sistema incluyendo la  
50 máquina de procesado de sustrato 5.

55 A pesar de que se ha mostrado y se ha descrito anteriormente una realización preferida, se entenderá que no hay intención de limitar el ámbito de la presente invención mediante dicha divulgación, y que se pueden hacer varias alteraciones y modificaciones a esta realización sin separarse del ámbito de la invención tal como se define en las reivindicaciones adjuntas.

**REIVINDICACIONES**

1. Un robot de transferencia de sustrato (1) que comprende:  
 un efector extremo (22) configurado para sostener un sustrato en un estado sensiblemente horizontal;  
 5 una unidad de accionamiento vertical (18, 23, 24, 25) configurada para accionar el efector extremo para moverse en una dirección vertical;  
 una unidad de accionamiento horizontal (11, 19, 20, 21) configurada para accionar la unidad de accionamiento vertical para moverse en una dirección horizontal; y  
 una unidad de accionamiento de rotación (12, 14, 15, 16) configurada para rotar la unidad de accionamiento horizontal alrededor de un eje de rotación (17) que se extiende en la dirección vertical,  
 10 en el que un extremo del efector extremo está conectado con la unidad de accionamiento vertical,  
 en el que un extremo inferior de la unidad de accionamiento vertical está conectado con la unidad de accionamiento horizontal, y  
 15 en el que una superficie superior del efector extremo se extiende en la dirección horizontal de manera que el sustrato se sostiene sobre la superficie superior del efector extremo.
2. El robot de transferencia de sustrato según la reivindicación 1, en el que el efector extremo es sensiblemente plano y se extiende en un plano horizontal para soportar sobre una superficie superior del mismo un sustrato de vidrio para un panel solar en un estado sensiblemente horizontal.  
 20
3. El robot de transferencia de sustrato según la reivindicación 1 o 2, en el que la unidad de accionamiento horizontal incluye un elemento de soporte de desplazamiento (11) que se extiende en la dirección horizontal, el elemento de soporte de desplazamiento que tiene un extremo frontal y un extremo posterior y que está configurado para rotarse alrededor del eje de rotación (17) mediante la unidad de accionamiento de rotación, y un mecanismo de accionamiento de desplazamiento (19, 20, 21) configurado para accionar la unidad de accionamiento vertical para desplazarse entre el extremo frontal y el extremo posterior del elemento de soporte de desplazamiento, y en el que la unidad de accionamiento de rotación está localizada entre el extremo frontal y el extremo posterior del elemento de soporte de desplazamiento.  
 25
4. El robot de transferencia de sustrato según la reivindicación 3, en el que el mecanismo de accionamiento de desplazamiento incluye una correa de transferencia horizontal (20) provista desde el extremo frontal al extremo posterior del elemento de soporte de desplazamiento, un extremo inferior de la unidad de accionamiento vertical estando unido firmemente a la correa de transferencia horizontal, y un motor de transferencia horizontal (21) configurado para accionar la correa de transferencia horizontal.  
 30  
 35
5. El robot de transferencia de sustrato según la reivindicación 3 o 4, en el que la unidad de accionamiento vertical incluye un elemento de soporte de elevación (18) que se extiende en la dirección vertical y que tiene un extremo superior y un extremo inferior, el extremo inferior del elemento de soporte de elevación estando unido a la unidad de accionamiento horizontal, y un mecanismo de accionamiento de elevación (23, 24, 25) configurado para elevar el efector extremo entre el extremo superior y el extremo inferior del elemento de soporte de elevación.  
 40
6. El robot de transferencia de sustrato según la reivindicación 5, en el que el mecanismo de accionamiento de elevación incluye una correa de transferencia vertical (24) provista desde el extremo superior al extremo inferior del elemento de soporte de elevación, un extremo próximo del efector extremo estando unido firmemente a la correa de transferencia vertical, y un motor de transferencia vertical (25) configurado para accionar la correa de transferencia vertical.  
 45
7. El robot de transferencia de sustrato según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que el efector extremo se extiende en la dirección horizontal y tiene un extremo próximo y un extremo distal, el extremo próximo del efector extremo estando unido a la unidad de accionamiento vertical, y en el que, cuando la unidad de accionamiento vertical está posicionada en un extremo posterior de la unidad de accionamiento horizontal, el extremo distal del efector extremo está posicionado en un lado posterior extremo en relación a un extremo frontal de la unidad de accionamiento horizontal.  
 50
8. El robot de transferencia de sustrato según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que el eje de rotación está posicionado más cerca de un extremo posterior de la unidad de accionamiento horizontal que de una posición central de la misma en una dirección longitudinal de la unidad de accionamiento horizontal.  
 55
9. Un sistema de transferencia de sustrato que comprende:  
 el robot de transferencia de sustrato (1) de acuerdo con la reivindicación 1 configurado para transferir el sustrato a / desde una máquina de procesamiento de sustrato (5) situada adyacente al robot para procesar el sustrato; y  
 una unidad para portar dentro / fuera el sustrato (4) situada adyacente al robot y configurada para portar dentro el sustrato a una posición cerca del robot así como portar fuera el sustrato recibido del robot.  
 60
10. El sistema de transferencia de sustrato según la reivindicación 9, que comprende además una unidad de almacenamiento temporal (2) situada adyacente al robot y configurada para almacenar temporalmente en la misma  
 65

el sustrato transferido por el robot entre la unidad para portar dentro / fuera el sustrato y la máquina de procesado de sustrato.

5 11. El sistema de transferencia de sustrato según la reivindicación 10, en el que el efector extremo se extiende en la dirección horizontal y tiene un extremo próximo y un extremo distal, el extremo próximo del efector extremo estando unido a la unidad de accionamiento vertical, en el que el robot está configurado tal que cuando la unidad de accionamiento vertical está posicionada en un extremo posterior de la unidad de accionamiento horizontal, el extremo distal del efector extremo está posicionado en un lado posterior extremo en relación a un extremo frontal de la unidad de accionamiento horizontal, y  
10 en el que un espacio abierto, el cual está abierto por lo menos un lado orientado al robot, está provisto en una porción inferior de por lo menos una de la máquina de procesado de sustrato y la unidad de almacenamiento temporal, y en el que el robot está posicionado tal que cuando la unidad de accionamiento horizontal rota alrededor del eje de rotación, el extremo frontal de la unidad de accionamiento horizontal atraviesa por lo menos un espacio abierto.

15 12. El sistema de transferencia de sustrato según la reivindicación 10 o 11, en el que la máquina de procesado de sustrato y la unidad para portar dentro / fuera el sustrato están dispuestas para estar opuestas la una en relación a la otra con el robot estando posicionado entre las mismas, y en el que la unidad de almacenamiento temporal está posicionada en una línea ortogonal a una línea definida entre la máquina de procesado de sustrato y la unidad para portar dentro / fuera el sustrato.

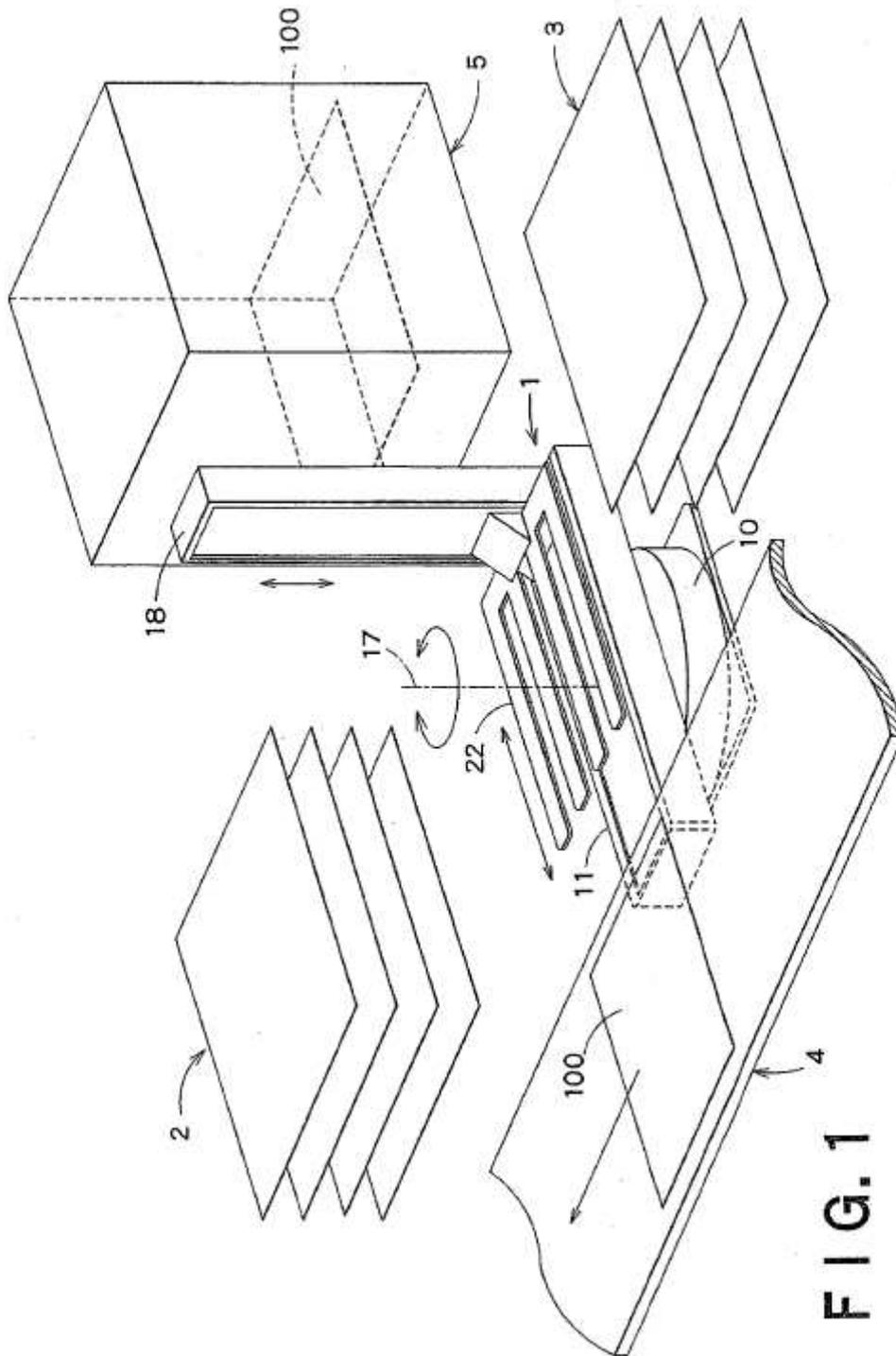
20 13. El sistema de transferencia de sustrato según la reivindicación 12, en el que un par de unidades de almacenamiento temporal (2, 3) están dispuestas para estar opuestas la una en relación a la otra con el robot estando posicionado entre las mismas.

25 14. El sistema de transferencia de sustrato según una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 13, en el que el eje de rotación está posicionado más cerca de un extremo posterior de la unidad de accionamiento horizontal que de una posición central de la misma en una dirección longitudinal de la unidad de accionamiento horizontal.

30 15. El sistema de transferencia de sustrato según una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 14, en el que la unidad de accionamiento horizontal incluye un elemento de soporte de desplazamiento (11) que se extiende en la dirección horizontal, el elemento de soporte de desplazamiento que tiene un extremo frontal y un extremo posterior y estando configurado para rotar alrededor del eje de rotación (17) por la unidad de accionamiento de rotación, y un mecanismo de accionamiento de desplazamiento (19, 20, 21) configurado para accionar la unidad de accionamiento vertical para desplazarse entre el extremo frontal y el extremo posterior del elemento de soporte de desplazamiento, y  
35 en el que el mecanismo de accionamiento de desplazamiento incluye una correa de transferencia horizontal (20) provista desde el extremo frontal al extremo posterior del elemento de soporte de desplazamiento, un extremo inferior de la unidad de accionamiento vertical estando unido firmemente a la correa de transferencia horizontal, y un motor de transferencia horizontal (21) configurado para accionar la correa de transferencia horizontal.

40 16. El sistema de transferencia de sustrato según una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 15, en el que la unidad de accionamiento vertical incluye un elemento de soporte de elevación (18) que se extiende en la dirección vertical, y que tiene un extremo superior y un extremo inferior, el extremo inferior del elemento de soporte de elevación estando unido a la unidad de accionamiento horizontal, y un mecanismo de accionamiento de elevación (23, 24, 25) configurado para elevar el efector extremo entre el extremo superior y el extremo inferior del mecanismo de soporte de elevación, y en el que el mecanismo de accionamiento de elevación incluye una correa de transferencia vertical (21) provista desde el extremo superior al extremo inferior del elemento de soporte de elevación, un extremo próximo del efector extremo estando unido firmemente a la correa de transferencia vertical, y un motor de transferencia vertical (25) configurado para accionar la correa de transferencia vertical.

50 17. El robot de transferencia de sustrato según la reivindicación 1, en el que el eje de rotación (17) está posicionado más cerca de un extremo posterior de la unidad de accionamiento horizontal que de una posición central de la misma en una dirección longitudinal de la unidad de accionamiento horizontal, en el que el efector extremo se extiende en la dirección horizontal y tiene un extremo próximo y un extremo distal, el extremo próximo del efector extremo estando unido a la unidad de accionamiento vertical, y en el que, cuando la unidad de accionamiento vertical está posicionada en el extremo posterior de la unidad de accionamiento horizontal, el extremo distal del efector extremo y un extremo distal del sustrato sostenido en el efector extremo están posicionados en el lado posterior extremo en relación a un extremo frontal de la unidad de accionamiento horizontal y en el extremo frontal de la unidad de accionamiento horizontal, y el eje de rotación está  
60 posicionado en una posición central del efector extremo en la dirección horizontal y en una posición central del sustrato sostenida en el efector extremo en la dirección horizontal.



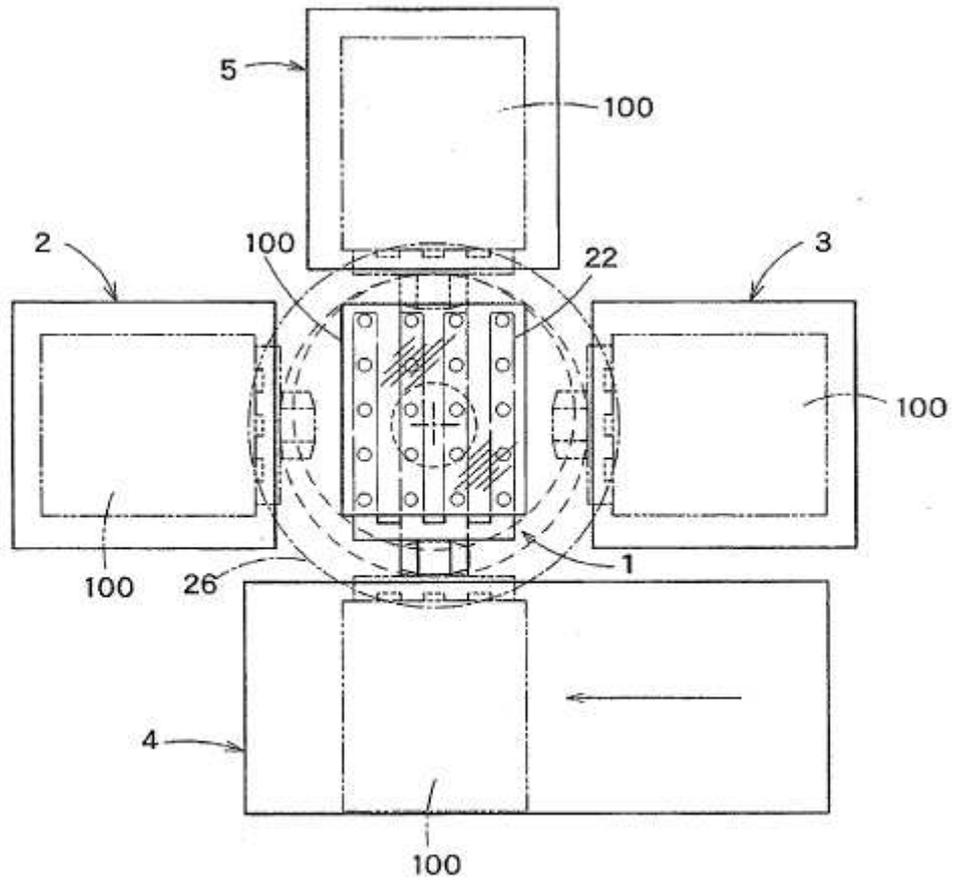


FIG. 2

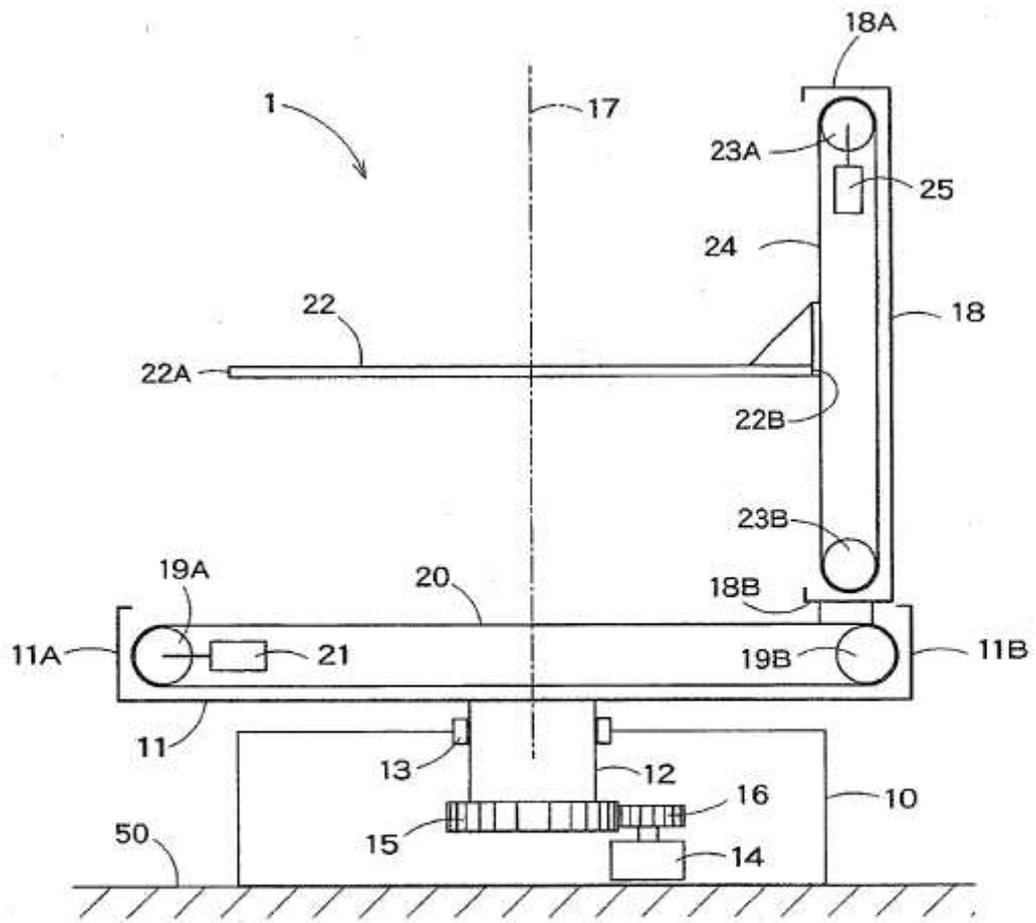


FIG. 3

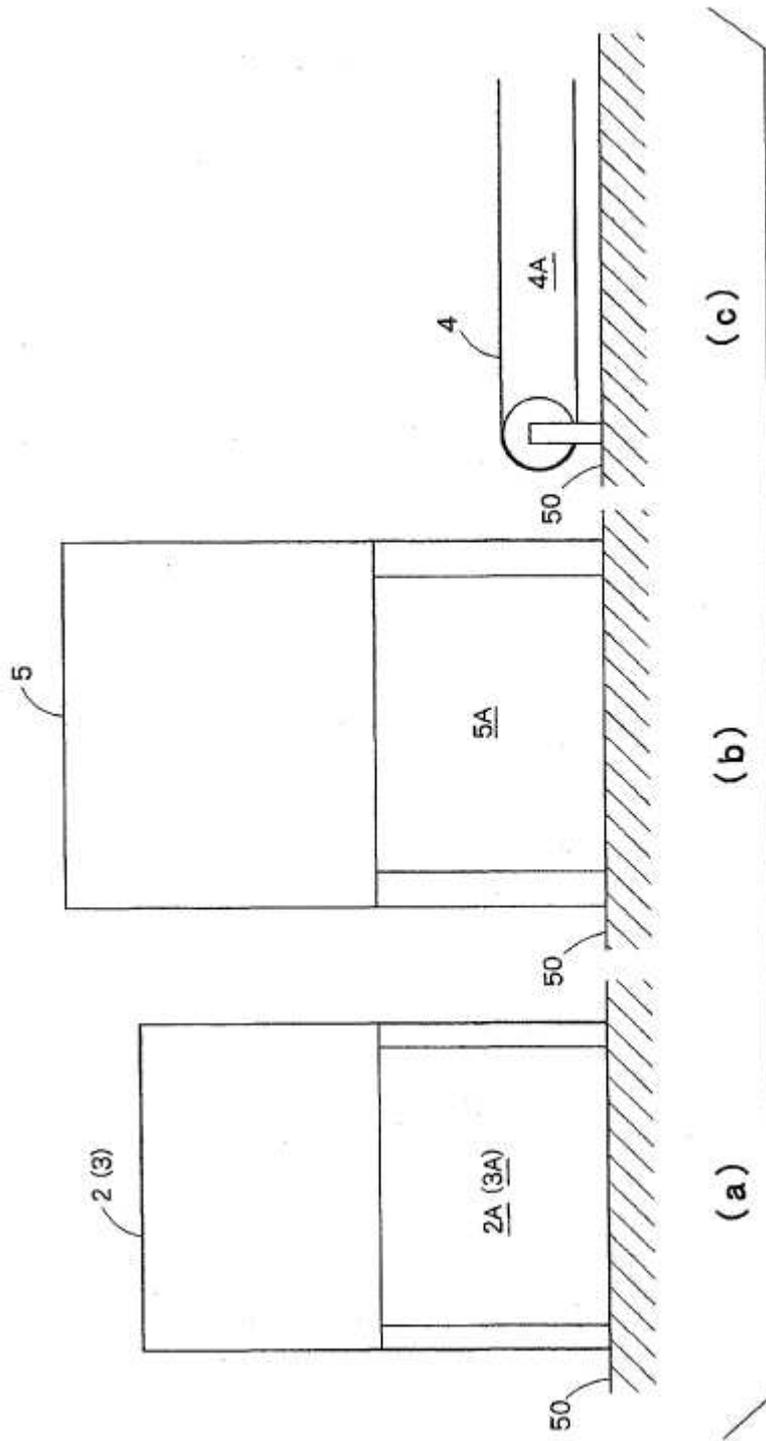


FIG. 4

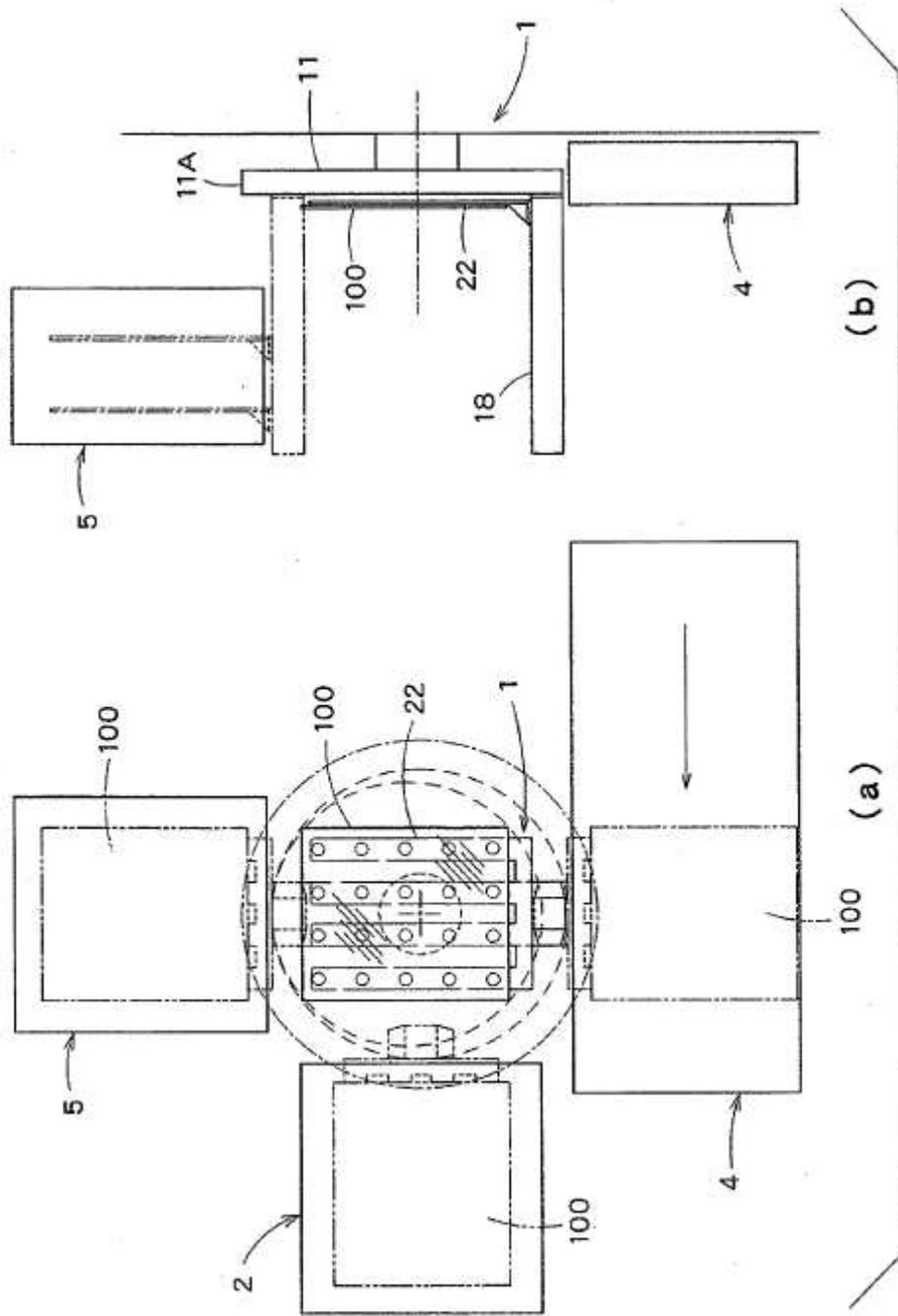


FIG. 5

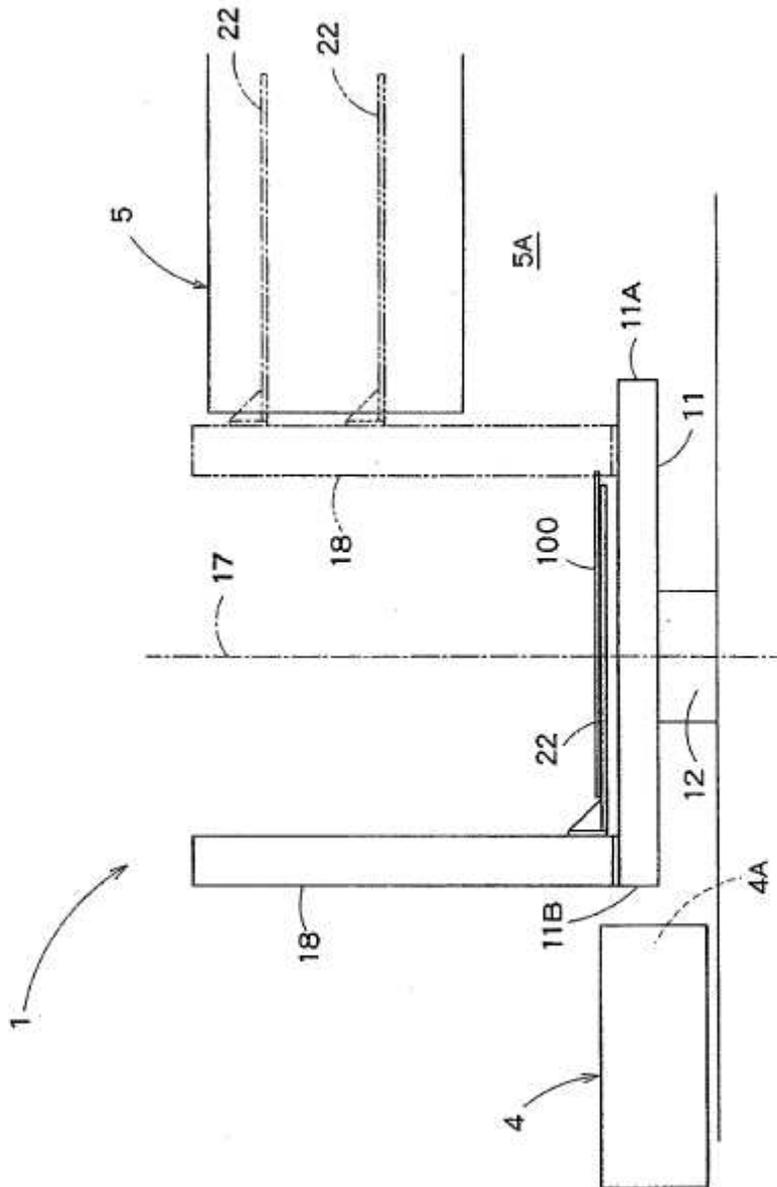


FIG. 6