(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 991 321**

(51) Int. Cl.:

B65G 1/04 (2006.01)
B65G 1/137 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.06.2019 PCT/EP2019/065201**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **19.12.2019 WO19238670**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.06.2019 E 19730163 (3)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.09.2024 EP 3807183**

(54) Título: **Un método de operación de un sistema automatizado de almacenamiento y recuperación**

(30) Prioridad:

12.06.2018 NO 20180813
19.07.2018 NO 20181005
02.08.2018 NO 20181039
21.08.2018 NO 20181098

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
03.12.2024

(73) Titular/es:

AUTOSTORE TECHNOLOGY AS (100.0%)
Stokkastrandvegen 85
5578 Nedre Vats, NO

(72) Inventor/es:

DJUVE, HEGGEBØ, JØRGEN;
MÆHLE, OLE, ALEXANDER;
MATRE, SYNNØVE;
FAGERLAND, INGVAR y
STUHAUG, RAGNAR

(74) Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

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

Un método de operación de un sistema automatizado de almacenamiento y recuperación

Campo técnico

La presente invención se refiere a un método de operación de un sistema automatizado de almacenamiento y recuperación, y a un sistema automatizado de almacenamiento y recuperación.

Antecedentes y técnica anterior

En la figura 1 se divulga un sistema automatizado de almacenamiento y recuperación 1 típico de la técnica anterior con una estructura de armazón 100 y en las figuras 2a y 2b se divulgan dos vehículos de manipulación de contenedores 101, 201 de la técnica anterior de dicho sistema 1.

La estructura de armazón 100 comprende una pluralidad de miembros verticales 102 y una pluralidad de miembros horizontales 103, que son soportados por los miembros verticales 102. Los miembros 102, 103 normalmente pueden estar hechos de metal, por ejemplo, perfiles de aluminio extruido.

La estructura de armazón 100 define una rejilla de almacenamiento 104 que comprende columnas de almacenamiento 105 dispuestas en filas, en el que los contenedores de almacenamiento 106 de columnas de almacenamiento 105, también conocidos como depósitos, están apilados unos encima de otros para formar pilas 107. Cada contenedor de almacenamiento 106 puede contener normalmente una pluralidad de artículos de producto (no mostrados), y los artículos de producto dentro de un contenedor de almacenamiento 106 pueden ser idénticos o pueden ser de diferentes tipos de producto en dependencia de la aplicación. La rejilla de almacenamiento 104 protege contra el movimiento horizontal de los contenedores de almacenamiento en las pilas 107, y guía el movimiento vertical de los contenedores 106, pero normalmente no soporta de otro modo a los contenedores de almacenamiento 106 cuando están apilados.

Algunos de los miembros horizontales 103 comprenden un sistema de rieles 108 dispuesto en un patrón de rejilla a lo largo de la parte superior de las columnas de almacenamiento 105, sistema de rieles 108 en el cual se opera una pluralidad de vehículos de manipulación de contenedores 101 para elevar los contenedores de almacenamiento 106 desde, y bajar los contenedores de almacenamiento 106 dentro de, las columnas de almacenamiento 105, y también transportar los contenedores de almacenamiento 106 por encima de las columnas de almacenamiento 105. El sistema de rieles 108 comprende un primer conjunto de rieles paralelos 110 dispuestos para guiar el movimiento de los vehículos de manipulación de contenedores 101 en una primera dirección X a través de la parte superior de la estructura de armazón 100, y un segundo conjunto de rieles paralelos 111 dispuestos perpendicularmente al primer conjunto de rieles 110 para guiar el movimiento de los vehículos de manipulación de contenedores 101 en una segunda dirección Y que es perpendicular a la primera dirección X. De este modo, el sistema de rieles 108 define columnas de rejilla 112 por encima de las cuales los vehículos de manipulación de contenedores 101 se pueden mover lateralmente por encima de las columnas de almacenamiento 105, es decir, en un plano que es paralelo al plano horizontal X-Y.

Cada vehículo de manipulación de contenedores 101 comprende un cuerpo de vehículo 101a, y un primer y un segundo conjunto de ruedas 101b, 101c que posibilitan el movimiento lateral del vehículo de manipulación de contenedores 101 en la dirección X y en la dirección Y, respectivamente. En la figura 2a son visibles dos ruedas en cada conjunto. El primer conjunto de ruedas 101b está dispuesto para acoplarse con dos rieles adyacentes del primer conjunto de rieles 110 y el segundo conjunto de ruedas 101c está dispuesto para acoplarse con dos rieles adyacentes del segundo conjunto de rieles 111. Cada conjunto de ruedas 101b, 101c se puede levantar y bajar, de modo que el primer conjunto de ruedas 101b y/o el segundo conjunto de ruedas 101c se pueden acoplar con el respectivo conjunto de rieles 110, 111 en un momento cualquiera.

Cada vehículo de manipulación de contenedores 101 de la técnica anterior también comprende un dispositivo de levantamiento (no mostrado en la figura 2a) para el transporte vertical de contenedores de almacenamiento 106, por ejemplo, levantando un contenedor de almacenamiento 106 desde, y bajando un contenedor de almacenamiento 106 dentro de, una columna de almacenamiento 105. El dispositivo de levantamiento comprende un dispositivo de agarre (no mostrado) que está adaptado para acoplarse con un contenedor de almacenamiento 106, y pudiendo dicho dispositivo de agarre bajarse del cuerpo de vehículo 101a de modo que la posición del dispositivo de agarre con respecto al cuerpo de vehículo 101b se puede ajustar en una tercera dirección Z que es ortogonal a la primera dirección X y a la segunda dirección Y.

Convencionalmente, y también para el propósito de esta solicitud, Z=1 identifica la capa de almacenamiento más superior de la rejilla 104, es decir, la capa inmediatamente por debajo del sistema de rieles 108, Z=2 identifica la segunda capa por debajo del sistema de rieles 108, Z=3 la tercera capa, etc. En la rejilla ilustrativa de la técnica anterior que se divulga en la figura 1, Z=8 identifica la capa más inferior, del fondo, de la rejilla 104. De forma similar, X=1 identifica la primera fila de columnas en la dirección X desde la esquina elegida como origen, e Y=1

identifica la primera fila de columnas en la dirección Y desde la esquina elegida como origen. En consecuencia, como ejemplo y usando el sistema de coordenadas cartesiano X, Y, Z que se indica en la figura 1, se puede decir que el contenedor de almacenamiento que se identifica como 106' en la figura 1 ocupa la ubicación de rejilla o celda X=10, Y=2, Z=3. Se puede decir que los vehículos de manipulación de contenedores 101 viajan en la capa Z=0 y cada columna de rejilla 112 se puede identificar por sus coordenadas X e Y. Cada vehículo de manipulación de contenedores 101 comprende un compartimento o espacio para recibir y estibar un contenedor de almacenamiento 106 cuando se transporta el contenedor de almacenamiento 106 a través del sistema de rieles 108. El espacio de almacenamiento puede comprender una cavidad dispuesta centralmente dentro del cuerpo de vehículo 101a, por ejemplo, como se describe en el documento WO2014/090684A1.

Como alternativa, los vehículos de manipulación de contenedores 201 pueden tener una construcción en voladizo como se ilustra en la figura 2b y se describe en el documento NO317366.

Los vehículos de manipulación de contenedores 101 pueden tener una huella (es decir, una huella que cubre un área con dimensiones en las direcciones X e Y), que generalmente es igual al área definida por la extensión lateral en las direcciones X e Y de una columna de rejilla 112, por ejemplo, como se describe en el documento WO2015/193278A1.

El término "lateral" usado en el presente documento puede significar "horizontal".

Como alternativa, los vehículos de manipulación de contenedores 101 pueden tener una huella que es mayor que el área lateral definida por una columna de rejilla 112, por ejemplo, como se divulga en el documento WO2014/090684A1.

El sistema de rieles 108 puede ser un sistema de carril simple, como se muestra en la figura 3. Como alternativa, el sistema de rieles 108 puede ser un sistema de carril doble, como se muestra en la figura 4, permitiendo de ese modo que un vehículo de manipulación de contenedores 101 que tiene generalmente una huella correspondiente al área lateral definida por una columna de rejilla 112 viaje a lo largo de una fila de columnas de rejilla incluso si otro vehículo de manipulación de contenedores 101 está posicionado encima de una columna de rejilla adyacente con a esa fila. Tanto los sistemas de carril simple como los de carril doble, o los sistemas que utilizan una combinación de carriles simples y dobles, forman un patrón de rejilla en el plano horizontal P que comprende una pluralidad de ubicaciones de rejilla o celdas de rejilla 122 rectangulares y uniformes, donde cada celda de rejilla 122 comprende una abertura de rejilla 115 que está delimitada por un par de rieles 110a, 110b del primer conjunto de rieles 110 y un par de rieles 111a, 111b del segundo conjunto de rieles 111. En la figura 4, la celda de rejilla 122 se indica mediante un cuadro rayado.

Cada celda de rejilla 122 tiene una anchura que está normalmente dentro del intervalo de 30 a 150 cm, y una longitud que está normalmente dentro del intervalo de 50 a 200 cm. Cada abertura de rejilla 115 tiene un ancho y una longitud que son normalmente de 2 a 10 cm menores que el ancho y la longitud de la celda de rejilla 122.

En una rejilla de almacenamiento 104, la mayoría de las columnas de rejilla 112 son columnas de almacenamiento 105, es decir, columnas de rejilla 105 en donde los contenedores de almacenamiento 106 se almacenan en pilas 107. Sin embargo, una rejilla 104 normalmente tiene al menos una columna de rejilla 112 que no se utiliza para almacenar contenedores de almacenamiento 106, sino que comprende una ubicación donde los vehículos de manipulación de contenedores 101 pueden descargar y/o recoger contenedores de almacenamiento 106 de modo que puedan ser transportados a una estación de acceso (no ilustrada en el presente documento) donde se puede acceder a los contenedores de almacenamiento 106 desde fuera de la rejilla 104 o transferirlos hacia afuera o hacia dentro de la rejilla 104. Dentro de la técnica, una ubicación tal normalmente se denomina "puerto" y la columna de rejilla 112 en la que está ubicado el puerto se puede denominar "columna de puerto" 19, 20.

La rejilla 104 en la figura 1 comprende dos columnas de puerto 19 y 20. La primera columna de puerto 19 puede ser, por ejemplo, una columna de puerto de descarga dedicada donde los vehículos de manipulación de contenedores 101 pueden descargar contenedores de almacenamiento para ser transportados a una estación de acceso o de transferencia y la segunda columna de puerto 20 puede ser una columna de puerto de recogida dedicada donde los vehículos de manipulación de contenedores 101 pueden recoger contenedores de almacenamiento 106 que han sido transportados a la rejilla 104 desde una estación de acceso o de transferencia.

La estación de acceso puede ser normalmente una estación de recogida o suministro donde los artículos de producto se extraen de o se posicionan en los contenedores de almacenamiento 106. En una estación de recogida o suministro, los contenedores de almacenamiento 106 normalmente nunca se extraen del sistema automatizado de almacenamiento y recuperación 1, sino que se retornan a la rejilla 104 una vez que se ha accedido a ellos. También se puede usar un puerto para transferir contenedores de almacenamiento hacia afuera o hacia dentro de la rejilla 104, por ejemplo, para transferir contenedores de almacenamiento 106 a otra instalación de almacenamiento (por ejemplo, a otra rejilla 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.

Normalmente se emplea un sistema de cintas transportadoras que comprende cintas transportadoras para transportar los contenedores de almacenamiento entre los puertos 19, 20 y la estación de acceso. Si el puerto y la estación de acceso están ubicados a diferentes niveles, el sistema transportador puede comprender un dispositivo de levantamiento para transportar los contenedores de almacenamiento 106 verticalmente entre el puerto 19, 20 y la estación de acceso.

El sistema de cintas transportadoras puede estar dispuesto para transferir contenedores de almacenamiento 106 entre diferentes rejillas, por ejemplo, como se describe en el documento WO2014075937A1. En el documento WO2016/198467A1 se divulga un ejemplo de un sistema de acceso de la técnica anterior que tiene cinturones transportadores (figuras 5a y 5b en el mismo) y un carril montado en el armazón (figuras 6a y 6b en el mismo) para transportar contenedores de almacenamiento entre puertos y estaciones de trabajo donde los operarios pueden acceder a los contenedores de almacenamiento.

Cuando se requiere acceder a un contenedor de almacenamiento 106 almacenado en la rejilla 104 que se divulga en la figura 1, se da instrucción a uno de los vehículos de manipulación de contenedores 101 para recuperar el contenedor de almacenamiento 106 objetivo de su posición en la rejilla 104 y transportarlo al puerto de entrega 19. Esta operación implica mover el vehículo de manipulación de contenedores 101 a una ubicación de rejilla por encima de la columna de almacenamiento 105 en la que está posicionado el contenedor de almacenamiento objetivo 106, recuperar el contenedor de almacenamiento 106 de la columna de almacenamiento 105 usando el dispositivo de levantamiento del vehículo de manipulación de contenedores 101 (no mostrado), y transportar el contenedor de almacenamiento 106 al puerto de entrega 19. Si el contenedor de almacenamiento 106 objetivo está ubicado en lo profundo de una pila 107, es decir, con uno o una pluralidad de otros contenedores de almacenamiento 106 posicionados por encima del contenedor de almacenamiento 106 objetivo, la operación también implica mover temporalmente los contenedores de almacenamiento posicionados por encima antes de levantar el contenedor de almacenamiento 106 objetivo de la columna de almacenamiento 105. Esta etapa, que a veces se denomina dentro de la técnica "excavación", se puede realizar con el mismo vehículo de manipulación de contenedores que se usa posteriormente para transportar el contenedor de almacenamiento objetivo al puerto de recogida 19, o con uno o una pluralidad de otros vehículos de manipulación de contenedores cooperantes. Como alternativa, o, además, el sistema automatizado de almacenamiento y recuperación 1 puede tener vehículos de manipulación de contenedores específicamente dedicados a la tarea de extraer temporalmente los contenedores de almacenamiento de una columna de almacenamiento 105. Una vez que el contenedor de almacenamiento 106 objetivo ha sido extraído de la columna de almacenamiento 105, los contenedores de almacenamiento extraídos temporalmente se pueden volver a posicionar en la columna de almacenamiento 105 original. Sin embargo, los contenedores de almacenamiento extraídos se pueden reubicar, como alternativa, en otras columnas de almacenamiento.

Cuando se va a almacenar un contenedor de almacenamiento 106 en la rejilla 104, se da a uno de los vehículos de manipulación de contenedores 101 instrucción de recoger el contenedor de almacenamiento 106 del puerto de recogida 20 y transportarlo a una ubicación de rejilla encima de la columna de almacenamiento 105 donde será almacenado. Después de que se hayan extraído todos los contenedores de almacenamiento posicionados en o encima de la posición objetivo dentro de la pila de columnas de almacenamiento 107, el vehículo de manipulación de contenedores 101 posiciona el contenedor de almacenamiento 106 en la posición deseada. Los contenedores de almacenamiento extraídos, entonces, se pueden bajar nuevamente dentro de la columna de almacenamiento 105, o se pueden reubicar en otras columnas de almacenamiento.

Para la monitorización y el control del sistema automatizado de almacenamiento y recuperación 1, por ejemplo, para monitorizar y controlar la ubicación de los respectivos contenedores de almacenamiento 106 dentro de la rejilla 104; el contenido de cada contenedor de almacenamiento 106; y el movimiento de los vehículos de manipulación de contenedores 101, de modo que un contenedor de almacenamiento 106 deseado se pueda entregar en la ubicación deseada en el momento deseado sin que los vehículos de manipulación de contenedores 101 choquen entre sí, el sistema automatizado de almacenamiento y recuperación 1 comprende un sistema de control, que normalmente está informatizado y que comprende normalmente una base de datos para mantener un seguimiento de los contenedores de almacenamiento 106.

Los vehículos de manipulación de contenedores comprenden una unidad de control de vehículo que está conectada mediante señal al sistema de control central para la transmisión y recepción de señales de datos. La unidad de control de vehículo está conectada a los medios de conducción de vehículo, a los medios de levantamiento y a cualquier sensor de vehículo, y puede transmitir y/o procesar señales de datos entre los componentes del vehículo y el sistema de control central. Por ejemplo, como se conoce a partir del documento de la técnica anterior WO2018082972, los sensores en el vehículo de manipulación de contenedores dispuestos cerca del carril miden cada vez que se pasa un cruce de carriles y, de ese modo, la unidad de control de vehículo puede mantener el seguimiento de su posición en la rejilla, que se puede transmitir además a un sistema de control central.

Un problema asociado con la gestión del flujo de tráfico conocido es que el área que rodea ciertas celdas, como los puertos 19, 20 u otras columnas visitadas frecuentemente por vehículos de manipulación de contenedores, se

puede congestionar con los vehículos de manipulación de contenedores 101 con instrucciones de descargar o recoger contenedores de almacenamiento 106. Como un vehículo de manipulación de contenedores 101 está bloqueando el acceso a una celda objetivo 12, que puede ser, por ejemplo, una de las celdas de la rejilla 122 o uno de los puertos 19, 20, otro vehículo de manipulación de contenedores 101 puede comenzar a hacer cola en una celda adyacente esperando acceso a la celda objetivo 12. Una vez que el vehículo de manipulación de contenedores 101 que bloquea el acceso a la celda objetivo 12 se ha movido de su posición de bloqueo, es deseable mover el vehículo de manipulación de contenedores en cola hacia la celda objetivo 12 lo más rápido posible.

Un problema con la técnica anterior es que la posición de un vehículo de manipulación de contenedores no se conoce con certeza hasta que ha pasado un cruce de carriles. La posición del vehículo de manipulación de contenedores puede entonces transmitirse al sistema de control central que procesa esta información para establecer si un vehículo de manipulación de contenedores en cola se puede mover hacia la celda objetivo 12. Esto da como resultado un retraso debido a que la orden se transmite a través de, y se procesa en, el sistema de control central. Además, se producirán retrasos en situaciones en las que el acceso a la celda objetivo 12 esté libre, pero el vehículo de manipulación de contenedores que anteriormente la bloqueaba aún no haya establecido y transmitido su nueva posición. Además, la transmisión de esta información ocupa una capacidad limitada en el ancho de banda de comunicaciones entre los vehículos de manipulación de contenedores 101 y el sistema de control.

En vista de lo anterior, es deseable proporcionar un sistema automatizado de almacenamiento y recuperación, y un método para operar tal sistema, que resuelva o al menos mitigue uno o más de los problemas antes mencionados relacionados con el uso de sistemas de almacenamiento y recuperación de la técnica anterior.

En el documento WO 2017/037095 A1 se describe, de acuerdo con su resumen, un método para buscar un contenedor objetivo almacenado en un sistema de almacenamiento (100), en donde el sistema de almacenamiento incluye una rejilla de almacenamiento tridimensional que contiene una pluralidad de depósitos apilados en pilas verticales, rieles de soporte (13) en la estructura de rejilla y una pluralidad de vehículos (1), dispuestos de manera controlable para moverse individualmente sobre los rieles de soporte. El método se realiza mediante un dispositivo de control en el sistema y comprende controlar al menos un vehículo no objetivo para que opere como almacenamiento intermedio para un contenedor ubicado verticalmente sobre el contenedor objetivo (5); controlar un vehículo objetivo para que recoja el depósito objetivo, y controlar el al menos un vehículo no objetivo y el vehículo objetivo para que se posicionen adyacentes entre sí de una manera lineal sobre los rieles de soporte. También se ha divulgado un sistema de almacenamiento correspondiente.

Sumario de la invención

La presente invención se describe y caracteriza en las reivindicaciones principales, mientras que las reivindicaciones dependientes describen características opcionales de la invención.

En consecuencia, la presente invención se refiere en un aspecto a un método de operación de un sistema automatizado de almacenamiento y recuperación, comprendiendo el sistema automatizado de almacenamiento y recuperación:

- un sistema de rieles que comprende un primer conjunto de rieles paralelos dispuestos en un plano horizontal y que se extienden en una primera dirección, y un segundo conjunto de rieles paralelos dispuestos en el plano horizontal y que se extienden en una segunda dirección que es ortogonal a la primera dirección, formando dichos primer y segundo conjuntos de rieles un patrón de rejilla en el plano horizontal que comprende una pluralidad de celdas de rejilla adyacentes,

- una unidad de control central configurada para recibir, transmitir y procesar señales de datos de una pluralidad de vehículos de manipulación de contenedores para manipular contenedores de almacenamiento del sistema automatizado de almacenamiento y recuperación,

  cada vehículo de manipulación de contenedores comprende

  un cuerpo de vehículo,

  un conjunto de ruedas dispuesto sobre el cuerpo de vehículo, estando configurado el conjunto de ruedas para mover el vehículo a lo largo del sistema de rieles tanto en la primera dirección como en la segunda dirección,

  una unidad de control de vehículo configurada para recibir señales de datos de, transmitir señales de datos a y procesar señales de datos de la unidad de control central, y

un sistema sensor de proximidad configurado para detectar otro vehículo de manipulación de contenedores de dicha pluralidad de vehículos de manipulación de contenedores y determinar si se encuentra o no dentro de una distancia predeterminada,

en donde el método comprende:

- detectar con la unidad de control central que el acceso de un primer vehículo de manipulación de contenedores a una celda objetivo, que es una de la pluralidad de celdas de la rejilla, está bloqueado por un segundo vehículo de manipulación de contenedores,
- transmitir una señal de datos desde la unidad de control central a la unidad de control de vehículo del primer vehículo de manipulación de contenedores ordenando al primer vehículo de manipulación de contenedores que se mueva hacia la celda objetivo cuando el segundo vehículo de manipulación de contenedores está más allá de dicha distancia predeterminada.

De ese modo, la invención permite colas más eficientes y rápidas de los vehículos de manipulación de contenedores que acceden a una celda objetivo, ya que el primer vehículo de manipulación de contenedores no tiene que esperar por que el segundo vehículo de manipulación transmita su nueva posición de celda a la unidad de control central, y/o por que la unidad de control central procese esta información y luego ordene al primer vehículo de manipulación de contenedores que se mueva hacia la celda objetivo. La invención puede ser especialmente ventajosa cuando los vehículos de manipulación de contenedores se operan en un sistema de rieles en las proximidades de columnas de puerto, y cuando los vehículos de manipulación de contenedores que comprenden vehículos de entrega de contenedores se operan en un sistema de rieles para la entrega de contenedores de almacenamiento que han de ser recogidos en un punto de acceso. La invención puede ser especialmente ventajosa cuando la celda objetivo está libre, o se considera aceptable que el primer vehículo de manipulación de contenedores comience a moverse hacia la celda objetivo, pero no se movería en la técnica anterior ya que requiere una orden para hacerlo desde la unidad de control central. Por tanto, la invención puede permitir que el primer vehículo de manipulación de contenedores comience a moverse hacia la celda objetivo mientras que el segundo vehículo de manipulación de contenedores todavía está parcialmente dentro de la celda objetivo. La invención también puede proporcionar un uso más eficiente del ancho de banda en el sistema de almacenamiento automatizado, ya que se reducen las señales innecesarias de ida y vuelta entre la unidad de control central y los vehículos de manipulación de contenedores. La potencia de procesamiento de la unidad de control central también se puede utilizar de forma más eficiente, ya que el primer vehículo de manipulación de contenedores no requiere una orden separada para moverse hacia la celda objetivo cuando la unidad de control ha calculado que está libre, como es necesario en la técnica anterior.

La transmisión de una señal de datos desde la unidad de control central a la unidad de control de vehículo del primer vehículo de manipulación de contenedores puede comprender ordenar al primer vehículo de manipulación de contenedores que no se mueva hacia la celda objetivo cuando el segundo vehículo de manipulación de contenedores se encuentra dentro de dicha distancia predeterminada. De ese modo, el primer vehículo de manipulación de contenedores podrá moverse si y sólo si el segundo vehículo de manipulación de contenedores está lo suficientemente distante.

El sistema sensor de proximidad se puede configurar para detectar cuándo otro vehículo de manipulación de contenedores se encuentra dentro de una distancia predeterminada, es decir, mediante un valor booleano donde el primer vehículo de manipulación de contenedores se mueve cuando la distancia del otro vehículo de manipulación de contenedores es mayor que el valor dado para la distancia predeterminada. El sistema sensor de proximidad también se puede configurar para detectar otro vehículo de manipulación de contenedores cuando este se encuentra dentro de una distancia predeterminada, es decir, el sistema sensor de proximidad no detecta nada más allá de dicha distancia. De ese modo, el primer vehículo de manipulación de contenedores solo se moverá si el sistema sensor de proximidad detecta que el segundo vehículo está más allá de la distancia predeterminada. Para lograr redundancia en caso de falla en la detección de otro vehículo de manipulación de contenedores dentro de la distancia predeterminada, el segundo vehículo de manipulación de contenedores puede tener medidas de redundancia tales como transmitir a la unidad de control central una señal de que se ha alejado el bloqueo la celda objetivo, como se conoce en la técnica anterior. Además, el primer vehículo de manipulación de contenedores puede transmitir a la unidad de control central que ha llegado a la celda objetivo, como se conoce en la técnica anterior.

El sistema sensor de proximidad normalmente puede ser capaz de medir un objetivo hasta una distancia determinada de, por ejemplo, 2 metros, ya que esta puede ser la longitud de una celda de rejilla. Sin embargo, la distancia predeterminada puede ser calculada y reservada por la unidad de control central de acuerdo con los requisitos y especificaciones del sistema de almacenamiento automatizado, tales como el tamaño y la velocidad de viaje del vehículo de manipulación de contenedores y el tamaño de las celdas de rejilla que pueden depender de la dirección de viaje de un vehículo de manipulación de contenedores. Cada unidad de control de vehículo también puede ser capaz de calcular la distancia predeterminada basándose en parámetros tales como el tamaño y la velocidad de viaje del vehículo de manipulación de contenedores y en qué dirección está viajando. La distancia

predeterminada también se puede proporcionar en la señal de datos enviada desde el sistema de control central, de modo que la distancia puede variar en dependencia de lo que el sistema de control central haya calculado que es adecuado. Por ejemplo, la distancia predeterminada se puede acortar en períodos de tráfico intenso. La distancia predeterminada puede ser menor que el tamaño de una celda de rejilla en cualquiera de las dos direcciones perpendiculares.

Una celda objetivo puede ser una celda que es visitada frecuentemente por vehículos de manipulación de contenedores y, por tanto, experimenta una cantidad sustancial de tráfico, por ejemplo, una celda de rejilla ubicada sobre una columna de puerto. Sin embargo, la invención no se limita a las celdas de puerto y puede proporcionar un mejor manejo del tráfico para todo tipo de celdas, tales como celdas ubicadas sobre columnas de almacenamiento. El vehículo de manipulación de contenedores puede comprender vehículos de entrega de contenedores y, en consecuencia, una celda objetivo puede estar ubicada debajo de una columna de puerto de rejilla o en un punto de acceso, normalmente en el borde del sistema de rieles, donde el vehículo de entrega de contenedores debe entregar un contenedor de almacenamiento para ser recogido.

Normalmente, el segundo vehículo de manipulación puede bloquear el acceso a una celda objetivo cuando este cubre al menos parcialmente dicha celda objetivo. Sin embargo, el segundo vehículo de manipulación puede, por ejemplo, bloquear también el acceso a una celda objetivo en los casos en que ocupa una celda adyacente a la celda objetivo, y el primer vehículo de manipulación tiene una extensión que es mayor que el área lateral definida por una columna de rejilla. De ese modo, el término alejarse no implica necesariamente que el segundo vehículo de manipulación de contenedores esté encima de o cubra la celda objetivo, sino más bien que impida el acceso de un primer vehículo de manipulación de contenedores al objetivo, dadas las restricciones de movimiento del sistema de rieles.

De ese modo, la invención puede ser ventajosa cuando los vehículos de entrega de contenedores operan sobre un sistema de rieles, ya que estos sistemas de rieles pueden llegar a intensamente transitados.

La celda objetivo se puede definir como una celda a la cual ha recibido una orden de moverse el primer vehículo de manipulación de contenedores. Una pluralidad de vehículos de manipulación de contenedores pueden formar colas, lo que puede ser normal alrededor de las celdas de puerto. En tales casos, la invención puede proporcionar un movimiento más eficiente y suave de los vehículos de manipulación de contenedores, ya que se libera el acceso a la celda de puerto y el primer vehículo de manipulación de contenedores en la cola se mueve hacia la celda, mientras que los otros vehículos lo siguen de cerca mediante el método que se divulga en el presente documento, que les permite moverse hacia una celda objetivo mientras otro vehículo todavía está parcialmente en la celda objetivo.

El sistema de control de vehículo del primer vehículo de manipulación de contenedores puede derivar qué partes del sistema sensor de proximidad requieren activación basándose en la orden que recibe del sistema de control central, que normalmente puede ser la parte del sistema sensor de proximidad dispuesta para medir en la dirección en la que se le ordena al primer vehículo de manipulación de contenedores accionar para alcanzar la celda objetivo. En otros aspectos, el sistema de control central puede incluir instrucciones en la señal de datos sobre qué partes del sistema sensor de proximidad se deben activar. El sistema de control de vehículo puede recibir además instrucciones en la señal de datos relativas a la duración de la activación del sistema sensor de proximidad, que puede depender de si el primer vehículo de manipulación de contenedores está siguiendo al segundo vehículo de manipulación de contenedores en una dirección paralela, o si el segundo vehículo de manipulación de contenedores se mueve en una dirección ortogonal. Por ejemplo, puede ser ventajoso mantener el sistema sensor de proximidad activado cuando el primer vehículo de manipulación de contenedores sigue al segundo vehículo de manipulación de contenedores para evitar colisiones.

En algunos aspectos, la distancia predeterminada se puede medir desde una superficie lateral del primer vehículo de manipulación de contenedores en una dirección de los carriles. Preferentemente, dicha superficie lateral puede formar parte de un plano vertical paralelo a una dirección de uno de los conjuntos de carriles y tangente a una extensión de bloqueo lateral más externa en las direcciones X e Y de un vehículo de manipulación de contenedores. Donde la extensión de bloqueo lateral más externa se puede definir como una parte física de un vehículo de manipulación de contenedores que limitaría el paso de otro vehículo de manipulación de contenedores junto al primer vehículo de manipulación de contenedores en una celda adyacente. Por tanto, no se puede considerar que las antenas elásticas, cepillos y otros objetos deformables que no representen una barrera física forman una extensión más externa. Sin embargo, se debe notar que un vehículo de manipulación de contenedores puede comprender una extensión lateral que no constituye una sección de bloqueo lateral, por ejemplo, los vehículos de manipulación de contenedores con una sección saliente en un lado también pueden comprender una sección ahuecada complementaria en un lado opuesto, o la sección saliente puede estar dispuesta para extenderse por encima de otros vehículos de manipulación de contenedores en la rejilla.

Mediante la definición de una superficie lateral como se ha descrito anteriormente, el sistema sensor de proximidad se puede disponer de ese modo ventajosamente en diferentes ubicaciones en el vehículo de manipulación de

contenedores con una distancia variable a una superficie lateral, que puede depender de la construcción del vehículo de manipulación de contenedores y sus extensiones de bloqueo laterales más externas.

En algunos aspectos, cada vehículo de manipulación de contenedores puede comprender cuatro superficies laterales que comprenden:

- una primera superficie lateral orientada hacia una primera dirección positiva, una segunda superficie lateral orientada hacia una primera dirección negativa, una tercera superficie lateral orientada hacia una segunda dirección positiva y una cuarta superficie lateral orientada hacia una segunda dirección negativa, en donde las direcciones positiva y negativa son opuestas entre sí;

- y donde la primera superficie lateral y la segunda superficie lateral se extienden entre la tercera superficie lateral y la cuarta superficie lateral de modo que las superficies laterales forman una zona rectangular sobre el plano horizontal del sistema de carriles.

La zona rectangular de un vehículo de manipulación de contenedores en el sistema de carriles puede definir de ese modo el área en la rejilla que ocupa un vehículo de manipulación de contenedores o el área que el vehículo obstruye para la entrada de otros vehículos, y por donde otros vehículos de manipulación de contenedores no pueden pasar, y de ese modo proporcionar al sistema de control central una visión general de si ocupa una columna de rejilla o no. Cada superficie lateral puede definir también la extensión lateral donde se requiere que realice medición el sistema sensor de proximidad.

El método puede comprender la transmisión de una señal de datos desde la unidad de control central a la unidad de control de vehículo del segundo vehículo de manipulación de contenedores, ordenando al segundo vehículo de manipulación de contenedores que se aleje de la celda objetivo. La señal de datos al segundo vehículo de manipulación de contenedores se puede transmitir antes o después de que se transmita la señal de datos al primer vehículo de manipulación de contenedores. Por ejemplo, la señal de datos para el segundo vehículo de manipulación de contenedores puede haber sido transmitida antes, pero el segundo vehículo de manipulación de contenedores está ocupado operando en su ubicación actual y, por tanto, aún no se ha movido cuando llega el primer vehículo de manipulación de contenedores y su acceso a la celda objetivo está bloqueado.

El método puede comprender la transmisión de una señal de datos desde la unidad de control central a la unidad de control de vehículo del segundo vehículo de manipulación de contenedores, ordenando al segundo vehículo de manipulación de carga que se aleje de la celda objetivo y se dirija a otra ubicación del sistema de rieles. La señal de datos que ordena al segundo vehículo de manipulación de contenedores que se aleje de la celda objetivo puede ser una orden normal con una nueva tarea, por ejemplo, recuperar o depositar un contenedor en otra ubicación de la rejilla.

El método puede comprender la transmisión de una señal de datos desde la unidad de control central a la unidad de control de vehículo del segundo vehículo de manipulación de contenedores, ordenando al segundo vehículo de manipulación de contenedores que se mueva en una dirección paralela a la dirección entre la celda objetivo y el primer vehículo de manipulación de contenedores. De ese modo, el primer vehículo de manipulación de contenedores y el segundo vehículo de manipulación de contenedores se pueden mover en paralelo o en la misma dirección.

El método puede comprender la monitorización continua con el sistema sensor de proximidad del primer vehículo de manipulación de contenedores a medida que se mueve hacia la celda objetivo para detectar si el segundo vehículo de manipulación de contenedores se encuentra dentro de una distancia predeterminada. De ese modo, el primer vehículo de manipulación de contenedores puede monitorizar si el segundo vehículo de manipulación de contenedores se detiene inesperadamente, de modo que él mismo pueda dejar de moverse y evitar una colisión. De ese modo, la monitorización continua puede resultar ventajosa cuando los vehículos de manipulación de contenedores se mueven en la misma dirección o en una paralela. La señal de datos transmitida al primer vehículo de manipulación de contenedores puede, de ese modo, ordenarle monitorizar continuamente la distancia predeterminada en su dirección de viaje.

Cuando los vehículos de manipulación de contenedores se mueven en una dirección paralela, la distancia predeterminada se puede establecer ligeramente por encima de la longitud o la anchura de una celda de rejilla en la dirección de viaje. Por ejemplo, entre 30 y 200 centímetros, o entre 50 y 200 centímetros, en dependencia de la dirección de viaje. Sin embargo, la distancia predeterminada puede variar en dependencia de la velocidad de los vehículos manipuladores de contenedores. La distancia predeterminada también se puede establecer ligeramente por debajo de la longitud o la anchura de una celda de rejilla en la dirección de viaje, esto puede ser ventajoso, por ejemplo, durante períodos de tráfico intenso y cuando se alinean colas de múltiples vehículos de manipulación de contenedores. Sin embargo, también se puede tener en cuenta la distancia entre las superficies laterales del primer vehículo de manipulación de contenedores y del segundo vehículo de manipulación de contenedores, una vez que el primer vehículo de manipulación de contenedores se encuentra en la celda de rejilla adyacente a la celda objetivo.

El método puede comprender la transmisión de una señal de datos desde la unidad de control central a la unidad de control de vehículo del segundo vehículo de manipulación de contenedores, ordenando al segundo vehículo de manipulación de contenedores que se mueva en una dirección ortogonal a la dirección entre la celda objetivo y el primer dispositivo de manipulación de contenedores.

Normalmente, cuando los vehículos de manipulación de contenedores se mueven en dirección ortogonal entre sí, la distancia predeterminada se puede establecer ligeramente por encima de la anchura de los rieles, es decir, entre 1 y 20 centímetros. La señal de datos transmitida al primer vehículo de manipulación de contenedores también puede ordenarle que solo monitorice la distancia predeterminada hasta que el segundo vehículo de manipulación de contenedores ya no esté dentro de la distancia predeterminada. La señal de datos también puede comprender detalles sobre la dirección de viaje del segundo vehículo de manipulación de contenedores, de modo que la unidad de control de vehículo del primer vehículo de manipulación de contenedores pueda decidir qué partes del sistema sensor de proximidad necesitan monitorizar la distancia predeterminada. Sin embargo, también se puede tener en cuenta la distancia entre las superficies laterales del primer vehículo de manipulación de contenedores y del segundo vehículo de manipulación de contenedores, una vez que el primer vehículo de manipulación de contenedores se encuentra en la celda de rejilla adyacente a la celda objetivo.

El sistema sensor de proximidad del primer vehículo de manipulación de contenedores puede medir la distancia predeterminada desde una superficie lateral de una pluralidad de superficies laterales del primer vehículo de manipulación de contenedores y en donde la distancia predeterminada se define en una dirección de los rieles. Preferentemente, dicha superficie lateral puede formar parte de un plano vertical perpendicular al plano definido por ambos rieles y paralelo a una dirección de uno de los conjuntos de rieles, y tangente a una extensión de bloqueo lateral más externa en las direcciones X e Y de un vehículo de manipulación de contenedores, donde la extensión de bloqueo lateral más externa se puede definir como una parte física de un vehículo de manipulación de contenedores que limitaría a otro vehículo de manipulación de contenedores de pasar junto al primer vehículo de manipulación de contenedores en una celda adyacente. Por tanto, no se puede considerar que las antenas elásticas, cepillos y otros objetos deformables que no representen una barrera física forman una extensión más externa. Sin embargo, se debe notar que un vehículo de manipulación de contenedores puede comprender una extensión lateral que no constituye una sección de bloqueo lateral, por ejemplo, los vehículos de manipulación de contenedores con una sección saliente en un lado también pueden comprender una sección ahuecada complementaria en un lado opuesto, o la sección saliente puede estar dispuesta para extenderse por encima de otros vehículos de manipulación de contenedores en la rejilla.

Mediante la definición de una superficie lateral como se ha descrito anteriormente, el sistema sensor de proximidad se puede disponer de ese modo ventajosamente en diferentes ubicaciones en el vehículo de manipulación de contenedores con una distancia variable a una superficie lateral, que puede depender de la construcción del vehículo de manipulación de contenedores y sus extensiones de bloqueo laterales más externas.

El método puede comprender determinar con la unidad de control de vehículo desde qué lado de la superficie del primer vehículo de manipulación de contenedores detectar al segundo vehículo de manipulación de contenedores. Normalmente, el primer vehículo de manipulación de contenedores puede monitorizar su dirección de viaje prevista. La unidad de control central puede proporcionar además la dirección de viaje del segundo vehículo de manipulación de contenedores de modo que la unidad de control de vehículo pueda determinar con qué partes del sistema sensor de proximidad monitorizar.

El método puede comprender la transmisión de una señal de datos desde la unidad de control central a la unidad de control de vehículo del primer vehículo de manipulación de contenedores para especificar la distancia predeterminada.

En un aspecto, la invención se refiere a un sistema automatizado de almacenamiento y recuperación que comprende:

- un sistema de rieles que comprende un primer conjunto de rieles paralelos dispuestos en un plano horizontal y que se extienden en una primera dirección, y un segundo conjunto de rieles paralelos dispuestos en el plano horizontal y que se extienden en una segunda dirección que es ortogonal a la primera dirección, formando dichos primer y segundo conjuntos de rieles un patrón de rejilla en el plano horizontal que comprende una pluralidad de celdas de rejilla adyacentes;

- una unidad de control central configurada para recibir, transmitir y procesar señales de datos de una pluralidad de vehículos de manipulación de contenedores para manipular contenedores de almacenamiento del sistema automatizado de almacenamiento y recuperación,

  cada vehículo de manipulación de contenedores comprende

  un cuerpo de vehículo,

un conjunto de ruedas dispuesto sobre el cuerpo de vehículo, estando configurado el conjunto de ruedas para mover el vehículo a lo largo del sistema de rieles en al menos una de la primera dirección y la segunda dirección,

una unidad de control de vehículo configurada para recibir, transmitir y procesar señales de datos de la unidad de control central;

cada uno de dicha pluralidad de vehículos de manipulación de contenedores comprende un sistema sensor de proximidad configurado para detectar otro vehículo de manipulación de contenedores de dicha pluralidad de vehículos de manipulación de contenedores y determinar si se encuentra o no dentro de una distancia predeterminada,

caracterizado porque la unidad de control central está configurada para:

- detectar que el acceso de un primer vehículo de manipulación de contenedores a una celda objetivo, que es una de la pluralidad de celdas de rejilla, está bloqueado por un segundo vehículo de manipulación de contenedores,

- transmitir una señal de datos desde la unidad de control central a la unidad de control de vehículo del primer vehículo de manipulación de contenedores, ordenando al primer vehículo de manipulación de contenedores que se mueva hacia la celda objetivo cuando el segundo vehículo de manipulación de contenedores está más allá de dicha distancia predeterminada.

Como alternativa, no todos los vehículos de manipulación de contenedores de un sistema automatizado de almacenamiento y recuperación pueden incluir sensores de proximidad. Es posible que sólo una porción de la pluralidad de vehículos de manipulación de contenedores comprenda sensores de proximidad. Esto puede deberse a que solo una cierta porción de los vehículos de manipulación de contenedores deben operar en áreas con mucho tráfico, o podría deberse a que una porción de la pluralidad de vehículos de manipulación de contenedores pertenecen a una generación de vehículos de la técnica anterior que no requerían sensores de proximidad y no todos los vehículos han sido reemplazados.

La distancia predeterminada se puede medir desde una superficie lateral de un vehículo de manipulación de contenedores en una dirección de los rieles.

Cada vehículo de manipulación de contenedores puede comprender cuatro superficies laterales verticales:

- una primera superficie lateral orientada hacia una primera dirección positiva, una segunda superficie lateral orientada hacia una primera dirección negativa, una tercera superficie lateral orientada hacia una segunda dirección positiva y una cuarta superficie lateral orientada hacia una segunda dirección negativa, en donde las direcciones positiva y negativa son opuestas entre sí;

- y donde la primera superficie lateral y la segunda superficie lateral se extienden entre la tercera superficie lateral y la cuarta superficie lateral y de modo que las superficies laterales forman una sección transversal rectangular en un plano horizontal.

La sección transversal rectangular de un vehículo de manipulación de contenedores en el sistema de carriles puede definir de ese modo el área en la rejilla que ocupa un vehículo de manipulación de contenedores, o el área que el vehículo obstruye al paso de otros vehículos, dadas las limitaciones de movimiento del sistema de rieles, y por donde otros vehículos de manipulación de contenedores no pueden pasar. La sección transversal rectangular proporciona de ese modo al sistema de control central una visión general de si ocupa una celda de rejilla o no. Cada superficie lateral puede definir también la extensión lateral donde se requiere que realice medición el sistema sensor de proximidad.

El sistema sensor de proximidad puede comprender al menos uno cualquiera de:

- un primer sistema sensor parcial dirigido hacia afuera desde la primera superficie lateral en la primera dirección positiva y que es capaz de detectar otro vehículo de manipulación de contenedores dentro de dicha distancia predeterminada desde la primera superficie lateral, y

- un segundo sistema sensor parcial dirigido hacia afuera desde la segunda superficie lateral en la primera dirección negativa y que es capaz de detectar otro vehículo de manipulación de contenedores dentro de dicha distancia predeterminada desde la segunda superficie lateral, y

- un tercer sistema sensor parcial dirigido hacia afuera desde la tercera superficie lateral en la segunda dirección positiva y que es capaz de detectar otro vehículo de manipulación de contenedores dentro de dicha distancia predeterminada desde la tercera superficie lateral, y

- un cuarto sistema sensor parcial dirigido hacia afuera desde la cuarta superficie lateral en la segunda dirección negativa y que es capaz de detectar otro vehículo de manipulación de contenedores dentro de dicha distancia predeterminada desde la cuarta superficie lateral.

De ese modo, un vehículo de manipulación de contenedores puede comprender únicamente sistemas sensores de una, dos, tres o cuatro partes. En algunos sistemas de almacenamiento, puede resultar evidente que un vehículo de manipulación de contenedores solo requiere un sistema sensor parcial en una determinada dirección y, por tanto, puede resultar más económico proporcionar a los vehículos de manipulación de contenedores una cantidad mínima de sistemas sensores. Del mismo modo, algunos sistemas pueden requerir únicamente que los vehículos de manipulación de contenedores incluyan sistemas sensores en dos o tres direcciones, y el número de sistemas sensores parciales se proporciona en consecuencia.

El sistema sensor de proximidad puede comprender al menos dos sensores de proximidad, en donde cada uno de los al menos dos sensores de proximidad está dispuesto para detectar otro vehículo de manipulación de contenedores en los límites de cualquiera de las superficies laterales en el plano horizontal. De ese modo, los al menos dos sensores de proximidad del primer vehículo de manipulación de contenedores pueden detectar cuándo un segundo vehículo de manipulación de contenedores ha despejado una posición de bloqueo en una dirección ortogonal a la dirección en la que se le ha ordenado moverse al primer vehículo de manipulación de contenedores.

Los sensores de proximidad pueden ser de cualquier tipo conocido en la técnica, por ejemplo, ópticos, de radar, acústicos, magnéticos, capacitivos o una combinación de estos.

En otras configuraciones, solo se puede disponer un sensor de proximidad por sistema sensor parcial, aunque el sensor de proximidad se puede disponer de modo que pueda detectar a lo largo de parte de o de toda la superficie lateral, por ejemplo, se puede disponer un sensor que se extienda a lo largo de una superficie lateral completa. En algunas configuraciones, un sensor de proximidad puede estar dispuesto en una esquina de dos superficies laterales y dispuesto para detectar otro vehículo de manipulación de contenedores dirigido hacia afuera desde al menos una de las dos superficies laterales, en cuyo caso el sensor de proximidad se puede considerar como parte de ambos sistemas sensores de proximidad de los dos lados, es decir, dos sistemas de sensor parcial comparten un sensor de proximidad común.

La sección transversal rectangular de cualquiera del primer o segundo vehículos de manipulación de contenedores puede corresponder a un número entero de celdas de rejilla. Por ejemplo, ambos vehículos de manipulación de contenedores pueden tener una sección transversal rectangular correspondiente a una sola celda de rejilla, en cuyo caso el segundo vehículo de manipulación de contenedores solo puede bloquear el acceso a una celda objetivo cuando cubre al menos parcialmente una celda objetivo. En otros ejemplos, cualquiera de los vehículos de manipulación de contenedores puede tener una sección transversal rectangular correspondiente a un múltiplo entero de celdas de rejilla. Por ejemplo, el primer vehículo de manipulación de contenedores puede tener una sección transversal rectangular correspondiente a dos celdas de rejilla completas, y el segundo vehículo de manipulación de contenedores puede tener una sección transversal rectangular correspondiente a una sola celda de rejilla. En este ejemplo, el segundo vehículo de manipulación de contenedores puede bloquear el acceso a la celda objetivo incluso si solo cubre parcialmente una celda adyacente a la celda objetivo.

La sección transversal rectangular de cualquiera del primer o segundo vehículos de manipulación de contenedores puede corresponder a más de una celda de rejilla. Por ejemplo, el primer vehículo de manipulación de contenedores puede tener una sección transversal rectangular correspondiente a solo una celda de rejilla, y el segundo vehículo de manipulación de contenedores puede tener una sección transversal rectangular correspondiente a una por una y media celdas de rejilla.

Como será evidente para una persona experta en la técnica en base a la divulgación de la invención en el presente documento, el sistema según cualquiera de los aspectos mencionados anteriormente se puede configurar para realizar el método de acuerdo con cualquiera de los aspectos antes mencionados.

A continuación, se presentan numerosos detalles específicos a modo de ejemplo únicamente para proporcionar una comprensión a fondo de las realizaciones del método de operación de un sistema automatizado de almacenamiento y recuperación y de un sistema de almacenamiento y recuperación automatizado que se reivindican. Un experto en la técnica relevante, sin embargo, reconocerá que estas realizaciones se pueden practicar sin uno o más de los detalles específicos, o con otros componentes, sistemas, etc. En otros casos, no se muestran estructuras u operaciones bien conocidas, o no se describen en detalle, para evitar oscurecer aspectos de las realizaciones que se divulgan.

Breve descripción de los dibujos

Los dibujos siguientes se adjuntan únicamente a modo de ejemplo para facilitar la comprensión de la invención.

La figura 1 es una vista en perspectiva de una rejilla de un sistema automatizado de almacenamiento y recuperación de la técnica anterior.

La figura 2a es una vista en perspectiva de un vehículo de manipulación de contenedores de la técnica anterior que tiene una cavidad dispuesta de forma central para contener contenedores de almacenamiento en su interior.

La figura 2b es una vista en perspectiva de un vehículo de manipulación de contenedores de la técnica anterior que tiene un voladizo para contener contenedores de almacenamiento debajo.

La figura 3 es una vista superior de una rejilla de riel simple de la técnica anterior.

La figura 4 es una vista superior de rejilla de riel doble de la técnica anterior.

La figura 5 es una ilustración esquemática de las cuatro superficies laterales verticales formadas por un vehículo de manipulación de contenedores con una proyección irregular en el plano horizontal del sistema de rieles.

La figura 6 es una vista en perspectiva de un vehículo de manipulación de contenedores en la que se ilustran esquemáticamente las superficies laterales y las posibles ubicaciones de un sistema sensor de proximidad.

La figura 7 es una vista en perspectiva de un vehículo de manipulación de contenedores en la que se ilustran esquemáticamente las superficies laterales y las posibles ubicaciones de un sistema sensor de proximidad.

La figura 8a es una vista lateral de un vehículo de manipulación de contenedores que comprende una sección saliente, en la que se ilustran esquemáticamente las superficies laterales de dicho vehículo.

La figura 8b es una vista en perspectiva de dos vehículos de manipulación de contenedores, del mismo tipo que el que se muestra en la figura 8a, operando en filas adyacentes de celdas de rejilla.

La figura 9a es una vista en perspectiva de un vehículo de manipulación de contenedores para la entrega de contenedores, en la que se ilustran esquemáticamente las superficies laterales de dicho vehículo.

La figura 9b es una vista en perspectiva de un sistema de almacenamiento que comprende un vehículo de manipulación de contenedores en voladizo operando sobre un sistema de rieles de una rejilla, y un vehículo de manipulación de contenedores para la entrega de contenedores operando sobre un sistema de rieles inferior.

La figura 10 es una vista superior esquemática de un sistema de rieles, en la que se ilustran las superficies de proyección y laterales formadas por varios vehículos de manipulación de contenedores diferentes.

La figura 11 es un diagrama de flujo donde se ilustran las etapas de un método de operación de un sistema automatizado de almacenamiento y recuperación.

La figura 12 es una vista superior esquemática de un sistema de rieles, en la que se ilustran las etapas de un método en el que los vehículos de manipulación de contenedores se mueven en la misma dirección.

La figura 13 es una vista superior esquemática de un sistema de rieles, en la que se ilustran las etapas de un método similar a la figura 12 pero donde el segundo vehículo de manipulación de contenedores ocupa una celda adyacente a una celda objetivo.

La figura 14 es una vista superior esquemática de un sistema de rieles, en la que se ilustran las etapas de un método similar a la figura 12 pero donde el segundo vehículo de manipulación de contenedores ocupa parcialmente una celda objetivo.

La figura 15 es una vista superior esquemática de un sistema de rieles, en la que se ilustran las etapas de un método en el que los vehículos de manipulación de contenedores se mueven en una dirección ortogonal entre sí.

En los dibujos, se han usado números de referencia similares para indicar partes, elementos o características similares, a menos que se indique explícitamente lo contrario o se entienda implícitamente del contexto.

Descripción detallada de la invención

A continuación, se analizarán con más detalle formas de realización de la invención solamente a modo de ejemplo y con referencia a los dibujos adjuntos. Sin embargo, se debe entender que los dibujos no pretenden limitar la invención a la materia objeto representada en los dibujos.

La armazón 100 del sistema automatizado de almacenamiento y recuperación 1 está construida de acuerdo con la armazón 100 de la técnica anterior descrita anteriormente en relación con las figuras 1 a 4, es decir, un número de miembros verticales 102 y un número de miembros horizontales 103, que son soportados por los miembros verticales 102, y además que el armazón 100 comprende un sistema de rieles 108 de rieles paralelos 110, 111 en dirección X y dirección Y dispuestos en la parte superior de las columnas de almacenamiento 105/columnas de rejilla 112. El área horizontal de una columna de rejilla 112, es decir, el área a lo largo de las direcciones X e Y, se puede definir por la distancia entre los rieles adyacentes 110 y 111, respectivamente (véanse las figuras 3 y 4).

En la figura 1 se muestra la rejilla 104 con una altura de ocho celdas. Se entiende, sin embargo, que la rejilla 104 en principio puede ser de cualquier tamaño. En particular, se entiende que la rejilla 104 puede ser considerablemente más ancha y/o más larga y/o más profunda que la que se describe en la figura 1. Por ejemplo, la rejilla 104 puede tener una extensión horizontal de más de 700x700 celdas de rejilla y una profundidad de más de doce celdas de rejilla.

El área gris de la figura 5 ilustra la proyección 6 sobre un plano horizontal de un vehículo de manipulación de contenedores de forma irregular 400 y las superficies laterales 7, 8, 9, 10 paralelas a la primera dirección X y a la segunda dirección Y, sobre la tangente de la proyección 6, formando así una sección transversal rectangular 11 representada por la línea continua. En consecuencia, una primera superficie lateral 7 y una segunda superficie lateral 8 son paralelas a un plano vertical V, ilustrado por una línea discontinua, que también es paralela a la segunda dirección Y, mientras que una tercera superficie lateral 9 y una cuarta superficie lateral 10 son paralelas al plano vertical V, ilustrado por otra línea discontinua ortogonal a la mencionada previamente, que también es paralela a la primera dirección X. La proyección 6 ilustra la extensión de bloqueo lateral más externa del vehículo de manipulación de contenedores en la primera dirección X y la segunda dirección Y, es decir, los puntos más externos del vehículo de manipulación de contenedores por donde otro vehículo no puede pasar. Como lo ilustra el ejemplo a lo largo de la primera dirección positiva X+, la distancia predeterminada D se mide desde la primera superficie lateral 7 independientemente de la forma del vehículo de manipulación de contenedores. Como un sistema sensor de proximidad 4 en el vehículo de manipulación de contenedores ilustrado en la figura 5 no se puede disponer físicamente a lo largo de la primera superficie lateral 7, es necesario tener en cuenta la distancia desde un sensor en el sistema sensor de proximidad 4 hasta la superficie lateral 7.

Como se muestra en la figura 5, el sistema sensor de proximidad 4 está dispuesto para la detección a lo largo de toda una superficie lateral 7, 8, 9, 10. La primera superficie lateral 7 está orientada de ese modo hacia una primera dirección positiva X+, una segunda superficie lateral 8 está orientada hacia una primera dirección negativa X-, una tercera superficie lateral 9 está orientada hacia una segunda dirección positiva Y+ y una cuarta superficie lateral 10 está orientada hacia una segunda dirección negativa Y-. Las direcciones negativas están orientadas de forma opuesta a sus respectivas direcciones positivas. Las superficies laterales 7, 8, 9, 10 combinadas forman una sección transversal rectangular 11 en el plano horizontal P de modo que la primera superficie lateral 7 y la segunda superficie lateral 8 se extienden entre la tercera superficie lateral 9 y la cuarta superficie lateral 10 y viceversa.

Como se ilustra en la figura 5, las direcciones de detección del sistema sensor de proximidad 4 están representadas por las flechas que apuntan desde las superficies laterales 7, 8, 9, 10. De ese modo, un primer sistema sensor parcial 4X+ está dispuesto para detectar a lo largo de la primera superficie lateral 7 en una primera dirección positiva X+, un segundo sistema sensor parcial 4X- está dispuesto para detectar a lo largo de la segunda superficie lateral 8 en una primera dirección negativa X-, un tercer sistema sensor parcial 4Y+ está dispuesto para detectar a lo largo de una tercera superficie lateral 9 en una segunda dirección positiva Y+, y un cuarto sistema sensor parcial 4Y- está dispuesto para detectar a lo largo de la cuarta superficie lateral 10 en una segunda dirección negativa Y-.

La figura 6 es una vista en perspectiva de un vehículo de manipulación de contenedores 101, en la que se ilustra cómo se pueden definir las superficies laterales 7, 8, 9, 10 en este tipo de vehículo de manipulación de contenedores 101. Las líneas discontinuas representan los bordes horizontales y verticales de las superficies laterales 7, 8, 9, 10 y, como se muestra, las superficies laterales 7, 8, 9, 10 son paralelas a los respectivos planos verticales V y a la respectiva primera dirección X y segunda dirección Y. En esta realización, las superficies laterales 7, 8, 9, 10 corresponden de ese modo generalmente a las superficies físicas laterales de la carcasa exterior del vehículo de manipulación de contenedores 101, pero, como entenderá la persona experto en la técnica, esto puede no ser siempre el caso, especialmente para un vehículo de manipulación de contenedores 400 de forma irregular. En la figura 6 se inserta un sistema de coordenadas para ilustrar cómo la segunda superficie lateral 8 se orienta hacia la primera dirección negativa X-, y la cuarta superficie lateral 10 se orienta hacia la segunda dirección negativa Y-. Sin embargo, se debe notar que las coordenadas y la orientación del vehículo de manipulación de

contenedores 101 en la figura 6 son simplemente un ejemplo para ilustrar cómo se pueden definir las superficies laterales 7, 8, 9, 10 en un vehículo de manipulación de contenedores 101. La definición de qué lado es cuál depende de la orientación del vehículo de manipulación de contenedores 101, ya que está colocado en una rejilla 104, que proporciona el marco de referencia de cuáles son las direcciones X primera, Y segunda y Z tercera positivas y negativas. Se ejemplifican cuatro sensores 17 del sistema sensor de proximidad 4, estando dispuesto cada uno de ellos en una esquina superior de cada superficie lateral 8, 10 de la carcasa exterior del vehículo de manipulación de contenedores 101. Como será evidente, se pueden encontrar sensores similares en los lados 7 y 9 del vehículo de manipulación de contenedores 101, no mostrados en la figura 6. Ventajosamente, los sensores 17 están dispuestos cerca del límite de una superficie lateral 7, 8, 9, 10 ya que esto les permite detectar la presencia de otro vehículo de manipulación de contenedores que se mueve de forma paralela a dicha superficie lateral.

En una realización alternativa de la presente invención, el sensor de proximidad se coloca en la superficie más superior del vehículo de manipulación de contenedores. En esta realización se puede usar un único sensor de proximidad. Este sensor de proximidad se puede inclinar o rotar para cubrir toda el área de 360° alrededor del vehículo de manipulación de contenedores.

En otra realización más de la presente invención, se pueden colocar cuatro sensores de proximidad en la superficie más superior del vehículo de manipulación de contenedores. Usando cuatro sensores es posible cubrir toda el área de 360° alrededor del vehículo de manipulación de contenedores sin tener que mover los sensores. Cada sensor cubre un lado del vehículo de manipulación de contenedores. Un primer sensor de proximidad está dirigido hacia afuera en la primera dirección positiva y es capaz de detectar otro vehículo de manipulación de contenedores dentro de dicha distancia predeterminada desde la primera superficie lateral, y un segundo sensor de proximidad está dirigido hacia afuera en la primera dirección negativa y es capaz de detectar otro vehículo de manipulación de contenedores dentro de dicha distancia predeterminada desde la segunda superficie lateral, y un tercer sensor de proximidad está dirigido hacia afuera en la segunda dirección positiva y es capaz de detectar otro vehículo de manipulación de contenedores dentro de dicha distancia predeterminada desde la tercera superficie lateral, y un cuarto sensor de proximidad está dirigido hacia afuera en la segunda dirección negativa y es capaz de detectar otro vehículo de manipulación de contenedores dentro de dicha distancia predeterminada desde la cuarta superficie lateral.

La figura 7 es una vista en perspectiva de un vehículo de manipulación de contenedores 201, en la que se ilustra cómo se pueden formar las superficies laterales 7, 8, 9, 10 en este tipo de vehículo de manipulación de contenedores 201. En esta realización, se debe observar que las superficies laterales 7, 8, 9, 10 no corresponden generalmente a la carcasa exterior del vehículo de manipulación de contenedores 201, aparte de la segunda superficie lateral 8. Debido a la construcción en voladizo de este vehículo de manipulación de contenedores 201, es la parte más externa del voladizo 202 la que define la tercera superficie lateral 9, ya que se extiende sobre una celda de rejilla 122 y evita que otros vehículos de manipulación de contenedores ocupen esa celda 122. La cuarta superficie lateral 10 se extiende de ese modo también desde el borde del voladizo 202 hasta la segunda superficie lateral 8. Se ejemplifican tres sensores 17 del sistema sensor de proximidad 4, estando dispuesto cada uno de ellos en una esquina superior de la segunda superficie lateral 8 y la tercera superficie lateral 9 de la carcasa exterior del vehículo de manipulación de contenedores 201, mientras que un cuarto sensor 17 está dispuesto cerca del borde del voladizo 202. Como será evidente, se pueden encontrar sensores similares 17 en los lados 7 y 9 que no se muestran completamente en la figura 7, estando dispuestos también los sensores 17 en el borde más externo del voladizo 202 orientado hacia la primera dirección positiva X+. Ventajosamente, los sensores 17 están dispuestos cerca del límite de una superficie lateral 7, 8, 9, 10 ya que esto les permite detectar la presencia de otro vehículo de manipulación de contenedores que se mueve paralelo a dicha superficie lateral 7, 8, 9, 10.

En una realización alternativa de la presente invención, el sensor de proximidad se coloca en la superficie más superior del vehículo de manipulación de contenedores. En esta realización se puede usar un único sensor de proximidad. Este sensor de proximidad se puede inclinar o rotar para cubrir toda el área de 360° alrededor del vehículo de manipulación de contenedores.

En otra realización más de la presente invención, se pueden colocar cuatro sensores de proximidad en la superficie más superior del vehículo de manipulación de contenedores. Usando cuatro sensores es posible cubrir toda el área de 360° alrededor del vehículo de manipulación de contenedores sin tener que mover los sensores. Cada sensor cubre un lado del vehículo de manipulación de contenedores. Un primer sensor de proximidad está dirigido hacia afuera en la primera dirección positiva y es capaz de detectar otro vehículo de manipulación de contenedores dentro de dicha distancia predeterminada desde la primera superficie lateral, y un segundo sensor de proximidad está dirigido hacia afuera en la primera dirección negativa y es capaz de detectar otro vehículo de manipulación de contenedores dentro de dicha distancia predeterminada desde la segunda superficie lateral, y un tercer sensor de proximidad está dirigido hacia afuera en la segunda dirección positiva y es capaz de detectar otro vehículo de manipulación de contenedores dentro de dicha distancia predeterminada desde la tercera superficie lateral, y un cuarto sensor de proximidad está dirigido hacia afuera en la segunda dirección negativa y es capaz de detectar otro vehículo de manipulación de contenedores dentro de dicha distancia predeterminada desde la cuarta superficie lateral.

En la figura 8 se ilustra otro tipo de vehículo de manipulación de contenedores 301 con un área de contacto contra el sistema de rieles 108 que tiene una extensión horizontal que es igual al área lateral definida por una columna de rejilla 112 o una celda de rejilla 122. El vehículo de manipulación de contenedores 301 también comprende una sección saliente 302, como se muestra en la figura 8a, la cual se extiende lateralmente más allá del área de contacto del vehículo de manipulación de contenedores 301 y, cuando el vehículo de manipulación de contenedores 301 está posicionado encima de una celda de rejilla 122, dentro de una celda de rejilla adyacente 122. El vehículo de manipulación de contenedores 301 comprende un cuerpo de vehículo 301a y un medio de accionamiento 301b para accionar en la primera dirección X, y un medio de accionamiento 301c para accionar en la segunda dirección Y. Aunque el medio de accionamiento 301c en la segunda dirección Y no se muestra en la vista lateral de la figura 8a, se puede ver en la figura 8b y está dispuesto de manera similar al medio de accionamiento 301b en la primera dirección X.

Sin embargo, la sección saliente 302 no impide que otro vehículo de manipulación de contenedores 301 viaje sobre la celda de rejilla adyacente 122, es decir, la celda de rejilla 122 en la que se extiende la sección saliente 302 del primer vehículo. Para lograr esto, los vehículos de manipulación de contenedores 301 comprenden, cada uno, una sección ahuecada 303 dispuesta de forma opuesta a la sección saliente 302, siendo la sección ahuecada 303 capaz de alojar las secciones salientes 302 de otros vehículos 301 cuando pasan sobre una celda de rejilla adyacente 122. La sección ahuecada 303 puede tener una forma complementaria a la forma de la sección saliente 302 y se puede extender a través de toda la anchura o longitud del vehículo de manipulación de contenedores 301, permitiendo de ese modo que los vehículos 301 pasen, cada uno, sobre celdas de rejilla adyacentes 122. Cuando los vehículos 301 operan sobre el sistema de rieles 108, la sección ahuecada 303 de cada vehículo de manipulación de contenedores 301 es capaz de acomodar las secciones salientes 302 de otros vehículos de manipulación de contenedores 301 cuando pasan sobre una celda de rejilla adyacente 122, permitiendo de ese modo que los vehículos de manipulación de contenedores 301 viajen a lo largo de filas adyacentes de celdas de rejilla, como se ilustra en la figura 8b.

El vehículo de manipulación de contenedores 301 en las figuras 8a y 8b se incluye aquí para ilustrar que una sección saliente 301 no necesariamente bloquea el acceso a una celda de rejilla adyacente 122, sino que esto depende de la forma del vehículo de manipulación de contenedores. Por tanto, será evidente para la persona experta en la técnica que se pueden emplear otras variaciones de vehículos de manipulación de contenedores con salientes, o incluso sin los ahuecamientos correspondientes, en un sistema de rieles 108 sin que los salientes actúen para bloquear el acceso de otros vehículos de manipulación de contenedores a las celdas de rejilla adyacentes 122. Por tanto, la diferencia entre los vehículos de manipulación de contenedores de las figuras 7 y 8 es notable, ya que ambos comprenden partes que se extienden sobre una celda de rejilla adyacente 122, pero solo el vehículo de manipulación de contenedores 201 de la figura 7 tiene una superficie lateral 9 definida desde el borde del voladizo 202, al contrario del vehículo de manipulación de contenedores 301 de la figura 8, donde la primera superficie lateral 7 no está definida por el borde más externo de la sección saliente 302.

En la figura 9 se ilustra otro aspecto de un vehículo de manipulación de contenedores de acuerdo con la invención, donde un vehículo de manipulación de contenedores 601 para la entrega de contenedores, se muestra en la figura 9a y en relación con un sistema automatizado de almacenamiento y recuperación 1 en la figura 9b.

Como se ilustra en la figura 9a, el vehículo de entrega de contenedores 601 está dispuesto para recibir de arriba hacia abajo un contenedor de almacenamiento 106 y, por tanto, comprende un portador de contenedores 602 dispuesto encima de un cuerpo de vehículo 601a para recibir un contenedor de almacenamiento 106. El vehículo de entrega de contenedores 601 comprende medios de accionamiento 301b en la primera dirección X, y medios de accionamiento 301c en la segunda dirección Y similares a los de los otros vehículos de manipulación de contenedores 101, 201, 301 mencionados anteriormente. Las superficies laterales 7, 8, 9, 10 están definidas para el vehículo de entrega de contenedores 601 al igual que para los otros vehículos de manipulación de contenedores, siendo visibles la segunda 8 y la cuarta 10 superficies laterales en la figura 9a. Las posibles ubicaciones de los sensores de proximidad también se ilustran en la referencia 17.

En la figura 9b se ilustra un vehículo de entrega de contenedores 601 operando sobre un sistema de rieles 108' debajo del sistema de rieles 108 de una rejilla de almacenamiento 104. El sistema de rieles de entrega 50 se puede construir del mismo modo o de un modo similar al sistema de rieles 108 para los vehículos de manipulación de contenedores 200, 300.

Se muestra un vehículo de manipulación de contenedores 201, de acuerdo con la realización de la figura 2b, operando sobre el sistema de rieles 108 de la rejilla de almacenamiento 104. Sin embargo, como será evidente para el experto con conocimiento de la técnica, cualquier tipo de vehículo de manipulación de contenedores 101, 201, 301 se puede operar en el sistema de rieles 108 de la rejilla, por ejemplo, de acuerdo con las realizaciones que se ilustran en las figuras 6 a 8. Los vehículos de manipulación de contenedores 201 pueden, de ese modo, bajar los contenedores de almacenamiento hasta los vehículos de entrega de contenedores 601 que se operan en el sistema de rieles inferior 108'. Los vehículos de entrega de contenedores 601 normalmente están dispuestos para la entrega de contenedores de almacenamiento 106 a un punto de acceso (no mostrado) en la periferia del sistema de rieles 108, donde los contenedores de almacenamiento 106 pueden ser recogidos. Aunque no se ilustra

en el presente documento, el sistema de rieles inferior 108' comprende normalmente una multitud de vehículos de entrega de contenedores 601, y a medida que estos se mueven entre celdas debajo de las columnas de puerto y los puntos de acceso en la periferia del sistema de rieles inferior 108', pueden surgir problemas de congestión y colas. De ese modo, la invención se aplica ventajosamente a sistemas de rieles 108' con vehículos de entrega de contenedores 601 de manera similar a los vehículos de manipulación de contenedores 101, 201, 301 de un sistema de rieles 108 de una rejilla 104. En la figura 10 se ilustra la proyección 6 en un sistema de rieles, superficies laterales 7, 8, 9, 10 y secciones transversales rectangulares 11 formadas por varios ejemplos diferentes de vehículos de manipulación de contenedores. La sección transversal rectangular 11 etiquetada como A puede ser, por ejemplo, del vehículo de manipulación de contenedores 101 de la figura 2a, la figura 6 o la figura 9, ya que la sección transversal rectangular 11 formada por sus superficies laterales es igual al área lateral definida por una celda de rejilla 122. La sección transversal rectangular 11 etiquetada como B es igual al área definida por una (en la dirección X) por una y media (en la dirección Y) celdas de rejilla 122, y puede ser, por ejemplo, de un vehículo de manipulación de contenedores con algunas similitudes con el que se ilustra en la figura 2a, pero donde una pared lateral del vehículo está agrandada y ocupa el área de la mitad de una celda de rejilla 122. La sección transversal rectangular 11 etiquetada como C tiene una proyección irregular y puede ser de un vehículo de manipulación de contenedores 400 similar al del ejemplo ilustrativo de la figura 5. La sección transversal rectangular 11 etiquetada como D, podría ser, por ejemplo, del vehículo de manipulación de contenedores 201 de la figura 2b o la figura 7. Sin embargo, es concebible que un vehículo de manipulación de contenedores similar al de la figura 2a, con un área lateral correspondiente a dos celdas de rejilla 122 y capaz de levantar dos contenedores de almacenamiento 106 simultáneamente desde celdas de rejilla adyacentes 122 también podría formar una sección transversal rectangular 11 como la etiquetada como D. Como será evidente para la persona experta en la técnica en base a la divulgación de la invención aquí presentada, son concebibles muchas más variaciones de vehículos de manipulación de contenedores.

La figura 11 es un diagrama de flujo en el que se representan esquemáticamente las etapas de un método para operar un sistema automatizado de almacenamiento y recuperación 1. El método normalmente se inicia mediante una etapa 700 donde la unidad de control central 15 detecta un conflicto en una celda de rejilla 122 por parte de dos vehículos de manipulación de contenedores 2, 3. Un vehículo de manipulación de contenedores en ruta hacia una celda objetivo 12 se etiqueta como un primer vehículo de manipulación de contenedores 2, y el vehículo de manipulación de contenedores que bloquea el acceso a la celda objetivo 12 del primer vehículo de manipulación de contenedores 2 se etiqueta como un segundo vehículo de manipulación de contenedores 3. Una celda objetivo puede ser normalmente una celda de rejilla 122, en el sistema de rieles 108, 108', donde un vehículo de manipulación de contenedores ha recibido una orden de la unidad de control central 15 para moverse. En la siguiente etapa, el primer vehículo de manipulación de contenedores 2 se desplaza a una celda de rejilla 122 adyacente a su celda objetivo 12, y recibe una señal de datos de la unidad de control central 15, la cual procesa en su unidad de control de vehículo 14. La señal de datos comprende una orden para activar el sistema sensor de proximidad 4 del primer dispositivo de manipulación de contenedores 2, es decir, para iniciar la monitorización de otro vehículo de manipulación de contenedores en la dirección de la celda objetivo 12 que coincide con su dirección de viaje. La señal de datos también puede comprender la especificación de una distancia predeterminada D dentro de la cual el primer vehículo de manipulación de contenedores 2 debe detectar al segundo vehículo de manipulación de contenedores 3 y moverse hacia la celda objetivo 12 una vez que el segundo vehículo de manipulación de contenedores 3 se encuentra más allá de dicha distancia D. Otra señal de datos se transmite desde la unidad de control central 15 a la unidad de control de vehículo 14 del segundo vehículo de manipulación de contenedores 3 ordenando al segundo vehículo de manipulación de contenedores 3 que se aleje de la celda objetivo 12. En algunos aspectos, el segundo vehículo de manipulación de contenedores 3 ya puede haber recibido una orden para alejarse de la celda objetivo 12 antes de que el primer vehículo de manipulación de contenedores 2 reciba una orden para activar su sistema sensor de proximidad 4 y moverse, pero el segundo vehículo de manipulación de contenedores 3 aún no se ha movido, por ejemplo, porque está ocupado bajando o levantando contenedores de almacenamiento 106. De ese modo, la señal de datos procedente de la unidad de control central al primer vehículo de manipulación de contenedores 2 se ilustra mediante la etapa 710, y la activación de su sistema sensor de proximidad 4 mediante la etapa 720. En cualquier caso, el segundo vehículo de manipulación de contenedores 3 se aleja de su posición de bloqueo de la celda objetivo 12, como se ilustra en la etapa 730. La unidad de control de vehículo 14 del primer vehículo de manipulación de contenedores 2 monitoriza continuamente los datos de su sistema sensor de proximidad 4, y cuando la distancia predeterminada D está libre de un objeto, es decir, el segundo vehículo de manipulación de contenedores 3, la unidad de control de vehículo 14 controla al primer vehículo de manipulación de contenedores 2 para que se mueva hacia la celda objetivo 12 representada por la etapa 740. En dependencia de la dirección de viaje del segundo vehículo de manipulación de contenedores 3 con respecto al primer vehículo de manipulación de contenedores 3, la unidad de control de vehículo 14 puede seguir monitorizando si el segundo vehículo de manipulación de contenedores 3 se encuentra dentro de la distancia predeterminada durante el movimiento del primer vehículo de manipulación de contenedores 2.

A continuación, con referencia a las figuras 12 a 15, se ejemplifican diferentes etapas de métodos de operación de un sistema automatizado de almacenamiento y recuperación de acuerdo con la invención. Para ilustrar esto, se usan un sistema de rieles esquemático y dos vehículos de manipulación de contenedores de un tipo 2, 3 en las figuras 12 a 15. Los vehículos de manipulación de contenedores 2, 3 que se ejemplifican en las figuras 12 a 15 tienen una sección transversal rectangular 11 igual a una columna de rejilla de una por una y media columnas de

rejilla (es decir, 1 x 1,5), como se describe en relación con la porción B de la figura 10, y comprenden un espacio de recepción de contenedores 13 dispuesto a un lado del cuerpo de vehículo. Los vehículos de manipulación de contenedores 2, 3 pueden comprender además un sistema sensor de proximidad 4 tal como el que se muestra en las figuras 6 a 9, pero en las figuras 12 a 15 solo se ilustran sensores activados 17, es decir, sensores que monitorizan si el segundo vehículo de manipulación de contenedores 3 se encuentra dentro de la distancia predeterminada D. Sin embargo, los sensores restantes 17 también pueden estar activos durante la ejecución del método.

La figura 12 es una vista superior esquemática de un sistema de rieles 108, en la que se ilustran las etapas de un método en el que un primer vehículo de manipulación de contenedores 2 y un segundo vehículo de manipulación de contenedores 3 están ubicados en celdas de rejilla adyacentes 122 cuando se inicia el método, como se ilustra en la porción A, por la unidad de control central 15 que transmite una señal de datos a cada uno de los vehículos de manipulación de contenedores 2, 3. El segundo vehículo contenedor 3 se ilustra cubriendo toda la celda objetivo 12, y está orientado de tal modo que su espacio de recepción de contenedores 13 también está sobre la celda objetivo 12. Tal punto de partida, como se muestra en la figura 12, puede ser común alrededor de los puertos, donde la celda objetivo 12 está ubicada sobre una columna de puerto 19, 20 a través de la cual los contenedores de almacenamiento 106 son dejados y recogidos. El primer vehículo de manipulación de contenedores 2 activa de ese modo su sistema sensor de proximidad 4, como se representa por los puntos negros 17, y monitoriza continuamente la distancia predeterminada D a medida que se mueve hacia la celda objetivo 12 para evitar la colisión con el segundo vehículo de manipulación de contenedores 3.

En la porción B de la figura 12, el segundo vehículo de manipulación de contenedores 3 se está moviendo, como lo ilustran la flecha y la posición del vehículo 3, a lo largo de dos celdas de rejilla 122. El sistema sensor de proximidad 4 del primer vehículo de manipulación de contenedores 2 monitoriza la presencia del segundo vehículo de manipulación de contenedores 3 dentro de la distancia predeterminada D, que normalmente se puede establecer en 2 metros cuando los vehículos de manipulación de contenedores 2, 3 se mueven en paralelo.

La porción C de la figura 12 ilustra de ese modo el primer vehículo de manipulación de contenedores 2 después de haber detectado que no hay ningún segundo vehículo de manipulación de contenedores 3 dentro de la distancia predeterminada D, y ambos vehículos de manipulación de contenedores 2, 3 se están moviendo a través del sistema de rieles 108. De ese modo, el sistema sensor de proximidad 4 del primer vehículo de manipulación de contenedores 2 puede de ese modo monitorizar continuamente en la primera dirección positiva X+ para evitar una colisión, por ejemplo, si el segundo vehículo de manipulación de contenedores 3 se detiene inesperadamente. Nótese que el segundo vehículo de manipulación de contenedores 3 está parcialmente dentro de la celda objetivo 12 cuando el primer vehículo de manipulación de contenedores 2 comienza a moverse.

La porción D de la figura 12 ilustra el resultado final del método, donde el primer vehículo de manipulación de contenedores 2 se ha movido sobre la celda objetivo 12 y el segundo vehículo de manipulación de contenedores 3 se ha movido a una nueva posición en el sistema de rieles 108. Normalmente, la nueva posición del segundo vehículo de manipulación de contenedores 3 puede estar relacionada con una nueva tarea, tal como recuperar o depositar un contenedor de almacenamiento 106 en algún lugar de la rejilla 104.

La figura 13 es una vista superior esquemática de un sistema de rieles 108, en la que se ilustran las etapas de un método en el que un primer vehículo de manipulación de contenedores 2 está ubicado en una celda de rejilla 122 adyacente a su celda objetivo 12, que está desocupada, pero el segundo vehículo de manipulación de contenedores 3 está bloqueando el acceso a la celda objetivo 12 debido al tamaño y, de ese modo, a la sección transversal rectangular 11 del primer vehículo de manipulación de contenedores 2. Las etapas que se ilustran por las porciones A-B en la figura 13 son esencialmente las mismas que para las etapas de la figura 12, sin embargo solo se requiere activar el sensor 17 en la esquina del primer vehículo de manipulación de contenedores 2 que está más cercano al segundo vehículo de manipulación de contenedores 3. La unidad de control central 14 puede transmitir la dirección de viaje y la posición del segundo vehículo de manipulación de contenedores 3, con lo cual la unidad de control de vehículo 14 del primer vehículo de manipulación de contenedores 2 puede determinar qué sensores son necesarios para monitorizar la presencia del segundo vehículo de manipulación de contenedores 3 dentro de la distancia predeterminada. Como alternativa, la unidad de control central 15 puede dar una orden directa al primer vehículo de manipulación de contenedores 2 con respecto a qué sensores se deben activar.

La figura 14 es una vista superior esquemática de un sistema de rieles 108, en la que se ilustran las etapas de un método en el que un primer vehículo de manipulación de contenedores 2 está ubicado en una celda de rejilla 122 adyacente a su celda objetivo 12, que está parcialmente ocupada por un segundo vehículo de manipulación de contenedores 3, debido a que las orientaciones de los dos vehículos 2, 3 en el sistema de rieles 108 son diferentes. Las etapas que se ilustran por las porciones A-B en la figura 13 son esencialmente las mismas que las etapas de la figura 14.

La figura 15 es una vista superior esquemática de un sistema de rieles 108, en la que se ilustran las etapas de un método en donde un primer vehículo de manipulación de contenedores 2 y un segundo vehículo de manipulación de contenedores 3 se ubican inicialmente en celdas de rejilla adyacentes 122 de modo similar al punto de inicio

del método en la figura 12. Sin embargo, a diferencia de las etapas de la figura 12, el segundo vehículo de manipulación de contenedores 3 se mueve en una dirección ortogonal a la dirección en la que debe viajar el primer vehículo de manipulación de contenedores 2, como se ilustra en la porción B de la figura 15. De ese modo, se activa el sensor 17 del primer vehículo de manipulación de contenedores 2 dispuesto en la esquina de la dirección de viaje del segundo vehículo de manipulación de contenedores 3. Además, la distancia predeterminada D a la que el sistema sensor de proximidad 4 debe detectar al segundo vehículo de manipulación de contenedores 3 puede ser menor a 2 (dos) metros, por ejemplo 10 (diez) centímetros, ya que solo se requiere detectarlo cuando el segundo vehículo de manipulación de contenedores 3 ha pasado su esquina. La unidad de control de vehículo 14 del primer vehículo de manipulación de contenedores 2 puede recibir información de la unidad de control central 15 con respecto a la distancia predeterminada D y qué sensor activar, o la unidad de control de vehículo 14 puede determinar la distancia y qué sensores activar al recibir información con respecto a la dirección de viaje del segundo vehículo de manipulación de contenedores 3. Una vez que el sensor 17 del primer vehículo de manipulación de contenedores 2 ha detectado que no existe ninguna obstrucción, dicho vehículo de manipulación de contenedores 2 se puede desplazar hacia la celda objetivo 12. En una ejecución de la técnica anterior del método que se ilustra en la figura 15, a la unidad de control central 15 no le era posible conocer que la celda objetivo 12 estaba libre hasta que el segundo vehículo de manipulación de contenedores 3 se hubiera movido al menos a la posición ilustrada en la porción D de la figura 15, dejando de ese modo al primer dispositivo de manipulación de contenedores 3 a la espera para moverse hacia la celda objetivo 12 durante una cantidad de tiempo excesiva. En las etapas del método de la figura 15 se ilustran de ese modo claramente los aspectos de ahorro de tiempo de la invención.

La distancia predeterminada D se puede adaptar dinámicamente a la velocidad a la que se mueven los vehículos de manipulación de contenedores. Los vehículos de manipulación de contenedores están configurados para tener una distancia predeterminada D para una velocidad determinada. Los propios vehículos de manipulación de contenedores adaptarán la distancia D a la velocidad a la que estén viajando.

En la descripción precedente, se han descrito diferentes aspectos de un método de operación de un sistema automatizado de almacenamiento y recuperación, y un sistema automatizado de almacenamiento y recuperación de acuerdo con la invención, con referencia a la realización ilustrativa.

Sin embargo, esta descripción no pretende ser interpretada en un sentido limitante. Se considera que diferentes modificaciones y variaciones de la realización ilustrativa, así como otras realizaciones del sistema que son evidentes para personas expertas en la técnica, se considera que caen dentro del alcance de la presente invención tal como se define en las siguientes reivindicaciones.

Números de referencia:

1	Sistema de almacenamiento y recuperación
2	Primer vehículo de manipulación de contenedores
3	Segundo vehículo de manipulación de contenedores
4	Sistema sensor de proximidad
D	Distancia predeterminada
5	Superficie lateral
6	Proyección del primer vehículo de manipulación de contenedores
7	Primera superficie lateral
8	Segunda superficie lateral
9	Tercera superficie lateral
10	Cuarta superficie lateral
11	Extensión rectangular
12	Celda objetivo
13	Espacio de recepción de contenedores
14	Unidad de control de vehículo
15	Unidad de control central
16	Señal de datos
17	Sensor de proximidad
19	Columna de puerto
20	Columna de puerto

100	Estructura de armazón
101	Vehículo de manipulación de contenedores
101a	Cuerpo de vehículo de manipulación de contenedores 101
101b	Medios de accionamiento en primera dirección (X)
101c	Medios de accionamiento en la segunda dirección (Y)
102	Miembros verticales de la estructura de armazón
103	Miembros horizontales de la estructura de armazón
104	Rejilla
105	Columna de almacenamiento
106	Contenedor de almacenamiento
106'	Posición particular del contenedor de almacenamiento
107	Pila
108	Sistema de rieles
108'	Sistema de rieles para vehículos de entrega
110	Rieles paralelos en la primera dirección (X)
110a	Primer riel de los rieles adyacentes 11
110b	Segundo riel de los rieles adyacentes 11
111	Rieles paralelos en la segunda dirección (Y)
111a	Primer riel de los rieles adyacentes 12
111b	Segundo riel de los rieles adyacentes 12
112	Columna de rejilla
115	Abertura de rejilla
122	Huella/ celda de rejilla/ celda de almacenamiento
201	Vehículo de manipulación de contenedores en voladizo
201a	Cuerpo de vehículo de manipulación de contenedores en voladizo 201
201b	Medios de accionamiento en la primera dirección (X) del vehículo de manipulación de contenedores en voladizo
201c	Medios de accionamiento en la segunda dirección (Y) del vehículo de manipulación de contenedores en voladizo
202	Sección en voladizo
301	Vehículo de manipulación de contenedores con sección saliente
301a	Cuerpo de vehículo de manipulación de contenedores
301b	Medios de accionamiento en la primera dirección (X) del vehículo de manipulación de contenedores con sección saliente
301c	Medios de accionamiento en la segunda dirección (Y) del vehículo de manipulación de contenedores con sección saliente
302	Sección saliente
303	Sección ahuecada
400	Vehículo de manipulación de contenedores de forma irregular
601	Vehículo de entrega de operación remota
601a	Cuerpo de vehículo de entrega 601
602	Portador de contenedores de vehículo de entrega 601
700	La unidad de control detecta un conflicto
710	Se transmite la orden "prepararse para moverse"
720	El primer vehículo activa el sistema sensor
730	El segundo vehículo se aleja de la celda objetivo
740	El primer vehículo se mueve hacia la celda objetivo

X	Primera dirección
X-	Primera dirección negativa
X+	Primera dirección positiva
Y	Segunda dirección
Y+	Segunda dirección positiva
Y-	Segunda dirección negativa
Z	Tercera dirección
P	Plano horizontal
P'	Plano horizontal del sistema de rieles para vehículo de entrega 108'
V	Plano vertical
D	Distancia predeterminada

REIVINDICACIONES

1. Un método de operación de un sistema automatizado de almacenamiento y recuperación (1), comprendiendo el sistema automatizado de almacenamiento y recuperación (1):
- un sistema de rieles (108, 108') que comprende un primer conjunto de rieles paralelos (110) dispuestos en un plano horizontal (P, P') y que se extienden en una primera dirección (X), y un segundo conjunto de rieles paralelos (111) dispuestos en el plano horizontal (P, P') y que se extienden en una segunda dirección (Y) que es ortogonal a la primera dirección (X), formando dichos primer y segundo conjuntos de rieles (110, 111) un patrón de rejilla en el plano horizontal (P, P') que comprende una pluralidad de celdas de rejilla adyacentes (122),
- una unidad de control central (14) configurada para recibir, transmitir y procesar señales de datos de una pluralidad de vehículos de manipulación de contenedores (2,3) para manipular contenedores de almacenamiento (106) del sistema automatizado de almacenamiento y recuperación (1),
comprendiendo cada vehículo de manipulación de contenedores (2,3)
un cuerpo de vehículo (101a, 201a, 301a, 601a)
un conjunto de ruedas (101b, 101c, 201b, 201c, 301b, 301c, 601b, 601c) dispuesto en el cuerpo de vehículo (101a, 201a, 301a, 601a), estando configurado el conjunto de ruedas (101b, 101c, 201b, 201c, 301b, 301c, 601b, 601c) para mover el vehículo (2, 3) a lo largo del sistema de rieles (108, 108') tanto en la primera dirección (X) como en la segunda dirección (Y),
una unidad de control de vehículo (15) configurada para recibir señales de datos de, transmitir señales de datos a, y procesar señales de datos de la unidad de control central (14), y
un sistema sensor de proximidad (4) configurado para detectar otro vehículo de manipulación de contenedores (2,3) de dicha pluralidad de vehículos de manipulación de contenedores (2,3) y determinar si se encuentra o no dentro de una distancia predeterminada (D),
en donde el método comprende:
- detectar con la unidad de control central (14) que el acceso de un primer vehículo de manipulación de contenedores (2) a una celda objetivo (12), que es una de la pluralidad de celdas de rejilla, está bloqueado por un segundo vehículo de manipulación de contenedores (2),
- transmitir una señal de datos (16) desde la unidad de control central (14) a la unidad de control de vehículo (15) del primer vehículo de manipulación de contenedores (2) ordenando al primer vehículo de manipulación de contenedores (2) que se desplace hacia la celda objetivo (12) cuando el segundo vehículo de manipulación de contenedores (3) esté más allá de dicha distancia predeterminada (D).

2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el método comprende:
- transmitir una señal de datos (16) desde la unidad de control central (14) a la unidad de control de vehículo (15) del segundo vehículo de manipulación de contenedores (3) ordenando al segundo vehículo de manipulación de contenedores (3) que se aleje de la celda objetivo (12).

3. El método de acuerdo con la reivindicación 2, en donde el método comprende:
- transmitir una señal de datos (16) desde la unidad de control central (14) a la unidad de control de vehículo (15) del segundo vehículo de manipulación de contenedores (3) ordenando al segundo vehículo de manipulación de carga (3) que se aleje de la celda objetivo (12) y se dirija a otra ubicación del sistema de rieles (108, 108').

4. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2 o 3, en donde el método comprende:
- transmitir una señal de datos (16) desde la unidad de control central (14) a la unidad de control de vehículo (15) del segundo vehículo de manipulación de contenedores (3) ordenando al segundo vehículo de manipulación de contenedores (3) moverse en una dirección (X,Y) paralela a la dirección (X,Y) entre la celda objetivo (12) y el primer vehículo de manipulación de contenedores (2).

5. El método de acuerdo con la reivindicación 4, en donde el método comprende:
- monitorizar continuamente con el sistema sensor de proximidad (4) al primer vehículo de manipulación de contenedores (2) a medida que se desplaza hacia la celda objetivo (12) para detectar si el segundo vehículo de manipulación de contenedores (3) se encuentra dentro de una distancia predeterminada (D).

6. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2 o 3, en donde el método comprende:
- transmitir una señal de datos (16) desde la unidad de control central (14) a la unidad de control de vehículo (15) del segundo vehículo de manipulación de contenedores (3) ordenando al segundo vehículo de manipulación de contenedores (3) moverse en una dirección (X,Y) ortogonal a la dirección (X,Y) entre la celda objetivo (12) y el primer dispositivo de manipulación de contenedores (2).

7. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el sistema sensor de proximidad (4) del primer vehículo de manipulación de contenedores (2) mide la distancia predeterminada (D) desde una superficie lateral (7, 8, 9, 10) de una pluralidad de superficies laterales del primer vehículo de manipulación de contenedores (2) y en donde la distancia predeterminada (D) está definida en una dirección (X, Y) de los rieles (110, 111).

8. El método de acuerdo con la reivindicación 7, en donde el método comprende:

- determinar con la unidad de control de vehículo (15) desde qué lado de la superficie (7, 8, 9, 10) del primer vehículo de manipulación de contenedores (2) detectar el segundo vehículo de manipulación de contenedores (3).

9. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el método comprende:
- transmitir una señal de datos (16) desde la unidad de control central (14) a la unidad de control de vehículo (15) del primer vehículo de manipulación de contenedores (2) para especificar la distancia predeterminada (D).

10. Un sistema automatizado de almacenamiento y recuperación (1) que comprende:
- un sistema de rieles (108, 108') que comprende un primer conjunto de rieles paralelos (110) dispuestos en un plano horizontal (P, P') y que se extienden en una primera dirección (X), y un segundo conjunto de rieles paralelos (111) dispuestos en el plano horizontal (P, P') y que se extienden en una segunda dirección (Y) que es ortogonal a la primera dirección (X), formando dichos primer y segundo conjuntos de rieles (110, 111) un patrón de rejilla en el plano horizontal (P, P') que comprende una pluralidad de celdas de rejilla adyacentes (122);
- una unidad de control central (14) configurada para recibir, transmitir y procesar señales de datos de una pluralidad de vehículos de manipulación de contenedores (2,3) para manipular contenedores de almacenamiento (106) del sistema automatizado de almacenamiento y recuperación (1),
comprendiendo cada vehículo de manipulación de contenedores (2,3)
un cuerpo de vehículo (101a, 201a, 301a, 601a)
un conjunto de ruedas (01b, 101c, 201b, 201c, 301b, 301c, 601b, 601c) dispuesto sobre el cuerpo de vehículo (101a, 201a, 301a, 601a), estando configurado el conjunto de ruedas (18) para mover el vehículo (2, 3) a lo largo del sistema de rieles (108, 108') en al menos una de la primera dirección (X) y la segunda dirección (Y),
una unidad de control de vehículo (15) configurada para recibir, transmitir y procesar señales de datos de la unidad de control central (14);
cada uno de dicha pluralidad de vehículos de manipulación de contenedores (2,3) comprende un sistema sensor de proximidad (4) configurado para detectar otro vehículo de manipulación de contenedores (2,3) de dicha pluralidad de vehículos de manipulación de contenedores (2,3) y determinar si se encuentra o no dentro de una distancia predeterminada (D),
la unidad de control central (14) está configurada además para:
- detectar que el acceso de un primer vehículo de manipulación de contenedores (2) a una celda objetivo (12), que es una de la pluralidad de celdas de rejilla, está bloqueado por un segundo vehículo de manipulación de contenedores (2)
- transmitir una señal de datos (16) desde la unidad de control central (14) a la unidad de control de vehículo (15) del primer vehículo de manipulación de contenedores (2) ordenando al primer vehículo de manipulación de contenedores (2) que se desplace hacia la celda objetivo (12) cuando el segundo vehículo de manipulación de contenedores (3) esté más allá de dicha distancia predeterminada (D).

11. El sistema (1) de acuerdo con la reivindicación 10, donde la distancia predeterminada (D) se mide desde una superficie lateral (5) de un vehículo de manipulación de contenedores (2) en una dirección (X, Y) de los rieles (110, 111).

12. El sistema de acuerdo con la reivindicación 11, donde cada vehículo de manipulación de contenedores (2,3) comprende cuatro superficies laterales verticales (7, 8, 9, 10):
- una primera superficie lateral (7) orientada hacia una primera dirección positiva (X+), una segunda superficie lateral (8) orientada hacia una primera dirección negativa (X-), una tercera superficie lateral (9) orientada hacia una segunda dirección positiva (Y+) y una cuarta superficie lateral (10) orientada hacia una segunda dirección negativa (Y-), en donde las direcciones positiva y negativa son opuestas entre sí;
- y donde la primera superficie lateral (7) y la segunda superficie lateral (8) se extienden entre la tercera superficie lateral (9) y la cuarta superficie lateral (10) de modo que las superficies laterales (7, 8, 9, 10) forman una sección transversal rectangular (11) en un plano horizontal.

13. El sistema (1) de acuerdo con la reivindicación 12, en donde el sistema sensor de proximidad (4) comprende al menos uno de:
- un primer sistema sensor parcial (4X+) dirigido hacia afuera desde la primera superficie lateral (7) en la primera dirección positiva (X+) y que es capaz de detectar otro vehículo de manipulación de contenedores (2, 3) dentro de dicha distancia predeterminada (D) desde la primera superficie lateral (7), y
- un segundo sistema sensor parcial (4X-) dirigido hacia afuera desde la segunda superficie lateral (8) en la primera dirección negativa (X-) y que es capaz de detectar otro vehículo de manipulación de contenedores (2, 3) dentro de dicha distancia predeterminada (D) desde la segunda superficie lateral (8),
- un tercer sistema sensor parcial (4Y+) dirigido hacia afuera desde la tercera superficie lateral (9) en la segunda dirección positiva (Y+) y que es capaz de detectar otro vehículo de manipulación de contenedores (2, 3) dentro de dicha distancia predeterminada (D) desde la tercera superficie lateral (9), y
- un cuarto sistema sensor parcial (4Y-) dirigido hacia afuera desde la cuarta superficie lateral en la segunda dirección negativa (Y-) y que es capaz de detectar otro vehículo de manipulación de contenedores (2, 3) dentro de dicha distancia predeterminada (D) desde la cuarta superficie lateral (10).

14. El sistema (1) de acuerdo con la reivindicación 12, en donde el sistema sensor de proximidad comprende al menos dos sensores de proximidad (17), en donde cada uno de los al menos dos sensores de proximidad (17) está dispuesto para detectar otro vehículo de manipulación de contenedores en los límites de cualquiera de las superficies laterales (7, 8, 9, 10) en el plano horizontal (P).

15. El sistema (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 12 a 14, en donde la sección transversal rectangular (11) de cualquiera del primer o segundo vehículos de manipulación de contenedores (2, 3) corresponde a un múltiplo entero de celdas de rejilla (122).

16. El sistema (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 12 a 15, en donde la sección transversal rectangular (11) de cualquiera del primer o segundo vehículos de manipulación de contenedores (2, 3) corresponde a más de una celda de rejilla (122).

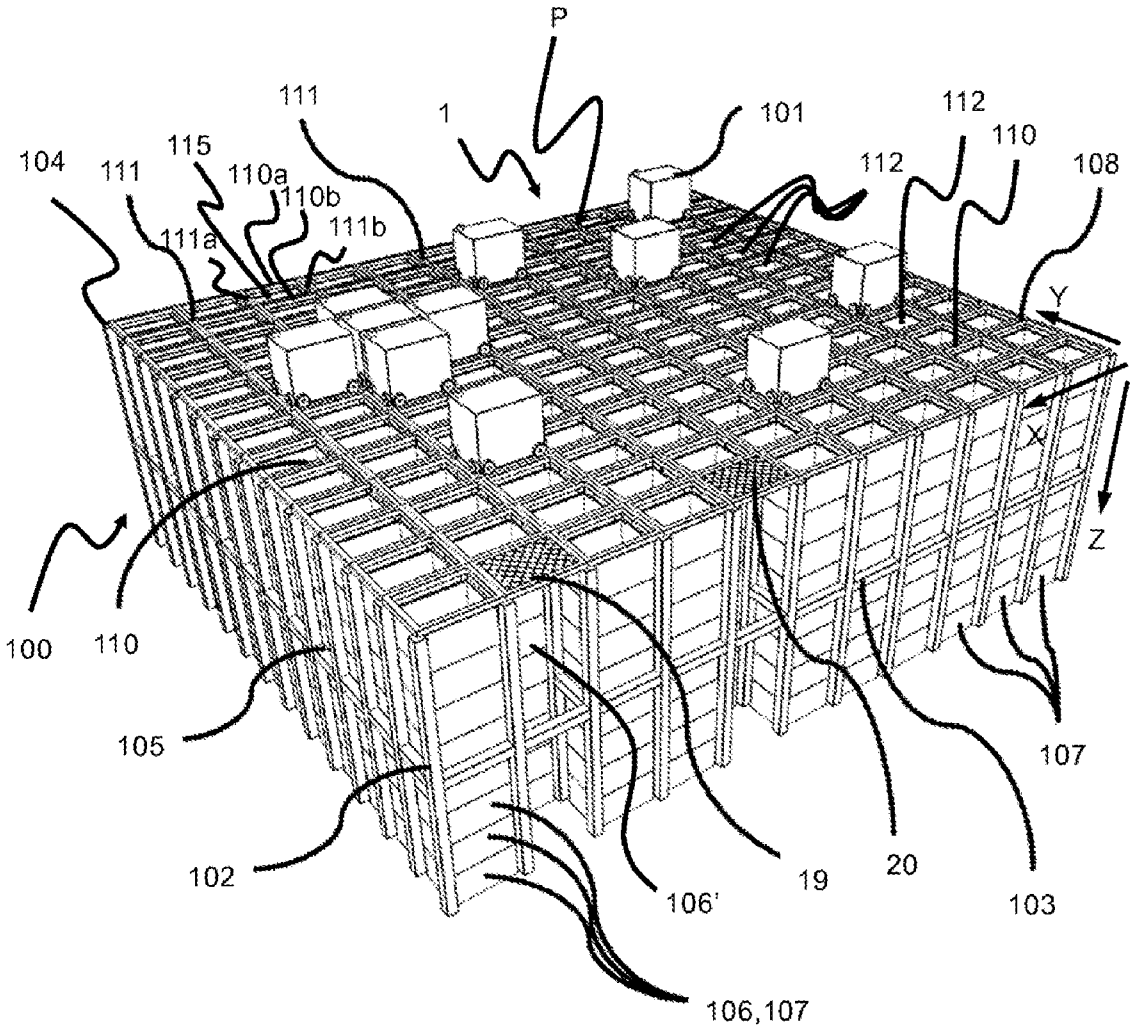

Fig. 1
(Técnica anterior)

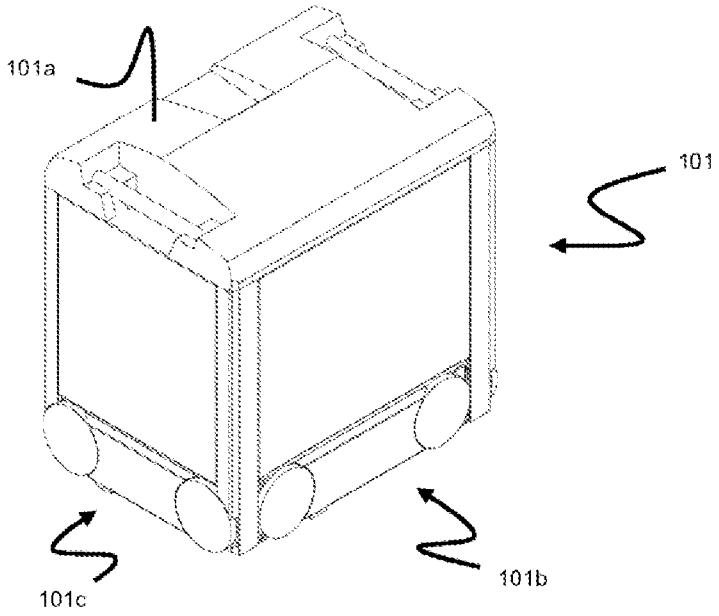

Fig. 2a
(Técnica anterior)

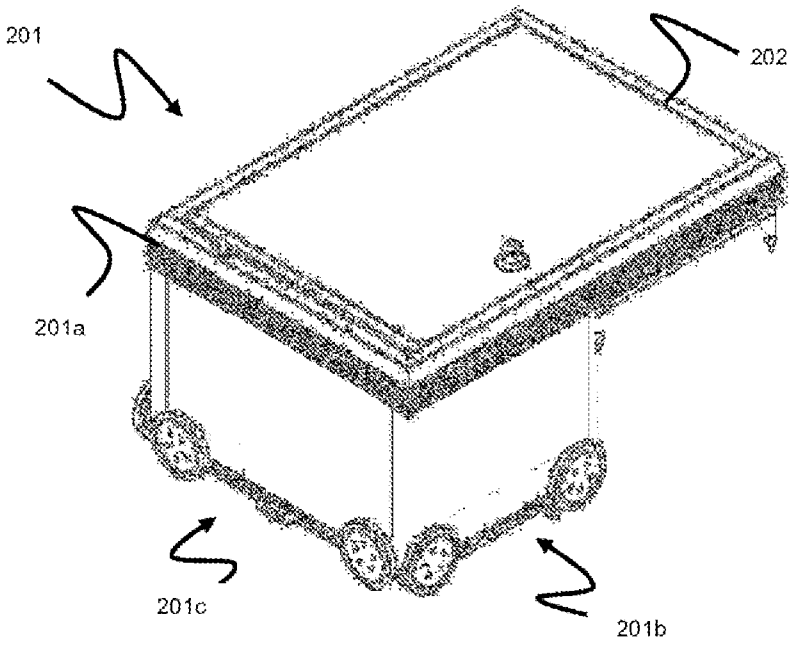

Fig. 2b
(Técnica anterior)

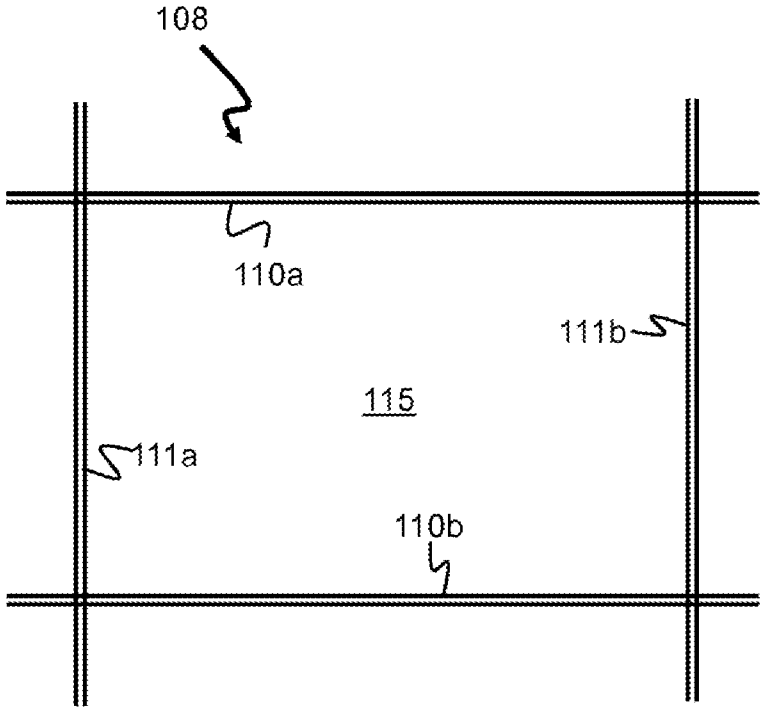

Fig. 3
(Técnica anterior)

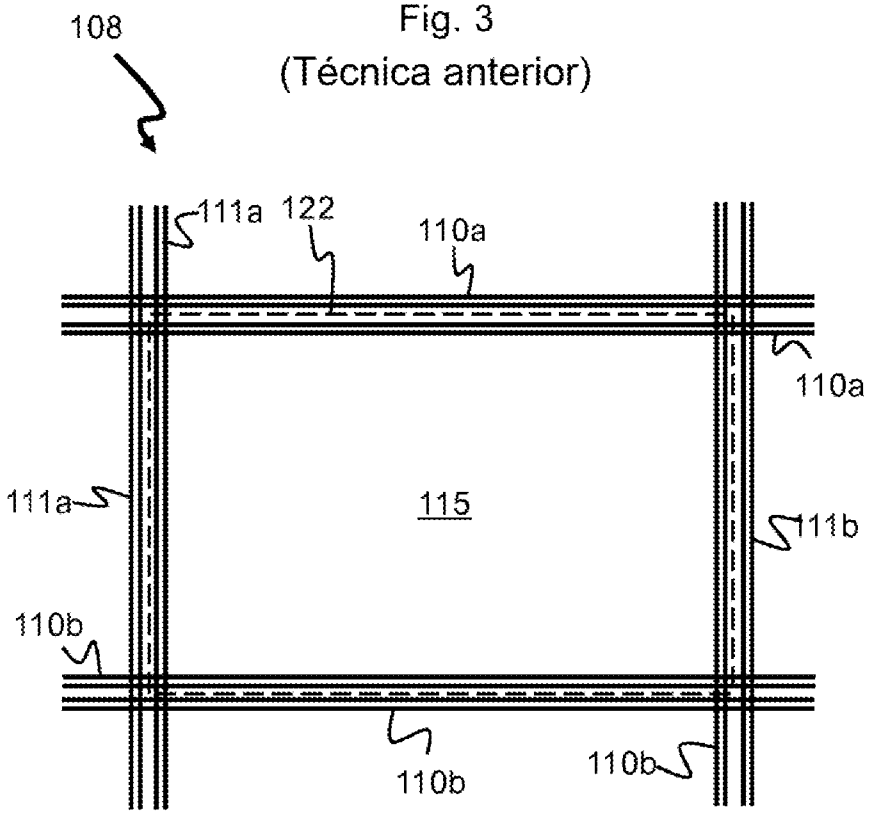

Fig. 4
(Técnica anterior)

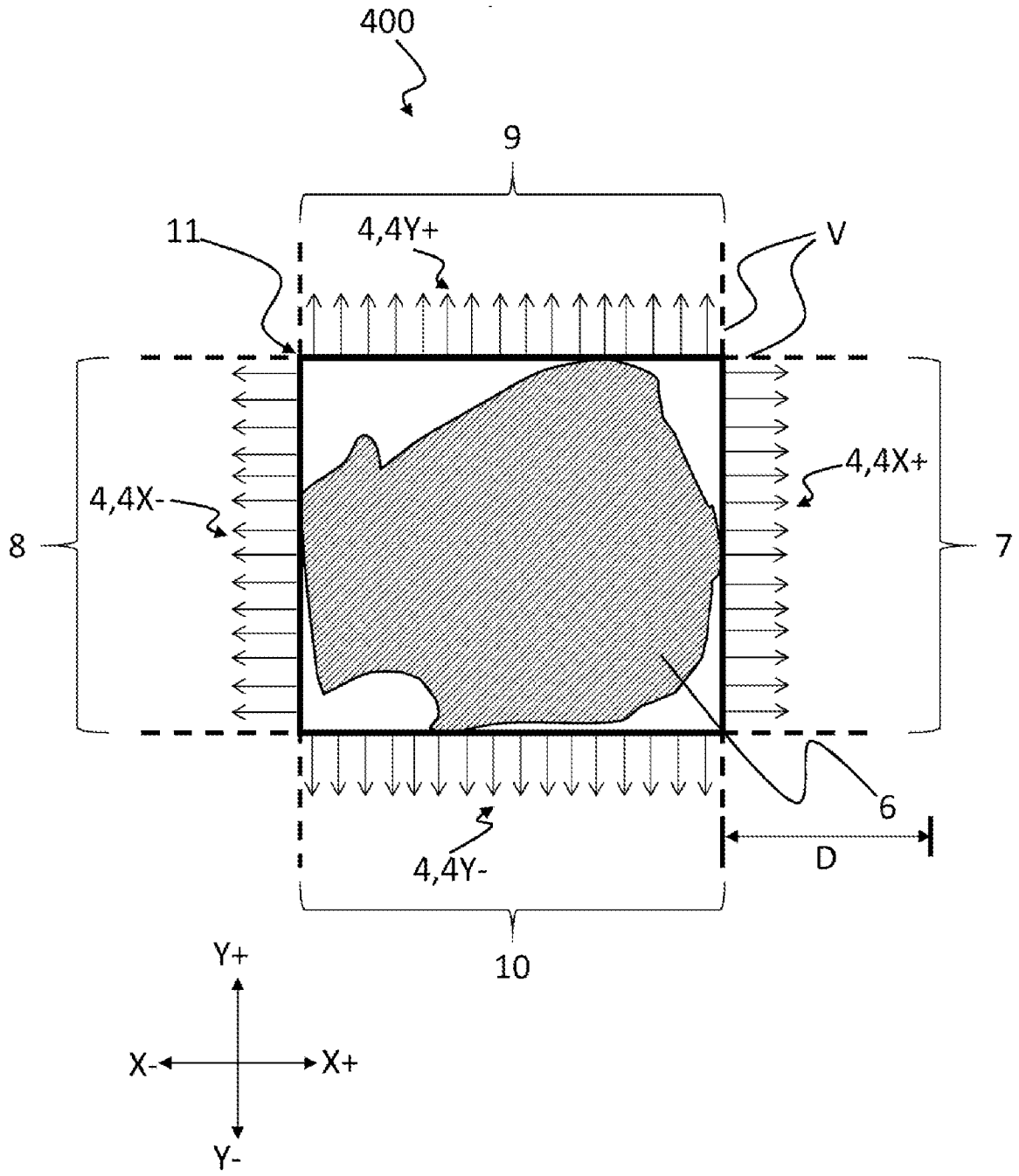

Fig. 5

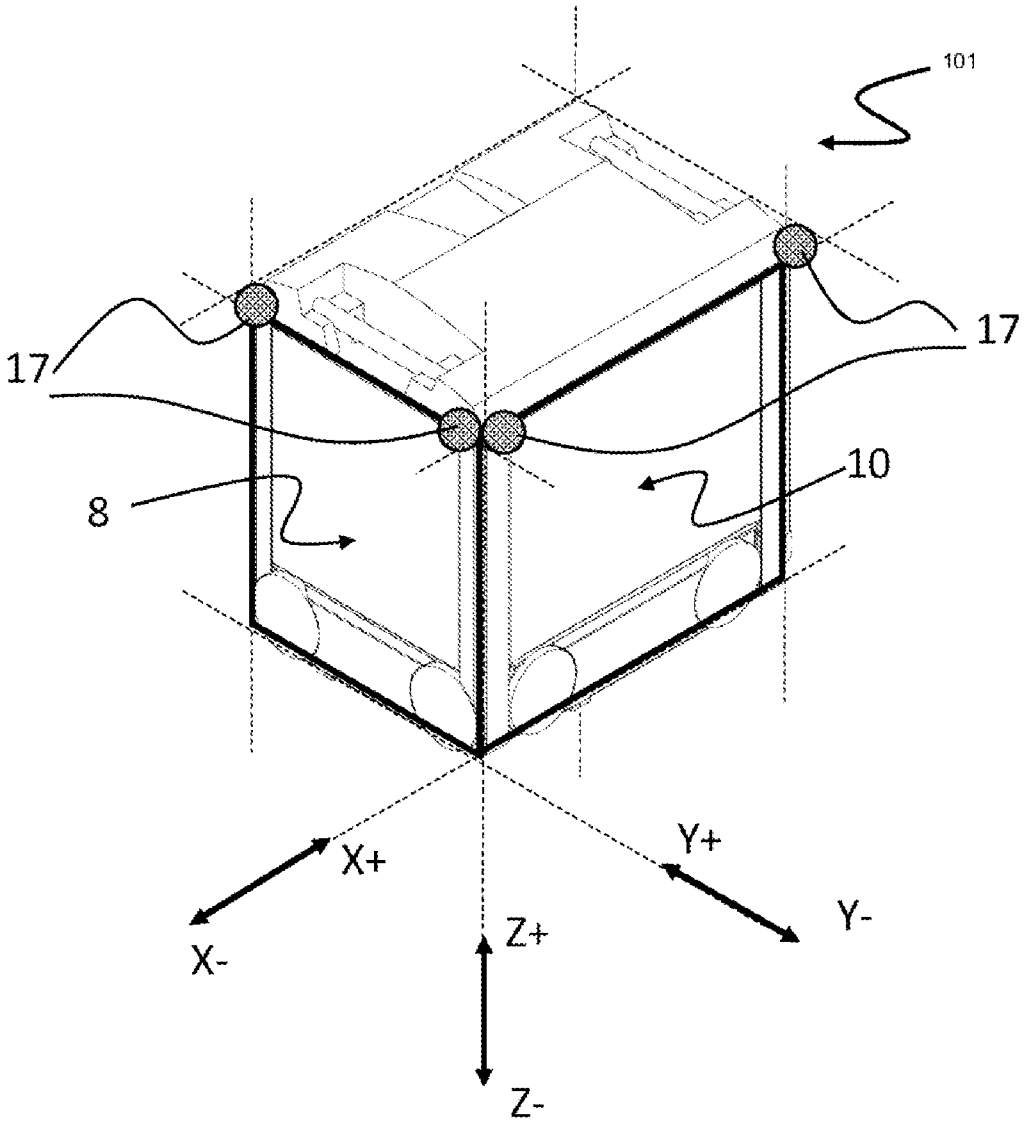

Fig. 6

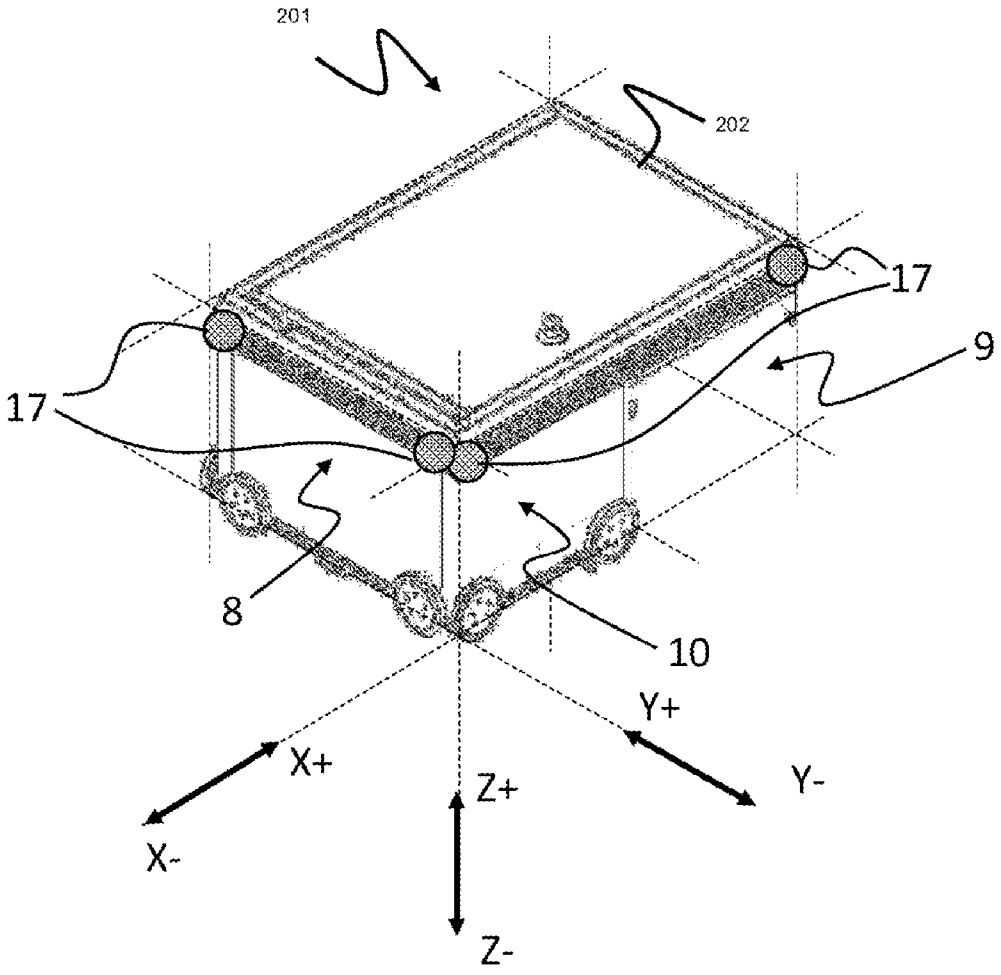

Fig. 7

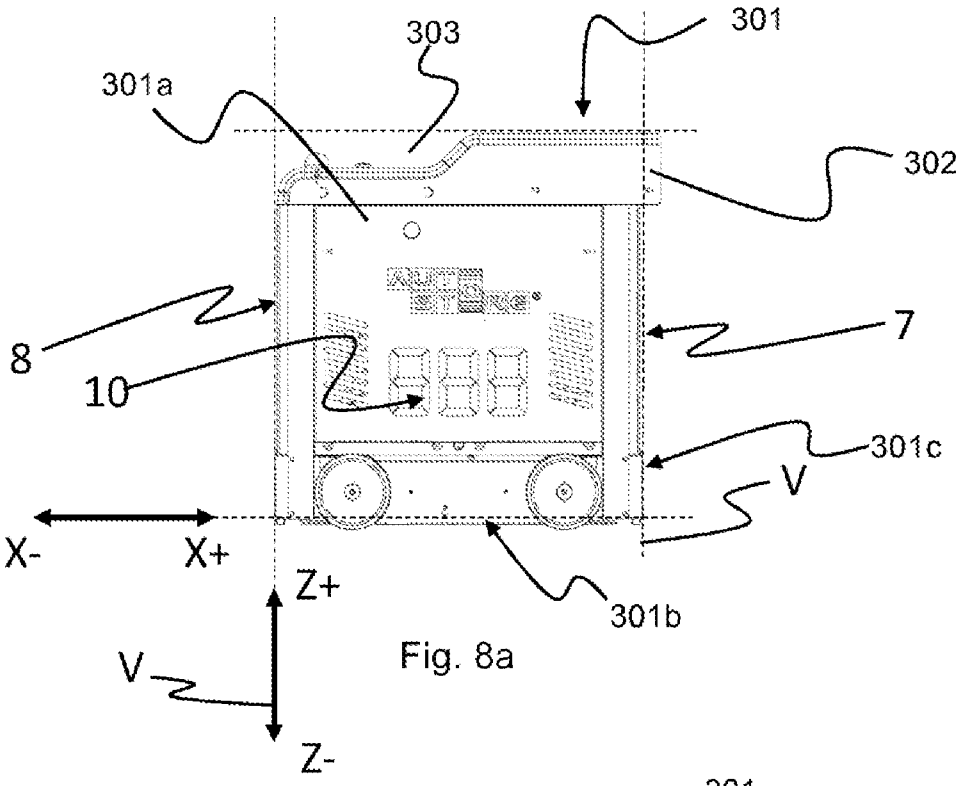
303
301
301a
302
8
10
7
301c
V
X-
X+
Z+
301b
V
Z-

Fig. 8a

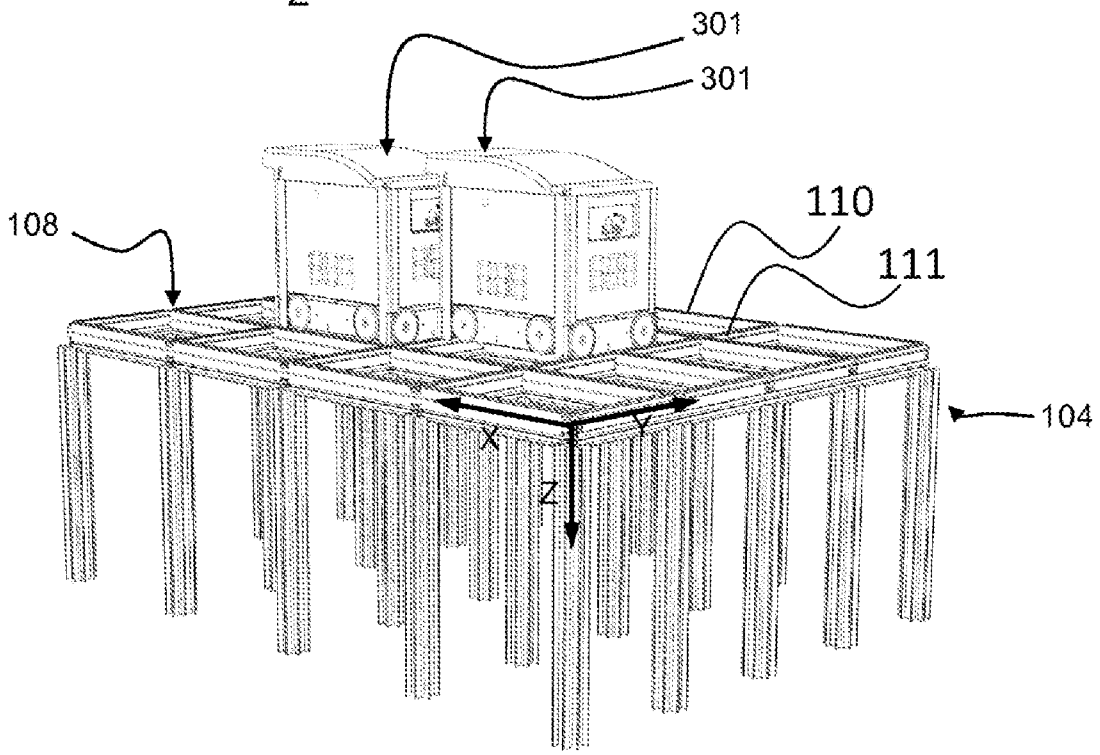
301
301
108
110
111
104
X
Y
Z

Fig. 8b

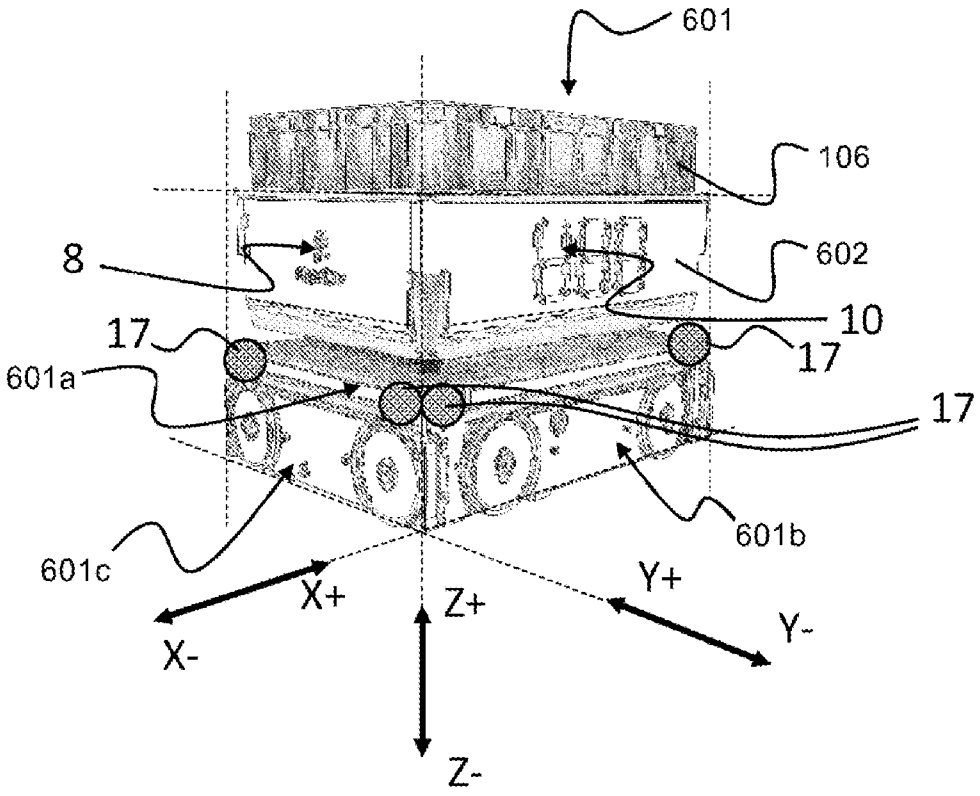
601
106
602
8
10
17
17
601a
17
601b
601c
X+
X-
Z+
Z-
Y+
Y-

Fig. 9a

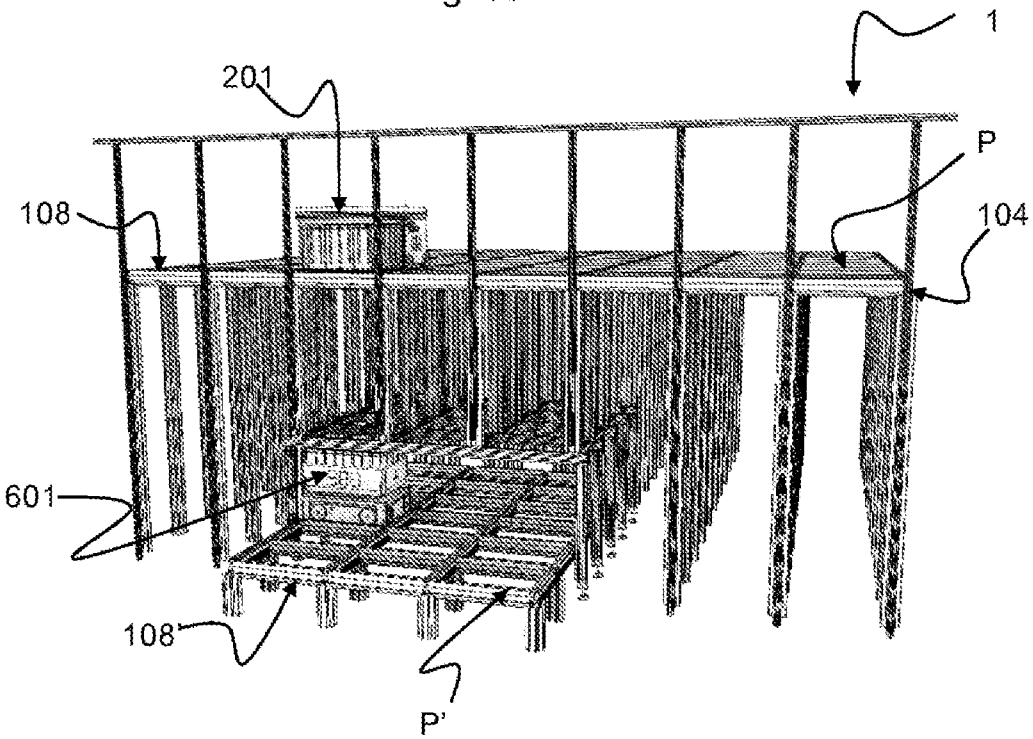
1
201
P
108
104
601
108
P'

Fig. 9b

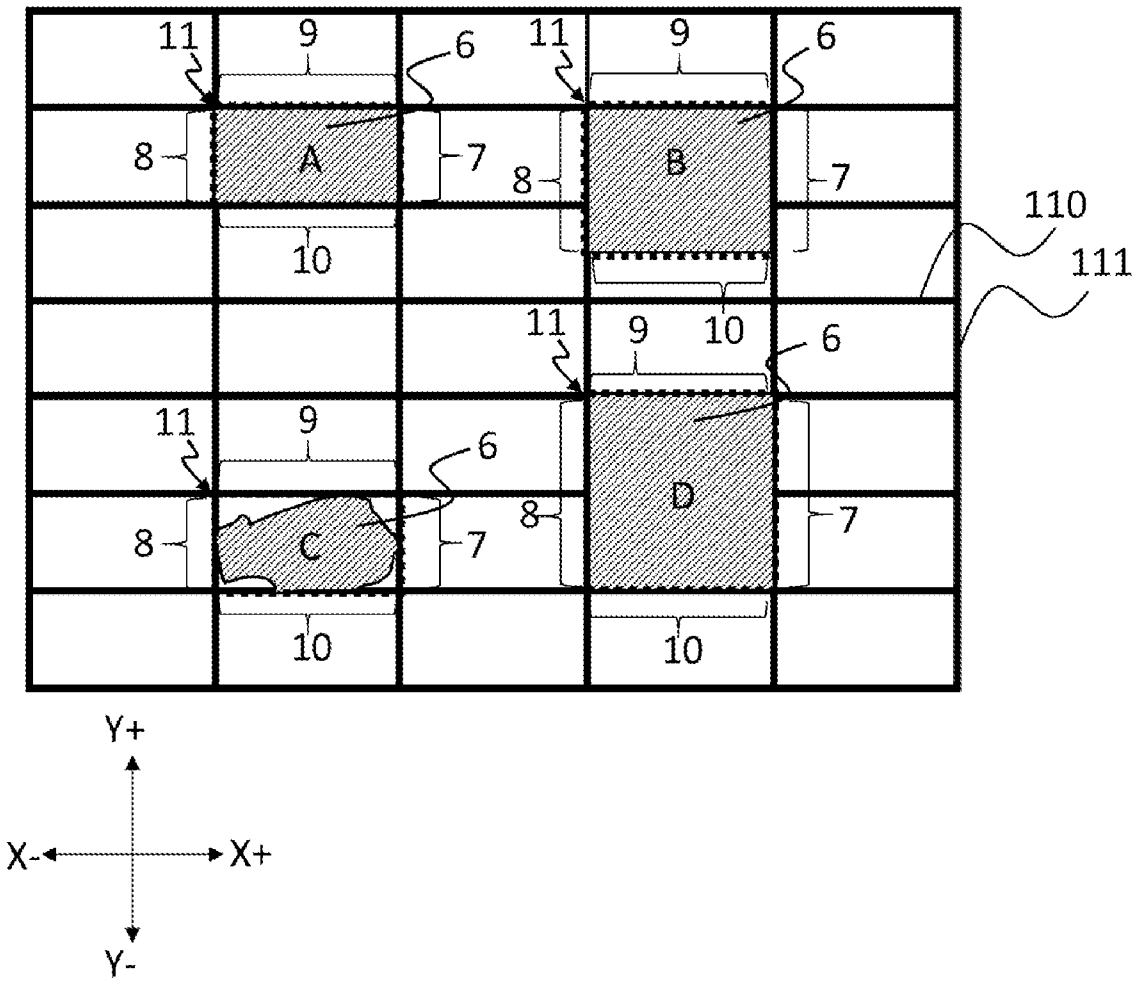

Fig. 10

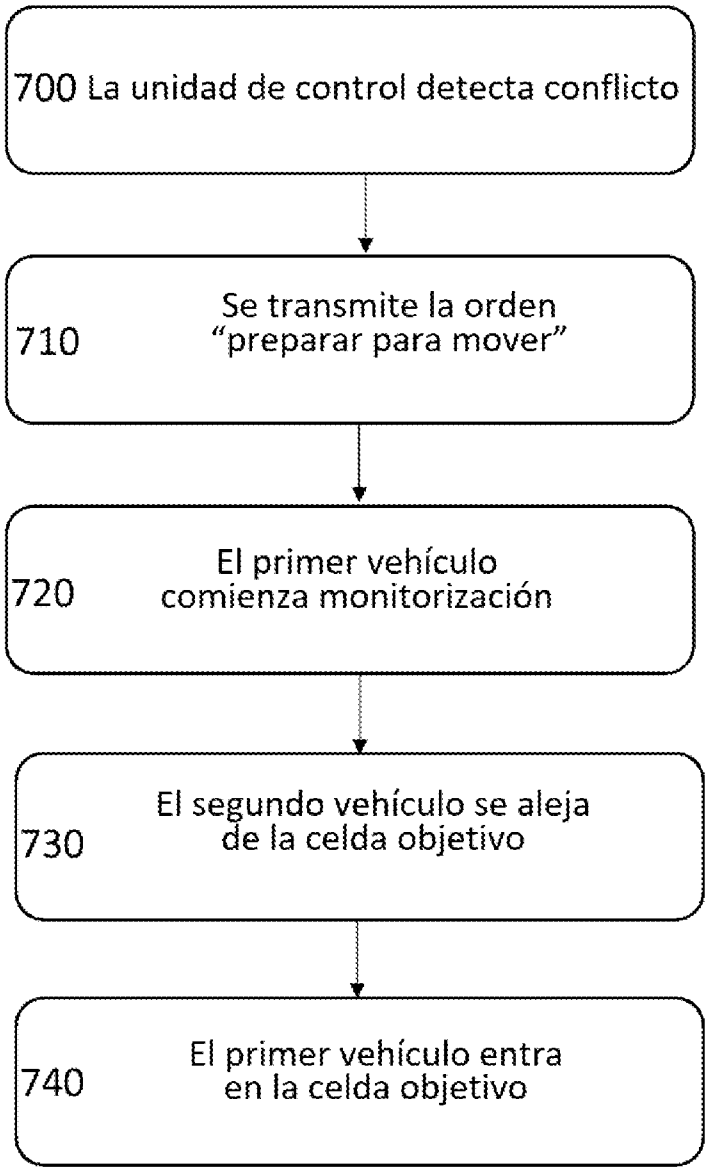
700 La unidad de control detecta conflicto
710 Se transmite la orden "preparar para mover"
720 El primer vehículo comienza monitorización
730 El segundo vehículo se aleja de la celda objetivo
740 El primer vehículo entra en la celda objetivo

Fig. 11

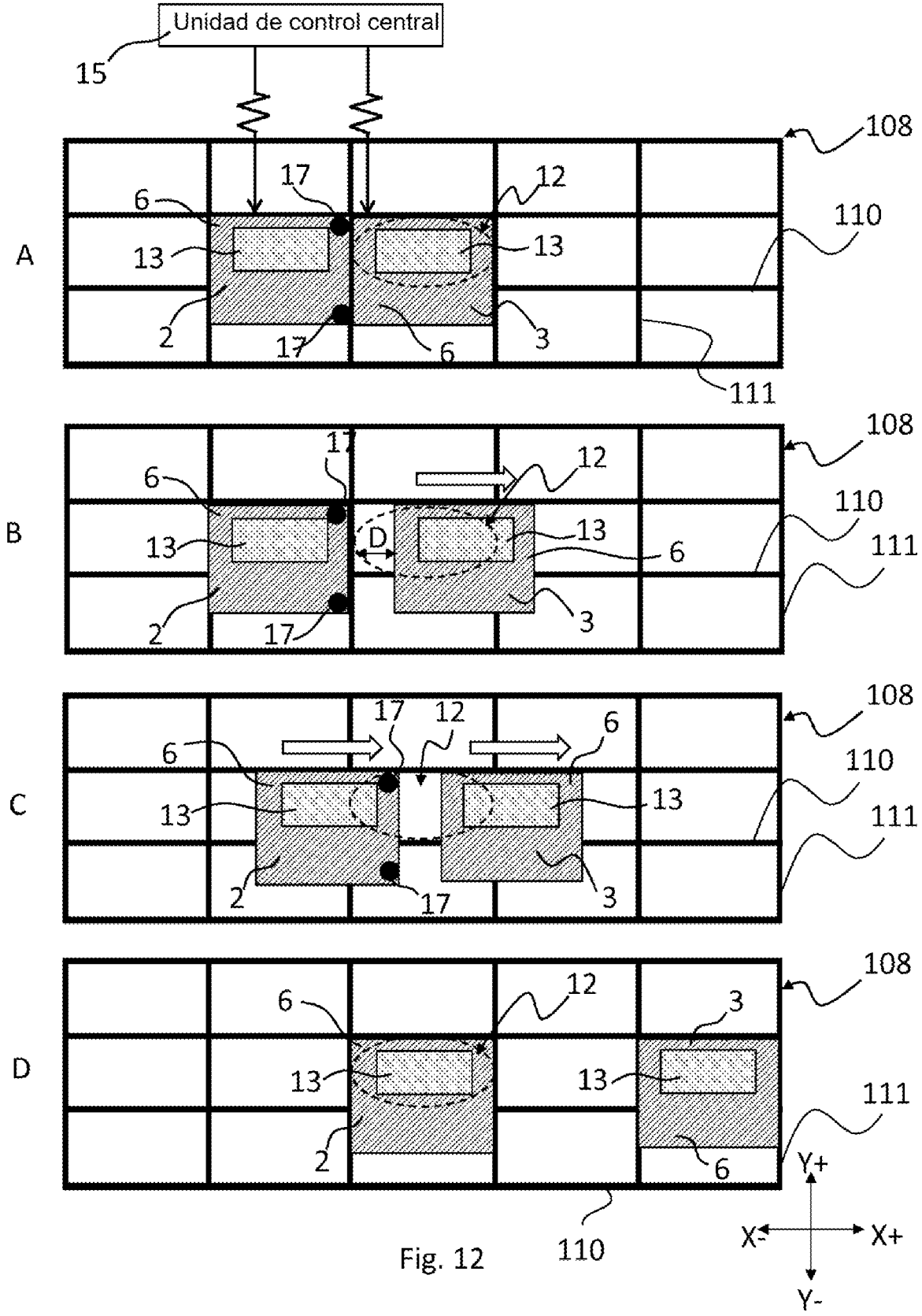
Unidad de control central
15
108
17
12
6
110
A
13
13
2
17
6
3
111
108
17
12
6
110
B
13
D
13
6
111
2
17
3
108
17
12
6
6
110
C
13
13
111
2
17
3
108
6
12
3
D
13
13
111
2
6
Y+
110
X-
X+
Y-

Fig. 12

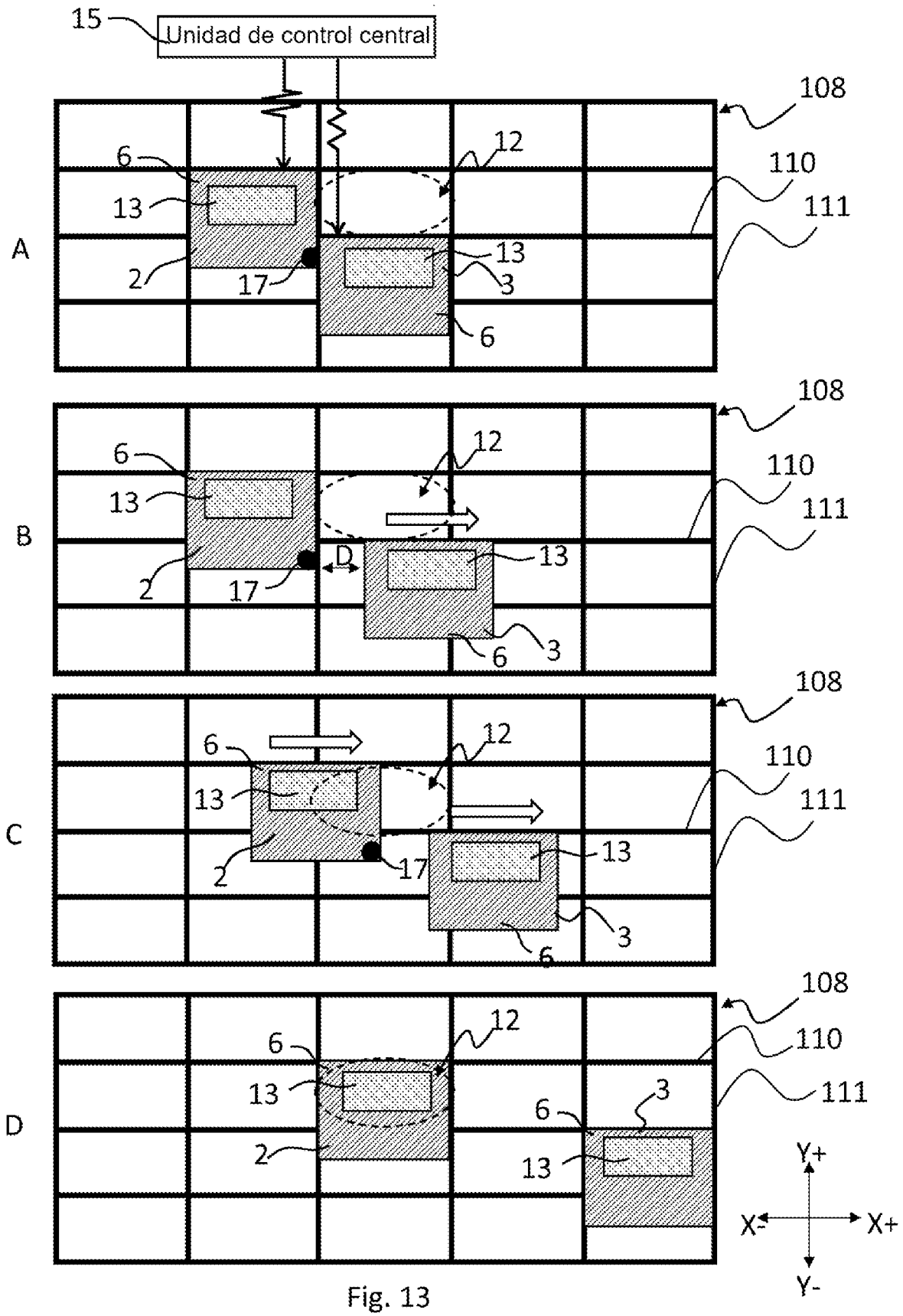
15
Unidad de control central
108
110
111
A
B
C
D
6
12
13
2
17
3
D
Y+
X-
X+
Y-

Fig. 13

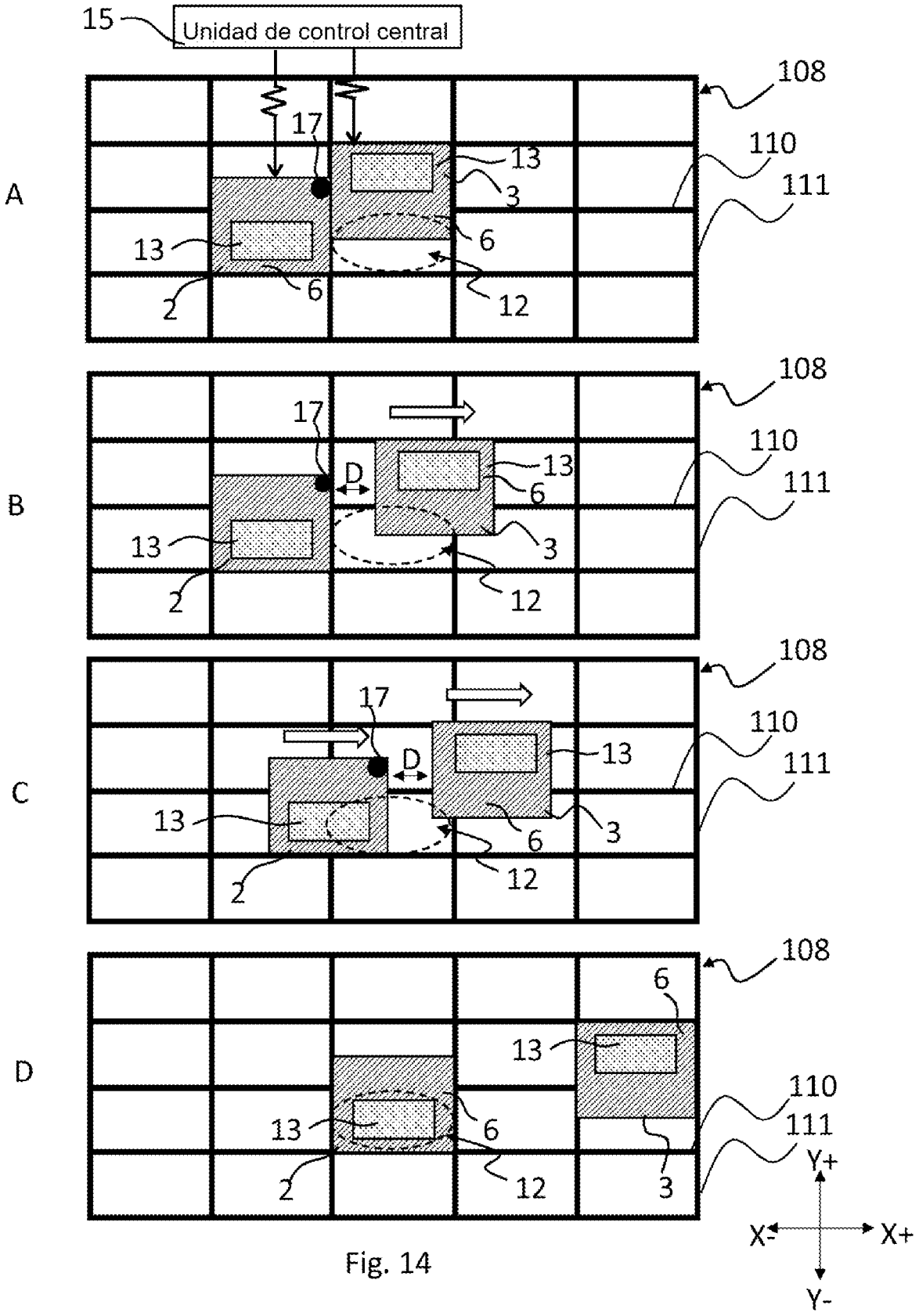
15
Unidad de control central
108
110
111
A
17
13
3
6
13
6
2
12
B
C
D
D
Y+
X-
X+
Y-

Fig. 14

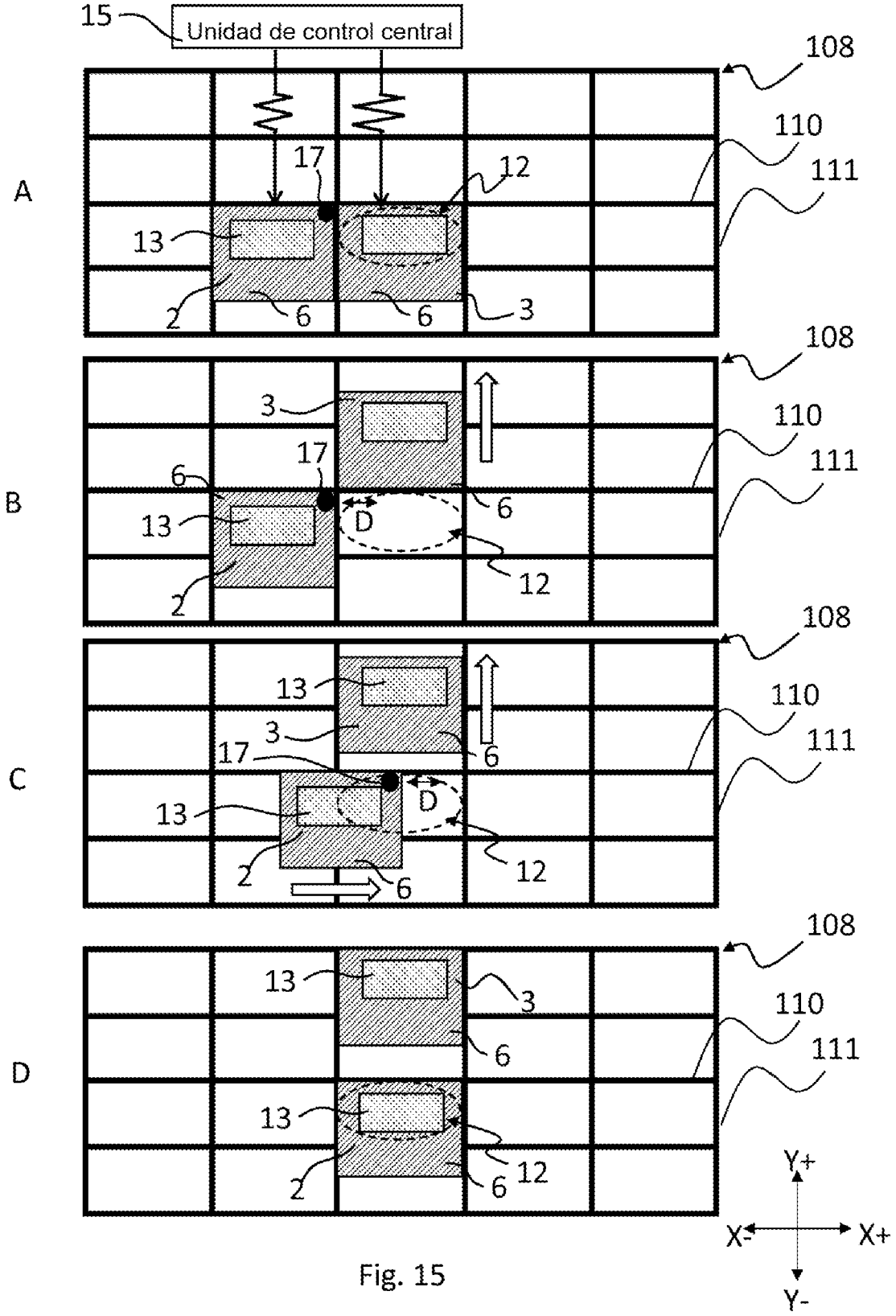
15
Unidad de control central
108
110
111
A
17
12
13
2
6
6
3
B
C
D
D
Y+
X-
X+
Y-

Fig. 15