

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 018 015**

51 Int. Cl.:

B65G 1/04 (2006.01)

B65G 1/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.03.2015** **E 23167636 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.01.2025** **EP 4223668**

54 Título: **Dispositivo robótico de mantenimiento y método de manipulación**

30 Prioridad:

18.03.2014 GB 201404870

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
14.05.2025

73 Titular/es:

**OCADO INNOVATION LIMITED (100.00%)
The IP Department c/o, Buildings One & Two
Trident Place, Mosquito Way
Hatfield, Hertfordshire AL10 9UL, GB**

72 Inventor/es:

**LINDBO, LARS SVERKER TURE y
STADIE, ROBERT ROLF**

74 Agente/Representante:

SUGRAÑES, S.L.P.

ES 3 018 015 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 robótico de mantenimiento y método de manipulación

5 **[0001]** La presente invención se refiere a la parte superior de una estructura de bastidor.

[0002] Esta solicitud reivindica la prioridad de la solicitud de patente del Reino Unido n.º GB1404870.6 presentada el 18 de marzo de 2014.

10 **[0003]** Algunas actividades comerciales e industriales requieren sistemas que permiten el almacenamiento y la recuperación de un gran número de productos diferentes. Un tipo conocido de sistema para el almacenamiento y la recuperación de elementos en múltiples líneas de productos implica la disposición de arcones o contenedores de almacenamiento en pilas unos encima de otros, estando dispuestas las pilas en filas. Se accede a los arcones o contenedores de almacenamiento desde arriba, eliminando la necesidad de pasillos entre las filas y permitiendo almacenar más contenedores en un espacio dado.

15 **[0004]** Se conocen bien desde hace décadas métodos de manipulación de contenedores apilados en filas. Algunos sistemas de este tipo, por ejemplo, como se describe en el documento US 2.701.065, de Bertel, comprenden pilas independientes de contenedores dispuestas en filas para reducir el volumen de almacenamiento asociado con el almacenamiento de dichos contenedores, pero no obstante, seguir proporcionando acceso a un contenedor específico si se requiere. El acceso a un contenedor dado es posible al proporcionar mecanismos relativamente complicados de izado que pueden utilizarse para apilar y retirar contenedores dados de las pilas. El coste de tales sistemas es, sin embargo, poco práctico en muchas situaciones y se han comercializado principalmente para el almacenamiento y la manipulación de grandes contenedores de transporte marítimo.

20 **[0005]** El concepto de usar pilas independientes de contenedores y proporcionar un mecanismo para recuperar y almacenar contenedores específicos se ha desarrollado aún más, por ejemplo, según se describe en el documento EP 0 767 113 B de Cimcorp. '113 divulga un mecanismo para retirar múltiples contenedores apilados, usando un manipulador robótico de cargas en forma de tubo rectangular que se baja alrededor de la pila de contenedores, y que está configurado para poder agarrar un contenedor en cualquier nivel de la pila. De esta forma, se pueden levantar varios contenedores a la vez de una pila. El tubo amovible puede usarse para mover varios contenedores desde la parte superior de una pila hasta la parte superior de otra pila, o para mover contenedores desde una pila hasta una ubicación externa y viceversa. Tales sistemas pueden ser particularmente útiles cuando todos los contenedores de una misma pila contienen el mismo producto (lo que se denomina pila de un solo producto).

25 **[0006]** En el sistema descrito en el documento '113, la altura del tubo tiene que ser al menos tan grande como la altura de la mayor pila de contenedores, para que la pila más alta de contenedores pueda ser extraída en una sola operación. En consecuencia, cuando se usa en un espacio cerrado, como un almacén, la altura máxima de las pilas está restringida por la necesidad de acomodar el tubo del manipulador de cargas.

30 **[0007]** El documento EP 1037828 B1 (Autostore) describe un sistema en el que se disponen pilas de contenedores en una estructura de bastidor. En las Figuras 1 a 4 de los dibujos adjuntos se ilustra esquemáticamente un sistema de este tipo. Los dispositivos robóticos de manipulación de cargas pueden ser movidos de forma controlable alrededor de la pila en un sistema de vías en la superficie superior de la pila.

35 **[0008]** En la patente noruega número 317366 se describe adicionalmente una forma de dispositivo robótico de manipulación de cargas. Las Figuras 3(a) y 3(b) son vistas esquemáticas en perspectiva de un dispositivo de manipulación de cargas desde atrás y desde el frente, respectivamente, y la Figura 3(c) es una vista esquemática en perspectiva frontal de un dispositivo de manipulación de cargas levantando un arcón.

40 **[0009]** En la solicitud de patente de Reino Unido n.º 1314313.6 se describe un desarrollo adicional de un dispositivo de manipulación de cargas en el que cada manipulador robótico de cargas solo cubre un espacio de cuadrícula, permitiendo así una mayor densidad de manipuladores de cargas y, por tanto, mayor rendimiento de un sistema de tamaño dado.

45 **[0010]** El documento WO2013/167907 divulga un sistema de almacenamiento adecuado para almacenar múltiples líneas de productos en un entorno de almacén automatizado. El sistema de almacenamiento comprende un nivel superior de una estructura de bastidor que tiene las características del preámbulo de la reivindicación 1.

50 **[0011]** En algunas implementaciones de tales sistemas de manipulación de arcones, puede haber un gran número de dispositivos robóticos de manipulación de cargas que discurren en una sola cuadrícula. Estos dispositivos de manipulación de cargas pueden experimentar problemas de vez en cuando y requerir reparación u otra intervención para volver al servicio útil. Asimismo, puede haber derrames o acumulación de suciedad o polvo en la cuadrícula, que requerirá limpieza.

55 **[0012]** Una desventaja de los sistemas de la técnica anterior descritos anteriormente es que para rescatar un

dispositivo de manipulación de cargas defectuoso o para limpiar la cuadrícula, se requiere que un usuario acceda a la cuadrícula en la pila y realice manualmente las operaciones necesarias para reparar o retirar el dispositivo de manipulación de cargas o para limpiar la cuadrícula.

- 5 **[0013]** Para que estas operaciones se realicen de forma segura, es necesario detener todos los manipuladores robóticos de cargas de la cuadrícula antes de que se permita el acceso al usuario. Cuanto mayor sea el número de manipuladores de carga robóticos en uso y cuanto mayor sea la cuadrícula, mayor es la probabilidad de que se produzcan fallos y mayor es la consecuencia de cada fallo, debido al número de unidades que hay que detener.
- 10 **[0014]** Según la invención se proporciona un nivel superior de una estructura de bastidor según la reivindicación 1.
- [0015]** La invención se describirá ahora con referencia a los dibujos adjuntos esquemáticos, en los que
- 15 la Figura 1 es una vista esquemática en perspectiva de una estructura de bastidor para alojar múltiples pilas de arcones en un sistema de almacenamiento conocido;
- la Figura 2 es una vista esquemática en planta de parte de la estructura de bastidor de la Figura 1;
- 20 las Figuras 3(a) y 3(b) son vistas esquemáticas en perspectiva, desde atrás y desde el frente, respectivamente, de una forma de dispositivo robótico de manipulación de cargas para su uso con la estructura de bastidor de las Figuras 1 y 2, y la Figura 3(c) es una vista esquemática en perspectiva del dispositivo manipulador de cargas conocido en uso levantando un arcón;
- 25 la Figura 4 es una vista esquemática en perspectiva de un sistema de almacenamiento conocido que comprende múltiples dispositivos manipuladores de cargas del tipo mostrado en las Figuras 3(a), 3(b) y 3(c), instalado en la estructura de bastidor de las Figuras 1 y 2, junto con un dispositivo robótico de mantenimiento.
- La Figura 5 es una vista esquemática en perspectiva de un dispositivo robótico de mantenimiento en una estructura de bastidor según una realización de la presente invención;
- 30 la Figura 6 es una vista esquemática en perspectiva de parte del dispositivo de mantenimiento de la Figura 5, que muestra un mecanismo de enganche y un medio de cámara situado en el referido dispositivo robótico de mantenimiento;
- 35 las Figuras 7a y 7b son vistas laterales esquemáticas del dispositivo robótico de mantenimiento de las Figuras 5 y 6 que muestran las ruedas, el sistema de accionamiento y un mecanismo de limpieza;
- la Figura 8 es una vista esquemática en perspectiva del dispositivo robótico de mantenimiento de las Figuras 5 a 7, en uso, recogiendo un dispositivo de manipulación de cargas averiado;
- 40 la Figura 9 es una vista ampliada de un mecanismo de enganche adecuado para enganchar el dispositivo de manipulación de cargas averiado al dispositivo robótico de mantenimiento;
- la Figura 10 es una vista esquemática en perspectiva de un dispositivo robótico de mantenimiento en una estructura de bastidor según la realización de la invención, teniendo el dispositivo de mantenimiento sustancialmente forma de puente;
- 45 la Figura 11 es una vista lateral esquemática del dispositivo robótico de mantenimiento de la Figura 10, que muestra el dispositivo de mantenimiento *in situ* sobre un dispositivo de manipulación de cargas averiado;
- 50 la Figura 12 es una vista esquemática en perspectiva de un dispositivo robótico de mantenimiento en una estructura de bastidor según la realización de la invención, teniendo el dispositivo de mantenimiento sustancialmente forma de u;
- 55 la Figura 13 es una vista esquemática en perspectiva de un dispositivo robótico de mantenimiento, operando múltiples dispositivos de mantenimiento para acoplarse a un dispositivo de mantenimiento averiado para moverlo o retirarlo de la cuadrícula;
- la Figura 14 es un dibujo esquemático en perspectiva de un dispositivo robótico de mantenimiento de la Figura 13 que muestra una configuración diferente de los múltiples dispositivos de mantenimiento;
- 60 la Figura 15 es un dibujo esquemático en perspectiva de un dispositivo robótico de mantenimiento de la Figura 13, que muestra una configuración adicional de los múltiples dispositivos de mantenimiento; y
- 65 la Figura 16 es una vista esquemática en perspectiva de un dispositivo robótico de mantenimiento, en la que el dispositivo de mantenimiento está dotado de un asiento para permitir el transporte de un pasajero o usuario.

[0016] Según se muestra en las Figuras 1 y 2, hay contenedores apilables, conocidos como arcones 10, unos encima de otros formando pilas 12. Las pilas 12 están dispuestas en una estructura 14 de bastidor en cuadrícula en un entorno de almacenamiento o fabricación. La Figura 1 es una vista esquemática en perspectiva de la estructura 14 de bastidor, y la Figura 2 es una vista de arriba a abajo que muestra una sola pila 12 de arcones 10 dispuesta dentro de la estructura 14 de bastidor. Cada arcón 10 contiene normalmente múltiples productos (no mostrados), y los productos dentro de un arcón 10 pueden ser idénticos, o pueden ser de diferentes tipos de productos, dependiendo de la aplicación.

[0017] La estructura 14 de bastidor comprende múltiples miembros verticales 16 que soportan los miembros horizontales 18, 20. Hay un primer conjunto de miembros horizontales paralelos 18 dispuesto perpendicularmente a un segundo conjunto de miembros horizontales paralelos 20 para formar múltiples estructuras de cuadrícula horizontal soportadas por los miembros verticales 16. Los miembros 16, 18, 20 están normalmente fabricados de metal. Los arcones 10 están apilados entre los miembros 16, 18, 20 de la estructura 14 de bastidor, para que la estructura 14 de bastidor impida el movimiento horizontal de las pilas 12 de arcones 10, y guíe el movimiento vertical de los arcones 10.

[0018] El nivel superior de la estructura 14 de bastidor incluye raíles 22 dispuestos en un patrón de cuadrícula que cruza la parte superior de las pilas 12. Con referencia adicional a las Figuras 3 y 4, los raíles 22 soportan múltiples dispositivos robóticos 30 de manipulación de cargas. Un primer conjunto 22a de raíles paralelos 22 guía el movimiento de los dispositivos 30 de manipulación de cargas en una primera dirección (X) que cruza la parte superior de la estructura 14 de bastidor, y un segundo conjunto 22b de raíles paralelos 22, dispuesto perpendicular al primer conjunto 22a, guía el movimiento de los dispositivos 30 de manipulación de cargas en una segunda dirección (Y), perpendicular a la primera dirección. De esta forma, los raíles 22 permiten el movimiento de los dispositivos 30 de manipulación de cargas en dos dimensiones en el plano X-Y, para que un dispositivo 30 de manipulación de cargas pueda ser movido a una posición encima de cualquiera de las pilas 12.

[0019] Cada dispositivo 30 de manipulación de cargas comprende un vehículo 32 que está dispuesto para desplazarse en las direcciones X e Y sobre los raíles 22 de la estructura 14 de bastidor, encima de las pilas 12. Un primer conjunto de ruedas 34, consistente en un par de ruedas 34 en la parte frontal del vehículo 32 y un par de ruedas 34 en la parte trasera del vehículo 32, está dispuesto para acoplarse con dos raíles adyacentes del primer conjunto 22a de raíles 22. De modo similar, un segundo conjunto de ruedas 36, consistente en un par de ruedas 36 a cada lado del vehículo 32, está dispuesto para acoplarse con dos raíles adyacentes del segundo conjunto 22b de raíles 22. Cada conjunto de ruedas 34, 36 se puede levantar y bajar, para que ya sea el primer conjunto de ruedas 34 o el segundo conjunto de ruedas 36 esté acoplado con el respectivo conjunto de raíles 22a, 22b en un momento dado cualquiera.

[0020] Cuando el primer conjunto de ruedas 34 está acoplado con el primer conjunto de raíles 22a y el segundo conjunto de ruedas 36 está elevado, separándolo de los raíles 22, las ruedas 34 pueden ser accionadas, por medio de un mecanismo de accionamiento (no mostrado) alojado en el vehículo 32, para mover el dispositivo 30 de manipulación de cargas en la dirección X. Para mover el dispositivo 30 de manipulación de cargas en la dirección Y, el primer conjunto de ruedas 34 es elevado separándolo de los raíles 22, y el segundo conjunto de ruedas 36 baja para acoplarse con el segundo conjunto de raíles 22a. El mecanismo de accionamiento puede usarse entonces para accionar el segundo conjunto de ruedas 36 para lograr el movimiento en la dirección Y.

[0021] De esta forma, uno o más dispositivos robóticos 30 de manipulación de cargas pueden moverse por la superficie superior de las pilas 12 sobre la estructura 14 de bastidor bajo el control de un sistema central de recogida (no mostrado). Cada dispositivo robótico 30 de manipulación de cargas está dotado de un medio para levantar uno o más arcones o contenedores de la pila para acceder a los productos requeridos. De esta forma, se puede acceder en cualquier momento dado a múltiples productos desde múltiples ubicaciones de la cuadrícula y en las pilas.

[0022] La Figura 4 muestra un sistema de almacenamiento típico según se ha descrito anteriormente, teniendo el sistema múltiples dispositivos 30 de manipulación de cargas activos sobre las pilas 12. De manera adicional, sobre la cuadrícula 14 hay situado un dispositivo robótico de mantenimiento 50.

[0023] Se apreciará que cualquier forma de dispositivo 30 de manipulación de cargas puede estar en uso y que el dispositivo robótico de mantenimiento puede estar convenientemente adaptado para interactuar con cualquier dispositivo 30 de manipulación de cargas de este tipo.

[0024] Ahora se describirá, con referencia a las Figuras 5 a 7, una primera forma de un segundo tipo de dispositivo robótico de mantenimiento 50.

[0025] Con referencia a la Figura 5, el dispositivo robótico de mantenimiento 50 comprende un vehículo 52 que tiene unos conjuntos primero y un segundo de ruedas 54, 56 que son acoplables con los conjuntos primero y segundo 22a, 22b de los raíles 22, respectivamente.

[0026] El dispositivo robótico de mantenimiento 50 está dotado de características adicionales a las del dispositivo robótico 30 de manipulación de cargas. Como puede verse en las Figuras 5 y 6, el dispositivo 50 está dotado de un

mecanismo 58 de enganche liberable y de un medio 60 de cámara. Asimismo, el dispositivo 50 está dotado de medios de limpieza tales como mecanismos 62 de cepillos y un sistema 64 de aspiración, montados adyacentes a cada conjunto de ruedas 54, 56. Además, el dispositivo 50 incluye un dispositivo 66 de pulverización capaz de descargar un detergente adecuado bajo el control del sistema central de recogida (no mostrado).

[0027] De manera similar a la operación del dispositivo 30 de manipulación de cargas, los conjuntos primero y segundo de ruedas 54, 56 del dispositivo robótico de mantenimiento 50 pueden ser movidos verticalmente con respecto al vehículo 52 para acoplar o desacoplar las ruedas 54, 56 con respecto al correspondiente conjunto de raíles 22a, 22b. Acoplando y accionando el debido conjunto de ruedas 54, 56, el dispositivo robótico de mantenimiento 50 puede ser movido en las direcciones X e Y en el plano horizontal en la parte superior de la estructura 14 de bastidor.

[0028] En caso de fallo o avería de un dispositivo robótico 30a de manipulación de cargas, el dispositivo robótico de mantenimiento 50 es movido sobre la cuadrícula 14 hasta una ubicación adyacente al dispositivo averiado 30a. Una vez esté adyacente al dispositivo averiado 30a, el medio 60 de cámara del dispositivo de mantenimiento 50 puede ser usado para ver la situación desde una posición de control (no mostrada). Si el dispositivo 30a de manipulación de cargas requiere su retirada de la cuadrícula 14, entonces el dispositivo de mantenimiento 50 puede ser enganchado de forma liberable al dispositivo averiado 30a de manipulación de cargas según se muestra en la Figura 8. El dispositivo de mantenimiento 50 puede ser usado entonces para manipular el dispositivo averiado 30a hasta una ubicación en la que puede ser reparado o retirado por completo de la cuadrícula 14.

[0029] Se apreciará que no es preciso que la forma del mecanismo 58 de enganche liberable sea la mostrada en las Figuras 5 a 9, sino que puede usarse cualquier forma adecuada de mecanismo de enganche liberable. El mecanismo 58 de enganche puede conectarse a un manipulador robótico de cargas defectuoso y bien levantarlo sacándolo de la cuadrícula, o poder levantar y bajar los conjuntos de ruedas del dispositivo defectuoso, para poder empujarlo, traccionarlo o arrastrarlo hasta una ubicación deseada. El mecanismo 58 de enganche también puede incluir un dispositivo para hacer que el mecanismo de agarre de la unidad defectuosa se retire de la cuadrícula o se realice cualquier otra intervención mecánica o eléctrica con el manipulador 30 robótico de cargas.

[0030] Asimismo, se apreciará que el dispositivo de mantenimiento 50 puede estar dotado de medios sensores en lugar del medio 60 de cámara o adicionalmente al mismo. Por ejemplo, el dispositivo de mantenimiento 50 puede estar dotado de sensores para permitir que un operario del sistema diagnostique de forma remota una avería en un manipulador robótico 30 de cargas defectuoso o estacionario. Esto puede incluir, sin limitación, un medio de conexión eléctrica para conectarse a una toma del manipulador robótico 30 de cargas para buscar fallos o diagnosticarlos a través de un sistema de diagnóstico instalado. Puede incluir además sensores tales como detectores ultrasónicos, cámaras de rayos x o sensores para acceder a funciones de telecomunicaciones dentro del dispositivo 30 de manipulación de cargas.

[0031] Además, el dispositivo de mantenimiento 60 puede comprender un medio de reinicio, además de los sensores considerados anteriormente, o en lugar de los mismos, para permitir que el dispositivo de mantenimiento 50 reinicie el dispositivo robótico 30 de manipulación de cargas. El medio de reinicio puede comprender medios mecánicos tales como un dispositivo manipulador operado de forma remota o puede comprender un medio eléctrico de reinicio operable de forma remota. Además, el manipulador mecánico puede ser operable de forma remota para empujar el dispositivo 30 de manipulación de cargas en caso de que el diagnóstico sugiera que el dispositivo 30 de manipulación de cargas simplemente está temporalmente atascado en una porción de la cuadrícula. Alternativamente, el dispositivo mecánico puede actuar conjuntamente con el dispositivo de mantenimiento 50 para empujar el dispositivo de manipulación de cargas hasta una porción alternativa de la cuadrícula o sacarlo completamente de la cuadrícula.

[0032] En otro uso del dispositivo robótico de mantenimiento 50, el dispositivo 50 se usa para desplazarlo sobre la cuadrícula 14 para establecer el estado de la cuadrícula 14. Por ejemplo, con el tiempo pueden acumularse derrames y suciedad en la cuadrícula 14. El dispositivo de mantenimiento 50 puede estar dotado de un sistema de medición de la tracción por el que, por ejemplo, una o más ruedas 56 son accionadas, mientras que una o más ruedas 54 están frenadas, para establecer si hay un derrame y, por tanto, pérdida de tracción de los manipuladores robóticos 30 de cargas sobre la cuadrícula 14. El dispositivo de mantenimiento 50 puede ser desplegado, entonces, en la cuadrícula 14 y el medio 60 de cámara usado para ver de forma remota el estado de la cuadrícula 14. Los mecanismos 62 de cepillos, el detergente pulverizado 66 y el sistema 64 de aspiración pueden entonces usarse según sea apropiado para limpiar la cuadrícula 14.

[0033] El derrame de productos tal como aceite sobre la cuadrícula, que vuelve la cuadrícula resbaladiza, puede ser detectado por manipuladores robóticos de cargas ordinarios usando detección de deslizamiento en las ruedas. Es importante entonces abordar el asunto de inmediato para evitar que el aceite se esparza por grandes porciones de la cuadrícula. El método propuesto usaría varios aspectos del mantenimiento robótico 50 para abordar el asunto. En uso, se detendría cualquier dispositivo robótico que experimente deslizamiento. También se detendrían otros dispositivos robóticos dentro de un radio predeterminado del derrame potencial. El sistema de control de recogida puede ser usado para bloquear todas las áreas potencialmente afectadas de la cuadrícula en soporte lógico, de modo que ningún otro dispositivo robótico 30, 50 pueda acceder al área afectada. Uno o más dispositivos robóticos de mantenimiento pueden desplegarse entonces inicialmente para limpiar el área alrededor de los dispositivos robóticos ahora estacionarios. El

mecanismo de accionamiento del dispositivo 50 de mantenimiento desplegado puede ser usado entonces para medir la tracción, para garantizar que el derrame haya sido eliminado adecuadamente. El dispositivo robótico de mantenimiento 50 puede ser usado entonces para recoger y retirar el dispositivo robótico 30 de manipulación de cargas afectado a un área de mantenimiento, para que las ruedas puedan ser limpiadas. Pueden desplegarse dispositivos robóticos de mantenimiento adicionales para terminar de limpiar el área afectada hasta que haya suficiente tracción en todas las partes de la cuadrícula.

[0034] Asimismo, el dispositivo robótico de mantenimiento 50 puede estar dotado de medios para evaluar el estado mecánico de las vías y de la cuadrícula. Por ejemplo, el dispositivo de mantenimiento 50 puede utilizar los medios de sensores o de cámara descritos anteriormente para evaluar el estado de la cuadrícula, además de evaluar el estado de los dispositivos robóticos 30 de manipulación de cargas o por separado de esta evaluación.

[0035] Por ejemplo, el dispositivo robótico de mantenimiento puede ser desplegado en la cuadrícula durante una fase de mantenimiento para garantizar la estabilidad y la integridad de las vías y de la cuadrícula.

[0036] Se apreciará que el dispositivo de mantenimiento 50 puede comprender la totalidad, una o cualquier combinación de las características descritas anteriormente y que no es esencial para la invención que el dispositivo de mantenimiento incluya todos los sensores y características descritos. Las Figuras 10 y 11 muestran una realización de la invención. Se hará referencia con los mismos números de referencia al las características similares a las descritas con referencia a los ejemplos de dispositivos robóticos descritos anteriormente.

[0037] La Figura 10 muestra una forma alternativa del dispositivo robótico de mantenimiento 150. El dispositivo robótico de mantenimiento 150 comprende un vehículo 152 con forma sustancialmente de puente. Con referencia a las Figuras 10 y 11, el dispositivo robótico de mantenimiento 150 comprende un vehículo 152 que tiene unos conjuntos primero y un segundo de ruedas 154, 156 que son acoplables con los conjuntos primero y segundo 22a, 22b de los raíles 22, respectivamente. El vehículo 152 con forma de puente está dimensionado para poder colocarse a horcajadas sobre un dispositivo 30 de manipulación de cargas. El dispositivo 150 de mantenimiento está dotado de un mecanismo liberable 158 de enganche o gancho desplegable desde la parte inferior de la porción de puente.

[0038] En uso, los conjuntos primero y segundo de ruedas 154, 156 del dispositivo robótico de mantenimiento 150 pueden ser movidos verticalmente con respecto al vehículo 152 para acoplar o desacoplar las ruedas 154, 156 con respecto al correspondiente conjunto de raíles 22a, 22b. Acoplando y accionando el debido conjunto de ruedas 154, 156, el dispositivo robótico de mantenimiento 150 puede ser movido en las direcciones X e Y en el plano horizontal en la parte superior de la estructura 14 de bastidor.

[0039] De esta manera, el dispositivo 150 de mantenimiento puede ser desplegado en la cuadrícula 14 y ser conducido hasta un punto en el que se sitúa a horcajadas sobre un dispositivo 30 de manipulación de cargas averiado, de modo que el mecanismo 158 de enganche o gancho pueda usarse para levantar el dispositivo 30 averiado de la cuadrícula 14. A continuación, puede usarse el sistema de control de recogida para desplazar el dispositivo de mantenimiento 150 hasta una posición en la cuadrícula 14 en la que se pueda retirar el dispositivo 30 de manipulación de cargas averiado según sea necesario. Se apreciará que, aunque no se muestra en los dibujos, el dispositivo de mantenimiento de la segunda realización también puede tener las características descritas con referencia a la primera realización, incluyendo, sin limitación, los mecanismos 62 de cepillos, los sistemas 64 de aspiración, los sistemas 66 de pulverización, los sistemas de medición de la tracción y el medio 60 de cámara, operativos todos de forma similar a como se ha descrito anteriormente.

[0040] La Figura 12 muestra la realización de la invención. Se hará referencia con los mismos números de referencia al las características similares a las descritas con referencia a los ejemplos de dispositivos robóticos descritos anteriormente.

[0041] Con referencia a la Figura 12, el dispositivo robótico de mantenimiento 250 comprende un vehículo 252 que tiene unos conjuntos primero y un segundo de ruedas 254, 256 que son acoplables con los conjuntos primero y segundo 22a, 22b de los raíles 22, de la cuadrícula 14 respectivamente. El vehículo 252 en forma de u está dimensionado para poder rodear un dispositivo 30 de manipulación de cargas. El dispositivo 250 de mantenimiento está dotado de un mecanismo liberable 258 de enganche o gancho desplegable desde dentro de la porción en forma de u.

[0042] En uso, los conjuntos primero y segundo de ruedas 254, 256 del dispositivo robótico de mantenimiento 250 pueden ser movidos verticalmente con respecto al vehículo 252 para acoplar o desacoplar las ruedas 254, 256 con respecto al correspondiente conjunto de raíles 22a, 22b. Acoplando y accionando el debido conjunto de ruedas 254, 256, el dispositivo robótico 250 de mantenimiento puede ser movido en las direcciones X e Y en el plano horizontal en la parte superior de la cuadrícula 14.

[0043] De esta manera, el dispositivo 250 de mantenimiento puede ser desplegado en la cuadrícula 14 y conducido hasta un punto en el que rodea un dispositivo averiado 30 de manipulación de cargas, de modo que pueda usarse el mecanismo 258 de enganche o gancho para traccionar, empujar o manipular de otro modo el dispositivo averiado 30.

A continuación, puede usarse el sistema de control de recogida para desplazar el dispositivo 250 de mantenimiento hasta una posición en la cuadrícula 14 en la que se pueda retirar el dispositivo 30 de manipulación de cargas averiado según sea necesario. Se apreciará que, aunque no se muestra en los dibujos, el dispositivo de mantenimiento también puede tener las características descritas con referencia a los ejemplos de dispositivos robóticos descritos anteriormente, incluyendo, sin limitación, los mecanismos 62 de cepillos, los sistemas 64 de aspiración, los sistemas 66 de pulverización, los sistemas de medición de la tracción y el medio 60 de cámara, operativos todos de forma similar a como se ha descrito anteriormente.

[0044] Se apreciará que no es preciso que el dispositivo de enganche adopte la forma de un gancho, sino que puede usarse cualquier medio de enganche adecuado. Por ejemplo, el medio de enganche puede ser magnético o electromagnético. Asimismo, el medio de enganche puede estar situado en cualquier punto del dispositivo de mantenimiento, de hecho, pueden emplearse múltiples mecanismos de enganche en todos los laterales del dispositivo de mantenimiento de modo que se pueda aproximar a un dispositivo de manipulación de cargas y que este pueda ser enganchado desde cualquier dirección en la cuadrícula.

[0045] Además, el mecanismo de enganche del dispositivo de mantenimiento puede interactuar con el dispositivo de manipulación de cargas de cualquier modo adecuado para retirar el dispositivo de manipulación de cargas de la cuadrícula. Puede haber una comunicación electrónica o una interacción mecánica entre el dispositivo de mantenimiento y el dispositivo de manipulación de cargas de cualquier forma para retirar el dispositivo de manipulación de cargas de la cuadrícula.

[0046] Las Figuras 13 a 15 muestran otro ejemplo de dispositivo robótico de mantenimiento 50. Se hará referencia a las características similares a las descritas anteriormente con los mismos números.

[0047] En la Figura 13, se muestra un par de dispositivos robóticos 450 de mantenimiento conectados por un miembro adecuado 452. El miembro 452 permite que los dispositivos robóticos 450 de mantenimiento separados actúen como una sola unidad. El miembro 452 está dotado además con medios 454, 456 de conexión, enganche y elevación.

[0048] Los dispositivos robóticos 450 de mantenimiento conectados son maniobrados de forma remota para situarlos en una posición tal que ocupen espacios de la cuadrícula adyacentes a un dispositivo 30 de manipulación de cargas que ha dejado de funcionar. Desde esta posición, el medio 454 de enganche puede ser bajado o ajustado para conectarse con un punto cooperativo 456 de enganche en el dispositivo robótico 30 de manipulación de cargas. Una vez conectados, el medio 456 de elevación es accionado para levantar el dispositivo 30 de manipulación de cargas que ha dejado de funcionar, sacándolo de la cuadrícula y de las vías. Una vez elevados y sacados, los dispositivos robóticos 450 de mantenimiento conectados pueden recibir una instrucción de forma remota para que se muevan a una posición fuera de la cuadrícula para permitir la recuperación del dispositivo robótico de manipulación de cargas.

[0049] Las Figuras 14 y 15 muestran configuraciones alternativas para los dispositivos robóticos 450 de mantenimiento conectados y posiciones alternativas del miembro 452 y de los medios 454, 456 de conexión, enganche y elevación.

[0050] Se apreciará que en este ejemplo, es posible aproximarse a los dispositivos robóticos de manipulación de cargas y elevarlos desde cualquier parte de la cuadrícula, incluyendo los mismísimos bordes o esquinas o las estructuras de soporte adyacentes, ya que el dispositivo robótico 450 de mantenimiento se conecta al dispositivo 30 de manipulación de cargas en un acoplamiento montado en la parte superior.

[0051] Se apreciará que las configuraciones mostradas en las Figuras 13 a 15 son solo una selección de varias configuraciones posibles y que el ejemplo no está limitado simplemente a estas configuraciones. El mecanismo de conexión, enganche y elevación puede ser un solo mecanismo o tres mecanismos diferentes. Los mecanismos de conexión y enganche pueden comprender medios mecánicos, magnéticos o electromagnéticos o cualquier otro medio adecuado. El medio de elevación puede comprender un medio 458 de cabrestante o cualquier otro medio de elevación adecuado.

[0052] La Figura 16 muestra otro ejemplo. Se hará referencia con los mismos números de referencia a las características similares a las descritas con referencia a los ejemplos anteriores de la invención.

[0053] Con referencia a la Figura 13, el dispositivo 350 de mantenimiento comprende un vehículo 352 sustancialmente planario que tiene conjuntos primero y segundo de ruedas 354, 356 que son acoplables con los conjuntos primero y segundo 22a, 22b de los raíles 22, de la cuadrícula 14 respectivamente. El vehículo planario 352 está dotado de un medio 353 de asiento para poder transportar a un usuario. El dispositivo 350 de mantenimiento puede ser controlado robóticamente por el sistema de control de recogida, pero también puede ser conducido manualmente por el usuario (no mostrado).

[0054] En uso, los conjuntos primero y segundo de ruedas 354, 356 del dispositivo de mantenimiento 350 pueden ser movidos verticalmente con respecto al vehículo 352 para acoplar o desacoplar las ruedas 354, 356 con respecto

al correspondiente conjunto de raíles 22a, 22b. Acoplado y accionando el debido conjunto de ruedas 354, 356, el dispositivo 350 de mantenimiento puede ser movido en las direcciones X e Y en el plano horizontal en la parte superior de la cuadrícula 14.

5 **[0055]** De esta manera, el dispositivo 350 de mantenimiento puede ser desplegado en la cuadrícula 14 y conducido hasta un punto predeterminado en la cuadrícula en el que se requiere inspección o mantenimiento.

10 **[0056]** Se apreciará que, aunque no se muestra en los dibujos, el dispositivo 350 de mantenimiento del quinto ejemplo puede tener también las características descritas con referencia al dispositivo de mantenimiento de los ejemplos anteriores, incluyendo, sin limitación, los mecanismos 62 de cepillos, los sistemas 64 de aspiración, los sistemas 66 de pulverización, los sistemas de medición de la tracción y el medio 60 de cámara, operativos todos de forma similar a como se ha descrito anteriormente.

15 **[0057]** De esta manera, la integridad de un gran sistema de recogida controlado robóticamente puede ser mantenida y limpiada sin requerir la detención de todo el sistema para recuperar dispositivos averiados de manipulación de cargas o para limpiar derrames en la cuadrícula. En sistemas de tamaño significativo, esto puede representar una disminución sustancial en el tiempo de inactividad del sistema.

20 **[0058]** Asimismo, es posible que el dispositivo robótico de mantenimiento descrito en la totalidad o en cualquiera de las realizaciones anteriormente descritas sea adaptado para transportar equipos tales como barreras (no mostradas). Los medios mecánicos de manipulación de forma remota pueden colocar barreras alrededor de una porción de la cuadrícula, por ejemplo, por razones de seguridad, en caso de que fuera necesario que un operario esté presente en la cuadrícula.

25 **[0059]** Se apreciará que los dispositivos robóticos de mantenimiento descritos anteriormente pueden contener una o la totalidad de las características descritas. Por ejemplo, un dispositivo de mantenimiento puede ser capaz de elevar un dispositivo de manipulación de cargas averiado sacándolo de la cuadrícula y de retirarlo a una ubicación de mantenimiento en la cuadrícula, a la vez que también comprende un medio de monitorización de la tracción y dispositivos de limpieza. Asimismo, también se puede dotar a un dispositivo de mantenimiento con asiento de medios
30 para traccionar un dispositivo de manipulación de cargas averiado y sacarlo de la cuadrícula.

[0060] Asimismo, el dispositivo robótico de mantenimiento 50 puede comprender una porción de transporte de carga, similar al dispositivo de manipulación de cargas, estando adaptada la porción de transporte de carga para transportar equipos de mantenimiento y limpieza, como el descrito anteriormente. Además, la porción de transporte de carga
35 puede ser intercambiable, de modo que un dispositivo de mantenimiento pueda llevar a cabo diferentes funciones, dependiendo de la porción de transporte de carga proporcionada en cualquier momento concreto.

[0061] También se apreciará que los dispositivos robóticos 30 de manipulación de cargas pueden tener la forma en voladizo mostrada en las Figuras 1 a 4, que ocupan dos espacios de cuadrícula o, como alternativa, los dispositivos
40 robóticos 30 de manipulación de cargas pueden tener la forma mostrada en las Figuras 13 a 15, en las que ocupan solo un único espacio de cuadrícula.

[0062] Muchas variaciones y modificaciones no descritas explícitamente anteriormente también son posibles sin apartarse del alcance de la invención como se define en las reivindicaciones adjuntas.
45

REIVINDICACIONES

1. El nivel superior de una estructura (14) de bastidor adecuada para un entorno de almacenamiento o fabricación para soportar dispositivos robóticos de manipulación de cargas, comprendiendo el nivel superior un primer conjunto de raíles paralelos (22a) que se extienden en una dirección X y un segundo conjunto de raíles paralelos (22b) que se extienden en una dirección Y perpendicular a la dirección X, estando las direcciones X e Y en un plano horizontal en el nivel superior de la estructura de bastidor;
5
10 en donde los conjuntos primero y segundo de raíles (22a, 22b) forman una cuadrícula uniforme en la parte superior de las pilas que comprende un conjunto de aberturas, siendo cada abertura una abertura rectangular y teniendo una anchura en la dirección X y una longitud en la dirección Y, en donde cada raíl del segundo conjunto de raíles (22b) comprende una estructura divisoria que se extiende longitudinalmente, dividiendo centralmente el raíl respectivo en dos vías adyacentes, cada vía pudiendo ser acoplada por una rueda de un dispositivo robótico de mantenimiento (50),
15 **caracterizado por que:**
cada abertura está rodeada a lo largo y ancho, por un labio elevado proporcionado por los raíles (22a, 22b); en donde cada raíl del primer conjunto de raíles (22a) comprende una estructura divisoria que se extiende longitudinalmente, dividiendo centralmente el raíl respectivo en dos vías adyacentes, cada vía pudiendo ser acoplada por una rueda de un dispositivo robótico de mantenimiento (50),
20 y en donde la estructura divisoria de cada raíl del primer conjunto de raíles (22a) comprende una serie de divisores elevados, extendiéndose cada divisor elevado a lo largo de, y paralelo a, la totalidad de la anchura de una abertura adyacente,
25 y en donde la estructura divisoria de cada raíl del segundo conjunto de raíles (22b) comprende una serie de divisores elevados, extendiéndose cada divisor elevado a lo largo de, y paralelo a, la totalidad de la longitud de una abertura adyacente;
y en donde cada divisor elevado de la estructura divisoria de cada raíl del primer conjunto de raíles (22a) no se extiende más allá de la anchura de la abertura adyacente respectiva, y cada divisor elevado de la estructura divisoria de cada raíl del segundo conjunto de raíles (22b) no se extiende más allá de la longitud de la abertura adyacente respectiva.
30

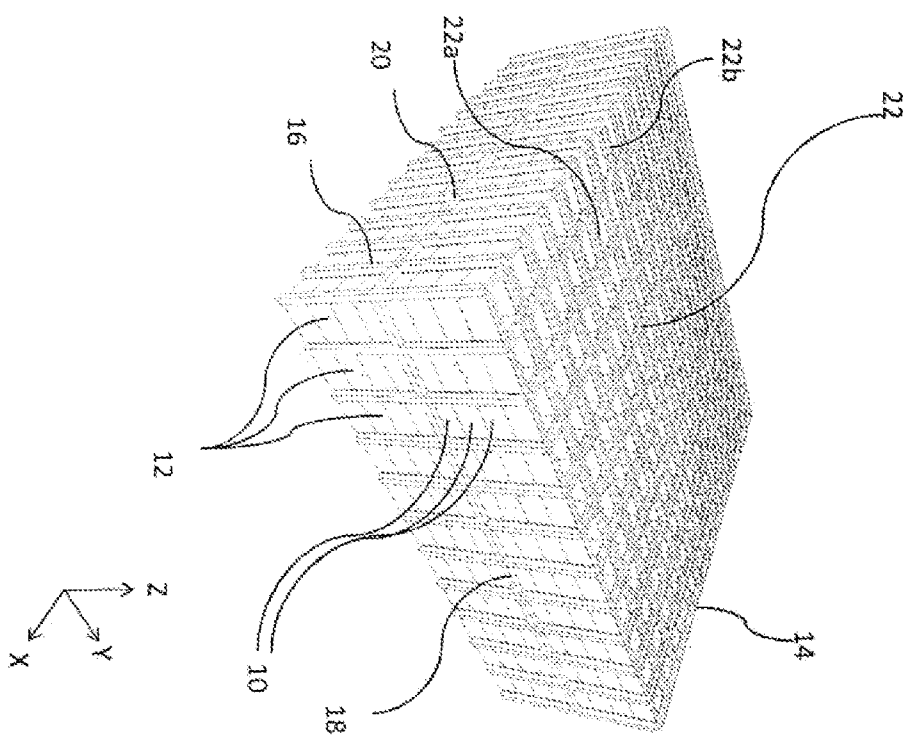


Figura 1

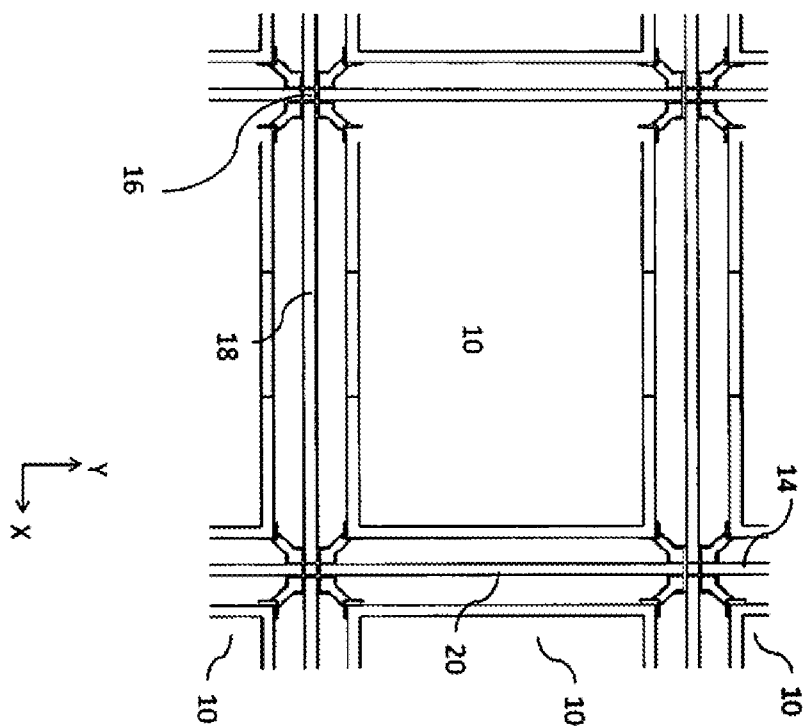


Figura 2

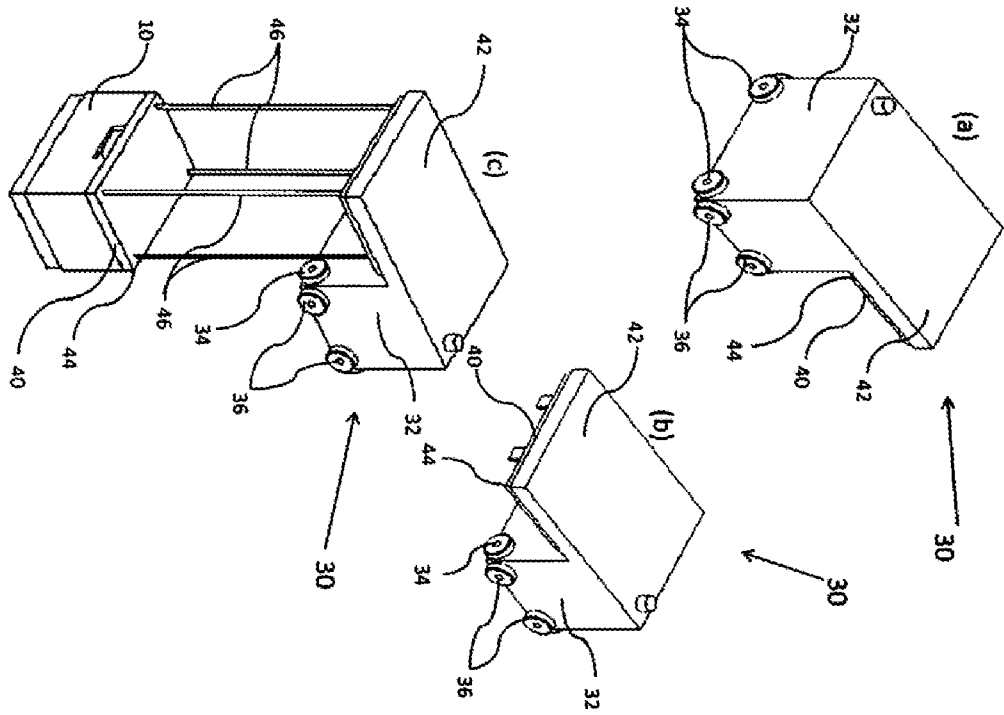


Figura 3

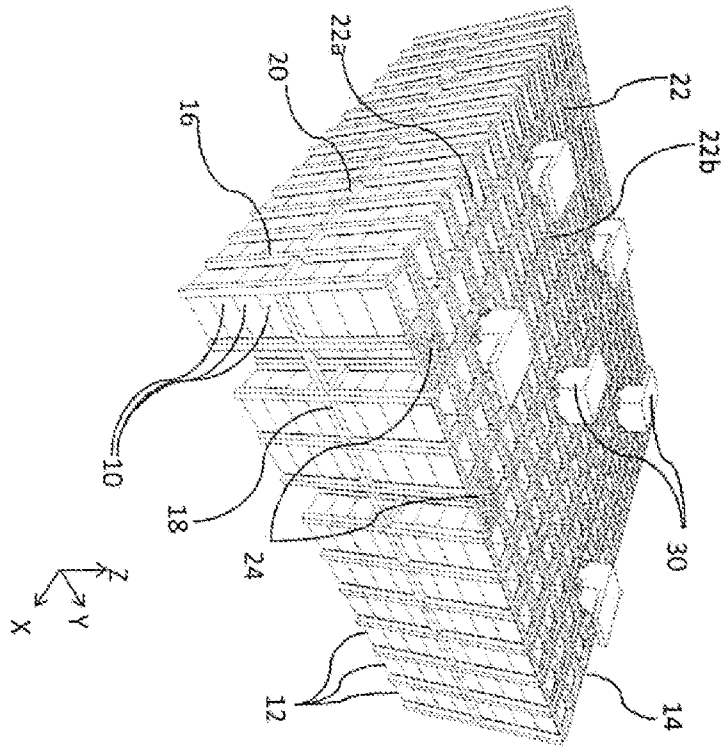


Figura 4

Figura 5

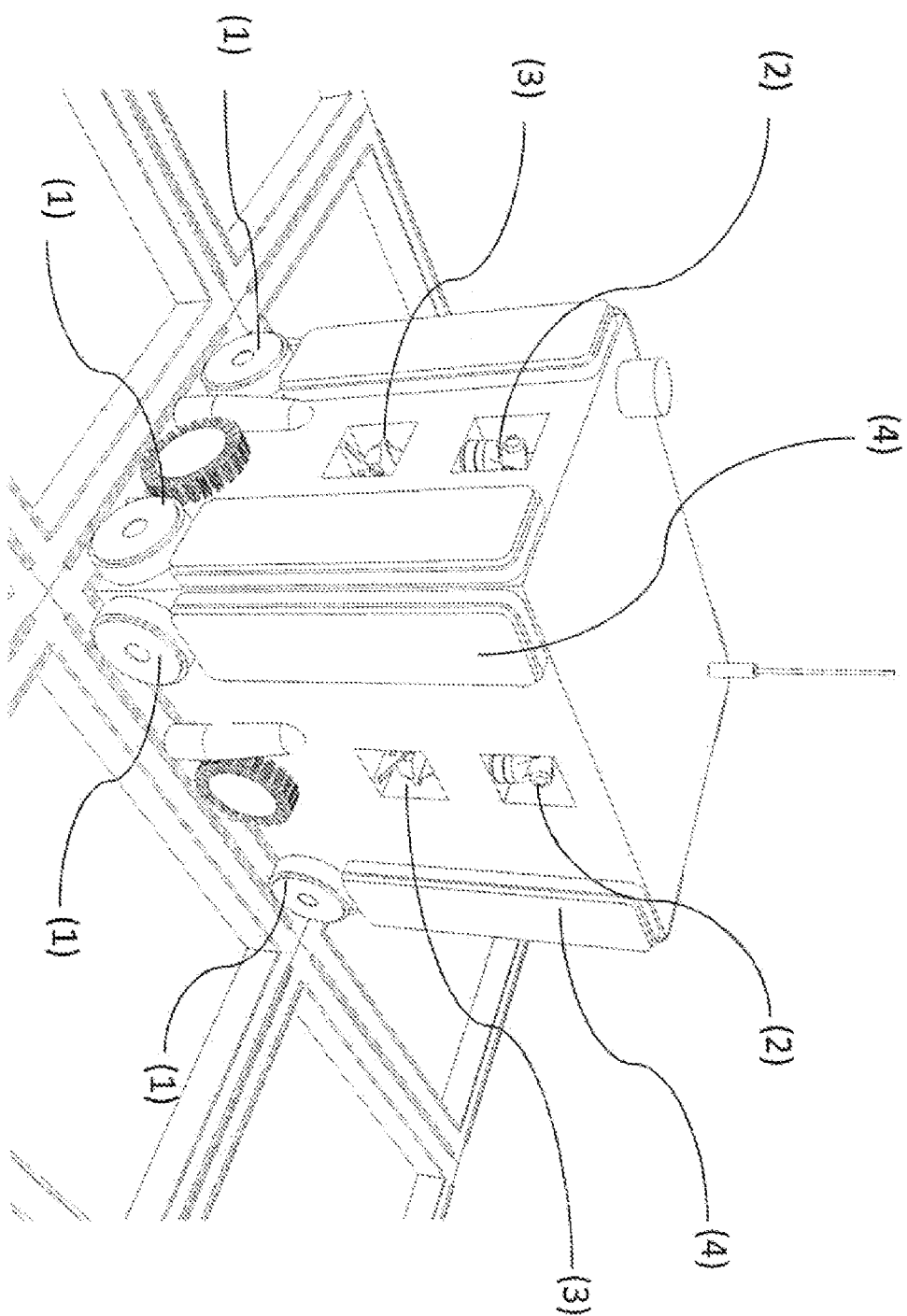


Figura 6

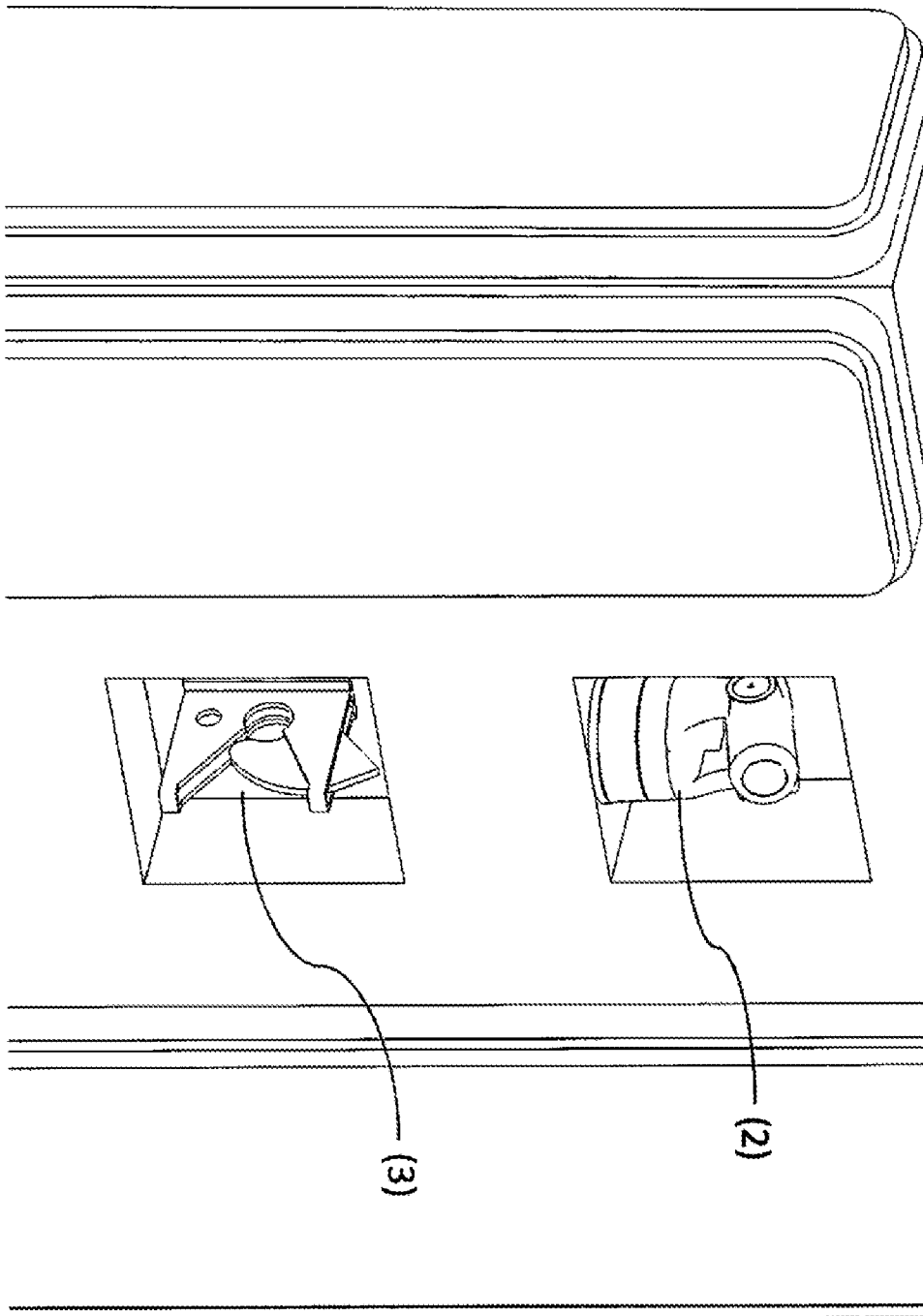


Figura 7b

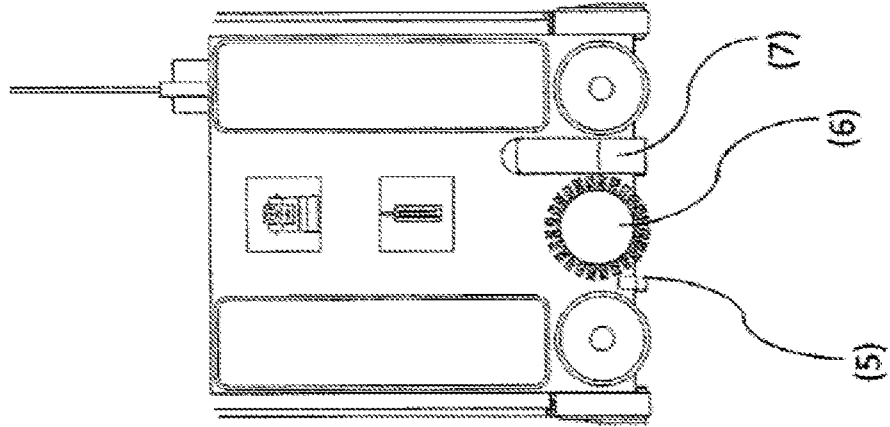


Figura 7a

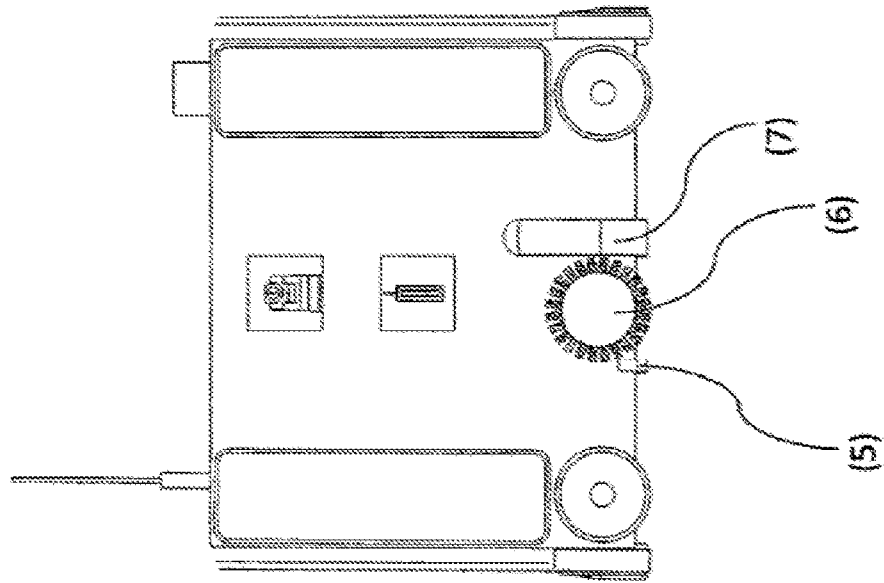


Figura 8

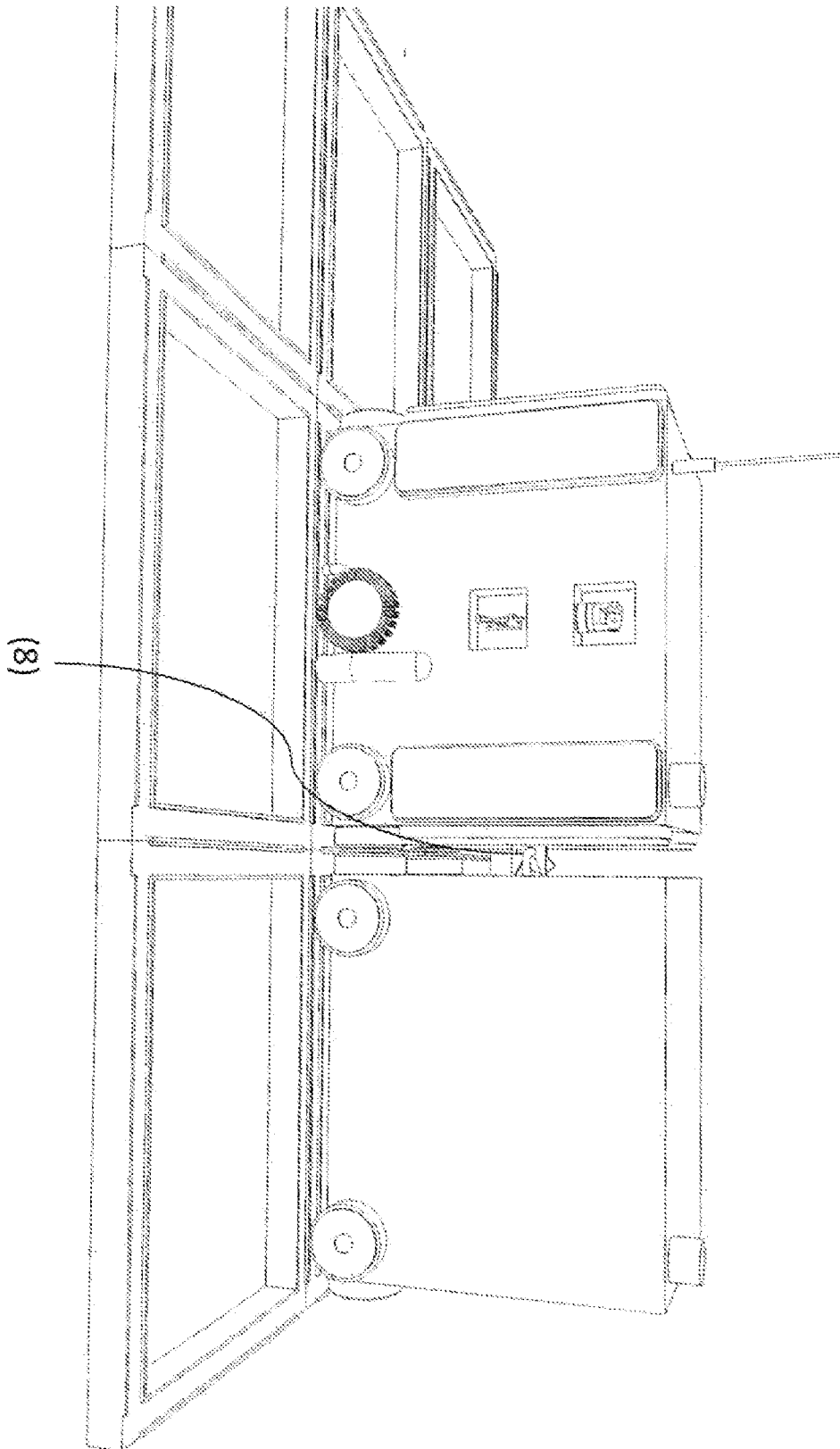


Figura 9

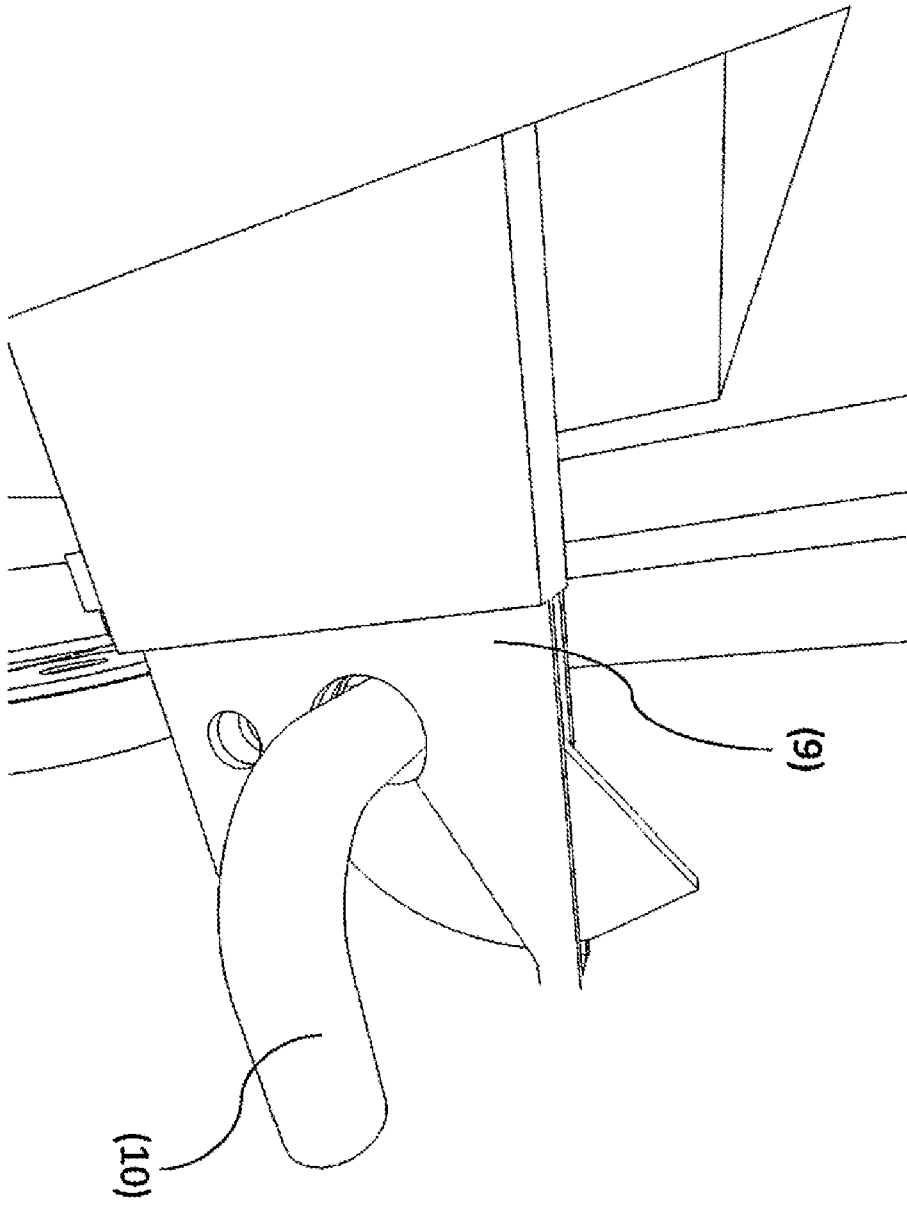


Figura 10

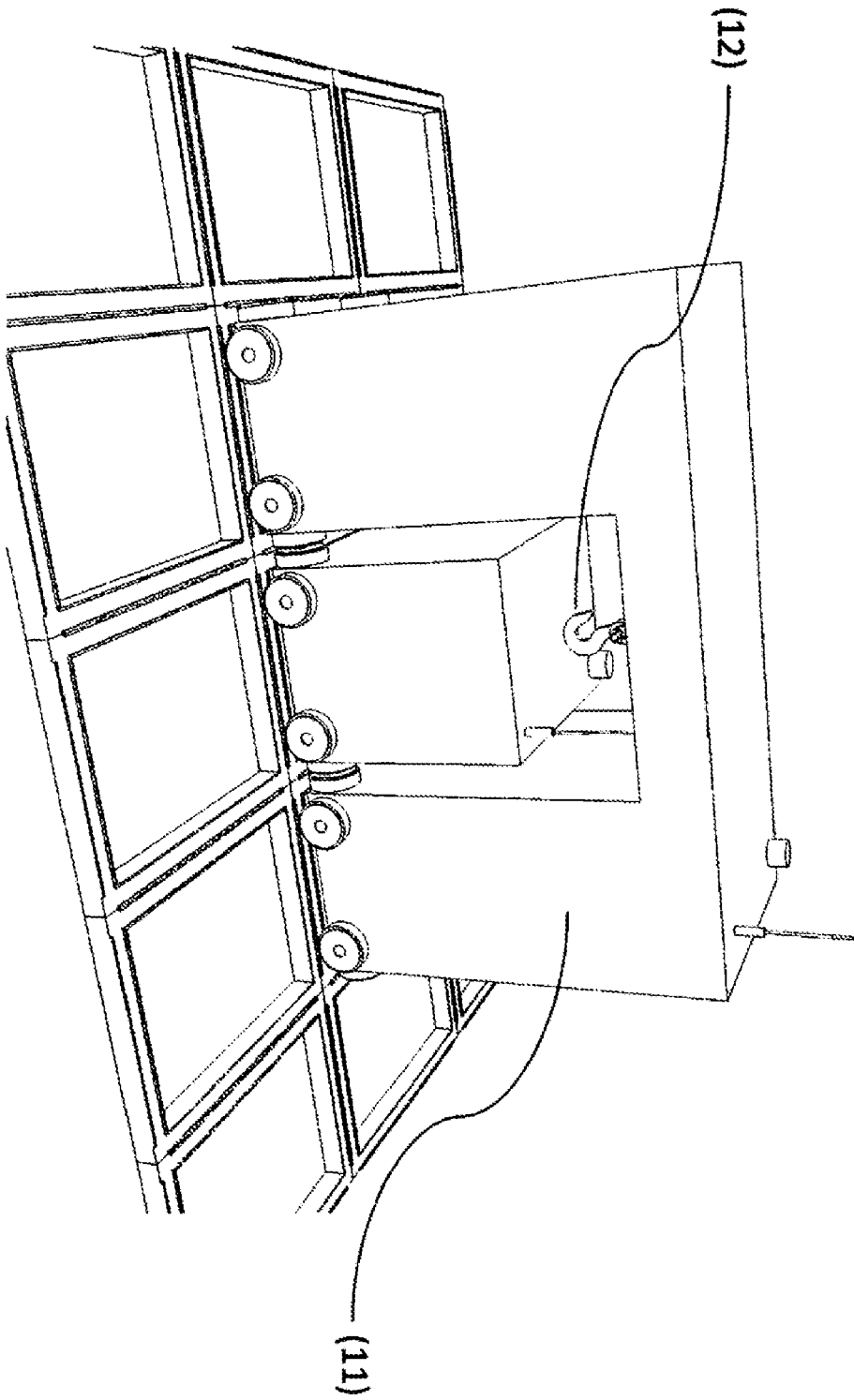


Figura 11

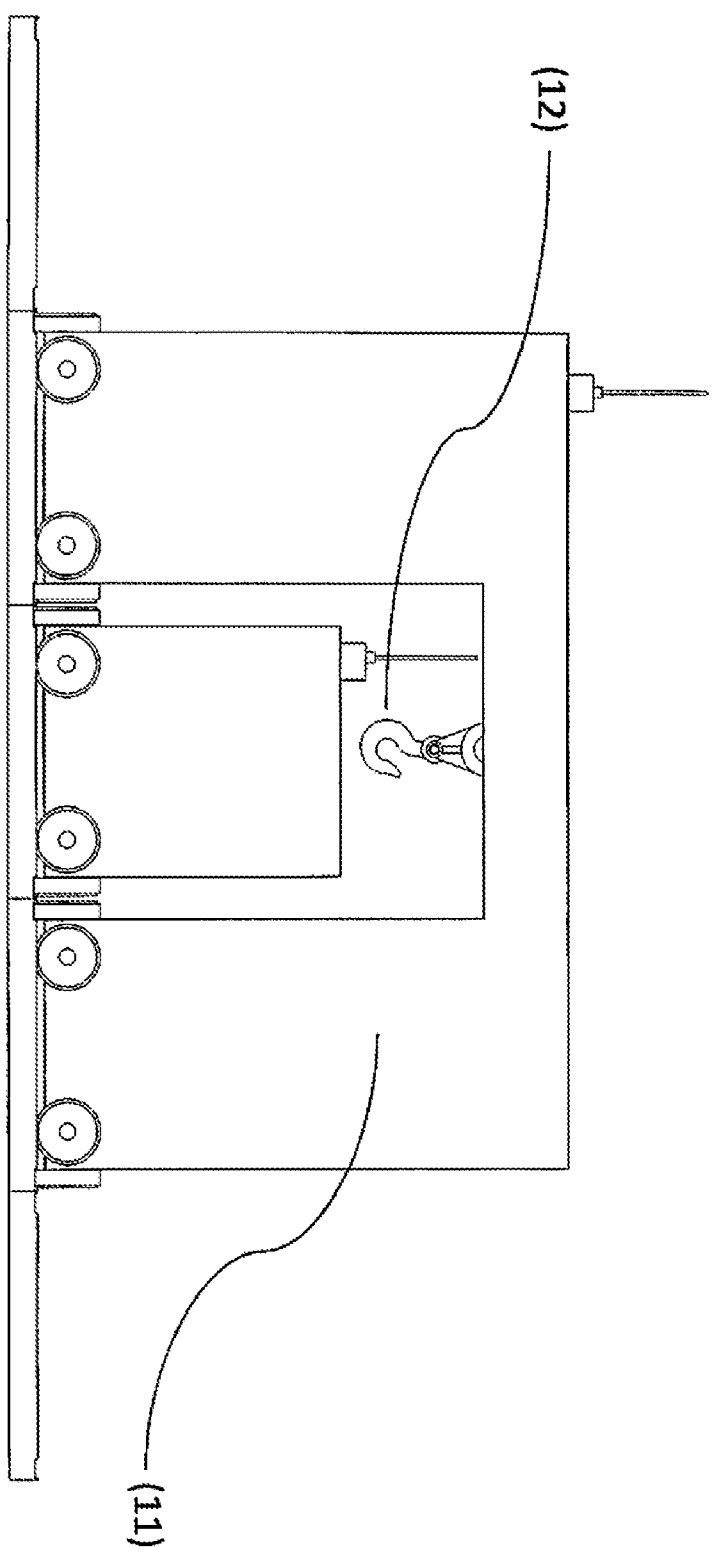
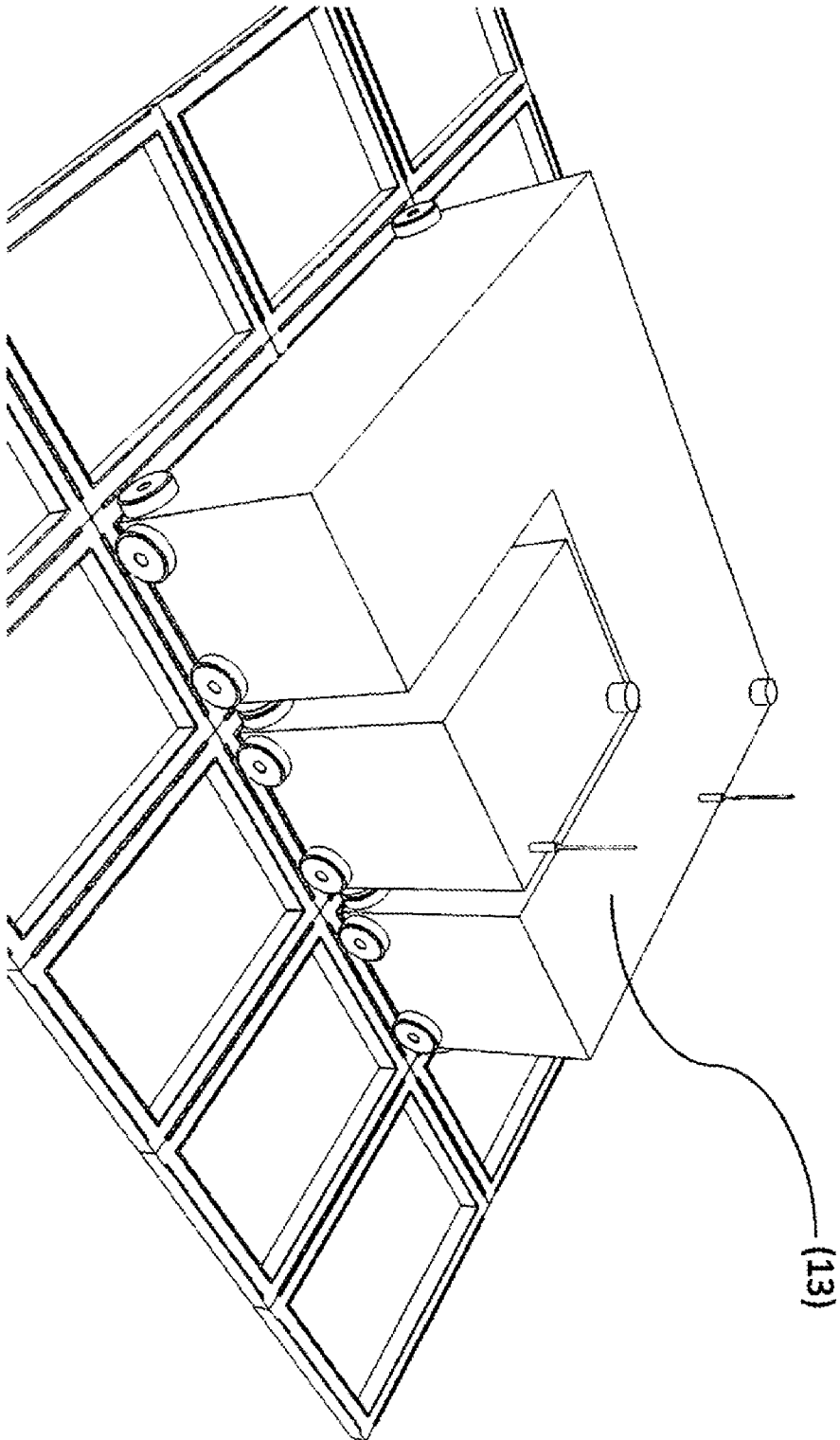
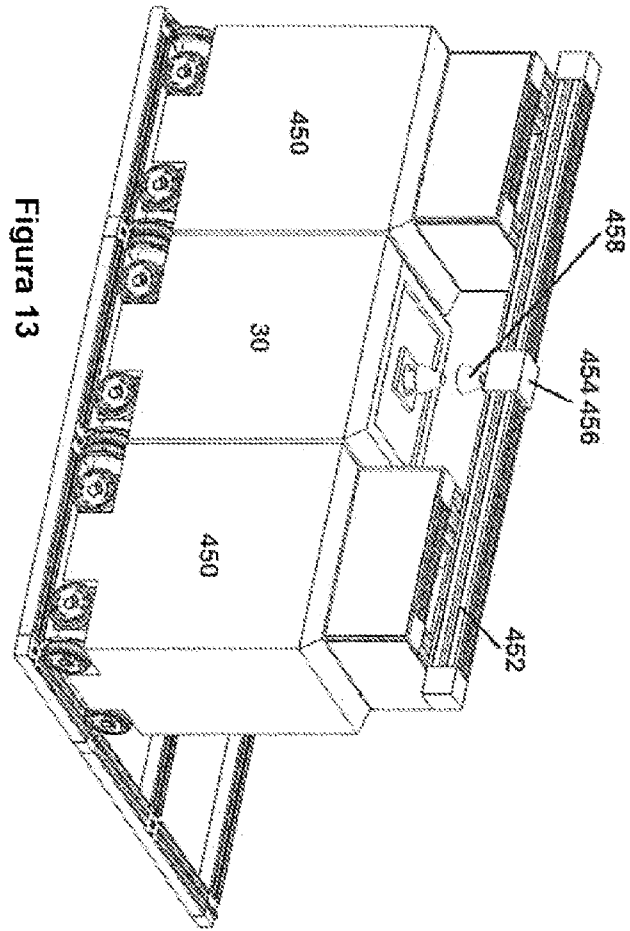


Figura 12





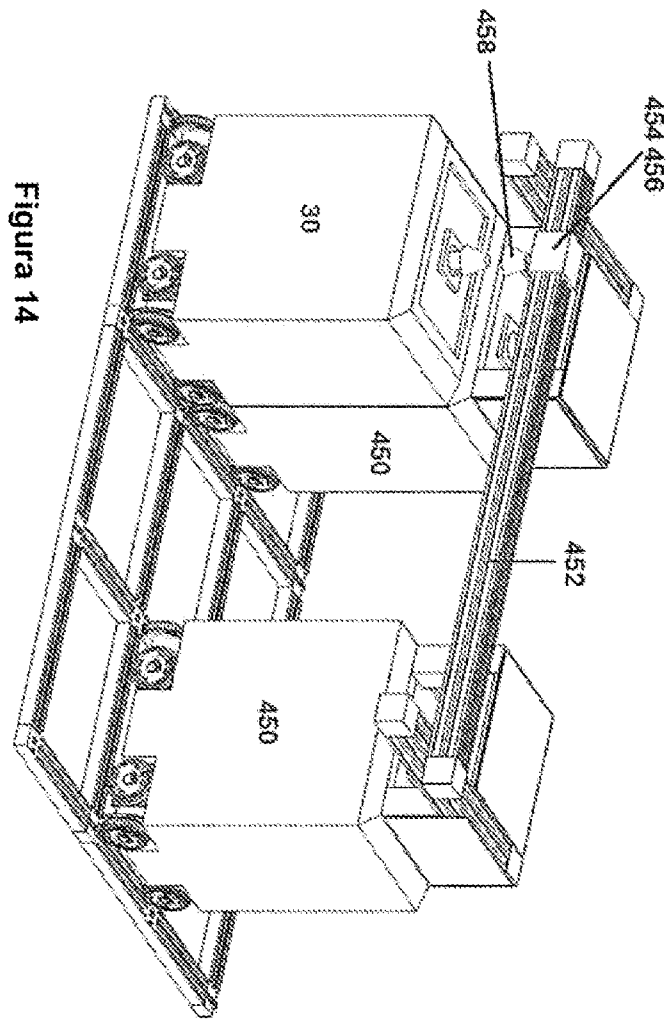


Figura 14

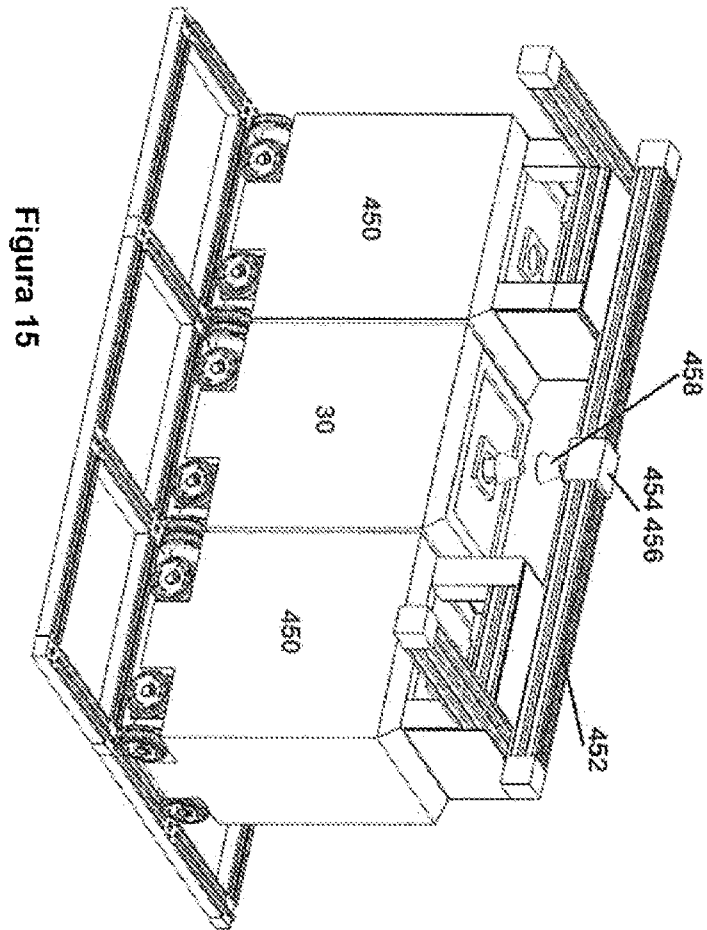


Figura 15

Figura 16

