

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 009 239**

51 Int. Cl.:

B65G 1/04

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.03.2021 PCT/EP2021/057502**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.10.2021 WO21197942**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.03.2021 E 21716606 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.10.2024 EP 4126711**

54 Título: **Torre de almacenamiento automatizada con carrusel**

30 Prioridad:

31.03.2020 NO 20200391
26.06.2020 NO 20200752

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
26.03.2025

73 Titular/es:

AUTOSTORE TECHNOLOGY AS (100.00%)
Stokkastrandvegen 85
5578 Nedre Vats, NO

72 Inventor/es:

FAGERLAND, INGVAR y
AUSTRHEIM, TROND

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 3 009 239 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

Torre de almacenamiento automatizada con carrusel

5 CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a una torre de almacenamiento, un sistema automatizado de almacenamiento y recuperación para almacenar y recuperar recipientes de/en dicha torre de almacenamiento.

10 La presente invención también se refiere a un método para almacenar y recuperar recipientes en una torre de almacenamiento de este tipo para acceder a recipientes que se encuentran a mayor profundidad de una manera eficientemente más rápida.

15 ANTECEDENTES Y TÉCNICA ANTERIOR

La Figura 1 divulga un sistema automatizado de almacenamiento y recuperación 1 convencional de la técnica anterior con una estructura de almacén 100 y las Figuras 2 y 3 divulgan dos vehículos diferentes de manipulación de recipientes 201, 301 de la técnica anterior adecuados para funcionar en un sistema 1 de este tipo.

20 La estructura de almacén 100 comprende miembros verticales 102, miembros horizontales 103 y un volumen de almacenamiento que comprende columnas de almacenamiento 105 dispuestas en filas entre los miembros verticales 102 y los miembros horizontales 103. En estas columnas de almacenamiento 105, los recipientes de almacenamiento 106, también conocidos como bandejas, se apilan uno sobre otro para formar pilas 107. Los miembros 102, 103 pueden estar hechos normalmente de metal, por ejemplo, perfiles de aluminio extruido.

25 La estructura de almacén 100 del sistema automatizado de almacenamiento y recuperación 1 comprende un sistema de carriles 108 dispuesto a través de la parte superior de la estructura de almacén 100, sistema de carriles 108 en el cual se hacen funcionar una pluralidad de vehículos de manipulación de recipientes 201, 301 para subir los recipientes de almacenamiento 106 desde y bajar los recipientes de almacenamiento 106 a, las columnas de almacenamiento 105, y también para transportar los recipientes de almacenamiento 106 por encima de las columnas de almacenamiento 105. El sistema de carriles 108 comprende un primer juego de carriles paralelos 110 dispuestos para guiar el movimiento de los vehículos de manipulación de recipientes 201, 301 en una primera dirección X a través de la parte superior de la estructura de bastidor 100, y un segundo juego de carriles paralelos 111 dispuestos perpendiculares al primer juego de carriles 110 para guiar el movimiento de los vehículos de manipulación de recipientes 201, 301 en una segunda dirección Y que es perpendicular a la primera dirección X. Los vehículos de manipulación de recipientes acceden a los recipientes 106 almacenados en las columnas 105 a través de las aberturas de acceso 112 en el sistema de carriles 108. Los vehículos de manipulación de recipientes 201, 301 pueden moverse lateralmente por encima de las columnas de almacenamiento 105, es decir, en un plano que es paralelo al plano X-Y horizontal.

40 Los miembros verticales 102 de la estructura de almacén 100 pueden usarse para guiar los recipientes de almacenamiento durante la elevación de los recipientes fuera de y el descenso de los recipientes dentro de las columnas 105. Las pilas 107 de recipientes 106 normalmente son autoportantes.

45 Cada vehículo de manipulación de recipientes 201, 301 de la técnica anterior comprende una carrocería 201a, 301a, y un primer y segundo juegos de ruedas 201b, 301b, 201c, 301c que permiten el movimiento lateral de los vehículos de manipulación de recipientes 201, 301 en la dirección X y en la dirección Y, respectivamente. En las Figuras 2 y 3, dos ruedas de cada juego son completamente visibles. El primer juego de ruedas 201b, 301b está dispuesto para acoplarse con dos carriles adyacentes del primer juego 110 de carriles, y el segundo juego de ruedas 201c, 301c está dispuesto para acoplarse con dos carriles adyacentes del segundo juego 111 de carriles. Al menos uno de los juegos de ruedas 201b, 301b, 201c, 301c se puede elevar y bajar, de modo que el primer juego de ruedas 201b, 301b y/o el segundo juego de ruedas 201c, 301c puedan acoplarse con el respectivo juego de carriles 110, 111 en cualquier momento.

55 Cada vehículo de manipulación de recipientes 201, 301 de la técnica anterior también comprende un dispositivo de elevación (no mostrado) para el transporte vertical de recipientes de almacenamiento 106, por ejemplo, para subir un recipiente de almacenamiento 106 desde, y bajar un recipiente de almacenamiento 106 a, una columna de almacenamiento 105. El dispositivo de elevación comprende uno o más dispositivos de agarre/acoplamiento que están adaptados para acoplarse a un recipiente de almacenamiento 106, y dispositivos de agarre/acoplamiento que pueden bajarse del vehículo 201, 301 de modo que la posición de los dispositivos de agarre/acoplamiento con respecto al vehículo 201, 301 se puede ajustar en una tercera dirección Z que es ortogonal a la primera dirección X y a la segunda dirección Y. Las partes del dispositivo de agarre del vehículo de manipulación de recipientes 301 se muestran en la Figura 3 y se indican con el número de referencia 304. El dispositivo de agarre del dispositivo de manipulación de recipientes 201 está ubicado dentro de la carrocería 301a en la Figura 2.

65 Convencionalmente, y también a efectos de la presente solicitud, Z=1 identifica la capa más alta de recipientes de

- almacenamiento, es decir, la capa inmediatamente debajo del sistema de carriles 108, Z=2 la segunda capa por debajo del sistema de carriles 108, Z=3 la tercera capa, etc. En la técnica anterior ilustrativa divulgada en la Figura 1, Z=8 identifica la capa inferior, más baja de recipientes de almacenamiento. De manera similar, X=1... n e Y=1... n identifican la posición de cada columna de almacenamiento 105 en el plano horizontal. En consecuencia, a modo de ejemplo, y usando el sistema de coordenadas cartesianas X, Y, Z indicado en la Figura 1, se puede decir que el recipiente de almacenamiento identificado como 106' en la Figura 1 ocupa la posición de almacenamiento X=10, Y=2, Z=3. Se puede decir que los vehículos de manipulación de recipientes 201, 301 viajan en la capa Z=0, y cada columna de almacenamiento 105 se puede identificar por sus coordenadas X e Y.
- El volumen de almacenamiento de la estructura de armazón 100 a menudo se ha denominado cuadrícula 104, donde las posibles posiciones de almacenamiento dentro de esta cuadrícula se denominan celdas de almacenamiento. Cada columna de almacenamiento puede identificarse por una posición en una dirección X e Y, mientras que cada celda de almacenamiento puede identificarse por un número de recipiente en la dirección X, Y y Z.
- Cada vehículo de manipulación de recipientes 201, 301 de la técnica anterior comprende un compartimento o espacio de almacenamiento para recibir y almacenar un recipiente de almacenamiento 106 cuando se transporta el recipiente de almacenamiento 106 a través del sistema de carriles 108. El espacio de almacenamiento puede comprender una cavidad dispuesta centralmente dentro de la carrocería 201a como se muestra en la Figura 2 y como se describe, por ejemplo, en el documento WO2015/193278A1.
- La Figura 3 muestra una configuración alternativa de un vehículo de manipulación de recipientes 301 con una construcción en voladizo. Un vehículo de este tipo se describe en detalle, por ejemplo, en el documento NO317366.
- Los vehículos de manipulación de recipientes de cavidad central 201 mostrados en la Figura 2 pueden tener una huella que cubra un área con dimensiones en las direcciones X e Y que es generalmente igual a la extensión lateral de una columna de almacenamiento 105, por ejemplo, como se describe en el documento WO2015/193278 A1. El término "lateral" usado en el presente documento puede significar "horizontal".
- Como alternativa, los vehículos de manipulación de recipientes de cavidad central 101 pueden tener una huella que es mayor que el área lateral definida por una columna de almacenamiento 105, por ejemplo, como se divulga en el documento WO2014/090684A1.
- El sistema de carriles 108 comprende normalmente carriles con ranuras por las que discurren las ruedas de los vehículos. Como alternativa, los carriles pueden comprender elementos que sobresalen hacia arriba, donde las ruedas de los vehículos comprenden pestañas para evitar el descarrilamiento. Estas ranuras y elementos que sobresalen hacia arriba se conocen colectivamente como pistas. Cada carril puede comprender una pista, o cada carril puede comprender dos pistas paralelas.
- El documento WO2018/146304 A1 ilustra una configuración típica del sistema de carriles 108 que comprende carriles y pistas paralelas en ambas direcciones X e Y.
- En la estructura de armazón 100, la mayoría de las columnas 105 son columnas de almacenamiento 105, es decir, columnas 105 donde los recipientes de almacenamiento 106 se almacenan en pilas 107. Sin embargo, algunas columnas 105 pueden tener otros fines. En la Figura 1, las columnas 119 y 120 son columnas de propósito especial de este tipo usadas por los vehículos de manipulación de recipientes 201, 301 para dejar y/o recoger recipientes de almacenamiento 106 de modo que puedan transportarse a una estación de acceso (no mostrada) donde se puede acceder a los recipientes de almacenamiento 106 desde fuera de la estructura de armazón 100 o transferidos fuera o dentro de la estructura de armazón 100. Dentro de la técnica, una ubicación de este tipo normalmente se denomina "puerto" y la columna en la que se ubica el puerto puede denominarse una "columna puerto" 119, 120. El transporte a la estación de acceso puede ser en cualquier dirección, ya sea horizontal, inclinada y/o vertical. Por ejemplo, los recipientes de almacenamiento 106 pueden colocarse en una columna aleatoria o especializada 105 dentro de la estructura de armazón 100, a continuación, recogerse por cualquier vehículo de manipulación de recipientes y transportarse a una columna puerto 119, 120 para su posterior transporte a una estación de acceso. Obsérvese que el término "inclinado" significa transporte de recipientes de almacenamiento 106 que tienen una orientación de transporte general en algún lugar entre horizontal y vertical
- En la Figura 1, la primera columna puerto 119 puede ser, por ejemplo, una columna puerto de descarga dedicada donde los vehículos de manipulación de recipientes 201, 301 pueden dejar recipientes de almacenamiento 106 para transportarlos a un acceso o una estación de transferencia, y la segunda columna puerto 120 puede ser una columna puerto de recogida dedicada de elevación donde los vehículos de manipulación de recipientes 201, 301 pueden recoger recipientes de almacenamiento 106 que se han transportado desde un acceso o una estación de transferencia.
- La estación de acceso puede ser normalmente una estación de recogida o de almacenamiento donde los artículos de producto se retiran o se colocan en los recipientes de almacenamiento 106. En una estación de recogida o de

almacenamiento, los recipientes de almacenamiento 106 normalmente no se retiran del sistema automatizado de almacenamiento y recuperación 1, sino que se devuelven a la estructura de almacén 100 de nuevo una vez que se ha accedido a ellos. También se puede usar un puerto para transferir recipientes de almacenamiento a otra instalación de almacenamiento (por ejemplo, a otra estructura de almacén o a otro sistema automatizado de almacenamiento y recuperación), a un vehículo de transporte (por ejemplo, un tren o un camión), o a una instalación de producción.

Un sistema transportador que comprende transportadores se emplea normalmente para transportar los recipientes de almacenamiento entre las columnas puerto 119, 120 y la estación de acceso.

Si las columnas puerto 119, 120 y la estación de acceso están ubicadas en diferentes niveles, el sistema transportador puede comprender un dispositivo elevador con un componente vertical para transportar los recipientes de almacenamiento 106 verticalmente entre la columna puerto 119, 120 y la estación de acceso.

El sistema transportador puede estar dispuesto para transferir recipientes de almacenamiento 106 entre diferentes estructuras de almacén, por ejemplo, como se describe en el documento WO2014/075937A1.

Cuando se va a acceder a un recipiente de almacenamiento 106 almacenado en una de las columnas 105 divulgadas en la Figura 1, se ordena a uno de los vehículos de manipulación de recipientes 201, 301 que recupere el recipiente de almacenamiento objetivo 106 de su posición y lo transporte a la columna puerto de descarga 119. Esta operación implica mover el vehículo de manipulación de recipientes 201, 301 a una ubicación por encima de la columna de almacenamiento 105 en la que se coloca el recipiente de almacenamiento objetivo 106, recuperar el recipiente de almacenamiento 106 de la columna de almacenamiento 105 usando el dispositivo de elevación del vehículo de manipulación de recipientes 201, 301 (no mostrado), y transportar el recipiente de almacenamiento 106 a la columna puerto de descarga 119. Si el recipiente de almacenamiento objetivo 106 está ubicado en la parte profunda de una pila 107, es decir, con uno o una pluralidad de otros recipientes de almacenamiento 106 colocados por encima del recipiente de almacenamiento objetivo 106, la operación también implica mover temporalmente los recipientes de almacenamiento colocados anteriormente antes de elevar el recipiente de almacenamiento objetivo 106 de la columna de almacenamiento 105. Esta etapa, que a veces se denomina "excavación" en la técnica, puede realizarse con el mismo vehículo de manipulación de recipientes que se usa posteriormente para transportar el recipiente de almacenamiento objetivo a la columna puerto de descarga 119, o con uno o una pluralidad de otros vehículos de manipulación de recipientes cooperantes. Como alternativa, o de forma adicional, el sistema automatizado de almacenamiento y recuperación 1 puede tener vehículos de manipulación de recipientes dedicados específicamente a la tarea de retirar temporalmente los recipientes de almacenamiento de una columna de almacenamiento 105. Una vez que el recipiente de almacenamiento objetivo 106 se ha retirado de la columna de almacenamiento 105, los recipientes de almacenamiento retirados temporalmente se pueden recolocar en la columna de almacenamiento original 105. Sin embargo, los recipientes de almacenamiento retirados pueden reubicarse alternativamente en otras columnas de almacenamiento.

Cuando un recipiente de almacenamiento 106 se va a almacenar en una de las columnas 105, se ordena a uno de los vehículos de manipulación de recipientes 201, 301 que recoja el recipiente de almacenamiento 106 de la columna puerto de recogida 120 y lo transporte a una ubicación por encima de la columna de almacenamiento 105 donde se almacenará. Después de que se haya retirado cualquier recipiente de almacenamiento colocado en o por encima de la posición objetivo dentro de la pila de columna de almacenamiento 107, el vehículo de manipulación de recipientes 201, 301 coloca el recipiente de almacenamiento 106 en la posición deseada. Los recipientes de almacenamiento retirados pueden entonces bajarse de vuelta a la columna de almacenamiento 105 o reubicarse en otras columnas de almacenamiento.

Para supervisar y controlar el sistema automatizado de almacenamiento y recuperación 1, por ejemplo, supervisar y controlar la ubicación de los respectivos recipientes de almacenamiento 106 dentro de la estructura de almacén 100, el contenido de cada recipiente de almacenamiento 106; y el movimiento de los vehículos de manipulación de recipientes 201, 301 de modo que un recipiente de almacenamiento deseado 106 pueda entregarse en la ubicación deseada en el momento deseado sin que los vehículos de manipulación de recipientes 201, 301 colisionen entre sí, el sistema automatizado de almacenamiento y recuperación 1 comprende un sistema de control 500 que normalmente está informatizado y que normalmente comprende una base de datos para realizar un seguimiento de los recipientes de almacenamiento 106.

La Figura 4 muestra ejemplos de artículos de producto 80 almacenados en un recipiente de almacenamiento 106. El recipiente de almacenamiento 106 ilustrado en la Figura 4 tiene una altura H_f , una anchura W_f y una longitud L_f . El recipiente de almacenamiento 106 tiene una sección transversal horizontal A_f .

El documento JP2004307125 A divulga una torre de almacenamiento según el preámbulo de la reivindicación 1.

La torre de almacenamiento comprende una pluralidad de fases, por ejemplo, cuatro fases, de primeros miembros de placa de estante que están dispuestos en un paso de almacenamiento de un recipiente de almacenamiento y tienen una sección de almacenamiento para almacenar la vasija de almacenamiento y una sección de paso para

pasar a través del recipiente de almacenamiento. La torre de almacenamiento comprende un primer mecanismo de accionamiento de la placa de estante capaz de colocar la sección de almacenamiento y la sección de paso en el paso de almacenamiento girando los primeros miembros de la placa de estante. La torre de almacenamiento comprende un controlador de estante de almacenamiento para controlar el primer mecanismo de accionamiento de placa de estante de modo que se posicione, en el paso de almacenamiento, la sección de paso del primer miembro de placa del estante dispuesto en el lado aguas arriba del paso del almacenamiento que una fase predeterminada cuando la sección del almacenamiento del primer miembro de placa de estante en una etapa predeterminada se coloca sobre el paso de almacenamiento.

Para sistemas que contienen un gran número de contenedores en cada pila, la "excavación" mencionada anteriormente puede consumir mucho tiempo y espacio cuando el contenedor objetivo está ubicado en lo más profundo de la cuadrícula. Por ejemplo, si el contenedor objetivo tiene la ubicación $Z=5$, el vehículo o vehículos deben elevar cuatro contenedores no objetivo y colocarlos en otras posiciones, a menudo en la parte superior de la cuadrícula ($Z=0$), antes de alcanzar el contenedor objetivo. Antes de ser sustituido de nuevo en la cuadrícula, los contenedores no objetivo pueden obligar a otros robots a elegir rutas no optimizadas para ejecutar sus respectivas operaciones.

Un objetivo de la presente invención es, por lo tanto, proporcionar una torre de almacenamiento y un sistema de almacenamiento y recuperación que use esta torre de almacenamiento y que pueda proporcionar un método de almacenamiento y recuperación eficientemente más rápida en comparación con los sistemas de la técnica anterior.

SUMARIO DE LA INVENCION

La presente invención se expone en las reivindicaciones independientes y las reivindicaciones dependientes describen ciertas características opcionales de la invención.

En particular, la invención guarda relación con una torre de almacenamiento para almacenar recipientes de almacenamiento. La torre de almacenamiento comprende una estructura de soporte que se extiende verticalmente que tiene un eje vertical y m soportes de recipiente orientados horizontalmente, siendo m un número entero positivo de 2 o más.

Los soportes de recipiente están dispuestos a lo largo del eje vertical de la estructura de soporte y soportados por armazones de soporte de recipiente, estando los soportes de recipiente distribuidos a intervalos verticales para proporcionar diferentes niveles en los que se pueden almacenar los recipientes de almacenamiento, y cada soporte de recipiente puede estar conectado giratoriamente a la estructura de soporte y configurado para soportar al menos un recipiente de almacenamiento.

Cada nivel de los l soportes de recipiente que están dispuestos por encima de los niveles restantes de $m-l$ soportes de recipiente presenta cada uno al menos una abertura que tiene un tamaño que es al menos una sección transversal horizontal máxima de los recipientes de almacenamiento que se van a almacenar, siendo l un número entero positivo de 1 a $m-1$.

Los l soportes de recipiente pueden girar alrededor del eje vertical independientemente de tal manera que al menos una abertura de cada nivel de los l soportes de recipiente puede alinearse verticalmente con al menos una abertura de los otros niveles de los l soportes de recipiente mediante el giro individual de los soportes de recipiente.

Preferentemente, todos los soportes de recipiente de la torre de almacenamiento pueden girar alrededor del eje vertical independientemente, de tal manera que al menos una abertura de cada nivel de los soportes de recipiente puede alinearse verticalmente con al menos una abertura de los otros niveles de los soportes de recipiente mediante el giro individual de los soportes de recipiente.

Se consigue así una torre de almacenamiento en la que vehículos teledirigidos pueden recoger recipientes de almacenamiento hasta al menos el nivel $1+1$ sin necesidad de excavar y ahorrar así tiempo.

Se consigue así una torre de almacenamiento que puede proporcionar una entrega eficientemente más rápida de los artículos del producto a un cliente u otro destinatario de un artículo almacenado en un recipiente de almacenamiento.

De este modo se consigue una torre de almacenamiento que puede proporcionar un alto flujo de artículos del producto, tal como artículos del producto en oferta u otros productos con gran demanda.

Los armazones horizontales de soporte de recipiente pueden tener una geometría repetitiva, particularmente, los l soportes de recipiente.

Los soportes de recipiente horizontales se pueden ver como un juego de estantes de almacenamiento giratorios para los recipientes de almacenamiento, a cuyo contenido se puede acceder fácilmente alineando las aberturas

de los soportes de recipiente de encima con un recipiente de almacenamiento objetivo de debajo.

5 Los soportes de recipiente pueden ser una placa, por ejemplo, una placa continua o varias placas conectadas para formar el soporte de recipiente. En otras palabras, el soporte de recipiente puede proporcionar una superficie continua sobre la que se colocan los recipientes de almacenamiento. Como alternativa, el soporte de recipiente puede tener una estructura de bastidor, es decir, sin estructura interior ni material entre los miembros de bastidor de la estructura de bastidor. Por otra parte, el soporte de recipiente puede ser una combinación de ambos. Los soportes de recipiente de la torre de almacenamiento también pueden ser una mezcla de ambos.

10 La al menos una abertura presentada por cada soporte de recipiente puede ser una abertura independiente. No es necesario que la abertura esté en el propio soporte de recipiente. Por ejemplo, el soporte de recipiente puede no extenderse hasta la zona de la abertura. Si el soporte de recipiente tiene dos o más aberturas, estas aberturas pueden unirse para formar una abertura continua. El soporte de recipiente puede comprender una pluralidad de aberturas distribuidas en arco en el soporte de recipiente de tal manera que la pluralidad de aberturas esté desplazada circunferencialmente con una primera distancia radial igual, o casi igual, desde el eje vertical de la estructura de soporte.

15 La al menos una abertura y los espacios de recipiente del mismo soporte de recipiente pueden estar distribuidos a lo largo del mismo arco.

20 La distribución de la al menos una abertura y de los espacios de recipiente de cada soporte de recipiente es preferentemente similar para cada soporte de recipiente. De este modo, los espacios de recipiente de cualquier soporte de recipiente podrán alinearse perfectamente con la abertura de cualquiera de los otros soportes de recipiente, cuando están dispuestos coaxialmente.

25 La torre de almacenamiento puede comprender m armazones de soporte de recipiente dispuestos a lo largo del eje vertical de la estructura de soporte y distribuidos a intervalos verticales, siendo m un número entero positivo de 2 o más. Cada uno de los armazones de soporte de recipiente está configurado para soportar al menos un soporte de recipiente.

30 Los armazones de soporte de recipiente pueden disponerse sin espacio entre armazones de soporte de recipiente adyacentes, por ejemplo, si $m-1$ de los armazones de soporte de recipiente se apoyan en el de debajo. Como alternativa, los armazones de soporte de recipiente pueden estar separados.

35 La torre de almacenamiento puede comprender un mecanismo de accionamiento configurado para hacer girar el al menos un soporte de recipiente con relación al eje vertical de la estructura de soporte.

40 El mecanismo de accionamiento puede ser, por ejemplo, un accionamiento basculante, una transmisión por engranajes, una transmisión por correa, una transmisión por cadena, un accionamiento electromagnético, tal como un motor paso a paso.

El mecanismo de accionamiento puede estar dispuesto, por ejemplo, en la estructura de soporte, el soporte de recipiente o el almacén de soporte de recipiente.

45 Normalmente, todos los soportes de recipiente de la torre serán giratorios. Sin embargo, el soporte de recipiente más bajo puede ser estático si todos los soportes de recipiente de encima son giratorios y el vehículo teledirigido puede alinearse verticalmente por encima de todos los posibles recipientes de almacenamiento objetivo soportados en el soporte de recipiente más bajo.

50 El soporte de recipiente está al menos indirectamente conectado giratoriamente a la estructura de soporte, por ejemplo, a través del almacén de soporte de recipiente, donde el almacén de soporte de recipiente puede estar conectado a la estructura de soporte de manera no giratoria.

55 Cada uno de los m soportes de recipiente puede comprender una pluralidad de primeros espacios de recipiente distribuidos en un arco en el soporte de recipiente de tal manera que la pluralidad de primeros espacios de recipiente está circunferencialmente desplazada con una primera distancia radial igual, o casi igual, desde el eje vertical de la estructura de soporte.

60 Cada soporte de recipiente puede comprender, por ejemplo, cinco primeros espacios de recipiente.

La pluralidad de primeros espacios de recipiente puede estar dispuesta radialmente de manera simétrica. Sin embargo, no se requiere una separación angular igual entre los espacios de recipiente.

65 Los espacios de recipiente pueden estar configurados para almacenar recipientes de almacenamiento dispuestos con su dirección transversal extendiéndose radialmente hacia el eje vertical de la estructura de soporte. De esta manera, los recipientes de almacenamiento que se van a almacenar o recuperar pueden estar alineados con uno

o más orificios de cuadrícula de una cuadrícula dispuestos por encima de la torre de almacenamiento. Como alternativa, los espacios de recipiente pueden estar configurados para almacenar recipientes de almacenamiento dispuestos con su dirección longitudinal extendiéndose radialmente hacia el eje vertical de la estructura de soporte. Por otra parte, los espacios de recipiente pueden estar configurados para almacenar recipientes de almacenamiento dispuestos con cualquier desplazamiento angular relativo a las orientaciones mencionadas anteriormente.

Cada uno de los soportes de recipiente puede además comprender una pluralidad de segundos espacios de recipiente distribuidos en un arco en el al menos un soporte de recipiente orientado horizontalmente, de tal manera que la pluralidad de segundos espacios de recipiente está circunferencialmente desplazada con una segunda distancia radial igual, o casi igual, desde el eje vertical, siendo la segunda distancia radial mayor que la primera distancia radial. La segunda distancia radial es mayor que la primera al menos por la anchura del recipiente que se va a almacenar. El soporte de recipiente normalmente puede comprender siete segundos espacios de recipiente.

Cada uno de los soportes de recipiente además puede comprender una pluralidad de terceros espacios de recipiente distribuidos en un arco en el al menos un soporte de recipiente orientado horizontalmente, de tal manera que la pluralidad de terceros espacios de recipiente está circunferencialmente desplazada con una tercera distancia radial igual, o casi igual, desde el eje vertical, siendo la tercera distancia radial mayor que la primera y segunda distancias radiales. La tercera distancia radial es mayor que la segunda distancia radial al menos por la longitud del recipiente que se va a almacenar. El soporte de recipiente normalmente puede comprender once terceros espacios de recipiente.

Cada soporte de recipiente puede tener una sección transversal horizontal en forma de toroide.

La estructura de soporte puede ser un poste central o una carcasa periférica, o una combinación de poste central y carcasa periférica. La carcasa puede ser una estructura de jaula.

Al menos uno de los soportes de recipiente puede comprender una pluralidad de dispositivos sensores para detectar la presencia de un recipiente de almacenamiento. Los dispositivos sensores pueden estar distribuidos por la pluralidad de espacios de recipiente.

Los sensores dispuestos en el soporte de recipiente o en el almacén de soporte de recipiente pueden comunicarse con el sistema de control.

El dispositivo sensor puede seleccionarse de un grupo que comprende sensores piezoeléctricos, sensores de peso, sensores magnéticos (requerirían que el recipiente de almacenamiento estuviera hecho de un material magnético o provisto de un dispositivo magnético), sensores de visión, sensores de luz, sensores de movimiento, contactos eléctricos y/o sensores de inducción.

Al menos uno de los soportes de recipiente puede comprender un dispositivo sensor para detectar el giro del soporte de recipiente con respecto a la estructura de soporte.

Cada almacén de soporte de recipiente puede comprender una pluralidad de soportes de recipiente, en donde la pluralidad de soportes de recipiente pueden estar dispuestos coaxialmente y ser giratorios entre sí. En este caso el primer, segundo y tercer espacios de recipiente del mismo almacén de soporte de recipiente pueden distribuirse a través de un primer, segundo y tercer soporte de recipiente, respectivamente.

Una ventaja de esta configuración es que dos vehículos teledirigidos pueden recoger simultáneamente dos recipientes de almacenamiento objetivo respectivos de la misma torre de almacenamiento sin interrumpirse mutuamente. Si el primer vehículo teledirigido está recogiendo un primer recipiente de almacenamiento de un soporte de recipientes dado, el segundo recipiente teledirigido puede recoger un segundo recipiente de almacenamiento o un tercer recipiente de almacenamiento desde cualquier soporte de recipiente de la misma torre de almacenamiento, incluyendo el mismo soporte de recipiente del que está recogiendo el primer vehículo teledirigido.

La pluralidad de primeros espacios de recipiente de al menos un almacén de soporte de recipiente puede estar distribuida en una pluralidad de soportes de recipiente. Por ejemplo, si cada soporte de recipiente tiene una forma sustancialmente sectorial.

Cada uno de los armazones de soporte de recipiente puede comprender además una parte estática conectada de manera no giratoria a la estructura de soporte. La parte estática puede estar provista de un dispositivo giratorio, por ejemplo, ruedas, cojinetes, rótulas, un rodillo. Al menos un soporte de recipiente puede estar acoplado giratoriamente a la parte estática.

Se entiende que el término "acoplado a" también abarca "apoyado en" y "soportado por".

- 5 Se entiende que el término "conectado" también abarca "conectado indirectamente". De tal manera que el soporte de recipiente se considera conectado a la estructura de soporte en los casos donde el soporte de recipiente está conectado a la estructura de soporte de recipiente y la estructura de soporte de recipiente está conectada además a la estructura de soporte, es decir, el soporte de recipiente está conectado a la estructura de soporte a través de la estructura de soporte de recipiente.
- El dispositivo giratorio puede constituir una parte del mecanismo de accionamiento.
- 10 La parte estática puede formar brazos que se extienden horizontalmente en dirección radial desde el eje vertical de la estructura de soporte. En los brazos pueden disponerse dispositivos giratorios, por ejemplo, en un extremo distal de los brazos. Los dispositivos giratorios dispuestos en los brazos pueden estar accionados para hacer girar el soporte de recipiente asociado y, por tanto, constituyen mecanismos de accionamiento.
- 15 Cada brazo que se extiende horizontalmente puede comprender una pluralidad de dispositivos giratorios configurados para soportar soportes de recipiente individuales y permitir el giro de los soportes de recipiente individuales entre sí.
- 20 Los brazos que se extienden horizontalmente se pueden proporcionar en juegos de diferentes longitudes, en donde cada juego está configurado para soportar soportes de recipiente individuales dispuestos coaxialmente. En este caso el primer, segundo y tercer soportes de recipiente del mismo almacén de soporte de recipiente pueden estar soportado por un primer, segundo y tercer juego de brazos, respectivamente.
- 25 Los soportes de recipiente pueden comprender postes guía para guiar los recipientes de almacenamiento hasta su posición en el espacio de recipiente. Los recipientes de almacenamiento pueden comprender preferentemente rebajes de guía configurados para cooperar con los postes guía.
- 30 Los postes guía también impedirán que los recipientes de almacenamiento se muevan sobre el soporte de recipientes cuando se hace girar el soporte de recipiente, es decir, garantizar que los recipientes de almacenamiento mantengan su posición durante el almacenamiento.
- 35 Según la invención, cada soporte de recipiente comprende placas de guía verticales dispuestas al menos en parte alrededor del perímetro de cada una de la al menos una abertura. Las placas de guía verticales están configuradas para que un recipiente de almacenamiento que se eleva o baja hacia la abertura respectiva esté alineado en el plano horizontal.
- 40 La torre de almacenamiento puede además comprender un mecanismo de transporte dispuesto por encima del almacén de soporte de recipiente más alto o del soporte de recipiente más alto en un primer desplazamiento vertical que es al menos una altura máxima de los recipientes de almacenamiento que se van a almacenar.
- 45 En lugar de un vehículo con ruedas que se mueve en sistema de carriles, el sistema de transporte puede comprender una grúa móvil en las direcciones X e Y (y no estrictamente en esas direcciones, sino diagonalmente en una combinación de esas direcciones) sobre la torre de almacenamiento. Por ejemplo, la grúa puede ser móvil en la primera dirección sobre una barra de deslizamiento que se extiende a través de la torre de almacenamiento. El movimiento en la segunda dirección puede conseguirse deslizando la barra de deslizamiento a lo largo de dos barras fijas que se extienden en la segunda dirección a ambos lados de la torre de almacenamiento. Otras disposiciones y número de barras, en la medida en que puedan usarse para conseguir el mismo movimiento de la grúa puente, se engloban en el presente documento. La grúa puede ser un vehículo de manipulación de recipientes con una construcción en voladizo soportada por dos barras de deslizamiento paralelas.
- 50 Se consigue así una torre de almacenamiento que puede funcionar a pesar de no estar nivelada. El mecanismo de transporte es menos propenso a descarrilar que el vehículo que se mueve sobre ruedas. De este modo, la torre de almacenamiento puede ser adecuada para operaciones en el mar, por ejemplo, a bordo de un buque.
- 55 Como alternativa, la torre de almacenamiento puede comprender un sistema de carriles dispuesto por encima del almacén de soporte de recipiente más alto o del soporte de recipiente más alto.
- 60 El sistema de carriles puede estar dispuesto por encima del almacén de soporte de recipiente más alto o del soporte de recipiente más alto en un primer desplazamiento vertical que sea al menos una altura máxima de los recipientes de almacenamiento que se van a almacenar.
- 65 El almacén de soporte de recipiente más alto o el soporte de recipiente más alto puede disponerse a una distancia por debajo de un borde inferior del sistema de carriles adyacente anterior correspondiente a una altura igual o superior a una altura máxima de una pila de varios recipientes de almacenamiento. De este modo, una parte de la torre de almacenamiento puede corresponder en parte a la cuadrícula de almacenamiento de la técnica anterior, en el sentido de que los recipientes de almacenamiento pueden colocarse unos encima de otros para formar una

pila, y el vehículo teledirigido puede tener que excavar para alcanzar el recipiente de almacenamiento objetivo. Al mismo tiempo, otra parte de la misma torre de almacenamiento puede comprender uno o más soportes de recipiente donde los recipientes de almacenamiento no estén apilados de tal manera que no sea necesario excavar.

5 El sistema de carriles puede proporcionar acceso a las aberturas objetivo de la torre de almacenamiento y a las torres de almacenamiento y/o cuadrículas de almacenamiento adyacentes sin tener que cubrir toda la extensión horizontal de la torre de almacenamiento.

10 La invención también guarda relación con un sistema automatizado de almacenamiento y recuperación configurado para almacenar una pluralidad de recipientes de almacenamiento.

El sistema automatizado de almacenamiento y recuperación puede comprender una torre de almacenamiento descrita anteriormente.

15 Por otra parte, el sistema automatizado de almacenamiento y recuperación puede comprender una pluralidad de recipientes de almacenamiento soportados en la pluralidad de soportes de recipiente.

20 Por otra parte, el sistema automatizado de almacenamiento y recuperación puede comprender un vehículo teledirigido configurado para moverse lateralmente por encima de al menos una parte de la pluralidad de soportes de recipiente. El vehículo teledirigido puede comprender un dispositivo de elevación configurado para agarrar y elevar y bajar verticalmente un recipiente de almacenamiento.

25 Por otra parte, el sistema automatizado de almacenamiento y recuperación puede comprender un sistema de control configurado para monitorizar y controlar de forma inalámbrica los movimientos del vehículo teledirigido.

El vehículo teledirigido puede ser un vehículo de recipientes de almacenamiento o una grúa.

30 Se consigue así un sistema automatizado de almacenamiento y recuperación en el que vehículos teledirigidos pueden recoger recipientes de almacenamiento sin tener que excavar.

De este modo se consigue un sistema automatizado de almacenamiento y recuperación que puede proporcionar una entrega eficientemente más rápida de los artículos del producto a un cliente u otro destinatario de un artículo almacenado en un recipiente de almacenamiento.

35 Se consigue así un sistema automatizado de almacenamiento y recuperación que puede proporcionar un alto flujo de artículos de producto, tal como artículos del producto en oferta u otros productos con gran demanda.

40 El sistema automatizado de almacenamiento y recuperación puede además comprender una cuadrícula de almacenamiento que comprende:

- una pluralidad de columnas de almacenamiento verticales para apilar recipientes de almacenamiento unos encima de otros, y
- un sistema de carriles sobre el que se puede hacer funcionar una pluralidad de vehículos de manipulación de recipientes, el sistema de carriles puede estar dispuesto por encima de la pluralidad de columnas de almacenamiento,

50 en donde los recipientes de almacenamiento almacenados en las columnas de almacenamiento son accesibles por los vehículos de manipulación de recipientes a través de las aberturas de la cuadrícula del sistema de carriles, el sistema de carriles puede comprender una parte en voladizo con una extensión horizontal que es igual a la diferencia entre la extensión horizontal del sistema de carriles y la extensión horizontal de la pluralidad de columnas de almacenamiento.

55 Una o más de las torres de almacenamiento pueden estar dispuestas al menos en parte por debajo de la parte en voladizo del sistema de carriles y colocadas de tal manera que los / soportes de recipiente se puedan girar alrededor del eje vertical de forma independiente, de tal manera que al menos una abertura de cada uno de los / soportes de recipiente pueda alinearse verticalmente con al menos una abertura de otro de los / soportes de recipiente por el giro del soporte de recipiente.

60 Como alternativa, el sistema automatizado de almacenamiento y recuperación puede además comprender una cuadrícula de almacenamiento que comprende:

- una pluralidad de columnas de almacenamiento verticales para almacenar recipientes de almacenamiento unos sobre otros, y
- un mecanismo de transporte en donde el vehículo teledirigido es una grúa que se puede mover a lo largo de

una barra de deslizamiento dispuesta en paralelo a la primera dirección, teniendo la barra de deslizamiento dos extremos opuestos se pueden mover a lo largo de dos barras fijas dispuestas en paralelo a la segunda dirección, estando el mecanismo de transporte dispuesto por encima de la pluralidad de columnas de almacenamiento,

5 el mecanismo de transporte comprende una parte en voladizo con una extensión horizontal que es igual a la diferencia entre la extensión horizontal del mecanismo de transporte y la extensión horizontal de la pluralidad de columnas de almacenamiento.

10 Una o más de las torres de almacenamiento pueden disponerse, al menos en parte, debajo de la parte en voladizo del sistema de grúa móvil.

Se consigue así un sistema de almacenamiento y recuperación que combina la cuadrícula de almacenamiento de la técnica anterior y la torre de almacenamiento de la invención, es decir, una combinación de una torre de canal alto y una cuadrícula de canal bajo en la que los artículos de producto pueden disponerse según su giro.

15 De este modo, se consigue un sistema de almacenamiento y recuperación que combina la capacidad de almacenamiento con la entrega eficientemente más rápida de artículos a un cliente, por ejemplo, donde los pedidos pueden recogerse de la cuadrícula de canal bajo, con gran capacidad de almacenamiento, antes de almacenarse de forma intermedia (buffer) en la cuadrícula de canal alto, con una entrega eficientemente más rápida de los artículos al cliente, y posterior entrega eficiente a los clientes a su llegada.

20 Una torre de almacenamiento de canal alto está configurada para una alta frecuencia de recipientes de almacenamiento que entran y salen de la torre de almacenamiento. Normalmente, los recipientes se almacenan durante un periodo más corto en la torre de almacenamiento de canal alto en comparación con una cuadrícula de almacenamiento de canal bajo. La torre de almacenamiento de canal alto es particularmente adecuada para productos de alta demanda. La torre de almacenamiento de canal alto proporciona un acceso rápido y, por lo tanto, es adecuada para almacenamientos en lo que el tiempo es más crítico. La torre de almacenamiento de canal alto es menos eficiente en términos de espacio que una cuadrícula de almacenamiento de canal bajo.

25 Una cuadrícula de almacenamiento de canal bajo ocupa menos espacio en comparación con una torre de almacenamiento de canal alto. Normalmente, los recipientes de almacenamiento se almacenan durante un periodo más largo en la cuadrícula de canal bajo cuando se compara con una torre de almacenamiento de canal alto. La cuadrícula de almacenamiento de canal bajo tiene un acceso más lento en comparación con la torre de almacenamiento de canal alto y, por lo tanto, es más adecuada para un almacenamiento en el que el tiempo es menos crítico.

30 Por lo tanto, la torre de almacenamiento de canal alto y la cuadrícula de almacenamiento de canal bajo se complementan entre sí.

35 El sistema automatizado de almacenamiento y recuperación puede comprender además un sistema de carriles dispuesto por encima del armazón de soporte de recipiente más alto o del soporte de recipiente más alto. El sistema de carriles puede estar dispuesto por encima del armazón de soporte de recipiente más alto o del soporte de recipiente más alto en un primer desplazamiento vertical que sea al menos una altura máxima de los recipientes de almacenamiento que se van a almacenar.

40 Como alternativa, el sistema de almacenamiento y recuperación automatizados puede comprender un mecanismo de transporte dispuesto por encima del armazón de soporte de recipiente más alto o del soporte de recipiente más alto de la torre de almacenamiento a un primer desplazamiento vertical que sea al menos una altura máxima de los recipientes de almacenamiento que se van a almacenar.

45 Al menos uno de los armazones de soporte de recipiente o soportes de recipiente puede estar dispuesto a una distancia por debajo de un borde inferior del sistema de carriles adyacente anterior correspondiente a una altura que sea igual o superior a una altura máxima de una pila de varios recipientes de almacenamiento.

50 La invención también guarda relación con un método para almacenar y recuperar recipientes de almacenamiento de un sistema automatizado de almacenamiento y recuperación. El sistema automatizado de almacenamiento y recuperación puede ser uno como el que se ha descrito anteriormente.

55 Cada uno de los soportes de recipiente puede comprender una pluralidad de primeros espacios de recipiente distribuidos en el al menos un soporte de recipiente orientado horizontalmente, de tal manera que la pluralidad de primeros espacios de recipiente esté circunferencialmente desplazada con una primera distancia radial igual a, o casi igual, desde el eje vertical.

60 El método comprende las siguientes etapas:

- 65 • Mover el vehículo teledirigido o la grúa a una posición en la que su dispositivo de elevación pueda alinearse

verticalmente con un recipiente de almacenamiento objetivo situado en uno de los primeros espacios de recipiente o a una posición en la que su dispositivo de elevación pueda alinearse verticalmente con una o más aberturas alineadas de los soportes de recipiente.

- 5 • Cuando sea necesario, girar el soporte de recipiente en el que está soportado el recipiente de almacenamiento objetivo para colocar el recipiente de almacenamiento objetivo en alineación vertical por debajo de la posición del vehículo teledirigido o la grúa.
- 10 • Cuando sea necesario, y si el soporte de recipiente en el que está soportado el recipiente de almacenamiento objetivo no es el soporte de recipiente más alto, girar el soporte de recipiente de encima o cada uno de los soportes de recipiente de encima, a una posición circunferencial en la que el dispositivo de elevación tiene acceso vertical directo al recipiente de almacenamiento objetivo a través de la al menos una abertura.
- 15 • Agarrar y elevar el recipiente de almacenamiento objetivo usando el dispositivo de elevación.
- Desplazar el vehículo teledirigido con el recipiente de almacenamiento objetivo a una ubicación horizontal diferente.

20 Preferentemente, los soportes de recipiente pueden tener posiciones por defecto en la torre de almacenamiento donde la al menos una abertura de cada uno de los / soportes de recipiente están alineados verticalmente. Por otra parte, cuando se usa un sistema de carriles, la posición por defecto de estas aberturas alineadas de los / soportes de recipiente preferentemente puede alinearse verticalmente con una abertura de cuadrícula del sistema de carriles. Como alternativa, si se usa un mecanismo de transporte, la posición por defecto de estas aberturas alineadas de los / soportes de recipiente preferentemente puede alinearse verticalmente con y tiene la misma

25 orientación horizontal que el dispositivo de elevación de la grúa.

Se consigue así un método para recoger recipientes de almacenamiento con vehículos teledirigidos sin tener que excavar.

30 De este modo se consigue un método que proporciona una entrega eficientemente más rápida de artículos de producto a un cliente u otro destinatario de un artículo almacenado en un recipiente de almacenamiento.

Se consigue así un método que proporciona un alto flujo de los artículos de producto, tal como artículos del producto en oferta u otros productos con gran demanda.

35 Si cada uno de los soportes de recipiente comprende una pluralidad de segundos espacios de recipiente y posiblemente también terceros espacios de recipiente, dos vehículos teledirigidos pueden recoger simultáneamente recipientes de almacenamiento objetivo del mismo soporte de recipiente. Como alternativa, dos vehículos teledirigidos pueden almacenar simultáneamente dos recipientes de almacenamiento en el mismo

40 soporte de recipiente. Como alternativa adicional, un vehículo teledirigido puede estar recuperando un recipiente de almacenamiento objetivo del mismo soporte de recipiente a medida que otro vehículo teledirigido está almacenando simultáneamente un recipiente de almacenamiento.

45 Si el vehículo teledirigido o la grúa transportan un recipiente de almacenamiento que se almacenará en el sistema automatizado de almacenamiento y recuperación, antes o después de la recuperación del recipiente de almacenamiento objetivo, el método puede comprender las etapas de:

- 50 • Mover el vehículo teledirigido o la grúa a una posición en la que su dispositivo de elevación pueda alinearse verticalmente con un espacio de recipiente libre, por ejemplo, uno de los primeros espacios de recipiente o a una posición en la que su dispositivo de elevación pueda alinearse verticalmente con una o más aberturas alineadas de los soportes de recipiente.
- 55 • Cuando sea necesario, girar el soporte de recipiente del espacio de recipiente libre para colocar el espacio de recipiente libre en alineación vertical por debajo de la posición del vehículo teledirigido o de la grúa.
- Si el soporte de recipiente del espacio de recipiente libre no es el soporte de recipiente más alto, girar el soporte de recipiente de encima o cada uno de los soportes de recipiente de encima, a una posición circunferencial en la que el dispositivo de elevación tiene un acceso vertical directo al espacio de recipiente libre a través de la al menos una abertura.
- 60 • Bajar el recipiente de almacenamiento transportado a su posición en el espacio de recipiente libre usando el dispositivo de elevación.

65 Si el sistema automatizado de almacenamiento y recuperación comprende una cuadrícula de almacenamiento que contiene un recipiente de almacenamiento objetivo, el método puede comprender las etapas de:

- Recoger el recipiente de almacenamiento objetivo de la cuadrícula de almacenamiento, por ejemplo, como se describe en la sección de antecedentes.
- 5
- Almacenar el recipiente de almacenamiento objetivo en la torre de almacenamiento según el método descrito anteriormente.
 - Recuperar el recipiente de almacenamiento de la torre de almacenamiento según el método de almacenamiento y recuperación de recipientes de almacenamiento.
- 10 El sistema automatizado de almacenamiento y recuperación descrito anteriormente se puede usar para entregar artículos dispuestos dentro de los recipientes almacenados en la torre de almacenamiento directamente a los usuarios finales.
- 15 La invención también guarda relación con un método de instalación de una torre de almacenamiento en un sistema automatizado de almacenamiento y recuperación. La torre de almacenamiento y el sistema automatizado de almacenamiento y recuperación pueden ser uno de acuerdo con la descripción anterior.
- El sistema automatizado de almacenamiento y recuperación puede comprender:
- 20
- una cuadrícula de almacenamiento, y
 - un sistema de movimiento de vehículos que tiene una extensión horizontal mayor que la cuadrícula de almacenamiento.
- 25 El método comprende las etapas de:
- ensamblar al menos una parte de la torre de almacenamiento según la descripción anterior debajo de la parte en voladizo del sistema de movimiento del vehículo.
- 30 Se consigue así una torre de almacenamiento que se puede adaptar retroactivamente a los sistemas de almacenamiento y recuperación existentes.
- El sistema de movimiento de vehículos puede comprender un sistema de carriles y el método además puede comprender la etapa de:
- 35
- alinear la torre de almacenamiento con el sistema de carriles de tal manera que la al menos una abertura del primer armazón de soporte de recipiente y de cada uno de los $m-l$ armazones de soporte de recipiente más altos pueda alinearse verticalmente por debajo de una abertura de cuadrícula de la parte del sistema de carriles que se extiende más allá de la cuadrícula de almacenamiento.
- 40 No es necesario que la parte en voladizo del sistema de carriles se extienda por toda la extensión horizontal de la torre de almacenamiento. La parte en voladizo del sistema de carriles puede extenderse, por ejemplo, solo lo suficiente para alcanzar las aberturas objetivo de la torre de almacenamiento.
- 45 Debido a la configuración de los soportes de recipiente, los pilares verticales no pueden colocarse dentro de la torre de almacenamiento. Esto significa que habrá una mayor envergadura entre los pilares verticales de la torre de almacenamiento y, por tanto, mayores cargas en cada pilar vertical en comparación con los miembros verticales de la cuadrícula de almacenamiento de la técnica anterior.
- 50 El sistema de carriles, cuando está presente, debe extenderse y soportar el peso de los vehículos teledirigidos sobre una superficie mayor que con una cuadrícula de almacenamiento convencional en la que cada espacio de la cuadrícula está soportado en las esquinas por miembros verticales.
- 55 Para soportar las cargas cada vez mayores, puede ser necesario reforzar los pilares verticales y/o el sistema de carriles en comparación con los miembros verticales y el sistema de carriles de la técnica anterior.
- Un vehículo teledirigido que se acerca a la torre de almacenamiento para recoger un recipiente de almacenamiento objetivo normalmente trae otro recipiente de almacenamiento que se va a almacenar en el sistema de almacenamiento y recuperación. Antes de que el vehículo teledirigido pueda recoger el recipiente de almacenamiento objetivo, el recipiente de almacenamiento sujeto en el vehículo se coloca ventajosamente en un espacio de recipiente libre dentro de la misma torre de almacenamiento. Es un proceso que normalmente se denomina proceso de intercambio. Este proceso de intercambio puede tener lugar en la torre de almacenamiento y en el sistema automatizado de almacenamiento y recuperación como se ha descrito anteriormente.
- 60
- 65 Al tener menos recipientes de almacenamiento que espacios de recipiente disponibles dentro del sistema de almacenamiento, siempre habrá al menos un espacio de recipiente libre. Los espacios de recipientes libres también

se generarán dinámicamente a medida que los vehículos teledirigidos recojan recipientes de almacenamiento dentro de la torre de almacenamiento. Si no hay espacios de recipiente libres en el sistema de almacenamiento, el vehículo teledirigido deberá bien abstenerse de traer otro recipiente de almacenamiento, por ejemplo, de la columna puerto o bien colocar el recipiente de almacenamiento sujeto encima de la torre de almacenamiento.

5 Ambas alternativas adolecen de desventajas con respecto a la eficiencia de rapidez.

El espacio de recipiente libre (en el que se va a colocar el recipiente de almacenamiento) y el recipiente de almacenamiento objetivo están preferentemente en horizontal lo más cerca posible de la misma abertura objetivo. De este modo, el vehículo teledirigido no necesita moverse entre las dos operaciones durante el mismo proceso de intercambio. Aún más preferente, además de estar disponible a través de la misma abertura objetivo, el espacio de recipiente libre y el recipiente de almacenamiento objetivo pueden estar situados en el mismo soporte de recipiente. De este modo, el vehículo teledirigido puede tener un movimiento mínimo de su dispositivo de elevación entre las dos operaciones del proceso de intercambio. Por tanto, el tiempo del proceso de intercambio no se prolongará debido a desplazamientos conflictivos del dispositivo de elevación y del soporte de recipiente de almacenamiento objetivo.

10

15

Después de que el vehículo teledirigido haya colocado el recipiente de almacenamiento previamente sujeto en el espacio de recipiente libre, el vehículo teledirigido debe retraer el dispositivo de elevación. Al retraer el dispositivo de elevación, se permite que el soporte de recipiente sobre el que está colocado el recipiente de almacenamiento previamente sujeto gire, es decir, vuelva a una orientación predeterminada por defecto. Las posiciones por defecto de los soportes de recipiente son normalmente aquellas en las que al menos una abertura de cada soporte de recipiente está alineada verticalmente. Para una operación eficientemente rápida, el vehículo teledirigido no debe retraer, es decir, elevar, el dispositivo de elevación más alto de lo estrictamente necesario. Si el recipiente de almacenamiento objetivo está colocado a mayor profundidad en la torre de almacenamiento que la posición del recipiente de almacenamiento sujeto anteriormente, solo es necesario levantar el dispositivo de elevación para separarlo del soporte de recipiente en el que está colocado el recipiente de almacenamiento previamente sujeto. Si el recipiente de almacenamiento objetivo está colocado a mayor altura en la torre de almacenamiento que la posición del recipiente de almacenamiento sujeto anteriormente, el dispositivo de elevación debe elevarse para separarlo del soporte de recipiente en el que está colocado encuentra el recipiente de almacenamiento objetivo para que pueda girar. Sin embargo, no es necesario que el dispositivo de elevación se eleve más alto. Por tanto, no es necesario retraer totalmente hacia arriba el dispositivo de elevación hasta el vehículo teledirigido a menos que el recipiente de almacenamiento objetivo o el espacio de recipiente libre estén colocados en el soporte de recipiente más alto. Para una operación eficientemente rápida, el soporte de recipiente del recipiente de almacenamiento objetivo y el soporte de recipiente del recipiente de almacenamiento sujeto anteriormente pueden girar simultáneamente.

20

25

30

35

Después de elevar el recipiente de almacenamiento objetivo por encima del soporte de recipiente, el soporte de recipiente puede volver a girar a su posición inicial.

40 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Se adjuntan los siguientes dibujos para facilitar la comprensión de la invención. Los dibujos muestran realizaciones de la invención, que a continuación se describirán, solo a modo de ejemplo, donde:

45 la Figura 1 es una vista en perspectiva de una estructura de armazón de un sistema automatizado de almacenamiento y recuperación de la técnica anterior;

la Figura 2 es una vista en perspectiva de un vehículo de manipulación de recipientes de la técnica anterior que tiene una cavidad dispuesta centralmente para transportar recipientes de almacenamiento en su interior;

50

la Figura 3 es una vista en perspectiva de un vehículo de manipulación de recipientes de la técnica anterior que tiene un voladizo para transportar recipientes de almacenamiento debajo;

la Figura 4 es una vista en perspectiva de un recipiente de almacenamiento y de los artículos de producto almacenados en recipiente de almacenamiento;

55

la Figura 5a es una vista superior de un sistema de almacenamiento en el que un sistema de carriles está dispuesto por encima de una torre de almacenamiento y las aberturas de cada soporte de recipiente están alineadas verticalmente por debajo de una abertura de cuadrícula del sistema de carriles;

60

la Figura 5b es una vista superior del sistema de almacenamiento de la Figura 5a, en el que un soporte de recipiente gira con respecto a los demás soportes de recipiente;

la Figura 5c es una vista superior del sistema de almacenamiento de las Figuras 5a-b, en el que uno de los soportes de recipiente se gira con respecto a los otros soportes de recipiente de tal manera que un recipiente de almacenamiento se alinea verticalmente con la abertura de la cuadrícula y las aberturas de los soportes de

65

recipiente dispuestos por encima;

5 la Figura 6 es una vista en perspectiva del dispositivo de sujeción de las Figuras 5a-c, en el que un vehículo teledirigido que tiene un dispositivo de elevación y es móvil sobre el sistema de carriles se coloca con el dispositivo de elevación en alineación vertical por encima de la abertura de la cuadrícula;

10 la Figura 7 es una vista superior de un sistema de almacenamiento en el que los soportes de recipiente están configurados con espacios y/o aberturas de recipiente que pueden alinearse debajo de dos aberturas de cuadrícula diferentes;

la Figura 8 es una vista superior de un sistema de almacenamiento en el que los soportes de recipiente están configurados con espacios y/o aberturas de recipiente que pueden alinearse debajo de tres aberturas de cuadrícula diferentes;

15 la Figura 9 es una vista lateral de un sistema de almacenamiento de acuerdo con una realización de la invención, en el que una cuadrícula de almacenamiento y una torre de almacenamiento están colocadas una al lado de la otra y debajo de un sistema de carriles;

20 la Figura 10 es una vista lateral del sistema de almacenamiento de la Figura 9 en el que todos los soportes de recipiente, excepto el más bajo y el más alto se han retirado de la torre de almacenamiento;

la Figura 11 es una vista en perspectiva de un detalle del sistema de almacenamiento de la Figura 9 en el que todos los soportes de recipiente excepto los dos más bajos se han retirado de la torre de almacenamiento;

25 la Figura 12 es una vista lateral de un detalle del sistema de almacenamiento de la Figura 9 que muestra un armazón de soporte de recipientes y un mecanismo de accionamiento de la torre de almacenamiento;

30 la Figura 13 es una vista en perspectiva de otra realización del sistema de almacenamiento según la invención, en el que una cuadrícula de almacenamiento y una pluralidad de torres de almacenamiento están colocadas una al lado de la otra y debajo de un sistema de carriles;

la Figura 14 es una vista lateral del sistema de almacenamiento de la Figura 9 en el que la torre de almacenamiento tiene dos espacios de recipiente libres; y

35 la Figura 15 es una vista lateral del sistema de almacenamiento de la Figura 14.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

40 En lo sucesivo, las realizaciones de la invención se analizarán con más detalle con referencia a los dibujos adjuntos. Debe entenderse, sin embargo, que los dibujos no pretenden limitar la invención a la materia objeto representada en los dibujos.

45 La estructura de armazón 100 del sistema automatizado de almacenamiento y recuperación 1 se construye de acuerdo con la estructura de armazón 100 de la técnica anterior descrita anteriormente en relación con las Figuras 1-3, es decir, un número de miembros verticales 102 y un número de miembros horizontales 103, que están soportados por los miembros verticales 102, y además que la estructura de armazón 100 comprende un primer sistema de carriles superior 108 en la dirección X y en la dirección Y.

50 La estructura de armazón 100 comprende además compartimentos de almacenamiento en forma de columnas de almacenamiento 105 proporcionadas entre los miembros 102, 103, donde los recipientes de almacenamiento 106 se pueden apilar en pilas 107 dentro de las columnas de almacenamiento 105.

55 La estructura de armazón 100 puede ser de cualquier tamaño. En particular, se entiende que la estructura de armazón puede ser considerablemente más ancha y/o más larga y/o más profunda que la descrita en la Figura 1. Por ejemplo, la estructura de armazón 100 puede tener una extensión horizontal de más de 700x700 columnas y una profundidad de almacenamiento de más de doce recipientes.

60 Las realizaciones del sistema automatizado de almacenamiento y recuperación según la invención se analizarán ahora con más detalle con referencia a las Figuras 5a a 15.

65 En la descripción anterior, se han descrito diversos aspectos del vehículo de entrega y del sistema automatizado de almacenamiento y recuperación según la invención con referencia a la realización ilustrativa. Con fines explicativos, los números, sistemas y configuraciones específicos se han expuesto para proporcionar una comprensión exhaustiva del sistema y su funcionamiento. Sin embargo, no se pretende que esta descripción se interprete en un sentido limitativo. Diversas modificaciones y variaciones de la realización ilustrativa, así como otras realizaciones del sistema, que son evidentes para los expertos en la materia a la que pertenece la materia objeto

divulgada, se consideran dentro del ámbito de la presente invención, que está definido por las reivindicaciones adjuntas.

5 Con referencia particular a las Figuras 5-6 y las Figuras 9-15, el sistema inventivo de almacenamiento y recuperación 1 comprende vehículos teledirigidos 301 que operan sobre un sistema de carriles 408 que comprende un primer juego de carriles paralelos 410 dispuestos para guiar los movimientos de los vehículos teledirigidos 301 en una primera dirección X a través de una cuadrícula de almacenamiento 400 y un segundo juego de carriles paralelos 411 dispuestos perpendiculares al primer juego de carriles 410 para guiar los movimientos de los vehículos teledirigidos 301 en una segunda dirección Y que es perpendicular a la primera dirección X . Los vehículos teledirigidos 301 acceden a los recipientes de almacenamiento 106 almacenados dentro de la torre de almacenamiento 400 a través de aberturas de cuadrícula 415 en el sistema de carriles 408. Cada abertura de cuadrícula 415 del sistema de carriles 408 está encerrada en una celda de cuadrícula 422. El sistema de carriles 408 se extiende en un plano horizontal P_{rs} (véase la Figura 7).

15 Como se observa mejor en la Figura 9, los recipientes de almacenamiento 106 se almacenan en una pluralidad de soportes de recipiente 402 distribuidos en una dirección Z por debajo del sistema de carriles 408 con un desplazamiento vertical indicado por V_{r1} (es decir el desplazamiento entre el borde inferior del sistema de carriles 408 y el borde inferior para el primer soporte de recipiente 402a directamente debajo del sistema de carriles 408) y un desplazamiento vertical indicado por ΔdV (es decir, el desplazamiento medio entre los bordes inferiores de los soportes de recipiente adyacentes que se encuentran a mayor profundidad 402b-m).

Mientras que " m ", la decimotercera letra del alfabeto, se ha usado para identificar el soporte de recipiente más bajo, y en la realización de la Figura 9 representa el nivel trece de soportes de recipiente, puede haber otros números de niveles de soportes de recipiente en el sistema de almacenamiento y recuperación. Por consiguiente, m no se limita al número trece, sino que puede ser igual a cualquier número entero igual a dos o más.

Los desplazamientos verticales V_{r1} y ΔdV pueden seleccionarse para proporcionar una altura que sea igual o mayor que una altura máxima de un recipiente de almacenamiento 106 o de una pila 107 de varios recipientes de almacenamiento 106. A modo de ejemplo, el primer soporte de recipiente 402a puede adaptarse para almacenar pilas 107 de recipientes de almacenamiento 106, mientras que los soportes de recipiente situados por debajo 402b-m (o algunos de ellos) pueden adaptarse para almacenar recipientes de almacenamiento 106 individuales (sin apilar). A modo de ejemplo adicional, varios o todos los soportes de recipiente 402 de la torre 400 pueden adaptarse para almacenar pilas 107 de varios recipientes de almacenamiento 106. Los diferentes soportes de recipiente 402 de la misma torre de almacenamiento 400 pueden configurarse para almacenar pilas 107 de números desiguales de recipientes de almacenamiento 106. El espacio vertical (es decir, la altura disponible) necesario para que uno o varios soportes de recipiente 402 de la torre de almacenamiento 400 se adapten para almacenar una pila 107 de varios recipientes de almacenamiento 106 puede obtenerse reduciendo el número total de soportes de recipiente 402 en comparación con una configuración de la torre de almacenamiento 400 en la que todos los soportes de recipiente 402 están adaptados para almacenar recipientes de almacenamiento 106 individuales (sin apilar).

Las Figuras 5a-c muestran vistas superiores de una torre de almacenamiento 400 que comprende una estructura de soporte 450 que se extiende verticalmente y que tiene un eje vertical A_v . Una pluralidad de soportes de recipiente orientados horizontalmente 402a-m están dispuestos a lo largo del eje vertical de la estructura de soporte 450 y distribuidos a intervalos verticales ΔdV , como se ha descrito anteriormente. Cada soporte de recipiente 420 está conectado giratoriamente a la estructura de soporte 450 y configurado para soportar al menos un recipiente de almacenamiento 106.

Los l soportes de recipiente 402a-l dispuestos por encima de los restantes $m-l$ soportes de recipiente 402 presentan cada uno al menos una abertura 403 que tiene un tamaño que es al menos una sección transversal horizontal máxima A_f de los recipientes de almacenamiento 106 que se van a almacenar.

Al igual que con el número entero " m ", el número entero no está restringido a ningún número entero en particular, sino que puede comprender cualquier número entero menor de " m ".

55 Los l soportes de recipiente 402a-l pueden girarse alrededor del eje vertical A_v independientemente de tal manera que al menos una abertura 403 de cada uno de los m soportes de recipiente 402a-m puede alienarse verticalmente con al menos una abertura de los otros m soportes de recipiente 402a-m mediante el giro individual de los soportes de recipiente 402a-m.

60 La torre de almacenamiento 400 puede comprender una pluralidad de armazones de soporte de recipientes 410a-m configurados para soportar al menos un soporte de recipiente 402 cada uno.

Cada soporte de recipiente 402 puede comprender una pluralidad de primeros espacios de recipiente 104a distribuidos en un arco en el soporte de recipiente 402 de tal manera que la pluralidad de primeros espacios de recipiente 104a está circunferencialmente desplazada con una primera distancia radial r_1 igual, o casi igual, desde el eje vertical A_v de la estructura de soporte 450. En el ejemplo de la Figura 11, el soporte de recipiente 402

comprende seis primeros espacios de recipiente 104a y una abertura 403.

Los espacios de recipiente 104 del soporte de recipiente 402 pueden configurarse para almacenar recipientes de almacenamiento 106 dispuestos con su dirección transversal (anchura) extendiéndose radialmente al eje vertical A_v de la estructura de soporte 450. De este modo, los recipientes de almacenamiento 106 que se van a almacenar o recuperar pueden alinearse verticalmente con uno o más aberturas de cuadrícula 415 de un sistema de carriles 408 dispuesto por encima de la torre de almacenamiento 400 (la longitud y anchura de la abertura de cuadrícula 415 están alineadas con la longitud y anchura del recipiente de almacenamiento 106). Si uno de los primeros espacios de recipiente 104a está alineado verticalmente con una abertura de cuadrícula 415, los otros primeros espacios de recipiente 104a pueden alinearse verticalmente con la misma abertura de cuadrícula 415 mediante el giro del soporte de recipiente 402.

La Figura 7 muestra que un soporte de recipiente 402 puede comprender una pluralidad de primeros espacios de recipiente 104a distribuidos en un arco en el soporte de recipiente 402 de tal manera que la pluralidad de primeros espacios de recipiente 104a está circunferencialmente desplazada con una primera distancia radial r_1 igual, o casi igual, desde el eje vertical A_v de la estructura de soporte 450. El soporte de recipiente 402 de este ejemplo comprende cinco primeros espacios de recipiente 104a y una primera abertura 403a.

La Figura 7 muestra también que el soporte de recipiente 402 puede comprender una pluralidad de segundos espacios de recipiente 104b distribuidos en un arco de tal manera que la pluralidad de segundos espacios de recipiente 104b está circunferencialmente desplazada con una segunda distancia radial r_2 igual, o casi igual, desde el eje vertical A_v , siendo la segunda distancia radial r_2 mayor que la primera distancia radial r_1 . La segunda distancia radial r_2 es mayor que la primera distancia radial r_1 al menos por la anchura del recipiente de almacenamiento 106 que se va a almacenar. El soporte de recipiente 402 de este ejemplo comprende siete segundos espacios de recipiente 104b y una segunda abertura 403b.

La Figura 8 muestra que el soporte de recipiente 402 de la Figura 7 puede comprender además una pluralidad de terceros espacios de recipiente 104c distribuida en un arco en el al menos un soporte de recipiente 402 orientado horizontalmente de tal manera que la pluralidad de terceros espacios de recipiente 104c esté circunferencialmente desplazada con una tercera distancia radial r_3 igual, o casi igual, desde el eje vertical A_v , siendo la tercera distancia radial r_3 mayor que la primera y segunda distancias radiales r_1, r_2 . La tercera distancia radial r_3 es mayor que la segunda distancia radial r_2 al menos por la longitud del recipiente de almacenamiento 106 que se va a almacenar. El soporte de recipiente 402 de este ejemplo comprende once terceros espacios de recipiente 104c y una tercera abertura 403c.

El número de primeros, segundos y terceros espacios de recipiente 104c puede variar, por ejemplo, dependiendo del tamaño del soporte de recipiente 402 y de los recipientes de almacenamiento 106.

Como se ha ilustrado, los soportes de recipiente 402 preferentemente pueden tener una sección transversal horizontal en forma de toroide. Todos los soportes de recipiente 402 normalmente tendrán la misma geometría. El soporte de recipiente más bajo 402 normalmente se diferenciará de los demás en que no tiene abertura 403, ya que por debajo de este soporte de recipiente 402 no hay recipientes de almacenamiento 106 ni espacios de recipiente 104 que alcanzar.

En los dibujos ilustrativos, la estructura de soporte 450 es un poste central. Sin embargo, se prevén otras disposiciones en las que los soportes de recipiente están montados sobre cojinetes circunferenciales provistos en un armazón cilíndrico que rodea los soportes de recipiente.

Cuando se disponen en un armazón de soporte de recipiente 401, los soportes de recipiente 402 de la Figura 7 y la Figura 8 pueden dividirse en una pluralidad de soportes de recipiente 402 dispuestos coaxialmente en el mismo armazón de soporte de recipiente 401. Los soportes de recipiente 402 del mismo armazón de soporte de recipiente 401 pueden entonces ser giratorios entre sí. En este caso el primer, segundo y tercer espacios de recipiente 104c del mismo armazón de soporte de recipiente 401 pueden distribuirse a través de un primer, segundo y tercer soporte de recipiente 402, respectivamente.

Como alternativa, los soportes de recipiente 402 pueden estar divididos en segmentos de tal manera que la pluralidad de primeros espacios de recipiente 104a estén distribuidos en una pluralidad de soportes de recipiente 402. Un hueco entre un par de segmentos puede proporcionar la abertura para que pase un recipiente de almacenamiento 106.

La Figura 11 muestra que la torre de almacenamiento 400 puede comprender un mecanismo de accionamiento 700 configurado para hacer girar el al menos un soporte de recipiente 402 con respecto al eje vertical A_v de la estructura de soporte 450.

En la Figura 11 se retiran algunos de los soportes de recipiente 402 con fines ilustrativos. El mecanismo de accionamiento 700 puede conectarse a la estructura de soporte 450, el armazón de soporte de recipiente 401 o el

soporte de recipiente 402. En la Figura 11, el mecanismo de accionamiento 700 está conectado a una parte del armazón de soporte de recipiente 401 formando unos brazos 405 que se extienden horizontalmente en dirección radial desde el eje vertical A_v de la estructura de soporte 450.

5 El mecanismo de accionamiento 700 puede ser, por ejemplo, un accionamiento basculante, una transmisión por engranajes, una transmisión por correa, una transmisión por cadena, un accionamiento electromagnético tal como un motor paso a paso.

10 Normalmente, todos los soportes de recipiente 402 de la torre de almacenamiento 400 serán giratorios. Sin embargo, el soporte de recipiente más bajo 402 puede ser estacionario si todos los soportes de recipiente de encima 402 son giratorios y el vehículo operado a distancia puede alinearse verticalmente por encima de todos los posibles recipientes de almacenamiento objetivo 106' soportados en el soporte de recipiente más bajo 402.

15 El soporte de recipiente 402 está al menos indirectamente conectado giratoriamente a la estructura de soporte 450, por ejemplo, a través del armazón de soporte de recipiente 401, donde el armazón de soporte de recipiente 401 puede estar conectado a la estructura de soporte 450 de manera no giratoria. En este caso, el armazón de soporte de recipiente 401 puede considerarse una parte estática de la torre de almacenamiento 400.

20 La Figura 11 muestra que el mecanismo de accionamiento 700 puede estar conectado a una parte estática (por ejemplo, la estructura de soporte de recipiente) y configurado para girar los soportes de recipiente 402 mediante un accionamiento de engranaje. El soporte de recipiente 402 puede tener un engranaje dispuesto cerca de su centro, como en la Figura 11, o el engranaje puede estar dispuesto más cerca o en su perímetro.

25 La Figura 12 muestra que la estructura 401 se puede usar para soportar un soporte de recipiente 402. Para permitir el giro del soporte de recipiente 402 con respecto al armazón de soporte de recipiente 401, el armazón de soporte de recipiente 401 puede estar provisto de uno o más dispositivos de giratorios 406. El dispositivo giratorio 406 puede ser ruedas, cojinetes, rótulas, rodillos. El soporte de recipiente 402 puede considerarse a continuación acoplado giratoriamente a la parte estática, en este caso el armazón de soporte de recipiente 401. En una configuración alternativa, los soportes de recipiente 402 pueden estar provistos de tales dispositivos de rotación y dispuestos para discurrir sobre una superficie o pista proporcionada por la estructura de soporte de recipiente.

El dispositivo giratorio 406 puede tener potencia para girar y constituir así el mecanismo de accionamiento 700.

35 En la Figura 12, los dispositivos giratorios 406 están dispuestos en una porción distal de los brazos 405.

Si un armazón de soporte de recipientes 401 comprende una pluralidad de soportes de recipiente 402 dispuestos coaxialmente, como se ha descrito anteriormente, cada brazo 405 puede necesitar un número correspondiente de dispositivos giratorios 406. Los dispositivos giratorios 406 deben disponerse a continuación a distancias radiales desde el eje vertical A_v de la estructura de soporte 450 correspondiente a la extensión horizontal de los soportes de recipiente 402 (por ejemplo, los extremos radialmente interior y exterior de los soportes de recipiente).

40 Como alternativa, cada uno de la pluralidad de soportes de recipiente 402 puede tener brazos dedicados 405, por ejemplo, de longitudes diferentes según la extensión horizontal del soporte de recipiente 402 o que tiene las mismas longitudes, pero dispositivos giratorios 406 dispuestos en posiciones diferentes según la extensión horizontal del soporte de recipiente 402 para ser conectados giratoriamente.

50 Los soportes de recipiente 402 pueden comprender postes guía 407 para guiar los recipientes de almacenamiento 106 hasta su posición en el espacio de recipiente 104. Los recipientes de almacenamiento 106 pueden comprender preferentemente rebajes de guía configurados para cooperar con los postes guía 407.

Los soportes de recipiente 402 pueden tener recortes, por ejemplo, en los espacios de recipiente 104. Estos recortes reducirán el peso y podrán reducir el coste del soporte de recipiente 402.

55 Con el fin de almacenar y recuperar un recipiente de almacenamiento objetivo 106' usando la torre de almacenamiento 400, se realizan las siguientes operaciones (haciendo referencia a la Figura 6 y las Figuras 5a-c):

- El sistema de control 500 da instrucciones al vehículo 301 para recoger un recipiente de almacenamiento objetivo 106' con las coordenadas X, Y, Z. Esta posición corresponde a un recipiente de almacenamiento 106 colocado en un espacio de recipiente 104 de un soporte de recipiente 402g a una profundidad de $5x\Delta dV + Vr1$ por debajo del sistema de carriles 408. Dado que todas las aberturas 403 de la torre de almacenamiento 400 están inicialmente alineadas (con las mismas coordenadas X-Y), la posición X-Y de la abertura objetivo 403' del soporte de recipiente 402a adyacente al sistema de carriles 408 es igual a las posiciones X-Y de las aberturas objetivo 403' de las estructuras de soporte de recipiente 401b-m subyacentes.
- El vehículo 301 se mueve con ayuda de sus medios de accionamiento 301b,c en las direcciones X e Y hasta que su dispositivo de elevación 304 se sitúa directamente encima de la abertura objetivo 403'.

- 5 • Durante y/o después del movimiento del vehículo 301 a la posición por encima de la abertura objetivo 403', el sistema de control 500 envía una instrucción al mecanismo de accionamiento 700 para que gire el soporte de recipiente 402g de tal manera que el recipiente de almacenamiento objetivo 106' se alinee verticalmente con las aberturas objetivo 403' de los soportes de recipiente situados encima 402a-f.
- 10 • Durante y/o después del desplazamiento del soporte de recipiente 402g, el dispositivo de elevación 304 del vehículo 301 se activa y baja a través de la abertura de cuadrícula 415 y las aberturas objetivo alineadas 403' hasta que la parte de agarre del dispositivo de elevación 304 esté en posición de agarrar el recipiente de almacenamiento objetivo 106'.
- 15 • Después de que el recipiente de almacenamiento objetivo 106' haya sido agarrado por el dispositivo de elevación 304 y levantado por encima del soporte de recipiente situado encima 402f, el mecanismo de accionamiento 700 se activa de nuevo para mover el soporte de recipiente 402g de vuelta a su posición inicial.
- Cuando el recipiente de almacenamiento objetivo 106' se ha elevado por encima del sistema de carriles 408, el vehículo 301 se mueve a otra ubicación del sistema de carriles 408, por ejemplo, a una columna puerto / rampa específica para su entrega a una estación de acceso.

20 El proceso tiene la ventaja de que ya no es necesaria la excavación realizada para el sistema de almacenamiento y recuperación de la técnica anterior.

25 Las figuras 5a-c muestran una abertura de cuadrícula 415 a través de la cual el dispositivo elevador 304 puede acceder a los recipientes de almacenamiento 106. Los recipientes de almacenamiento 106, las aberturas 403 y los espacios de recipiente 104 de los soportes de recipiente 402 pueden alinearse verticalmente con esta abertura de cuadrícula 415. Debido al movimiento giratorio del soporte de recipiente 402 y a la forma rectangular de la abertura de cuadrícula 415, los recipientes de almacenamiento 106, las aberturas 403 y los espacios de recipiente 104, no todas las aberturas de cuadrícula 415 son puntos de acceso adecuados. En algunos casos, sólo una abertura de cuadrícula 415 es un punto de acceso adecuado para el giro completo de 360 grados del soporte de recipiente 402. Ajustando el tamaño de los recipientes de almacenamiento 106, las aberturas 403, los espacios de recipiente 104 y/o las aberturas de cuadrícula 415, se pueden proporcionar dos puntos de acceso adecuados con un desplazamiento de 180 grados. Haciendo además los recipientes de almacenamiento 106, las aberturas 403, los espacios de recipiente 104 y aberturas de cuadrícula 415 cuadrados, se pueden proporcionar cuatro puntos de acceso adecuados con un desplazamiento de 90 grados. Esto se basa en que los soportes de recipiente 402 solo tienen una pluralidad de primeros espacios de recipiente 104a. Los soportes de recipiente 402 que tienen también una pluralidad de segundos espacios de almacenamiento 104b pueden tener el doble de puntos de acceso. Los soportes de recipiente 402 que tienen también una pluralidad de terceros espacios de almacenamiento 104c pueden tener tres veces más puntos de acceso, etc.

40 La Figura 9 muestra una vista lateral de un sistema de almacenamiento y recuperación 1 con una torre de almacenamiento 400 de la invención y una cuadrícula de almacenamiento 100 de la técnica anterior. El mecanismo de accionamiento 700 mencionado anteriormente está dispuesto cerca del centro de cada soporte de recipiente 402. Esta configuración particular comprende trece soportes de recipiente 402a-m dispuestos debajo de un sistema de carriles 408. Los soportes de recipiente 402a-m están dispuestos en un número correspondiente de armazones de soporte de recipiente 401a-m. Todos los soportes de recipiente 402 son giratorios unos con respecto a otros. Otros números de soportes de recipiente 402 podrían estar presentes según sea apropiado. Preferentemente, hay más de cinco soportes de recipiente 402, más preferentemente, más de diez.

50 Con el fin de permitir el movimiento entre la cuadrícula de almacenamiento 100 y la torre de almacenamiento 400, se observa un sistema de carriles de acoplamiento 408', por ejemplo, en la Figura 15 interconectando el sistema de carriles 108 de la cuadrícula de almacenamiento 100 de la técnica anterior y el sistema de carriles 408 de la torre de almacenamiento 400 de la invención. El sistema de carriles 408 de la torre de almacenamiento 400 de la invención y el sistema de carriles 108 de la cuadrícula de almacenamiento 100 de la técnica anterior tienen una orientación y un diseño mutuos de tal manera que el mismo tipo de vehículos 301 puede funcionar en ambos sistemas de carriles 108, 408. Debido a la diferente construcción de los soportes de recipiente 402 de la torre de almacenamiento 400 de la invención y las pilas 107 de recipientes de almacenamiento 106 de la cuadrícula de almacenamiento 100 de la técnica anterior, los carriles 410, 411 por encima de los soportes de recipiente 402 pueden ser más anchos en comparación con los carriles 110, 111 de encima de las pilas 107, al menos en una de las direcciones X-Y. Para garantizar una abertura de cuadrícula 415 por la que puedan pasar los recipientes de almacenamiento 106, los carriles 410, 411 por encima del soporte de recipiente 402 pueden hacerse más profundos, es decir, en la dirección Z.

65 Tanto la torre de almacenamiento 400 de la invención como la cuadrícula de almacenamiento 100 de la técnica anterior pueden ser de cualquier tamaño. En particular, se entiende que la torre de almacenamiento 400 y/o la cuadrícula de almacenamiento 100 pueden ser considerablemente más anchas y/o largas y/o profundas que lo divulgado en las figuras acompañadas. Por ejemplo, la torre de almacenamiento 400 y/o la cuadrícula de

almacenamiento 100 pueden tener una extensión horizontal que tiene espacio para más de 700x700 recipientes de almacenamiento 106 y una profundidad de almacenamiento de más de catorce recipientes de almacenamiento 106.

5 Una forma de instalar la torre de almacenamiento 400 como se ha descrito anteriormente puede consistir en retirar todas las pilas 107 de recipientes de almacenamiento 106 y la mayoría de los pilares verticales 431 de debajo de un sistema de carriles 108 que forma parte de un sistema de almacenamiento y recuperación 1 de la técnica anterior, como se muestra en la Figura 1, dejando una parte en voladizo CP del sistema de carriles 108 y unos pilares verticales 431 como se muestra en la Figura 10. A continuación, se insertan una o más torres de almacenamiento 400 de la invención dentro del volumen vacío debajo de la parte en voladizo CP del sistema de carriles 108. En la Figura 10 se han retirado algunos de los soportes de recipiente 402 para ilustrar cómo los armazones de soporte de recipiente 401 pueden colocarse uno encima de otro sin espacio entre ellos.

15 La Figura 13 muestra una realización de un sistema de almacenamiento y recuperación 1 en el que una pluralidad de torres de almacenamiento 400 están dispuestas una al lado de la otra y adyacentes a una cuadrícula de almacenamiento 100. En el ejemplo de la Figura 13, tres torres de almacenamiento 400 y una cuadrícula de almacenamiento están dispuestas debajo del mismo sistema de carriles 108. En el ejemplo de la Figura 14, una torre de almacenamiento 400 y una cuadrícula de almacenamiento están dispuestas debajo del mismo sistema de carriles 108.

20 La Figura 14 muestra una torre de almacenamiento 400 con una pluralidad de soportes de recipiente 402a-m. Este ejemplo muestra trece soportes de recipiente 402. El cuarto soporte de recipiente 402d, cuando se cuenta desde arriba, tiene un espacio de recipiente libre 106". Asimismo, el sexto soporte de recipiente 402f, cuando se cuenta desde arriba, tiene un espacio de recipiente libre 106". En la descripción anterior, se han descrito varios aspectos del sistema automatizado de almacenamiento y recuperación y del método asociado de recogida de artículos de producto usando vehículos con referencia a la realización ilustrativa. Con fines explicativos, los números, sistemas y configuraciones específicos se han expuesto para proporcionar una comprensión exhaustiva del sistema y su funcionamiento. Sin embargo, no se pretende que esta descripción se interprete en un sentido limitativo. Diversas modificaciones y variaciones de la realización ilustrativa, así como otras realizaciones del sistema, que son evidentes para los expertos en la materia a la que pertenece la materia objeto divulgada, se consideran dentro del ámbito de la presente invención, que está definido por las reivindicaciones adjuntas.

LISTA DE NÚMEROS DE REFERENCIA

1	Sistema de almacenamiento y recuperación
80	Artículos de producto
100	Estructura de armazón/cuadrícula de almacenamiento del estado de la técnica/segunda cuadrícula de almacenamiento
102	Miembros verticales de la estructura de armazón
103	Miembros horizontales de la estructura de armazón
104, 104a-c	Espacio de recipiente, primer - tercer espacio de recipiente
105	Columna de almacenamiento
106	Recipiente de almacenamiento
106'	Posición particular de un recipiente de almacenamiento/recipiente de almacenamiento objetivo
106"	Espacio de recipiente libre para un recipiente de almacenamiento
107	Pila
108	Sistema de carriles del estado de la técnica
110	Carriles paralelos en la primera dirección (X)
110a	Primer carril en la primera dirección (X)
110b	Segundo carril en la primera dirección (X)
111	Carril paralelo en la segunda dirección (Y)
111a	Primer carril de segunda dirección (Y)
111b	Segundo carril de segunda dirección (Y)
115	Abertura de cuadrícula
119	Primera columna puerto
120	Segunda columna puerto
201	Vehículo de recipientes de almacenamiento de la técnica anterior
201a	Carrocería del vehículo de recipientes de almacenamiento 101
201b	Medios de accionamiento/disposición de ruedas, primera dirección (X)
201c	Medios de accionamiento/disposición de ruedas, segunda dirección (Y)
301	Vehículo de recipientes de almacenamiento en voladizo del estado de la técnica/vehículo teledirigido
301a	Carrocería del vehículo 301
301b	Medios de accionamiento en la primera dirección (X)

ES 3 009 239 T3

301c	Medios de accionamiento en la segunda dirección (Y)
304	Dispositivo de elevación
400	Torre de almacenamiento
401	Armazón de soporte de recipiente que se extiende horizontalmente
401a	Primer armazón de soporte de recipiente
401b-m	Segundo(s)/armazón(es) de soporte de recipiente subyacente(s)
402, 402a-m	Soporte de recipiente
403, 403a-c	Abertura (en el soporte de recipiente 402)
403'	Abertura objetivo
404	Placa de soporte para recipiente de almacenamiento
405	Brazo
406	Dispositivo giratorio de la parte estática/armazón de soporte de recipiente
407	Poste guía
408	Sistema de carriles
408'	Sistema de carriles de acoplamiento
409	Estructura guía (para la abertura)
410	Un primer juego de carriles paralelos
411	Un segundo juego de carriles paralelos
415	Abertura de cuadrícula
422	Celda de cuadrícula
431	Pilar vertical
440	Suelo
450	Estructura de soporte (con eje vertical)
500	Sistema de control
700	Mecanismo de accionamiento
X	Primera dirección
Y	Segunda dirección
Z	Tercera dirección
Prs	Plano horizontal
Wf	Anchura del recipiente de almacenamiento
Lf	Longitud del recipiente de almacenamiento
Hf	Altura del recipiente de almacenamiento
Af	Área del recipiente de almacenamiento
Vr1	Desplazamiento entre el borde inferior del sistema de carriles y el borde inferior del primer armazón de soporte de recipiente
ΔdV	Desplazamientos entre el borde inferior del armazón de soporte de recipiente por debajo del primer armazón de soporte de recipiente
CP	Parte en voladizo del sistema de carriles (108) o del sistema de grúa móvil
Av	Eje vertical (de la estructura de soporte 450)
r1	Primera distancia radial
r2	Segunda distancia radial
r3	Tercera distancia radial

REIVINDICACIONES

1. Una torre de almacenamiento (400) para almacenar recipientes de almacenamiento (106), en donde la torre de almacenamiento (400) comprende:
- 5 • una estructura de soporte (450) que se extiende verticalmente y que tiene un eje vertical (A_v), y
 - m soportes de recipiente (402) orientados horizontalmente dispuestos a lo largo del eje vertical de la estructura de soporte (450) y soportados por armazones de soporte de recipiente (401), estando los soportes de recipiente (402) distribuidos a intervalos verticales (ΔdV) y siendo m un número entero positivo de 2 o más, para proporcionar diferentes niveles donde se pueden almacenar los recipientes de almacenamiento (106),
 - 10 en donde cada soporte de recipiente (420) está conectado giratoriamente a la estructura de soporte (450) y configurado para soportar al menos un recipiente de almacenamiento (106),
- en donde cada nivel de los l soportes de recipiente (402a-l) que están dispuestos por encima de los niveles restantes de $m-l$ soportes de recipiente (402) presenta, cada uno, al menos una abertura (403) que tiene un tamaño que es al menos una sección transversal horizontal máxima (A_r) de los recipientes de almacenamiento (106) que se van a almacenar, siendo l un número entero positivo de 1 a $m-1$, y
- 15 en donde los l soportes de recipiente (402a-l) se pueden girar alrededor del eje vertical (A_v) independientemente de tal manera que al menos una abertura (403) de cada nivel de los l soportes de recipiente (402a-l) puede alinearse verticalmente con al menos una abertura de los otros niveles de los l soportes de recipiente (402a-l) mediante el giro individual de los soportes de recipiente (402a-l),
- 20 **caracterizada por que**
- cada soporte de recipiente (402) comprende placas de guía verticales (409) dispuestas al menos en parte alrededor del perímetro de cada una de la al menos una abertura (403), en donde las placas de guía verticales (409) están configuradas de modo que un recipiente de almacenamiento (106) que se eleva o baja a la abertura respectiva (403) esté alineado en el plano horizontal.
- 25
2. La torre de almacenamiento (400) según la reivindicación 1, en donde la torre de almacenamiento (400) comprende:
- 30 • un mecanismo de accionamiento (700) configurado para hacer girar el al menos un soporte de recipiente (402) con relación al eje vertical (A_v).
3. La torre de almacenamiento (400) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde cada uno de los m soportes de recipiente (402a-n) comprende una pluralidad de primeros espacios de recipiente (104a) distribuidos en un arco en el soporte de recipiente (402) de tal manera que la pluralidad de primeros espacios de recipiente (104a) está circunferencialmente desplazada con una primera distancia radial (r_1) igual, o casi igual, desde el eje vertical (A_v).
- 35
4. La torre de almacenamiento (400) según la reivindicación 3, en donde cada uno de los soportes de recipiente (402) comprende además una pluralidad de segundos espacios de recipiente (104b) distribuida en el al menos un soporte de recipiente (402) orientado horizontalmente, de tal manera que la pluralidad de segundos espacios de recipiente (104b) esté circunferencialmente desplazada con una segunda distancia radial (r_2) igual, o casi igual, desde el eje vertical (A_v), siendo la segunda distancia radial (r_2) mayor que la primera distancia radial (r_1).
- 40
5. La torre de almacenamiento (400) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde cada soporte de recipiente (402) tiene una sección transversal horizontal en forma de toroide.
- 45
6. La torre de almacenamiento (400) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la estructura de soporte (450) es un poste central o una carcasa periférica, o una combinación de poste central y carcasa periférica.
- 50
7. La torre de almacenamiento (400) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde cada armazón de soporte de recipiente (401a-m) comprende una pluralidad de soportes de recipiente (402), en donde la pluralidad de soportes de recipiente (402) están dispuestos coaxialmente y son giratorios entre sí.
- 55
8. La torre de almacenamiento (400) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la torre de almacenamiento (400) comprende además un sistema de carriles (408) dispuesto por encima del armazón de soporte de recipiente más alto (401a) o del soporte de recipiente más alto (402a).
- 60
9. Un sistema automatizado de almacenamiento y recuperación (1) configurado para almacenar una pluralidad de recipientes de almacenamiento (106), que comprende
- una o más torres de almacenamiento (400) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-7,
 - una pluralidad de recipientes de almacenamiento (106) soportados en la pluralidad de soportes de recipiente (402),
 - 65 • un vehículo teledirigido (201; 301) configurado para moverse lateralmente por encima de al menos una parte de la pluralidad de soportes de recipiente (402), en donde el vehículo teledirigido (201; 301)

comprende un dispositivo de elevación (304) configurado para agarrar y elevar verticalmente un recipiente de almacenamiento (106), y

- un sistema de control (500) configurado para monitorizar y controlar de forma inalámbrica los movimientos del vehículo teledirigido (201; 301).

5

10. El sistema automatizado de almacenamiento y recuperación (1) según la reivindicación 9, en donde el sistema (1) comprende, además

- una cuadrícula de almacenamiento (100) que comprende
 - una pluralidad de columnas de almacenamiento verticales (105) para apilar recipientes de almacenamiento (106) unos sobre otros, y
 - un sistema de carriles (108) sobre el que una pluralidad de vehículos de manipulación de recipientes (201; 301) puede funcionar, estando el sistema de carriles (108) dispuesto por encima de la pluralidad de columnas de almacenamiento (105),

10

15

20

en donde una o más de las torres de almacenamiento (400) están dispuestas al menos en parte por debajo de la parte en voladizo (CP) del sistema de carriles (108) y colocados de tal manera que los / soportes de recipiente (402a-l) puedan girarse alrededor del eje vertical independientemente, de tal manera que al menos una abertura (403) de cada uno de los / soportes de recipiente (402a-l) puede alinearse verticalmente con al menos una abertura de otro de los / soportes de recipiente (402a-l) mediante el giro del soporte de recipiente (402a- 1).

25

11. El sistema automatizado de almacenamiento y recuperación (1) según la reivindicación 9, en donde la torre de almacenamiento (400) comprende además un sistema de carriles (408) dispuesto por encima del armazón de soporte de recipiente más alto (401a) o del soporte de recipiente más alto (402a) en un primer desplazamiento vertical (V_{r1}) que es al menos una altura máxima de los recipientes de almacenamiento (106) que se van a almacenar.

30

12. Un método para almacenar y recuperar recipientes de almacenamiento (106) de un sistema automatizado de almacenamiento y recuperación (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 9-11,

35

en donde cada uno de los soportes de recipiente (402a-n) comprende una pluralidad de primeros espacios de recipiente (104a) distribuidos en el al menos un soporte de recipiente (402) orientado horizontalmente, de tal manera que la pluralidad de primeros espacios de recipiente (104a) esté circunferencialmente desplazada con una primera distancia radial (r_{r1}) igual, o casi igual, desde el eje vertical (A_v),

en donde el método comprende las siguientes etapas:

- mover el vehículo teledirigido (201; 301) o la grúa a una posición en la que su dispositivo de elevación (304) pueda alinearse verticalmente con un recipiente de almacenamiento objetivo (106') colocado en uno de los primeros espacios de recipiente (104a) o a una posición en la que su dispositivo de elevación pueda alinearse verticalmente con una o más aberturas alineadas (403) de los soportes de recipiente (402),
- cuando sea necesario, girar el soporte de recipiente (402) en el que se soporta el recipiente de almacenamiento objetivo (106') para colocar el recipiente de almacenamiento objetivo (106') en alineación vertical por debajo de la posición del vehículo teledirigido (201; 301) o la grúa,
- cuando sea necesario, y si el soporte de recipiente (402) en el que se soporta el recipiente de almacenamiento objetivo (106') no es el soporte de recipiente más alto (402a), girar el soporte de recipiente de encima (402) o cada uno de los soportes de recipiente de encima (402), a una posición circunferencial en la que el dispositivo de elevación (340) tenga acceso vertical directo al recipiente de almacenamiento objetivo (106) a través de la al menos una abertura (403),
- agarrar y elevar el recipiente de almacenamiento objetivo (106') usando el dispositivo de elevación (304), y
- mover el vehículo teledirigido (201; 301) con el recipiente de almacenamiento objetivo (106') a una ubicación horizontalmente diferente.

40

45

50

55

13. El método según la reivindicación 12, en donde el vehículo teledirigido (201; 301) o la grúa transporta un recipiente de almacenamiento (106) que se almacenará en el sistema automatizado de almacenamiento y recuperación (1) bien antes o bien después de la recuperación del recipiente de almacenamiento objetivo (106'),

60

en donde el método comprende las etapas de:

- mover el vehículo teledirigido (201; 301) o la grúa a una posición en la que su dispositivo de elevación (304) pueda alinearse verticalmente con un espacio de recipiente libre (106'') o a una posición en la que su dispositivo de elevación pueda alinearse verticalmente con una o más aberturas alineadas (403) de los soportes de recipiente (402),
- cuando sea necesario, girar el soporte de recipiente (402) del espacio de recipiente libre (106'') para colocar el espacio de recipiente libre (106'') en alineación vertical por debajo de la posición del vehículo teledirigido

65

- (201; 301) o la grúa,
- si el soporte de recipiente (402) del espacio de recipiente libre (106") no es el soporte de recipiente más alto (402a), girar el soporte de recipiente de encima (402) o cada uno de los soportes de recipiente de encima (402), a una posición circunferencial en la que el dispositivo de elevación (340) tiene un acceso vertical directo al espacio de recipiente libre (106") a través de la al menos una abertura (403),
 - bajar el recipiente de almacenamiento transportado (106) a su posición en el espacio de recipiente libre (106") usando el dispositivo de elevación (304).
- 5
14. El método según la reivindicación 13,
- 10 en donde el sistema automatizado de almacenamiento y recuperación (1) comprende una cuadrícula de almacenamiento (100) que contiene un recipiente de almacenamiento objetivo (106'), en donde el método comprende las etapas de:
- recoger el recipiente de almacenamiento objetivo (106') de la cuadrícula de almacenamiento (100),
 - almacenar el recipiente de almacenamiento objetivo (106') en la torre de almacenamiento (400) según la
- 15 reivindicación 13, y
- recuperar el recipiente de almacenamiento (106') de la torre de almacenamiento (400) según la reivindicación 12.
- 20
15. Uso de un sistema automatizado de almacenamiento y recuperación (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 9-11 para entregar artículos dispuestos dentro de los recipientes de almacenamiento almacenados en la torre de almacenamiento (400) directamente a los usuarios finales.

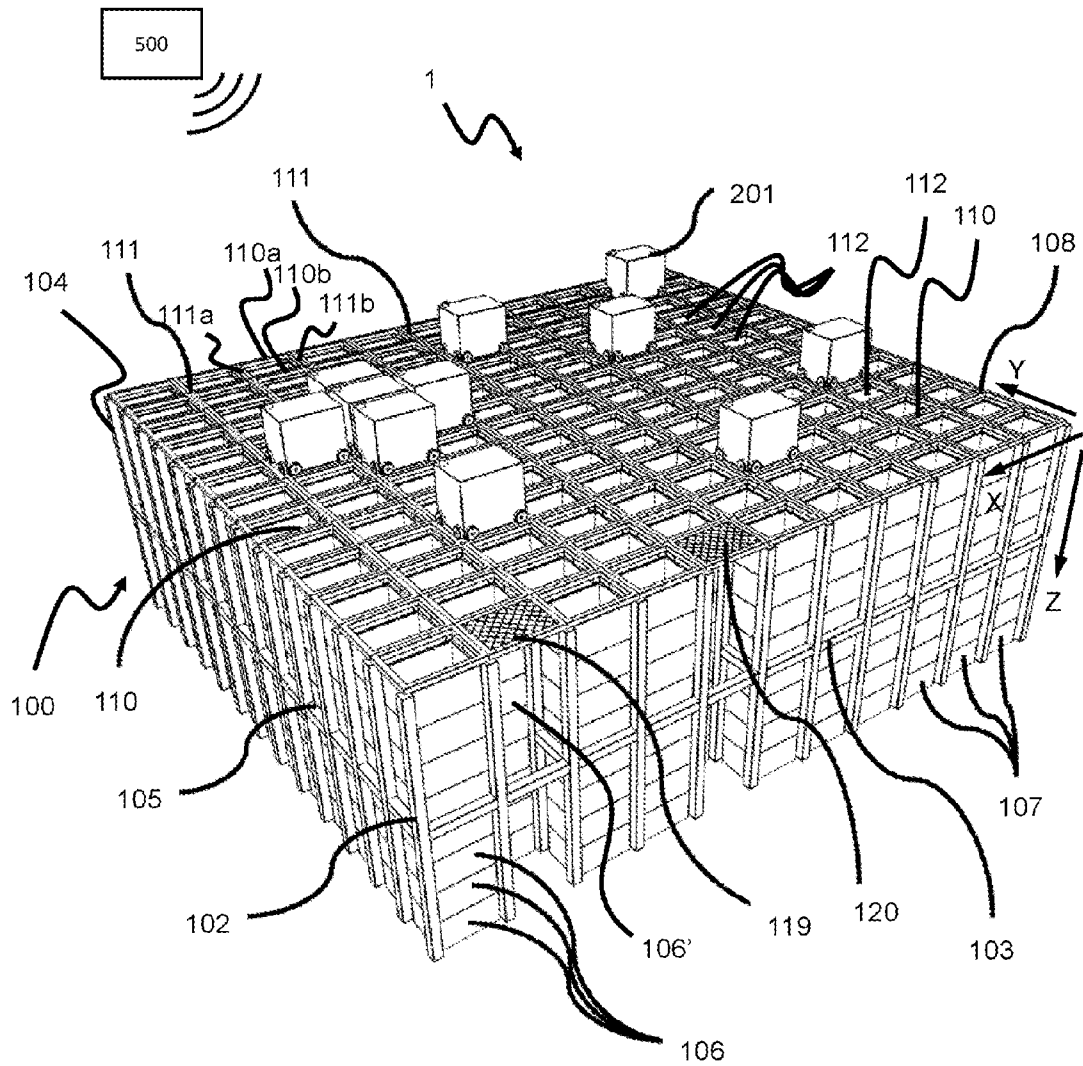


Fig. 1
(Técnica anterior)

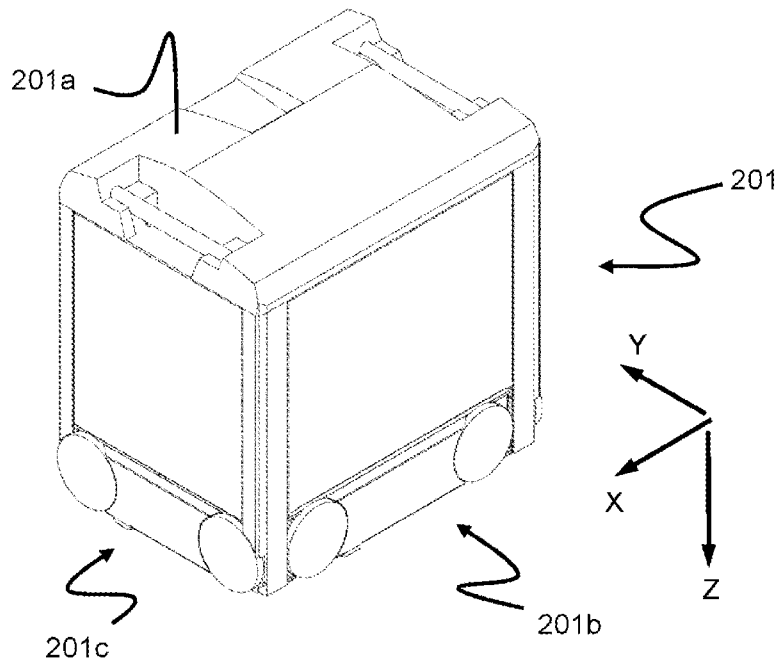


Fig. 2
(Técnica anterior)

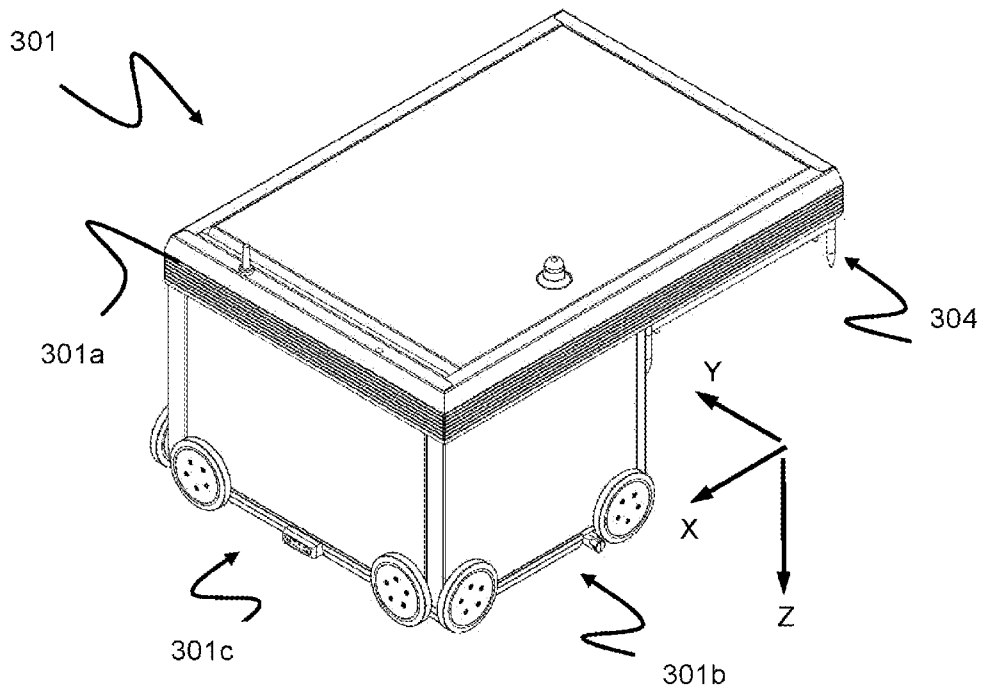


Fig. 3
(Técnica anterior)

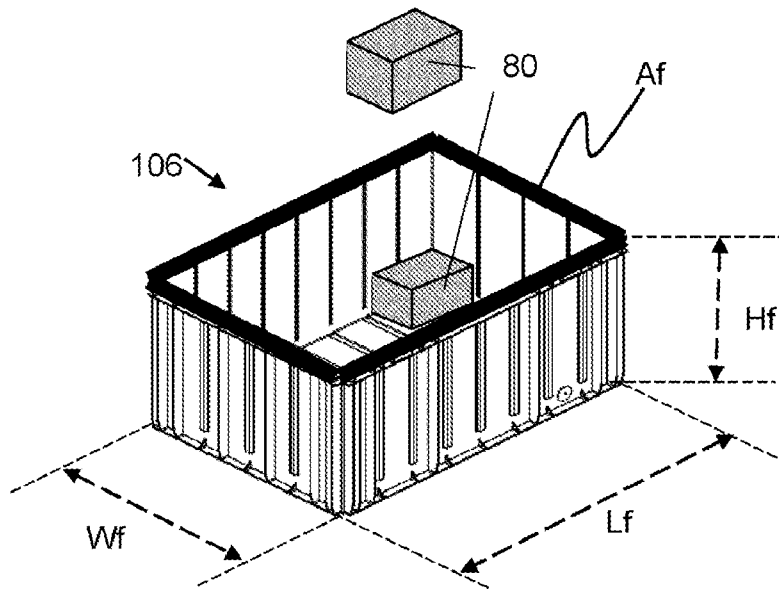
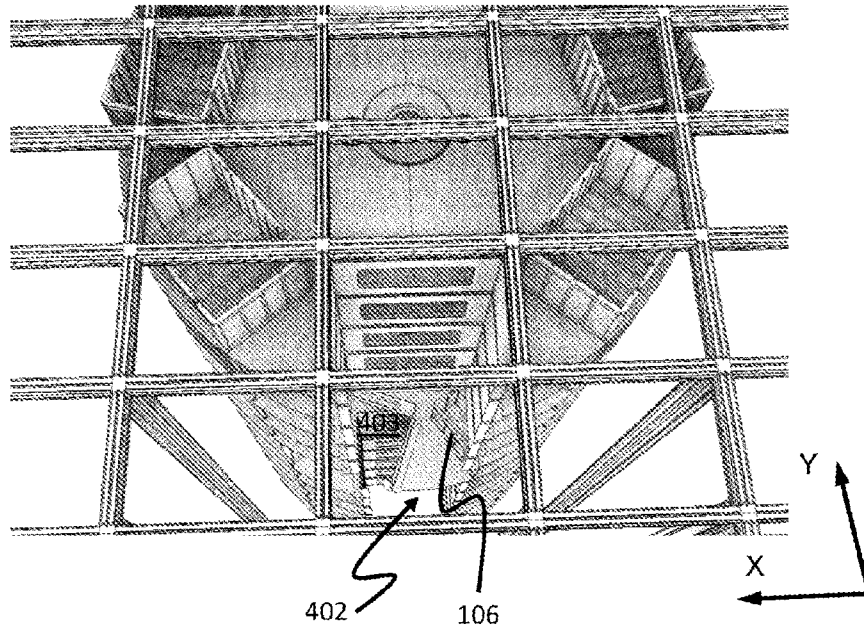
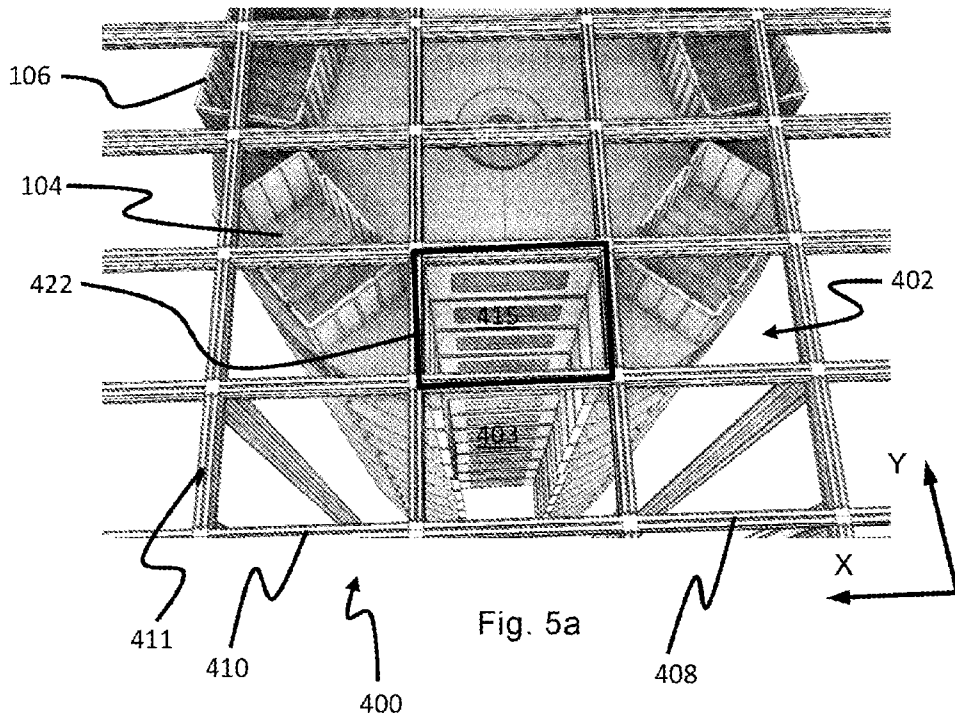


Fig. 4 (Técnica anterior)



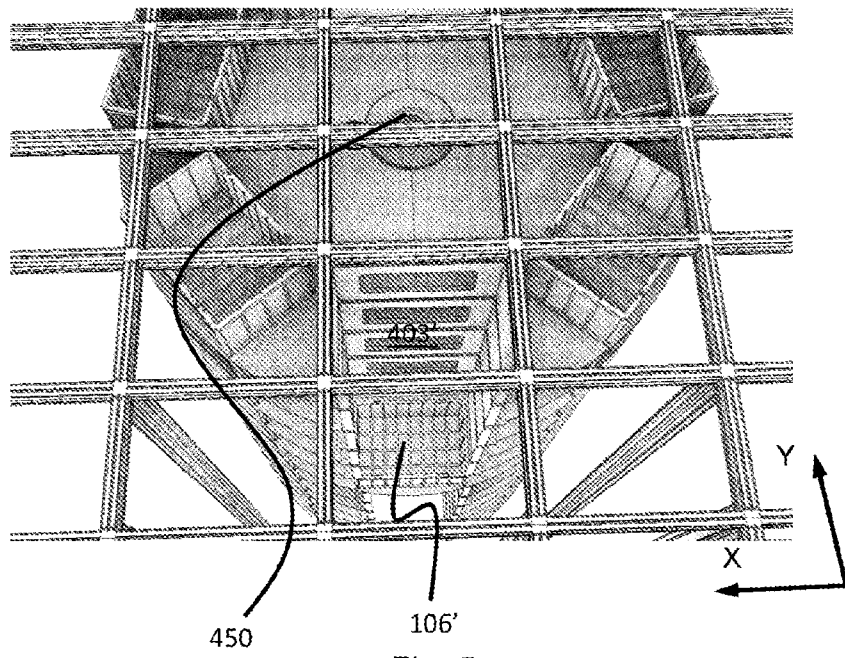


Fig. 5c

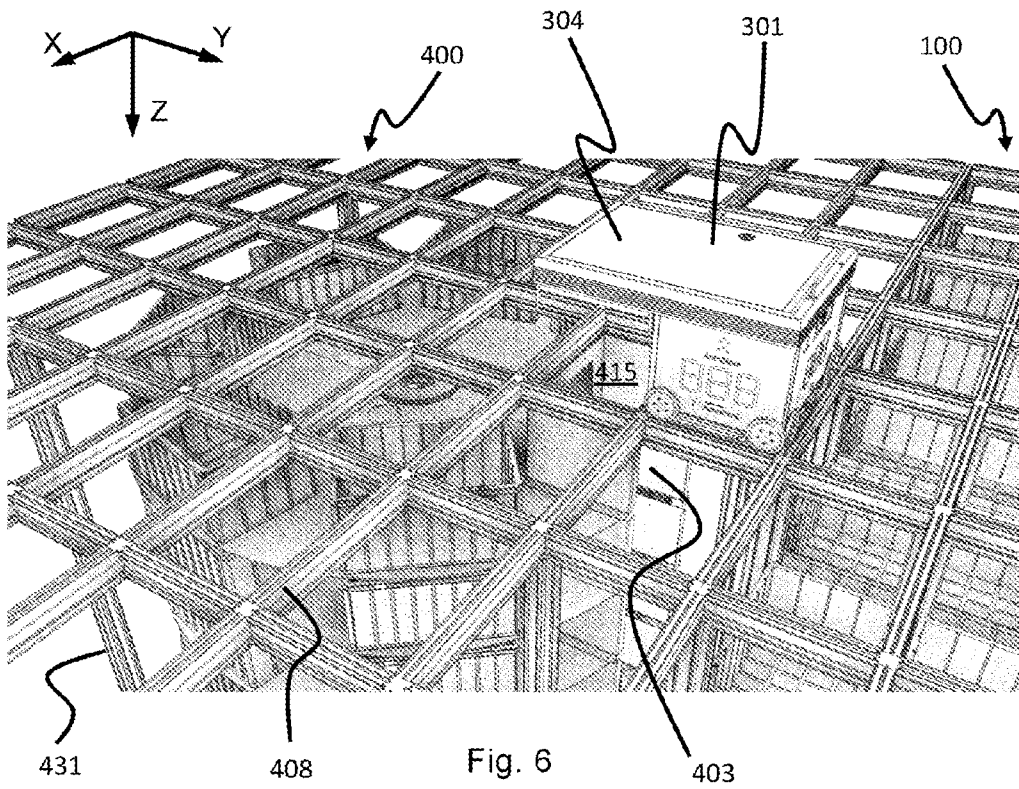
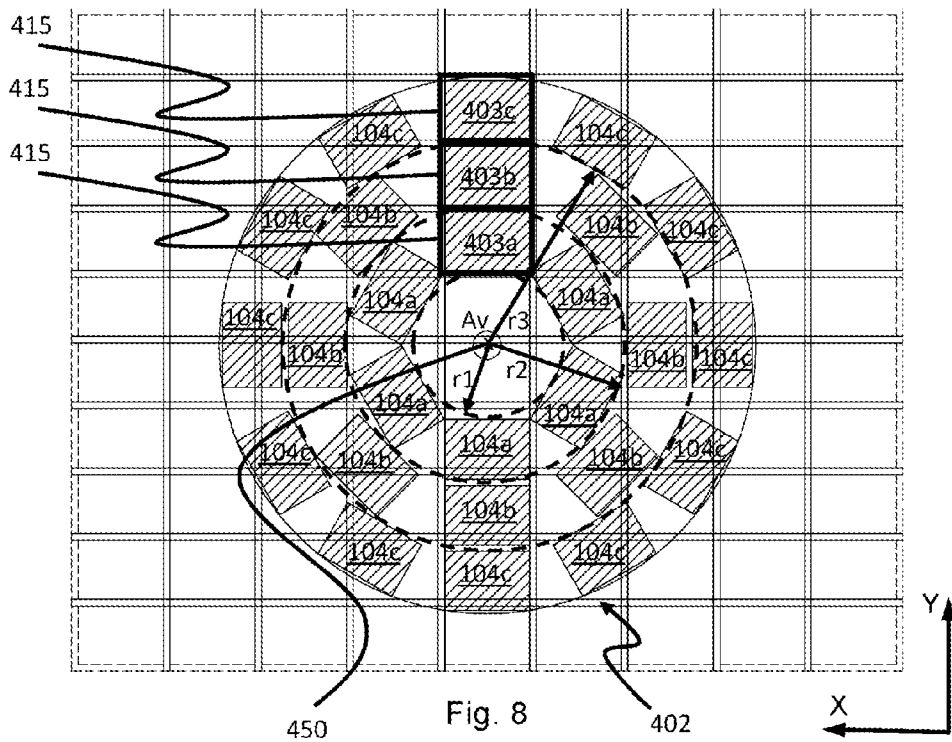
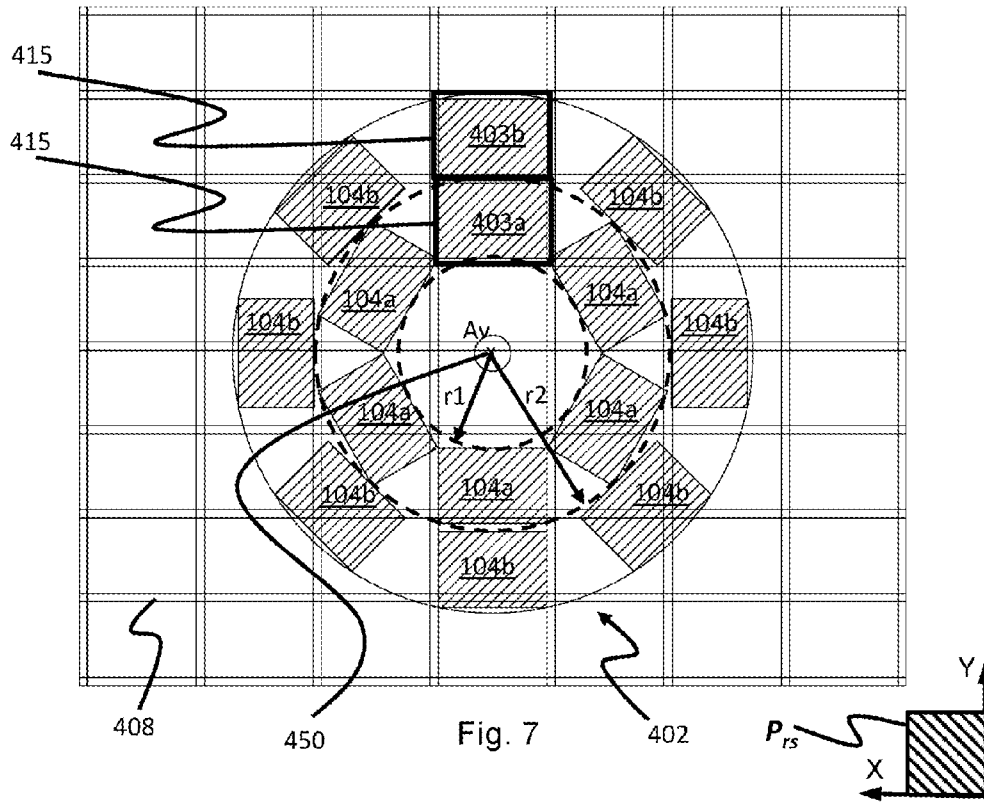


Fig. 6



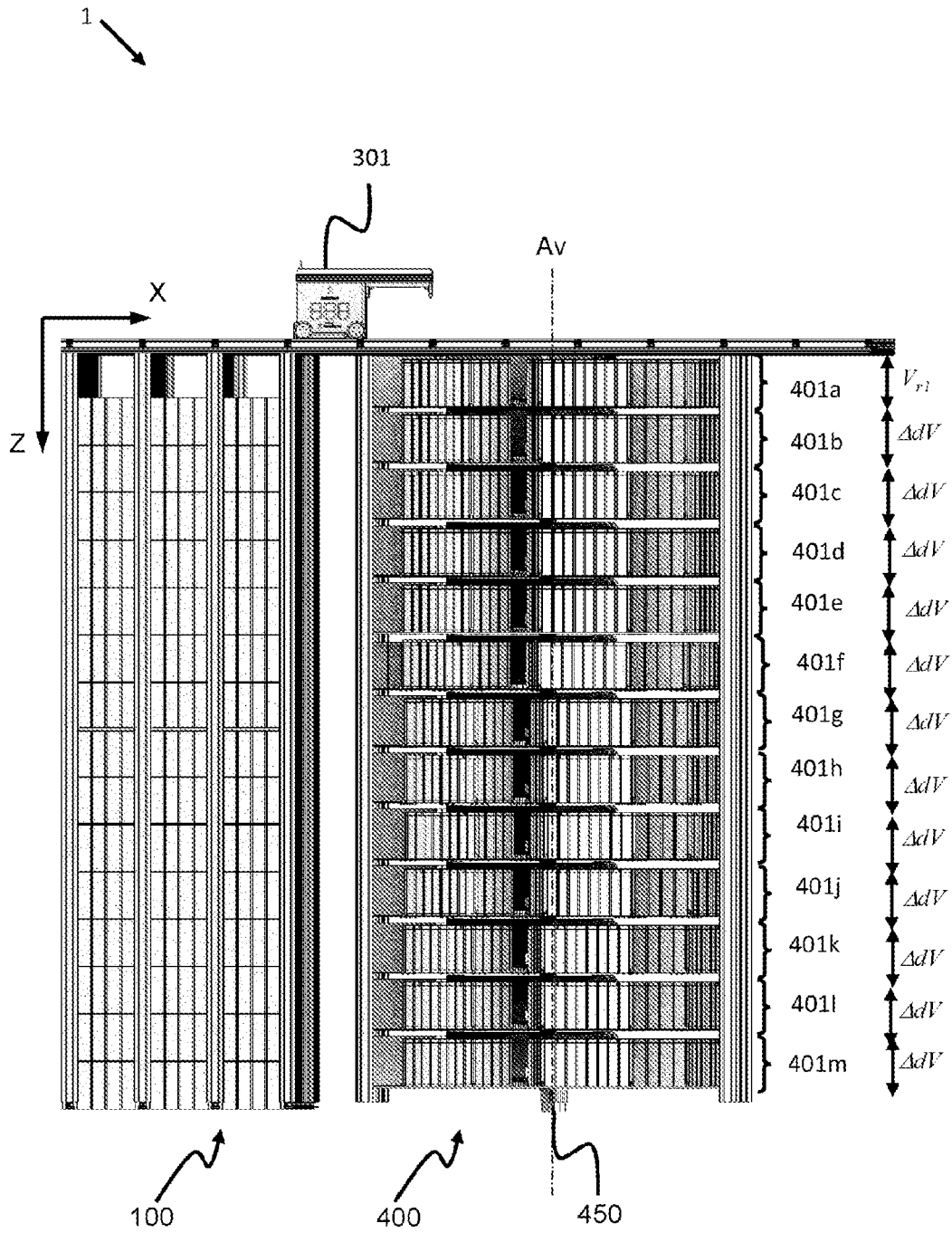


Fig. 9

