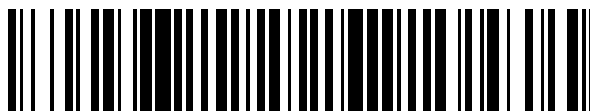


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 721 008**

51 Int. Cl.:

B66C 13/46	(2006.01)
G01S 17/08	(2006.01)
B66C 13/00	(2006.01)
G01S 17/87	(2006.01)
G01S 17/89	(2006.01)
G06T 7/00	(2007.01)
G06T 7/593	(2007.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.10.2013 PCT/FI2013/050955**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **10.04.2014 WO14053703**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.10.2013 E 13843984 (9)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.01.2019 EP 2903925**

54 Título: **Manejo de carga por dispositivo de manejo de carga**

30 Prioridad:

02.10.2012 FI 20126027

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
26.07.2019

73 Titular/es:

**KONECRANES GLOBAL CORPORATION
(100.0%)
Koneenkatu 8
05830 Hyvinkää, FI**

72 Inventor/es:

RINTANEN, KARI

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 721 008 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Manejo de carga por dispositivo de manejo de carga

Antecedentes de la invención

5 La invención se refiere al manejo de carga por una pinza, y en particular al manejo de carga por un medio de agarre que se une a uno o más puntos de sujeción de carga.

Hoy en día, la gran mayoría de fletes marítimos internacionales se transporta en contenedores. Tales contenedores son unidades de transporte de tipo caja que tienen dimensiones estándares, ya sea de 20, 40 o 45 pies de largo (6,096 m, 12,192 m o 13,716 m). Un contenedor tiene aproximadamente 2,5 m de ancho, y la mayoría de los contenedores comunes tienen una altura de aproximadamente 2,6 m y 2,9 m.

10 Los contenedores están provistos de bastidores de esquina estandarizados que permiten levantar y transportar un contenedor por diferentes elevadores de contenedores. Un elevador de contenedores normalmente está provisto de un bastidor de izado suspendido en cuerdas o cadenas de elevación, ajustándose el bastidor de izado mediante un mecanismo telescópico de acuerdo con la longitud de un contenedor a recoger, por ejemplo, a una longitud de 20 o 40 pies (6,096 m o 12,192 m). Las esquinas de un bastidor de izado están provistas de unos bloqueos giratorios especiales que permiten que se agarre un contenedor. Los bastidores de esquina del contenedor están provistos de agujeros conformados de manera estándar en los que se encajan los bloqueos giratorios del bastidor de izado. Cuando el elevador de contenedores baja el bastidor de izado sobre la parte superior de un contenedor de tal manera que los 4 bloqueos giratorios del bastidor de izado se reciben en los orificios de los bastidores de esquina, los bloqueos giratorios pueden posteriormente girarse 90 grados, haciendo que los bloqueos giratorios se bloqueen en los bastidores de esquina. El contenedor ahora puede levantarse en el aire, suspendido del bastidor de izado.

15 Los contenedores pueden apilarse uno encima de otro, normalmente, por ejemplo, cinco contenedores uno encima de otro. Esto permite almacenar una gran cantidad de contenedores dentro de una pequeña zona de tierra, por ejemplo, en un puerto de contenedores. El apilamiento de los contenedores deben realizarse con cuidado, de tal manera que los bastidores de esquina en el fondo de un contenedor a apilar estén alineados con los bastidores de esquina proporcionados en el techo de un contenedor inferior con una precisión de al menos aproximadamente 5 cm. De lo contrario, existe el riesgo de que la pila de contenedores se derrumbe.

20 Un elevador de contenedores típico usado para recoger y apilar contenedores se llama grúa de pórtico, figura 1, que puede moverse ya sea sobre carriles (grúa de pórtico montada en carriles o RMG) o sobre neumáticos de goma (grúa de pórtico de neumáticos de goma o RTG). Cuando se usa una grúa de pórtico, los contenedores (1) a almacenar se colocan en filas (a, b, c, d, e) entre las patas de la grúa (14) de pórtico de tal manera que normalmente se proporcionan de 6 a 8 filas de contenedores lado a lado entre las patas de la grúa de pórtico, comprendiendo las filas normalmente, por ejemplo, cinco contenedores apilados uno encima de otro. A continuación, se deja un hueco de 30 a 50 cm. entre los contenedores y las filas de contenedores con el fin de facilitar el manejo de los contenedores. Normalmente, se deja un camino (f) de acceso entre las patas de la grúa de pórtico para permitir que los contenedores se conduzcan debajo de la grúa de pórtico para apilarse en filas (a, b, c, d, e).

25 En la grúa de pórtico, el bastidor (2) de izado se suspende por medio de unas cuerdas (16) de elevación en un carro (15) especial, que puede conducirse en una dirección lateral del elevador de contenedores en diferentes posiciones, permitiendo de este modo que los contenedores se manejen en diferentes filas. La longitud de las filas de contenedores puede ser de hasta cientos de metros, es decir, varias docenas de contenedores de 20 o 40 pies (6,096 m o 12,192 m) en sucesión. Una grúa de barco a tierra está especialmente diseñada para elevar contenedores desde y hacia un barco. En un caso de este tipo, el carro de la grúa también es capaz de moverse a lo largo de un puente de tipo voladizo con el fin de residir en la parte superior de un barco a manejar.

30 Otro elevador de contenedores típico se llama carretilla pórtico, que se mueve sobre neumáticos de goma y es considerablemente más estrecha que la grúa de pórtico. La carretilla pórtico puede admitir solo una fila de contenedores, teniendo normalmente de 3 a 4 contenedores apilados uno encima de otro, entre sus patas. Ahora, se deja un hueco considerablemente mayor, de hasta 1,5 m, entre las filas de contenedores con el fin de proporcionar suficiente espacio para que los neumáticos de la carretilla pórtico se muevan entre las filas de contenedores.

35 El bastidor (2) de izado del elevador de contenedores a menudo también está provisto de un mecanismo especial de transferencia fina, en cuyo caso, por ejemplo, por medio de unas cuerdas (17) de sujeción de la suspensión del bastidor de izado o por medio de diferentes cilindros hidráulicos, es posible controlar la posición horizontal y el desalineamiento del bastidor de izado sin tener que conducir o mover el carro (15) o el elevador de contenedores (14) en su totalidad. Esta propiedad tiene como objetivo hacer que los contenedores sean más fáciles y rápidos de recoger y apilar uno encima de otro.

40 Si el mecanismo de transferencia fina del bastidor de izado se implementa, por ejemplo, mediante cuerdas (17) de sujeción, siendo su número normalmente cuatro, es decir, una para cada esquina del contenedor (figura 7), se genera una fuerza deseada o una diferencia de fuerzas, por ejemplo, mediante motores eléctricos en las cuerdas de sujeción para mover el bastidor (2) de izado horizontalmente (x, y) en una dirección deseada o para desalinearse el

bastidor de izado en una dirección deseada. El mecanismo de transferencia fina de la carretilla pórtico se implementa en general por diferentes cilindros hidráulicos.

5 Cuando una máquina de manejo de contenedores, tal como los elevadores de contenedores mencionados anteriormente, se usa para manejar contenedores, se requiere una alta precisión del conductor en varias fases de trabajo. Ejemplos de tales fases de trabajo comprenden agarrar un contenedor y apilar un contenedor en la parte superior de otro contenedor.

10 Con el fin de recoger un contenedor, el bastidor de izado debe controlarse horizontalmente para que resida con precisión en la parte superior del contenedor a recoger, ya sea usando un mecanismo de transferencia fina o moviendo el carro o el elevador de contenedores en su totalidad de tal manera que cuando el bastidor de izado desciende sobre la parte superior del contenedor, los cuatro bloqueos giratorios del bastidor de izado se reciben con precisión en los orificios de los bastidores de esquina del contenedor. La fase de trabajo es laboriosa para el conductor de la máquina de manejo de contenedores. En algunos casos, el procedimiento de recogida se facilita mediante unas guías mecánicas montadas en el bastidor de izado. Sin embargo, las guías hacen más difícil el trabajo en los huecos estrechos entre los contenedores.

15 Con el fin de apilar un contenedor en la parte superior de otro contenedor, el bastidor de izado y el contenedor que se suspende del mismo tienen que controlarse con precisión con el fin de residir en la parte superior de un contenedor inferior, ya sea usando un mecanismo de transferencia fina o moviendo el carro o el elevador de contenedores en su totalidad de tal manera que cuando un contenedor superior se baja completamente hasta el contenedor inferior, los bastidores de esquina en la parte inferior del contenedor superior se alinean con los bastidores de esquina del contenedor inferior con la mayor precisión posible. Una precisión de apilamiento deseable suele ser de unos 3 cm. Como se entiende por los expertos en la materia, esta fase de trabajo requiere más tiempo y precisión del conductor de la máquina de manejo de contenedores que recoger un contenedor ya que ahora no se puede facilitar la alineación del contenedor en la parte superior de un contenedor inferior, por ejemplo, mediante unas guías mecánicas simples, tal como las mencionadas anteriormente.

25 La operación de los elevadores de contenedores se está automatizando cada vez más de tal manera que el trabajo del conductor de un elevador de contenedores se hace más rápido y más fácil mediante, por ejemplo, el control informático. Cuando la automatización se lleva más lejos, incluso es posible eliminar el conductor de la máquina de manejo de contenedores, en cuyo caso la máquina de manejo de contenedores opera, o bien por control remoto y/o completamente independiente, controlada por un ordenador. A menudo también es posible realizar las fases de trabajo de manera flexible, de tal manera que si en algún caso falla una fase de trabajo automática, entonces un operador de control remoto puede realizar la fase de trabajo excepcionalmente por control remoto. Por ejemplo, en una situación de este tipo sería ventajoso que la tecnología usada pudiera adaptarse de manera flexible para ser tanto una función que asiste al conductor como una función automática controlada por un ordenador.

35 Una solución conocida anteriormente para ayudar al conductor a agarrar un contenedor usa un dispositivo de carga acoplada o unas cámaras CCD instaladas en un bastidor de izado y orientadas hacia abajo para transmitir secuencias de video que permiten al conductor alinear el bastidor de izado en la parte superior de un contenedor. Sin embargo, el procedimiento no es adecuado para automatizar la operación ya que los algoritmos de procesamiento de imágenes que podrían permitir la localización de un contenedor a monitorizar desde la función de secuencia de cámara no son confiables en diferentes condiciones climáticas y de iluminación. El procedimiento
40 tampoco es adecuado para apilar contenedores, ya que al apilar contenedores, un sensor de cámara está localizado bastante lejos de un contenedor inferior (3 m) y, además, un contenedor superior bloquea la vista del conductor en su mayor parte o completamente. Además, el contenedor superior proyecta una sombra sobre el contenedor inferior, haciendo que el hueco entre los contenedores sea muy oscuro. En un caso de este tipo, es muy difícil discernir el contenedor inferior en la secuencia de video. El documento US 2002024598 desvela un sistema de detección para la localización del contenedor en el que se usan las cámaras CCD para fotografiar una pluralidad de cantoneras montadas en la superficie superior de la carga de contenedor y un buscador de distancias, un procesador de imágenes, una unidad aritmética y de control se utilizan para determinar una posición relativa tridimensional en la superficie de la carga de contenedor con respecto al accesorio de elevación sobre la base de las coordenadas bidimensionales de la pluralidad de cantoneras, así como la información de distancia que indica una distancia entre
50 el accesorio de elevación y la carga de contenedor, que se ha determinado por el buscador de distancias.

Breve descripción de la invención

Por lo tanto, un objeto de la invención es proporcionar un procedimiento y un aparato que implemente el procedimiento con el fin de permitir que se resuelvan los problemas mencionados anteriormente. El objeto de la invención se logra mediante un procedimiento, una disposición, y un producto de programa informático que se
55 caracteriza por lo que se afirma en las reivindicaciones independientes. Las realizaciones preferidas de la invención se desvelan en las reivindicaciones dependientes.

De acuerdo con un aspecto, se proporciona un procedimiento para manejar una carga mediante un dispositivo de manejo de carga que comprende un medio de agarre para agarrar al menos un punto de sujeción de la carga, comprendiendo el procedimiento determinar, en el medio de agarre, un mapa de distancias dentro de la zona del

cual se describe una parte de la zona de la carga a la que se unen el medio de agarre y/o en la que se apila otra carga, así como los alrededores de la carga.

De acuerdo con otro aspecto, se proporciona una disposición que comprende unos medios para realizar un procedimiento de acuerdo con cualquier aspecto.

- 5 De acuerdo con otro aspecto, se proporciona un producto de programa informático que comprende instrucciones de programa para hacer que un dispositivo, por ejemplo, un dispositivo de manejo de carga, ejecute un procedimiento de acuerdo con cualquier aspecto cuando se descarga en el dispositivo.

De acuerdo con otro aspecto, se proporciona un procedimiento para actualizar un dispositivo de manejo de carga, en el que una disposición de acuerdo con un aspecto o un producto de programa informático de acuerdo con un aspecto está instalado en el dispositivo de manejo de carga. La invención se basa en la idea de formar un mapa de distancias de una parte de la carga a manejar a la que se realiza la unión o en la parte superior de la cual se apila otra carga. El mapa de distancias determina una pluralidad de puntos de mapa que tienen un valor umbral. Preferentemente, una distancia comprende una distancia en una dirección de movimiento de la carga, por ejemplo, en una dirección vertical, permitiendo que la carga se controle sobre la base del mapa de distancias, por ejemplo, en la dirección vertical, y/o en otras direcciones de movimiento que pueden ser perpendiculares a la dirección vertical. Además, el mapa de distancias puede determinar una zona de una carga a transportar, que permite que la carga a transportar se mueva monitorizando una zona del mapa de distancias en el exterior de la carga a transportar.

Una ventaja del procedimiento y la disposición de acuerdo con la invención es que es posible monitorizar con precisión partes relevantes de la carga a manejar. Además, la monitorización puede realizarse de manera fácil y flexible o por una persona o por un ordenador. Cuando la zona a monitorizar se limita solo a una parte de la carga a manejar, el procesamiento de la información de monitorización puede ser simple, en cuyo caso la cantidad de errores de monitorización también puede ser pequeña. Otras ventajas y/o beneficios se desvelan en la siguiente descripción, en la que se describen diferentes realizaciones en mayor detalle.

Breve descripción de las figuras

- 25 La invención se describe ahora con mayor detalle en relación con las realizaciones preferidas y haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los que

la figura 1 muestra una grúa de pórtico que apila un contenedor en la parte superior de un contenedor inferior;

la figura 2 muestra un sensor de imágenes de una cámara 3D;

la figura 3 muestra una disposición de acuerdo con la invención;

- 30 la figura 4 muestra una disposición de acuerdo con la invención y su operación mientras se recoge una carga;

la figura 5 muestra una disposición de acuerdo con la invención y su operación una vez que la carga está unida a una pinza;

la figura 6 muestra una disposición de acuerdo con la invención y su operación mientras se apila la carga;

- 35 la figura 7 muestra una forma de implementar el control automático de un bastidor (2) de izado sobre la base de las zonas de los mapas de distancia;

la figura 8 muestra un procedimiento para apilar una carga, de acuerdo con una realización;

la figura 9 muestra un procedimiento para manejar una carga cuando la carga se controla sobre la base de un mapa de distancias medido en un sistema de coordenadas de una grúa y en un sistema de coordenadas de un bastidor de izado, de acuerdo con una realización;

- 40 y la figura 10 muestra un dispositivo para implementar las disposiciones de las presentes realizaciones.

Descripción detallada de la invención

Una realización se basa en determinar un mapa de distancias. El mapa de distancias comprende una pluralidad de puntos de localización en un plano bidimensional (2D), y una información de distancia asociada con los puntos de localización. El plano 2D puede determinarse, por ejemplo, sobre la base del sistema de coordenadas usado por el medio de agarre de carga. El sistema de coordenadas puede ser, por ejemplo, un sistema de coordenadas cartesianas con ejes x e y, que permite establecer el plano 2D como un plano determinado por los ejes x e y. En un caso de este tipo, un punto de localización puede determinarse en el plano 2D por medio de valores de ejes de coordenadas (x, y).

Preferentemente, la información de distancia comprende una información sobre las distancias en una dirección que es sustancialmente perpendicular al plano 2D. Cuando el plano 2D está determinado por los ejes x e y del sistema de coordenadas cartesiano, la información de distancia puede comprender valores de un eje z del mismo sistema de coordenadas.

En las presentes realizaciones, una carga se maneja mediante un medio de agarre para unirla a la carga. Ejemplos de tal medio de agarre comprenden un bastidor de izado y/o un gancho. El manejo de una carga puede comprender recoger la carga, en cuyo caso el medio de agarre se usa para sujetar la carga y/o apilar la carga, en cuyo caso la carga transportada por el medio de agarre se coloca en la parte superior de otra carga.

Las presentes realizaciones son adecuadas para su uso en el manejo de cargas, tales como contenedores, por ejemplo, al recoger un contenedor y/o al apilar contenedores. Debería observarse que las presentes realizaciones también pueden aplicarse al manejo de otras cargas que tengan uno o más puntos de sujeción para permitir su manejo. Los puntos de sujeción pueden estar provistos de manera fija en la carga, o pueden estar formados por correas de amarre, tal como las que se usan en cargas de madera de tabloneras unidas por las correas de amarre.

Una realización de la invención se basa en el uso de cámaras de tiempo de vuelo o ToF. Una cámara de ToF es un ejemplo de una cámara tridimensional (3D). Las cámaras 3D producen información de distancia asociada con una imagen bidimensional (2D) y unos puntos de una imagen 2D. Los puntos de la imagen 2D pueden determinarse como píxeles, estando cada píxel asociado no solo con un valor (I) de brillo de luz sino también posiblemente con una información de color (RGB). La cámara 3D, tal como la cámara de ToF, une una distancia (D), medida desde el sensor de imágenes de la cámara a un objeto visible en un píxel de imagen, a los puntos de la imagen 2D. A continuación, se describirá el principio de operación de una cámara de ToF con suficientemente mayor detalle con el fin de permitir comprender la invención.

Un dispositivo de carga acoplada convencional o una cámara CCD incluye una célula fotosensible fabricada mediante una tecnología de semiconductores y que contiene fotodiodos fotosensibles dispuestos en un ráster regular, figura 2. Este ráster, por ejemplo, en una cámara moderna de seis megapíxeles, puede tener en su mejor forma, por ejemplo, 2816 filas y 2112 columnas. Uno de tales fotodiodos fotosensibles se llama píxel (13). Cuando un fotodiodo de este tipo está expuesto a la luz, normalmente se conduce a través de una lente, el fotodiodo mide la intensidad (I) de la radiación de la luz que ha recibido. Una cámara CCD convencional mide de este modo la intensidad de la luz en cada píxel (13) del ráster (7).

Normalmente, ningún único diodo fotosensible ve colores, pero es posible colocar filtros de colores de diferentes colores sobre el diodo fotosensible para permitir que la cámara CCD mida también los colores de una imagen. Los filtros de color son en general rojo, verde y azul (R, G, B). En resumen, una cámara CCD convencional mide los siguientes valores para cada píxel (13) del ráster de imagen: (I, R, G, B), a partir del cual se omite la información de color a menudo como innecesaria.

Hoy en día, en más y más aplicaciones las células CCD se reemplazan por células de semiconductor de óxido-metal complementario o CMOS que son similares en su operación básica pero la medición de la intensidad de la luz, entre otras cosas la conversión A/D (analógica-digital) se realiza mediante un circuito de célula en sí mismo cuando, mientras se usan células CCD, se realiza fuera del circuito de célula.

La cámara de tiempo de vuelo (ToF) difiere de la cámara CCD (y CMOS) convencional de tal manera que cuando la cámara convencional mide la luz proveniente de los alrededores, la cámara de ToF produce de manera independiente la luz que mide y con este fin ilumina el objeto mediante una fuente de luz propia. Además de esto, la cámara de ToF mide el tiempo que tarda la luz producida por ella misma en viajar al objeto visible en la imagen y regresar, después de la reflexión, al sensor de imágenes de la cámara. Esta medida del tiempo de viaje la realiza la cámara de ToF por separado en cada píxel (13) del sensor (7) (n, m) de imágenes. Además de una imagen convencional, es decir, un mapa I (n, m) de intensidad y un posible mapa R (n, m), G (n, m), B (n, m) de color, la cámara de ToF también produce por lo tanto un mapa (D (n, m) de distancia de su zona (7) de imagen.

En las presentes realizaciones, la medición del tiempo de viaje puede implementarse, por ejemplo, en la cámara de ToF, tal como que la luz a emitir al objeto modulada por una onda de portadora de radiofrecuencia (RF) y la fase de la luz reflejada devuelta desde el objeto se compara con la fase de la onda de portadora de RF original, lo que permite un cambio de fase entre la luz emitida y la reflejada a determinar. El cambio de fase puede determinarse en cada píxel de imagen independientemente. Sobre la base del cambio de fase, es posible determinar el tiempo de viaje de la luz desde la cámara al objeto y de regreso de manera separada para cada píxel de imagen. Finalmente, se calcula la distancia (D) del objeto a cada píxel de imagen usando la conocida velocidad de propagación de la luz. La cámara de ToF puede realizar la medición de distancia descrita hasta 100 veces por segundo. Hoy en día, las cámaras de ToF son capaces de medir distancias normalmente de hasta aproximadamente seis metros. Debería observarse que también puede medirse una distancia de la manera descrita anteriormente para un grupo de puntos de imagen, por ejemplo, promediando los cambios de fase de un grupo de píxeles o seleccionando un píxel en el grupo de píxeles unidos entre sí para representar la zona formada por el grupo de píxeles.

Además de la información D de distancia, la cámara de ToF normalmente también mide una imagen en blanco y negro normal o a color. Para resumir, la cámara de ToF mide los siguientes valores para cada píxel (13) del ráster (7) de imagen: (I, R, G, B, D), donde D es una distancia 3D desde el sensor de imágenes de la cámara al objeto visible en el píxel (13) de imagen. A menudo, sin embargo, la información de color se omite como innecesaria.

La resolución actual de las cámaras de ToF es aun relativamente moderada, por ejemplo, 320 veces 240 píxeles, pero esta resolución ya permite varias aplicaciones técnicas. Con las soluciones típicas de lentes, el tamaño de un píxel corresponde a un tamaño de aproximadamente 1 mm a 1 cm en el objeto de medición. La cámara de ToF descrita es específicamente adecuada para aplicaciones para máquinas de trabajo móviles, ya que no contiene ninguna pieza mecánica móvil y por lo tanto es muy resistente, por ejemplo, contra impactos dirigidos al bastidor (2) de izado.

Como entienden los expertos en la materia, el procedimiento y el aparato de acuerdo con la invención también pueden implementarse mediante una cámara 3D implementada por técnicas distintas a la ToF que produce a alta frecuencia, por ejemplo, 10 Hz o más, al menos la información (D) de distancia en los píxeles de imagen del objeto a grabar y, en algunas realizaciones, al menos la información (I, D) de intensidad y distancia en los píxeles de imagen del objeto a grabar.

Los ejemplos de técnicas adecuadas para implementar una cámara 3D comprenden, entre otros, una cámara plenóptica y un par de cámaras estéreo. En una cámara plenóptica, se instala un enrejado especial de microlentes delante del sensor de imágenes. La cámara plenóptica permite, por ejemplo, enfocar más tarde a una imagen a una distancia deseada. Del mismo modo, el par de cámaras estéreo puede pensarse que produce una información (I, D) de intensidad y distancia. Hay que indicar, sin embargo, que debido a los estéreos requeridos, el tamaño físico del par de cámaras estéreo es grande para su uso en la presente invención, y determinar la información D de distancia para cada píxel de imagen es menos confiable debido a la capacidad operativa limitada de los algoritmos de coincidencia estéreos.

La figura 1 muestra una grúa (14) de pórtico que apila un contenedor (1') en la parte superior de un contenedor (1) inferior. Normalmente, los contenedores (1) se almacenan en largas filas entre las patas de la grúa (14) de pórtico. Por lo general, queda un hueco de 30 a 50 cm entre las pilas de contenedores. La grúa (14) de pórtico coge un contenedor mediante un bastidor (2) de izado especial que cuelga de la grúa de pórtico, suspendida sobre cuerdas (16) de elevación. Acortando o alargando las cuerdas (16) de elevación, el contenedor (1') a transportar se levanta y se baja. El contenedor (1') a transportar puede moverse en direcciones horizontales, ya sea moviendo el carro (15) o la grúa (14) de pórtico o por medio de un mecanismo especial de transferencia fina que puede implementarse, por ejemplo, por medio de cuerdas (17) de sujeción. Las cuerdas (17) de sujeción permiten que el bastidor (2) de izado esté provisto de fuerzas laterales para mover y/o desalinearse el bastidor (2) de izado.

La figura 2 muestra un sensor (7) de imágenes de una cámara 3D (3), por ejemplo, una cámara de tiempo de vuelo (ToF). El sensor de imágenes comprende una pluralidad de píxeles (13) que reciben luz del objeto a grabar. Los píxeles del sensor de imágenes forman una zona de imagen de la cámara correspondiente a la misma. En el sensor de imágenes, la luz entrante recibida por un píxel se convierte en una señal eléctrica. La señal eléctrica puede comprender información sobre la distancia al objeto grabado, información sobre la intensidad de luz medida e información de color (por ejemplo, R, G, B) o una combinación de uno o más de las citadas. Normalmente, los píxeles se disponen en una célula (7) en filas y columnas regulares. La cámara 3D mide para cada píxel (13) normalmente los siguientes valores: intensidad (I) de luz detectada por un fotodiodo correspondiente al píxel, y en algunos casos también componentes (R, G, B) de color medidos por diferentes filtros de color. La cámara 3D mide además basándose en el tiempo de viaje de la luz emitida por la cámara, la distancia (D) 3D del objeto visible en la imagen, para cada píxel (13) n, m de imagen separado. Por lo tanto, además de la imagen fija y/o de video convencional, la cámara 3D también produce un mapa D (n, m) de distancia por medio de su sensor (7) de imágenes.

En una realización, el sensor de imágenes de una cámara 3D, tal como una cámara de ToF, se usa para formar un mapa de distancias. Los píxeles del sensor de imagen miden en su localización la información de distancia, por lo que los píxeles (n, m) medidos en el sensor de imágenes forman el mapa de distancias. El mapa de distancias puede almacenarse en una memoria, por ejemplo, en la memoria de un ordenador (20) de la figura 7. Puede formarse una pluralidad de mapas de distancia, y por una pluralidad de cámaras 3D. Los mapas de distancia pueden almacenarse como imágenes fijas o como imágenes de video.

La localización de los contenedores descritos en las figuras 3, 4, 5, 6, 7 se ilustra en un sistema de coordenadas x, y, donde el eje x del sistema de coordenadas se coloca en una dirección de la anchura de un bastidor de izado mientras que el eje y se coloca en una dirección longitudinal del bastidor de izado, lo que permite determinar la posición de un contenedor como un valor del eje x y como un valor del eje y, y por medio de la rotación del sistema de coordenadas, por ejemplo, como grados. Además, la localización puede comprender una posición vertical del contenedor en una dirección del eje z, lo que permite determinar la rotación como una rotación alrededor del eje z.

La figura 3 muestra una disposición de acuerdo con la invención, en la que las cámaras (3) 3D están instaladas en las esquinas exteriores del bastidor (2) de izado. Las cámaras 3D pueden instalarse en una, dos, tres o cuatro esquinas exteriores. Un número mayor de cámaras 3D hacen que un contenedor sea más preciso de manejar y más sencillo de controlar.

El bastidor de izado se une a los contenedores por sus bastidores de esquina. En un caso de este tipo, el campo de visión de una cámara 3D instalada en una esquina exterior del bastidor de izado comprende los lados de un contenedor (1') a transportar y una esquina del contenedor, ilustrado en una zona (11) sombreada. Se deja una zona (9, 10) debajo del contenedor que cuelga del bastidor de izado que no está expuesta a la cámara (3) 3D. Por lo tanto, la zona de imagen de la cámara 3D no contiene información sobre los objetos que residen debajo del contenedor a transportar, tal como un techo de otro contenedor.

En una realización, la cámara 3D está instalada ligeramente en el exterior de una circunferencia exterior del bastidor de izado tanto en la dirección de la anchura (x) como en la longitudinal (y). Un punto de instalación adecuado es, por

ejemplo, 5 a 10 cm en el exterior de la circunferencia exterior. Preferentemente, el campo de visión de la cámara 3D se dirige hacia abajo, hacia el contenedor a manejar. La dirección de instalación de la cámara 3D es, por lo tanto, en una dirección desde la cual se reciben y se entregan los contenedores a unirse a los bastidores de izado.

5 La figura 3 muestra un ejemplo de instalación de un sensor (3) de cámara de este tipo en el bastidor (2) de izado, y una imagen (7) de distancia vista por el sensor mientras se apila un contenedor (1') en la parte superior de otro contenedor (1). A continuación, una zona (4) de imagen cubierta por el sensor, coincide parcialmente con el contenedor (1') a transportar ya que el sensor (3) está instalado muy cerca de una esquina exterior del contenedor (1'). En un caso de este tipo, una parte (10) de la zona de imagen del sensor de cámara comprende el contenedor (1') a transportar. Esta zona de imagen comprende unos puntos de imagen de una parte lateral del contenedor (1') que reside en el interior de una zona (11) triangular. El sensor de cámara mide los valores (D1) de distancia para los puntos de imagen de los puntos de imagen que caen dentro de la zona triangular, que varían entre cero y la altura del contenedor. Del mismo modo, una zona (9) de la zona (4) de imagen que queda en una zona de sombra debajo del contenedor (1') a transportar se deja completamente invisible para el sensor (3). La extensión de la zona (10) de imagen que se cubre cambia de acuerdo a como es la altura del contenedor (1') a transportar, así como ligeramente de acuerdo a cómo el contenedor a transportar se ha asentado para colgar en los bloqueos giratorios del bastidor de izado. Desde fuera de la zona (9), desde una superficie (8) superior del contenedor (1) inferior, el sensor (3) mide los valores (D2) de distancia que indican la distancia del contenedor (1) inferior desde el sensor (3), en su lugar. Desde los puntos exteriores localizados dentro de la zona (4, 7) de imagen que no cumple con el contenedor (1) inferior pero posiblemente cumple con el suelo o los contenedores a niveles incluso más bajos (la zona de la zona 7 de imagen que no está incluida en las zonas 8 o 10), el sensor (3) mide valores (D3) de distancia que son claramente más altos que los valores (D2) de distancia. En función de la posición mutua de los contenedores superior e inferior, la zona (8) puede ser cuadrada, tener la forma de la letra L, o desaparecer por completo cuando una esquina del contenedor inferior está completamente oculta bajo el contenedor superior. Si otros contenedores residen adyacentes al contenedor (1) inferior, el sensor (3) puede obtener lecturas de distancia comparables a la distancia D2 también desde los bordes exteriores de la zona (4, 7) de imagen, pero ya que se deja un hueco de aproximadamente 30... 50 cm entre los contenedores a apilar, estas lecturas o en el exterior pueden separarse de la zona (8) e ignorarse como erróneas.

El contenedor (1) inferior que posiblemente se encuentre dentro de la zona de imagen (4, 7) de la cámara puede ser parcialmente (8) visible en la imagen de cámara desde debajo del contenedor superior. En la zona (10) de imagen que queda en la zona (9) de sombra, la cámara 3D mide las distancias D1 en las que los píxeles de la cámara tienen como sus objetos los lados del contenedor a transportar en la zona (11). En un caso de este tipo, las distancias D1 medidas por la cámara 3D en la zona (10) que queda en la zona de sombra están limitadas por la altura del contenedor a transportar, y las distancias a medir están limitadas al borde inferior del contenedor a transportar. Por lo tanto, las distancias D1 están, por ejemplo, a lo largo de una distancia recta más corta que o aproximadamente igual a, la altura h del contenedor (1'). Del mismo modo, la cámara 3D mide a partir de la zona (8) de imagen las distancias D2 que son mayores que la altura del contenedor (1'). Estas distancias se miden desde una parte de la zona de imagen que reside fuera (8) de la zona de sombra. La zona que queda fuera de la zona de sombra puede comprender un contenedor y/u otros objetos que quedan debajo del contenedor a transportar.

40 Cuando el contenedor a transportar está en el aire, puede determinarse un borde entre la zona de sombra y la zona del exterior de la zona de sombra, por ejemplo, sobre la base de los cambios en las distancias medidas desde la zona de imagen. Un cambio puede detectarse como un cambio en los valores de distancia de dos píxeles adyacentes que es mayor que un cierto valor umbral. Cuando un píxel contiene como la información D (n, m) de distancia la información de distancia medida desde el lado (11) del contenedor superior, el siguiente píxel se encuentra dentro de la zona del exterior de la zona de sombra en la zona de imagen de la cámara 3D y contiene un valor umbral que es por el valor umbral mayor que el valor umbral medido desde el lado del contenedor. El valor umbral puede seleccionarse de acuerdo con la resolución deseada.

También es posible seleccionar el valor umbral para determinar el borde entre la zona de sombra y la zona del exterior de la zona de sombra sobre la base de la altura del contenedor. Las alturas de los contenedores están estandarizadas, permitiendo que se determine el borde de una zona de sombra comparando las distancias medidas desde un lado de un contenedor con la altura conocida del contenedor.

Además, debe observarse que la determinación de un borde puede soportarse, en general, mediante cambios en la información contenida en los píxeles adyacentes en relación con un valor umbral. La información contenida en los píxeles, tal como la información de distancia, la intensidad y/o el color, puede compararse con los valores umbrales correspondientes que se han establecido para cada uno de los mismos.

55 Además, el borde entre la zona de sombra y la zona que queda en el exterior puede determinarse procesando la información medida por la cámara 3D para el píxel. La información de distancia, la información de intensidad y/o la información de color en los píxeles adyacentes puede, por ejemplo, diferenciarse y el valor de la derivada puede compararse con el valor umbral de la derivada.

60 La zona (7) de imagen de la cámara 3D puede comprender una zona (10) de sombra, una zona (9) por debajo de esta zona de sombra que no se incluye en el campo (4) de visión de la cámara 3D, y una zona (12, 8) exterior de la

zona de sombra, que puede comprender unos puntos de imagen de objetos que rodean la zona de sombra, tal como las superficies de los contenedores, el piso o el suelo.

5 Haciendo referencia a la figura 3, la zona blanca de la zona (7) de imagen corresponde a la parte del campo (4) de visión de la cámara 3D que está en el exterior de la zona de sombra y más allá de la zona de sombra exterior al contenedor (1) que reside en el campo de visión de la cámara 3D. Desde esta zona, la cámara 3D mide las distancias D_3 que son mayores que las distancias D_2 y, además, mayores que las distancias D_1 que se miden desde el contenedor (1') a transportar y forman la zona de sombra.

10 En las figuras 4, 5, 6, una carga comprende un contenedor (1, 1') que se maneja por un bastidor (2) de izado. La figura 4 muestra una disposición de acuerdo con la invención y su operación mientras se recoge la carga. La figura 5 muestra una disposición de acuerdo con la invención y su operación una vez que la carga está unida al bastidor de izado, y la figura 6 muestra una disposición de acuerdo con la invención y su operación mientras la carga se apila.

15 En las figuras 4, 5 y 6, las esquinas exteriores del bastidor (2) de izado están provistas de cámaras (3) 3D. El campo (4) de visión de cada cámara se ilustra en una zona (4) de imagen. Las zonas de imagen de las cámaras 3D forman un conjunto (6). En el conjunto, las partes de los mapas de distancia formados por las zonas de imagen que comprenden cargas a manejar están separadas unas de otras y de sus alrededores. El conjunto de imágenes forma una composición en la que las partes de los mapas de distancia que comprenden la carga a manejar se colocan en el centro, mientras que las partes de los mapas de distancia que residen en el exterior de las partes que presentan la carga a manejar, se colocan en los bordes de la composición.

20 Se forma un conjunto cuando las cámaras (3) 3D ven las esquinas del contenedor (1, 1') hasta que sea de interés una parte (5, 11) que cae dentro en el campo (4) de visión de la cámara. Las partes de un contenedor que no están unidas al bastidor de izado que caen dentro del campo de visión de la cámara 3D se muestran en la zona (7) de imagen de la cámara como zonas (8) sombreadas. Las cámaras 3D miden las distancias (D) a los objetos (5, 11) dentro del campo de visión de la cámara 3D. Las distancias medidas se muestran en la zona (7) de imagen de cada cámara 3D como zonas (8, 10) correspondientes a los objetos (5, 11) en el campo de visión.

25 La composición permite que un conductor de un dispositivo de manejo de contenedores vea claramente la posición de las esquinas del contenedor una en relación con otra, por ejemplo, también en condiciones de iluminación difíciles en los huecos oscuros formados por las pilas de contenedores. Al conductor se le puede mostrar, por ejemplo, una imagen de intensidad convencional de una cámara que tiene, por ejemplo, las zonas (píxeles de imagen) de los campos de imagen en los que se localizan (8, 10) los contenedores a manejar coloreadas usando diferentes colores. Las partes coloreadas de los campos de imagen podrían ser parcialmente transparentes, de tal manera que la imagen de intensidad convencional de una cámara pueda verse desde debajo de la coloración, o las partes (8, 10) coloreadas del campo de imagen son completamente no transparentes. El tamaño relativo y la detectabilidad de las zonas que son esenciales para el conductor, por ejemplo, (8), también pueden aumentarse gráficamente mediante un ordenador (20) de tal manera que sea más fácil para el conductor detectar incluso pequeñas desviaciones en la localización, por ejemplo, entre un contenedor superior e inferior. La cámara de ToF es específicamente adecuada para implementar la función descrita, ya que uno y el mismo sensor (3) de cámara produce tanto la imagen de cámara normal (es decir, el mapa $I(n, m)$ de intensidad) como el mapa $(D(n, m))$ de distancia. Preferentemente, las cámaras 3D se instalan en el bastidor de izado de tal manera que la imagen mostrada por las mismas en cada esquina del contenedor una vez que el contenedor está unido al bastidor de izado sea simétrica con las imágenes de las otras cámaras. Esto facilita la operación, específicamente cuando se trata de una función de asistencia al conductor, lo que facilita que el conductor detecte una situación simétrica. La simetría puede lograrse, por ejemplo, cuando la zona (8) del contenedor en la zona de imagen de la cámara 3D tiene la misma forma y tamaño en todas las cámaras 3D del bastidor de izado. Las diferentes formas de simetría son, por ejemplo, la reflexión matemática de un patrón con respecto a una línea recta, así como la reflexión o la rotación de un patrón con respecto a un punto. Una configuración de este tipo puede lograrse instalando cada cámara 3D en el mismo lugar en relación con una esquina exterior del bastidor de izado en el que se sujeta la cámara 3D y, cuando sea necesario, escalar las imágenes de las cámaras 3D. La simetría de las zonas de imagen de las cámaras 3D una vez que el contenedor está unido al bastidor de izado y la composición formada a partir de las zonas de imagen de las múltiples cámaras 3D, permiten controlar el bastidor de izado cuando se recoge el contenedor. Por lo tanto, mientras se recoge el contenedor, el bastidor de izado puede controlarse hacia las zonas de imagen mutuamente simétricas de las cámaras 3D.

55 En una realización, a partir de las imágenes de las cámaras 3D se forma un conjunto (6) en el que las partes de las zonas de imagen de las cámaras 3D que comprenden el contenedor a recoger se colocan en el centro, mientras que las partes de la imagen que residen en el exterior de las partes que presentan el contenedor a recoger y manejar se colocan en los bordes de la composición. Es posible en la composición dejar algo de espacio entre las zonas de imagen de diferentes cámaras 3D, en cuyo caso una cuadrícula formada por las zonas de imagen forma un enrejado que separa las imágenes unas de otras. Debería observarse que no es necesario tal enrejado, pero las imágenes también pueden presentarse en la composición sin espacios entre las mismas. La composición permite que las zonas de imagen que presentan el contenedor a recoger se comparen mutuamente y el bastidor de izado se controle de tal manera que se formen zonas de imagen mutuamente simétricas. En particular, en una función de asistencia al conductor, es fácil para el conductor detectar la alineación correcta del bastidor de izado sobre la base de la

simetría. Además, cuando se usa el control automático, en lugar de un conductor, el bastidor de izado se controla, por ejemplo, mediante un ordenador (20), la simetría de las imágenes permite los recursos necesarios para procesar las señales de imagen de las cámaras 3D y la complejidad de los algoritmos se mantienen en un nivel bajo, debido a que el procesamiento de las señales de imagen puede enfocarse en una parte determinada de la zona de imagen de la cámara 3D y, además, en el centro de la composición.

En las figuras 5 y 6, el contenedor a manejar se ha sujetado al bastidor de izado, en cuyo caso ahora en las composiciones (6) mostradas, en lugar del contenedor descrito anteriormente a recoger en el medio de la composición, pueden verse las partes de las zonas de imagen que comprenden el contenedor (10) sujetadas al bastidor de izado, mientras que las partes de las zonas de imagen que residen en el exterior de las partes que presentan el contenedor sujetado están localizadas en los bordes de la composición.

A partir de los objetos en el campo de visión de la cámara 3D, por ejemplo, un contenedor (1) a recoger, un contenedor (1') a transportar, y/o un contenedor (1) por debajo del contenedor a transportar, las zonas (10, 8) que corresponden a los objetos se forman en la zona de imagen de la cámara 3D. Pueden identificarse diferentes zonas, por ejemplo, sobre la base de la distancia (D) medida por las cámaras (3) 3D.

En una realización, por ejemplo, al recoger un contenedor, tal como se muestra en la figura 4, cuando el bastidor (2) de izado se baja hacia el contenedor (1), se identifican los píxeles (8) de imagen de la zona de imagen de la cámara 3D cuya distancia (D) medida es más pequeña que un valor límite predeterminado, por ejemplo, 1 m. Como se ha explicado anteriormente, las mediciones provenientes de contenedores posiblemente localizados junto al contenedor (1), tal como los contenedores en las filas de contenedores adyacentes, pueden ignorarse como erróneas sobre la base del hueco (30 a 50 cm) entre los contenedores. A continuación, puede mostrarse al conductor de la máquina de manejo de contenedores una cuadrícula (6) formada, por ejemplo, por cuatro imágenes (7) de cámara en tiempo real en las que, por ejemplo, están coloreadas (8) las zonas (píxeles de imagen) de la zona de imagen en las que el objeto detectado (= contenedor a recoger) está más cerca que una cierta distancia. Como entenderá un experto en la materia, las lecturas de distancia que provienen de los alrededores del contenedor a recoger y, por ejemplo, procedentes del suelo son considerablemente más altas debido a la altura del contenedor (1) a recoger. Cuando las esquinas (8) del contenedor visibles en la cuadrícula (6) forman un patrón simétrico, el bastidor (2) de izado está en la posición correcta con respecto al contenedor (1) a recoger.

El procedimiento funciona igual de bien tanto cuando se manejan contenedores de 20 pies (6,096 m) como cuando se manejan contenedores de 40 pies (12,192 m), debido a que cuando el bastidor de izado se alarga o se acorta de acuerdo con el contenedor a manejar en la medida correcta, las cámaras 3D están en la misma localización con respecto al contenedor. Al considerar el procedimiento de recoger exclusivamente contenedores, el número de cámaras 3D puede reducirse a dos, ya que será suficiente controlar el bastidor de izado en su lugar con respecto a las dos esquinas del contenedor: las dos esquinas restantes se localizarán automáticamente en su lugar correcto. Con el fin de que el conductor pueda usar la simetría de las imágenes en el procedimiento de control, la posición más ventajosa para las cámaras 3D sería en las esquinas diagonales del bastidor de izado. En una realización, por ejemplo, mientras se recoge un contenedor, tal como en la figura 4, es posible sobre la base de los píxeles (8) de imagen identificados en el campo (7) de imagen calcular los valores numéricos del desplazamiento (x, y) lateral y el desalineamiento del bastidor de izado con respecto al contenedor a recoger. Esto puede realizarse, por ejemplo, determinando mediante un ordenador (20) la anchura (w) y la altura (h) de la parte (8) cuadrada como píxeles de imagen. Cuando dichos valores numéricos se determinan constantemente, preferentemente a una frecuencia de al menos 10 Hz, el control informático (20) puede controlar el bastidor (2) de izado en la localización correcta e implementar de este modo el control automático del desplazamiento (x, y) lateral y el desalineamiento del bastidor de izado. Una gran ventaja del procedimiento es que puede usarse el mismo sistema de sensores tanto para operaciones no tripuladas completamente automáticas como también para asistencia al conductor.

En una realización, el mapa de distancias se usa para controlar el bastidor de izado cuando se manejan uno o más contenedores. Los ejemplos de manejo de contenedores incluyen recoger un contenedor y apilar un contenedor para transportarlo hasta la parte superior de un contenedor localizado por debajo del mismo. El control puede implementarse automáticamente, en cuyo caso el bastidor de izado puede controlarse de manera no tripulada, por ejemplo, mediante un ordenador (20) proporcionado en el dispositivo de manejo de contenedores, o por control remoto.

El control de un contenedor puede comprender, por ejemplo, controlar un contenedor (1') a transportar para que resida en la parte superior de otro contenedor por medio del bastidor de izado y/o recoger un contenedor (1) mediante el bastidor de izado. El bastidor de izado puede moverse en un sistema de coordenadas seleccionado, por ejemplo, en el sistema de coordenadas de un dispositivo de manejo de contenedores (14, 15), tal como una grúa. Cuando el bastidor de izado se mueve sin una carga a transportar, la carga a manejar (por ejemplo, un contenedor a recoger) se mueve en un mapa de distancias. Cuando el bastidor de izado transporta una carga, la carga a manejar (es decir, un contenedor a transportar) permanece sustancialmente inmóvil en el mapa de distancias. Cuando se controla el bastidor de izado, los mapas de distancia correspondientes se forman por una o más cámaras 3D unidas al mismo.

El bastidor de izado se mueve en el plano de imagen de la cámara 3D, en una dirección de profundidad con

respecto al plano de imagen, o en una combinación de los mismos. Cuando se forma una pluralidad de mapas de distancia, preferentemente los planos de imagen de las cámaras 3D son paralelos entre sí. Sin embargo, debido al balanceo del bastidor de izado, el movimiento del bastidor de izado puede detectarse de una manera diferente en cada mapa de distancias.

5 En una realización, se determina un mapa de distancias en el sistema de coordenadas del medio de agarre. En un caso de este tipo, las distancias se miden con respecto al medio de agarre, y los ejes del sistema de coordenadas a usar se fijan al medio de agarre. La información de distancia proporcionada por el mapa de distancias formado de este modo puede convertirse en un nuevo sistema de coordenadas que tiene ejes diferentes a los del sistema de coordenadas del medio de agarre. Esto puede ser ventajoso cuando, por ejemplo, solo se utilizan una o dos
10 cámaras 3D en el bastidor de izado, en cuyo caso no se obtiene ninguna imagen en el mapa de distancias de todas las esquinas del contenedor. El medio de agarre puede controlarse en el nuevo sistema de coordenadas usando la información de distancia medida con los mapas de distancia en el contenedor a manejar y/o el contenedor por debajo del mismo. Debería observarse que no es necesario que los mapas de distancia de todas las cámaras 3D tengan una detección simultánea de un contenedor a manejar cuando la información proporcionada por los mapas de distancia se convierte para el nuevo sistema de coordenadas. La información de distancia proporcionada por un
15 mapa de distancias obtenida por una cámara 3D puede convertirse para un nuevo sistema de coordenadas, en cuyo caso la localización de una zona (8, 10) detectada en el mapa de distancias se conoce en el nuevo sistema de coordenadas. Cuando en el mapa de distancias de otra cámara 3D se detecta una carga (10) o un objeto (8) a manejar en el exterior de la carga, la información de distancia proporcionada por el otro mapa de distancias puede convertirse para un nuevo sistema de coordenadas. Cuando se usan dos cámaras 3D, las cámaras pueden instalarse en las esquinas exteriores del bastidor de izado, tal como se ha explicado anteriormente. Preferentemente, las esquinas son diagonales u opuestas entre sí en una dirección longitudinal del bastidor de izado. Puede determinarse que la dirección longitudinal del bastidor de izado es una dirección de acuerdo con la dirección longitudinal del contenedor. En consecuencia, al usar dos cámaras 3D, es posible determinar las localizaciones de las esquinas del contenedor y controlar el bastidor de izado para recoger o apilar, por ejemplo, los contenedores.

De manera similar, cuando un contenedor a transportar está en el aire y fuera de los contenedores que se encuentran por debajo, la zona del contenedor a transportar puede identificarse cuando la distancia está por debajo de un límite inferior establecido para lo mismo. Como se ha descrito anteriormente, el límite inferior puede comprender un valor umbral que está limitado sobre la base de la altura del contenedor a transportar. Además, cuando se supera el valor umbral, pueden identificarse los objetos localizados debajo del contenedor a transportar, tal como otros contenedores u otro contenedor.

La figura 5 muestra una disposición de acuerdo con la invención y la operación de la misma una vez que una carga (1') está sujeta al medio (2) de agarre. En el ejemplo de la figura 5, la carga es un contenedor (1') y el medio de agarre es un bastidor (2) de izado, tal como es común cuando se manejan contenedores. Las esquinas exteriores del bastidor de izado están provistas de cámaras 3D. El campo (4) de visión de las cámaras 3D incluye una zona (10) correspondiente a la zona (9) de sombra, en la que las distancias medidas por la cámara 3D están limitadas sobre la base de la altura del contenedor. Las distancias a medir desde la zona de sombra se miden por lo tanto a partir de la superficie del contenedor a transportar, por ejemplo, desde sus lados (11). El contenedor a transportar evita que la cámara 3D vea la zona (9) localizada debajo del contenedor. La cámara 3D forma una zona (7) de imagen en la que la zona (10) de sombra puede separarse de las zonas (12) libres del campo de visión de la cámara 3D en el exterior de la zona de sombra. La zona de sombra y las otras zonas de la zona de imagen pueden identificarse como se ha explicado anteriormente.

La disposición de la figura 5 permite que la zona del contenedor a transportar se determine en el mapa de distancias una vez que la carga está sujeta al medio de agarre. Esta zona forma una zona de sombra dentro de la cual las distancias medidas por la cámara 3D están limitadas sobre la base de la altura del contenedor. En consecuencia, la localización del contenedor a transportar puede determinarse en las zonas de imagen de las cámaras 3D, permitiendo que, cuando se maneja el contenedor, por ejemplo, cuando se apila en la parte superior de otro contenedor, el contenedor se mueva usando la zona de sombra determinada. Preferentemente, las zonas de sombra se determinan de tal manera que solo el contenedor a transportar esté en el campo de visión de la cámara 3D, en el mismo intervalo de altura, como en la figura 5. En un ejemplo, la cámara 3D se establece para detectar objetos que residen a una distancia de 3 m o menos. Para una cámara 3D de este tipo, las zonas de sombra pueden determinarse levantando el contenedor lo suficientemente alto como para que la distancia de la cámara 3D a los contenedores que no sean el contenedor a transportar sea mayor que 3 m. La zona de sombra determinada de este modo (por ejemplo, un grupo de píxeles de imagen) puede ahora almacenarse, por ejemplo, en la memoria de un ordenador (20) con el fin de permitir, por ejemplo, cuando se apilan contenedores, que solo la zona (12) libre del campo de visión busque un contenedor inferior.

En una realización, el contenedor a transportar se controla de tal manera que en un cierto intervalo de altura de la zona de imagen de cada cámara 3D, puede verse una zona (10) que solo corresponde a la zona (9) de sombra determinada. Si en la zona de imagen, en un cierto intervalo de altura, pueden verse objetos que no sean de la zona de sombra, el movimiento puede detenerse. El movimiento se detiene, especialmente cuando la distancia (D) de un objeto detectado en la zona de imagen es menor que la altura del contenedor, en cuyo caso, mover el contenedor en

el plano de la zona de imagen podría provocar una colisión con el objeto detectado.

En otro ejemplo, la zona de sombra determinada para la cámara 3D puede usarse para controlar un contenedor a transportar mientras que se apilan contenedores. En un caso de este tipo, el contenedor (1') a transportar se controla para que resida en la parte superior de otro contenedor y para que descienda sobre el mismo. Al apilar los contenedores, es esencial que al acercarse al contenedor (1) inferior las lecturas (D1) de distancia a medir desde el contenedor superior y las lecturas (D2) de distancia obtenidas desde el contenedor inferior puedan separarse unas de otras. Cuando se aproximan el contenedor (1') a apilar y el contenedor (1) inferior, la diferencia entre estas lecturas de distancia se reduce a cero, por lo que la tarea es exigente. Cuando se ha determinado una zona (10) de sombra en la zona de imagen de la cámara 3D, y esta zona (10) de sombra se ha almacenado, por ejemplo, en la memoria de un ordenador (20), es posible mientras se determina la localización del contenedor (1) inferior monitorizar solo la zona (12) exterior de la zona de sombra, sin tener que preocuparse de que el contenedor a transportar se confunda con el contenedor inferior.

En una realización de la invención, la zona (10) de sombra determinada se usa para recoger el contenedor en una fecha posterior. La zona (10) de sombra puede determinarse y almacenarse, por ejemplo, en la memoria del ordenador (20) cuando el contenedor (1) se coloca en una pila de contenedores. Cuando el contenedor (1) vuelva a recogerse más tarde, el mapa (10) de distancias almacenado puede usarse mientras se controla el bastidor (2) de izado en la localización correcta con el fin de recoger el contenedor (1). Esto permite que el mapa de distancias medido por un sensor (3) se compare en tiempo real con el mapa (10) de distancias almacenado y que estos mapas de distancia se controlen, ya sea por el conductor o automáticamente por el ordenador (20), para ser congruentes. El procedimiento puede aplicarse usando un mínimo de solo una cámara (3) 3D cuando se determina no solo la localización (21) de una esquina visible en el mapa, sino también las direcciones de los lados del contenedor visibles en el mapa a partir del mapa de distancias con el fin de comparar el desalineamiento del contenedor (1) con respecto al mapa (10) de distancias almacenado.

El apilamiento de contenedores se muestra en relación con la figura 6. La figura 6 muestra una disposición de acuerdo con la invención y su operación mientras se apila una carga (1'). En el ejemplo de la figura 6, la carga es un contenedor y el medio de agarre es un bastidor (2) de izado, como es común cuando se manejan contenedores convencionales. Las cámaras 3D están instaladas en las esquinas exteriores del bastidor de izado. La instalación puede realizarse como se ha descrito anteriormente. Es posible que las cámaras (3) 3D vean las esquinas (5) de un contenedor (1) inferior siempre y cuando no estén cubiertas por la sombra (9) provocada por un contenedor (1') superior. La zona (8) de la zona de imagen correspondiente al contenedor (1) inferior puede identificarse, por ejemplo, sobre la base de la distancia (D) medida por la cámara 3D, tal como se ha descrito anteriormente. En un ejemplo, la zona del contenedor inferior puede identificarse cuando, por ejemplo, la distancia D medida está por debajo de un límite inferior establecido, que en este caso es más alto que la altura del contenedor (1') a transportar.

En un caso de este tipo, en el control del contenedor, la zona (10) de sombra puede ignorarse y el contenedor puede controlarse mediante relaciones mutuas de las zonas (8) correspondientes a los contenedores inferiores y/o la relación de la zona (8) correspondiente al contenedor inferior con el zona de sombra. La relación de las zonas puede formarse comparando las zonas entre sí, por ejemplo, comparando su localización, tamaño y/o una o más dimensiones en la zona de imagen de la cámara 3D. Por lo tanto, al apilar los contenedores, el contenedor a transportar puede controlarse de tal manera que las zonas (8) sean simétricas y que la zona (10) de sombra cubra lo que sea posible de la zona (8) correspondiente al contenedor inferior. En un caso de este tipo, la zona correspondiente al contenedor inferior finalmente casi desaparece de la zona de sombra cuando los contenedores están alineados entre sí. Como se ha descrito anteriormente, el tamaño relativo de las zonas (8) también puede aumentarse artificialmente de manera gráfica mediante un ordenador (20), de tal manera que es más fácil para el conductor detectar incluso pequeñas desviaciones en la localización entre el contenedor superior e inferior.

El procedimiento funciona igual de bien tanto cuando se manejan contenedores de 20 pies (6,096 m) como cuando se manejan contenedores de 40 pies (12,1920 m), debido a que cuando el bastidor de izado se alarga o se acorta de acuerdo con el contenedor a manejar en la medida correcta, las cámaras 3D están en la misma localización con respecto al contenedor.

En una realización, es posible, sobre la base de las zonas (8) identificadas, calcular también los valores numéricos del desplazamiento (x, y) lateral y el desalineamiento del contenedor superior con respecto al contenedor inferior. Esto puede realizarse, por ejemplo, determinando mediante el ordenador (20) la anchura (w) y la altura (h) de los brazos de la parte (8) cuadrada o en forma de L como píxeles de imagen. Cuando dichos valores numéricos se determinan constantemente, preferentemente a una frecuencia de al menos 10 Hz, el control (20) informático puede controlar el bastidor (2) de izado en la localización correcta e implementar de este modo el control automático del desplazamiento (x, y) lateral y el desalineamiento del bastidor de izado al apilar los contenedores. Una gran ventaja del procedimiento es que el mismo sistema de sensores puede usarse tanto para operaciones no tripuladas completamente automáticas como para ayudar al conductor.

En una realización, cuando se apilan los contenedores, se determina el desalineamiento entre un contenedor inferior y un contenedor a transportar sobre la base de la zona correspondiente al contenedor inferior, detectada por la cámara 3D, y la zona de sombra. El desalineamiento puede determinarse midiendo un ángulo entre los lados de la

zona de sombra y la zona correspondiente al contenedor inferior. Sobre la base del ángulo determinado, el contenedor a transportar puede controlarse hacia un ángulo cero entre las zonas, siendo entonces el desalineamiento cero. En un caso de este tipo, las zonas son mutuamente simétricas.

La figura 6 muestra además un sistema (18, 19) de sensor adicional de acuerdo con una realización de la invención, que permite usar otro sistema de coordenadas en el manejo de la carga con el fin de controlar el bastidor de izado, además del sistema de coordenadas de las cámaras 3D. Al usar más de un sistema de coordenadas, específicamente al apilar los contenedores, el número de cámaras 3D a instalar en el bastidor de izado puede reducirse, por ejemplo, de cuatro cámaras 3D instaladas en cada esquina exterior de los bastidores de izado a dos. Los diferentes sistemas de coordenadas pueden formarse usando, además de cámaras 3D, sensores adicionales que operan en un sistema de coordenadas diferente al de las cámaras 3D. Por ejemplo, los sistemas de coordenadas del sistema de sensores adicional y las cámaras 3D pueden tener diferentes ejes. Los diferentes ejes pueden implementarse seleccionando diferentes puntos de inicio, orígenes, para cada sistema de coordenadas.

En la figura 6, el sistema de sensores adicional se implementa mediante un dispositivo de medición (18, 19) que mide la localización x, y, y el desalineamiento del bastidor (2) de izado con respecto al carro (15). En consecuencia, el bastidor de izado sirve como los puntos de inicio de los sistemas de coordenadas de las cámaras 3D, mientras que el punto de inicio del sistema de coordenadas del dispositivo de medición que implementa el sistema de sensores adicional se establece, por ejemplo, en un lugar de sujeción del dispositivo de medición, que puede ser el carro (15). El dispositivo de medición puede implementarse, por ejemplo, mediante dos fuentes (18) de luz infrarroja (IR) instaladas en el bastidor de izado, estando las localizaciones de las mismas determinadas mediante una cámara (19) instalada en el carro (15). Debido al dispositivo de medición, el número de cámaras (3) 3D puede reducirse, específicamente al apilar los contenedores, de cuatro a dos, ya que cuando dos cámaras (3) 3D ven dos esquinas del contenedor (1) inferior, la información de localización sobre el contenedor inferior y su desalineamiento puede determinarse ahora en el sistema de coordenadas del carro (15), almacenado en la memoria del ordenador (20), y el contenedor superior puede bajarse sobre la parte superior del contenedor inferior por medio del sistema (18, 19) de sensores y la localización almacenada del contenedor inferior. Además, no es necesario ver simultáneamente las dos esquinas del contenedor (1) inferior.

La figura 7 muestra una forma de implementar el control de un bastidor (2) de izado sobre la base de las zonas de los mapas de distancia. Es posible sujetar al bastidor de izado un mecanismo de transferencia fina que comprende una o más cámaras (3) 3D y cuerdas (17) de sujeción. El mecanismo de transferencia fina mostrado en la figura 4 comprende cuatro cuerdas de sujeción (cuerda de sujeción1, cuerda de sujeción2, cuerda de sujeción3, cuerda de sujeción4) y unas cámaras (3) 3D instaladas en las esquinas exteriores del bastidor (2) de izado. Las cámaras (3) 3D pueden instalarse como se ha descrito anteriormente. Sobre la base de los mapas de distancia formados por las cámaras (3) 3D, las cuerdas (17) de sujeción se controlan para mover el contenedor (1) a transportar.

En la implementación de la transferencia fina de la figura 7, se instalan unas cuerdas (17) de sujeción separadas en cuatro esquinas de la parte media del bastidor (2) de izado, junto a las poleas de las cuerdas (16) de elevación. Los extremos superiores de las cuerdas de sujeción están unidos al carro (15), desde donde las fuerzas aplicadas a los mismos pueden controlarse, por ejemplo, mediante motores eléctricos. Si el bastidor (2) de izado se mueve ahora en la dirección x, las fuerzas de las cuerdas 1 y 2 de sujeción aumentan, mientras que disminuyen simultáneamente las fuerzas de las cuerdas 3 y 4 de sujeción. Si el bastidor (2) de izado se va a mover en la dirección y, las fuerzas de las cuerdas 2 y 3 de sujeción aumentan, mientras que simultáneamente las fuerzas de las cuerdas 1 y 4 de sujeción disminuyen. Si el bastidor (2) de izado se va a desalinear, es decir, si el desalineamiento del sistema de coordenadas del bastidor de izado se va a controlar en el sentido contrario a las agujas del reloj, las fuerzas de las cuerdas 2 y 4 de sujeción aumentan mientras simultáneamente las fuerzas de las cuerdas 1 y 3 de sujeción disminuyen. De acuerdo con la figura 7, las cuerdas (17) de sujeción pueden controlarse automáticamente por el ordenador (20), por ejemplo, de una o más maneras descritas en las realizaciones descritas anteriormente. El ordenador puede estar conectado a una o más cámaras (3) 3D para recibir datos de medición, por ejemplo, señales de medición eléctricas y/u ópticas. El ordenador puede además estar conectado al sistema (18, 19) de sensores adicional que mide el desplazamiento entre los sistemas de coordenadas.

La figura 8 muestra un procedimiento para apilar una carga, de acuerdo con una realización. A continuación, se explica el procedimiento usando un ejemplo en el que un contenedor se maneja por un bastidor de izado y se hace referencia simultáneamente a las realizaciones mostradas en las figuras 1 a 7 usando los números de referencia de las figuras 1 a 7. El bastidor de izado puede ser además una parte de un dispositivo de manejo de contenedores, tal como una grúa de pórtico.

El procedimiento comienza en 802 una vez que el contenedor está sujeto al bastidor de izado. Esta situación se muestra en la figura 5. A continuación, una o más cámaras 3D se instalan en el bastidor de izado para formar los mapas de distancia correspondientes. La zona sombreada de los mapas de distancia de las cámaras 3D se determina en la etapa 804. Los mapas de distancia pueden determinarse para cada cámara 3D por separado o al mismo tiempo. A continuación, se explicará la operación con respecto a un mapa de distancias. La determinación del mapa de distancias puede comprender identificar una zona cubierta por un contenedor a transportar. En esta zona, las distancias de los puntos de imagen del mapa de distancias están limitados sobre la base de la altura del contenedor a transportar, por ejemplo, ligeramente mayor que la altura del contenedor a transportar. En

consecuencia, se bloquea la visibilidad de los objetos (9) que residen debajo del contenedor dentro de esta zona (10), formando la zona de este modo una zona (10) de sombra.

5 En una realización, la zona de sombra se determina cuando el contenedor se ha levantado en el aire, preferentemente a una altura en la que la distancia, entre el contenedor a transportar y los objetos por debajo del mismo, es mayor que una distancia de detección establecida de la cámara 3D. Por lo tanto, las zonas (12) en el exterior de la zona de sombra de la cámara 3D están vacías, y la zona de sombra es simple de determinar.

10 En una realización, la zona de sombra se determina de acuerdo con las características del contenedor a transportar. Las características del contenedor a transportar pueden determinarse como características predeterminadas cuando, por ejemplo, se conoce el tamaño, la altura, del contenedor a manejar. En un caso de este tipo, la zona de sombra puede determinarse en el mapa de distancias como una zona formada por puntos del mapa cuyas distancias están limitadas a la altura del contenedor a manejar. En consecuencia, la zona que queda fuera de la zona de sombra puede determinarse como una zona formada por puntos de mapa del mapa de distancias cuyas distancias exceden la altura del contenedor a manejar.

15 El contenedor a transportar se apila 806 en la parte superior de otro contenedor (1). Esto puede realizarse como se ilustra en la figura 6. Preferentemente, mientras se apila el contenedor (1'), solo se monitoriza la parte del mapa de distancias en el exterior de la zona de sombra. Ya que la zona de sombra permanece sustancialmente sin cambios mientras se transporta el contenedor, al enfocar la monitorización del contenedor (1) inferior en la zona fuera de la zona de sombra, puede evitarse el riesgo de confundir los resultados de monitorización con el contenedor (1') a transportar, permitiendo que la potencia de cálculo disponible procese la información producida por los mapas de distancia a usar para monitorizar la parte cambiante del mapa.

20 El procedimiento finaliza en 808 y ahora el contenedor está listo para apilarse. Después de que los contenedores se hayan apilado, el bastidor de izado puede soltarse y el procedimiento pasa al manejo del siguiente contenedor, por ejemplo, recogiendo un contenedor, por lo que el procedimiento puede comenzar de nuevo.

25 La figura 9 muestra un procedimiento para manejar una carga cuando la carga se controla sobre la base de un mapa de distancias medido en un sistema de coordenadas de una grúa (14, 15) y en un sistema de coordenadas de un bastidor de izado, de acuerdo con una realización. Ahora se explica el procedimiento usando un ejemplo en el que un contenedor se maneja con un bastidor de izado y se hace referencia simultáneamente a las realizaciones mostradas en las figuras 1 a 7 usando los números de referencia de las figuras 1 a 7. El bastidor de izado puede ser además una parte de un dispositivo de manejo de contenedores, tal como una grúa de pórtico. Una ventaja de usar el sistema (18, 19) de sensores adicional es que puede reducirse el número de cámaras 3D necesarias en el bastidor de izado para monitorizar los contenedores a manejar, especialmente cuando se apilan los contenedores. El procedimiento comprende recoger un contenedor y/o apilar el contenedor recogido en la parte superior de otro contenedor usando dos cámaras 3D instaladas en la dirección longitudinal en diferentes lados del bastidor de izado, por ejemplo, en las esquinas exteriores opuestas longitudinal o diagonalmente del bastidor de izado, y un sistema de sensores adicional para determinar la localización del bastidor de izado, tal como se muestra en la figura 6.

35 El procedimiento comienza en 902 cuando el bastidor (2) de izado determina los mapas de distancia mediante las cámaras 3D. En las etapas 904 y 906, las cámaras (3) 3D del bastidor de izado detectan las esquinas (21) de un contenedor localizado debajo del bastidor de izado. Las detecciones pueden producirse por separado o simultáneamente. La información contenida en los puntos de localización del mapa de distancias se convierte por medio del sistema (18, 19) de sensores adicional para otro sistema de coordenadas, por ejemplo, un sistema de coordenadas de una grúa (14, 15), y se almacena. Por lo tanto, las localizaciones de las esquinas (21) detectadas del contenedor se proporcionan a continuación en el sistema de coordenadas de la grúa, lo que hace que la localización del contenedor debajo del bastidor de izado esté disponible mientras se controla el bastidor de izado.

40 El bastidor de izado y/o el bastidor de izado y el contenedor transportado por el mismo pueden controlarse 908 para moverse hacia las localizaciones de las esquinas del contenedor por debajo en el sistema de coordenadas de la grúa. Cuando se usa el sistema (18, 19) de sensores adicional, pueden determinarse las coordenadas (x, y) horizontales de cualquier punto seleccionado del bastidor (2) de izado con respecto a la grúa (14, 15). Es posible, por ejemplo, determinar las localizaciones de los sensores (3) o las localizaciones (22) de las esquinas del contenedor (1') a transportar, o una esquina (22) exterior del bastidor de izado, que normalmente corresponde a la localización de la esquina del contenedor a transportar. El procedimiento finaliza en 910 cuando el bastidor de izado se ha controlado para que resida en la parte superior del contenedor que está por debajo, lo que permite que se recoja el contenedor, y/o el contenedor a transportar se haya colocado en la parte superior del contenedor que está por debajo, permitiendo que se apilen los contenedores.

45 Cuando se usa el sistema (18, 19) de sensores adicional, las coordenadas (x, y) horizontales de un punto del mapa de distancias del bastidor (2) de izado pueden determinarse en 904, 906 con respecto a la grúa (14, 15). En un caso de este tipo, por ejemplo, al apilar los contenedores, la localización (21) de una esquina detectada por el sensor (3) del contenedor (1) inferior (x_esquina, y_esquina) se convierte para el sistema de coordenadas de la grúa (14, 15) (x_esquina_contenedor inferior, y_esquina_contenedor inferior), por ejemplo, mediante la fórmula siguiente:

$$x_esquina_contenedor\ inferior = x_sensor + \cos(\text{desalineamiento}) x_esquina + \sin(\text{desalineamiento}) y_esquina \quad (1)$$

$$y_esquina_contenedor\ superior = y_sensor + \cos(\text{desalineamiento}) y_esquina - \sin(\text{desalineamiento}) x_esquina,$$

5 donde (x_sensor, y_sensor) es la localización horizontal del sensor (3) determinada por los dispositivos (18, 19) de medición en relación con la grúa (14, 15) mientras que (desalineamiento) es el desalineamiento del bastidor (2) de izado determinado por los dispositivos (18, 19) de medición en relación con la grúa (14, 15).

Las coordenadas (x_esquina_contenedor inferior, y_esquina_contenedor inferior) se almacenan en la memoria (20) del ordenador. Después de que las coordenadas de al menos dos esquinas separadas se hayan almacenado en la memoria del ordenador (20), el contenedor (1') superior puede posteriormente alinearse 90° en la parte superior del contenedor (1) inferior. La localización lateral del bastidor (2) de izado puede controlarse intencionalmente por el ordenador (20) de tal manera que se garantice que se detectan cualquiera de las dos esquinas deseadas del contenedor (1) inferior. En otras palabras, el control por ordenador es para garantizar que las dos esquinas deseadas del contenedor (1) inferior no estén continuamente cubiertas por el contenedor (1') superior. La alineación puede realizarse de tal manera que el contenedor superior (1) esté controlado, por ejemplo, por el control (20) informático para residir en dichas al menos dos esquinas del contenedor (1'):

$$x_esquina_spr \rightarrow x_esquina_contenedor\ inferior$$

(2)

$$y_esquina_spr \rightarrow y_esquina_contenedor\ inferior$$

20 donde (x_esquina_spr, y_esquina_spr) es la localización horizontal de la esquina (22) del contenedor (1') a transportar, determinada por los dispositivos (18, 19) de medición en relación con la grúa (14, 15), mientras que (desalineamiento) es el desalineamiento del bastidor (2) de izado determinado por los dispositivos (18, 19) de medición en relación con la grúa (14, 15). En un caso de este tipo, la esquina del bastidor de izado (y el contenedor superior) reside exactamente en la parte superior del contenedor inferior. Como alternativa, mientras se recoge el contenedor, (x_esquina_spr, y_esquina_spr) es la localización horizontal de una esquina (22) exterior del bastidor de izado, determinada por los dispositivos (18, 19) de medición en relación con la grúa (14, 15).

La figura 10 muestra un dispositivo para implementar las disposiciones de las presentes realizaciones. El dispositivo 1000 de la figura 10 comprende una unidad 1008 de procesamiento, una memoria 1010 y un medio 1002 de conexión. El medio 1002 de conexión es para conectar uno o más sensores, por ejemplo, una cámara 3D, al dispositivo. El medio de conexión puede comprender una unidad 1004 de recepción de datos y una unidad 1006 de transmisión de datos. A través de la unidad de recepción de datos, puede recibirse información desde la cámara 3D, por ejemplo, píxeles de imagen medidos por la cámara 3D. A través de la unidad de transmisión de datos, puede reenviarse un mapa de distancias o unos mapas determinados en el dispositivo, por ejemplo, a un dispositivo responsable de controlar una grúa o un medio de agarre.

35 Todas las unidades están conectadas eléctricamente entre sí. La memoria puede contener uno o más programas que pueden ejecutarse por la unidad de procesamiento. La unidad de procesamiento puede operar controlada por las instrucciones de programa almacenadas en la memoria y determinar un mapa de distancias sobre la base de la información recibida desde la cámara 3D.

40 En una realización, el dispositivo 1000 puede emplear los mapas de distancia determinados para controlar la grúa y/o su medio de agarre. En un caso de este tipo, el dispositivo 1000 puede ser, por ejemplo, una unidad de control de un dispositivo de manejo de carga, tal como una grúa, que está conectada a sensores, tal como una o más cámaras 3D y/o sensores adicionales.

45 En una realización, el dispositivo 1000 puede reenviar los mapas de distancia determinados por el mismo a un dispositivo responsable de controlar el medio de agarre, tal como a una unidad de control de un dispositivo de manejo de carga, tal como una grúa. El dispositivo es fácil de implementar, y puede instalarse junto con uno o más sensores, por ejemplo, unas cámaras 3D y/o unos sensores adicionales, en grúas que ya están en uso. Esto permite que las grúas ya existentes se actualicen para implementar las presentes realizaciones.

50 En una realización, el medio de conexión comprende una pantalla. La pantalla permite monitorizar la operación de uno o más dispositivos de manejo de carga. Uno o más mapas de distancia, por ejemplo, un conjunto (6) formado a partir de los mapas de distancia, puede mostrarse en la pantalla. La pantalla, por ejemplo, una pantalla de cristal líquido (LCD), puede servir como unidad de transmisión de una unidad de conexión, en cuyo caso la pantalla se usa para transmitir una señal de imagen con el fin de mostrar los mapas de distancia, por ejemplo, a un conductor, a una persona que controla a distancia los dispositivos de manejo de carga o a una persona que monitoriza el manejo de carga automatizado. La pantalla puede servir además como unidad de transmisión y recepción de la unidad de

conexión, en cuyo caso, además de lo que se ha descrito anteriormente, es posible recibir información y/o instrucciones, por ejemplo, instrucciones para controlar un dispositivo de manejo de carga y/o instrucciones de procesamiento de imágenes para modificar, tal como ampliar y reducir, un conjunto de mapas de distancia. Una pantalla de este tipo puede comprender, por ejemplo, una pantalla táctil. La unidad de procesamiento puede controlar la pantalla de acuerdo con las instrucciones y/o comandos almacenados en la memoria para implementar las funciones descritas anteriormente.

La unidad de procesamiento puede contener un conjunto de registros, una unidad aritmética lógica y una unidad de control. La unidad de control se controla mediante una secuencia de instrucciones de programa que se transfieren a la unidad de procesamiento desde la memoria. La unidad de control puede contener numerosas microinstrucciones para funciones básicas. La implementación de las microinstrucciones puede variar en función de la configuración de la unidad de procesamiento. Las instrucciones de programa pueden estar codificadas en un lenguaje de programación, que puede ser un lenguaje de programación de alto nivel, tal como C, Java, etc., o un lenguaje de programación de bajo nivel, tal como un lenguaje de máquina o ensamblador. La memoria puede ser una memoria volátil o una memoria no volátil, tal como EEPROM, ROM, PROM, RAM, DRAM, SRAM, firmware, lógica programable, etc.

El programa informático puede estar en formato de código fuente, formato de código objeto o en algún formato intermedio, y puede almacenarse en un medio de transferencia que puede ser cualquier entidad o dispositivo capaz de almacenar el programa. Tales medios de transferencia incluyen, por ejemplo, un medio de almacenamiento, una memoria de ordenador, una memoria de solo lectura, una onda portadora eléctrica, una señal de comunicaciones de datos y un paquete de distribución de software.

El dispositivo 1000 y sus partes pueden implementarse como uno o más circuitos integrados, tal como un circuito integrado de aplicación específica o ASIC. También son posibles otras implementaciones, tal como un circuito fabricado de componentes lógicos separados. Un híbrido de estas diferentes alternativas de implementación también es factible. Un ejemplo de circuitos fabricados de componentes lógicos es una matriz de puertas programable en campo o circuito FPGA.

En una realización, se actualiza el dispositivo de manejo de carga, por ejemplo, una grúa, tal como un elevador de contenedores, por ejemplo, una grúa de pórtico o un carretilla pórtico, por lo que en la grúa, en el medio de agarre, puede determinarse un mapa de distancias dentro de la zona de la cual se describe una parte de la zona de la carga a la que se une el medio de agarre y/o sobre la que se apila otra carga, así como los alrededores de la carga. La actualización puede implementarse proporcionando el medio de agarre con una o más cámaras 3D, tal como se ha descrito anteriormente. Por otro lado, si se va a usar un número menor de cámaras 3D, pueden instalarse cámaras 3D y sensores adicionales en el dispositivo de manejo de carga, tal como se muestra en la figura 6. Además de instalar los dispositivos mencionados anteriormente, la actualización puede comprender además una actualización de software. El software puede comprender, por ejemplo, un software informático que puede almacenarse en la memoria del dispositivo de manejo de carga, permitiendo que se ejecute mientras maneja la carga. También es posible que la actualización solo comprenda la instalación de software si el dispositivo de manejo de carga ya está provisto de los medios para producir un mapa de distancias.

La presente invención puede aplicarse a cualquier dispositivo de manejo de carga, dispositivo de levantamiento, grúa, elevador de contenedores, grúa pórtico, carretilla pórtico, grúa aérea, grúa de muelle o cualquier combinación de los diferentes dispositivos provistos con un medio de agarre para sujetar a una carga.

Los dispositivos, tales como dispositivos de manejo de carga, dispositivos de levantamiento, grúa, elevadores de contenedores, grúas pórtico, carretillas pórtico, grúas aéreas, grúas de muelle, que implementan la funcionalidad del dispositivo de acuerdo con las realizaciones descritas anteriormente no solo comprenden medios de la técnica anterior sino que también comprenden medios para determinar un mapa de distancias en el medio de agarre, la zona del mapa de distancias que describe una parte de la zona de la carga a la que se unen el medio de agarre y/o sobre la parte superior de la cual se apila otra carga, y los alrededores de la carga.

Más específicamente, pueden comprender unos medios para implementar la funcionalidad del dispositivo descrito en la realización descrita anteriormente, y pueden comprender unos medios separados para cada función separada, o los medios pueden estar dispuestos para realizar dos o más funciones. Los dispositivos conocidos comprenden procesadores y memoria que pueden usarse para la una o más funcionalidades descritas en las realizaciones descritas anteriormente.

Es evidente para un experto en la materia que los dispositivos mostrados en las realizaciones descritas anteriormente también pueden contener partes distintas de las descritas anteriormente que son irrelevantes para la invención y que, por claridad de la divulgación, se han omitido por lo tanto de la misma.

Será evidente para un experto en la materia que a medida que la tecnología avanza, la idea básica de la invención puede implementarse de muchas maneras diferentes. La invención y sus realizaciones, por lo tanto, no se limitan a los ejemplos descritos anteriormente, sino que pueden variar dentro del ámbito de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para manejar una carga mediante un dispositivo de manejo de carga que comprende un medio (2) de agarre para agarrar al menos un punto de sujeción de la carga, comprendiendo el procedimiento:
 - 5 determinar, en el medio de agarre, un mapa (10) de distancia que incluye una pluralidad de puntos asociados con la información de distancia, y dentro de la zona del mapa de distancias se describen una parte de la zona de la carga a la que se une el medio de agarre y/o en la que se apila otra carga, así como los alrededores de la carga;
 - caracterizado por**
 - 10 determinar una pluralidad de mapas de distancia que describen diferentes zonas de las cargas dentro de las que se localizan los puntos de sujeción o los puntos de apilamiento;
 - formar un conjunto (6) de mapas de distancia en los que las partes de los mapas de distancia que comprenden cargas a manejar están separadas unas de otras y de sus alrededores; y
 - controlar el medio de agarre sobre la base de las formas de las zonas de los mapas de distancia determinadas por las cargas.
 - 15 2. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende:
 - determinar una primera zona de una carga a manejar en el mapa de distancias una vez que la carga está sujeta al medio de agarre;
 - determinar una segunda zona de la carga a manejar en el mapa de distancias una vez que la carga está fuera del medio de agarre;
 - 20 determinar una diferencia entre la primera zona y la segunda zona; y
 - controlar el medio de agarre sobre la base de la diferencia.
 3. Un procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende:
 - determinar una primera zona de la carga a manejar en el mapa de distancias una vez que la carga está sujeta al medio de agarre;
 - 25 determinar una segunda zona de carga en el mapa de distancias;
 - determinar una diferencia entre las zonas de carga en el mapa de distancias;
 - controlar el medio de agarre sobre la base de la diferencia entre las zonas de carga.
 4. Un procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el procedimiento comprende determinar un mapa de distancias en un sistema de coordenadas del medio de agarre; y
 - 30 convertir la información de distancia de mapa de distancias para un nuevo sistema de coordenadas que tiene ejes diferentes de los del sistema de coordenadas del medio de agarre; y controlar el medio de agarre en el nuevo sistema de coordenadas.
5. Un procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el procedimiento comprende el control del medio de agarre que comprende mover el medio de agarre a lo largo de una distancia del mapa de distancias en un plano perpendicular o en una dirección de profundidad en la dirección de una distancia del mapa de distancias, o en una combinación de los mismos.
 - 35
6. Un procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el procedimiento comprende determinar una pluralidad de mapas de distancia; y
 - controlar el medio de agarre sobre la base de la simetría de los mapas de distancia.
- 40 7. Un procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el procedimiento comprende el manejo de carga que comprende recoger la carga y/o apilar la carga en la parte superior de otra carga.
8. Un procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el procedimiento comprende controlar el medio de agarre hasta un punto de sujeción de carga y/o apilar la carga en la parte superior de otra carga.
 - 45
9. Un procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el procedimiento comprende determinar el mapa de distancias en un plano en una dirección en la que se controla la carga, comprendiendo el mapa de distancias unas distancias en una dirección perpendicular con dicho plano.
10. Un procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el mapa de distancias comprende una zona (7) de imagen que contiene unos puntos de imagen que incluyen una o más de entre: una información de distancia, una información de intensidad de luz y una información de color.
- 50
11. Un procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el procedimiento comprende sujetar la carga al medio de agarre y el mapa de distancias comprende una zona de imagen que incluye una parte de la carga sujeta.

12. Un procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el procedimiento comprende sujetar la carga al medio de agarre y determinar la parte del mapa de distancias cubierta por la carga mientras la carga se levanta, para separarse de otras cargas, y almacenarse, por ejemplo, en la memoria de un ordenador.
- 5 13. Un procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el procedimiento comprende sujetar la carga al medio de agarre e ignorar la parte almacenada cubierta por la carga en el mapa de distancias mientras se monitorizan otras cargas.
14. Un procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el medio de agarre comprende un bastidor (2) de izado, que incluye, por ejemplo, uno o más bloqueos giratorios, para unirse a un bastidor de esquina de un contenedor (1).
- 10 15. Un procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la carga comprende un contenedor y el mapa de distancias que determina las localizaciones de un contenedor colocado en una pila de contenedores o un contenedor a transportar, o ambos, con respecto al medio de agarre.
16. Un procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el medio de agarre comprende un bastidor de izado y cuya una o más, por ejemplo, dos esquinas exteriores opuestas longitudinal o diagonalmente o todas las esquinas exteriores están provistas de un sensor (3) que mide un mapa de distancias
- 15 17. Un procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el procedimiento comprende mostrar el mapa de distancias a un conductor de un dispositivo de manejo de carga con el fin de ayudar al conductor a recoger y/o apilar la carga.
- 20 18. Un procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el procedimiento comprende modificar el mapa de distancias mediante el procesamiento de imágenes con el fin de ayudar mejor al conductor a recoger y/o apilar la carga.
19. Un procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el procedimiento comprende introducir el mapa de distancias en un ordenador para recoger y/o apilar la carga automáticamente, controlado por el ordenador.
- 25 20. Un procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el procedimiento comprende colocar de manera no simultánea al menos dos zonas de la carga a manejar y las posiciones de las zonas se almacenan con el fin de determinar la localización y el desalineamiento de la carga.
21. Un procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el procedimiento comprende determinar el mapa de distancias en un campo (4) de visión que comprende una esquina de un contenedor a transportar, comprendiendo la esquina un punto de sujeción para el medio de agarre.
- 30 22. Un procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el dispositivo de manejo de carga comprende una grúa, por ejemplo, un elevador de contenedores, tal como una grúa (14) de pórtico o una carretilla pórtico.
- 35 23. Un procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el procedimiento comprende usar una cámara 3D, tal como una cámara que mide un tiempo de viaje de luz, por ejemplo, una cámara de tiempo de vuelo, para determinar el mapa de distancias.
24. Un dispositivo de manejo de carga para realizar un procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 23.
- 40 25. Un producto de programa informático que comprende instrucciones de programa para hacer que un dispositivo, por ejemplo, un dispositivo de manejo de carga, ejecute un procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 23 cuando se descarga en el dispositivo.
26. Un procedimiento para actualizar un dispositivo de manejo de carga, que comprende instalar un producto de programa informático de acuerdo con la reivindicación 25 en el dispositivo de manejo de carga.
- 45

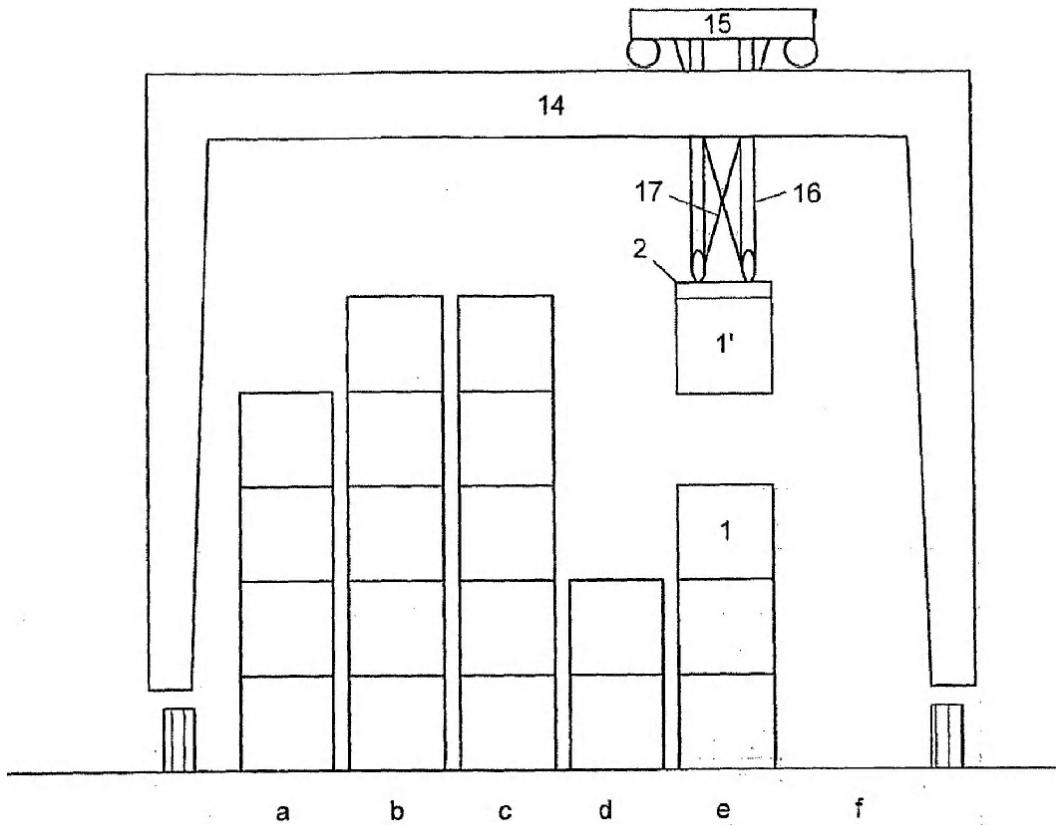


FIGURA 1

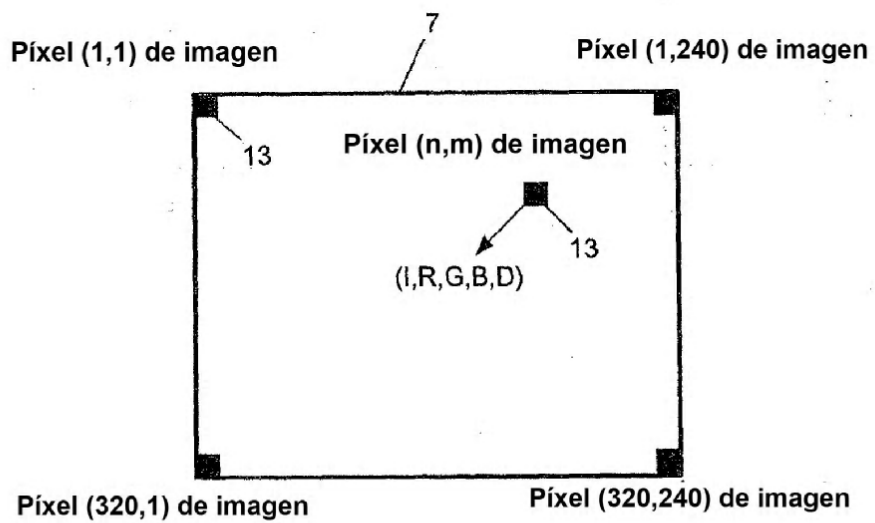


FIGURA 2

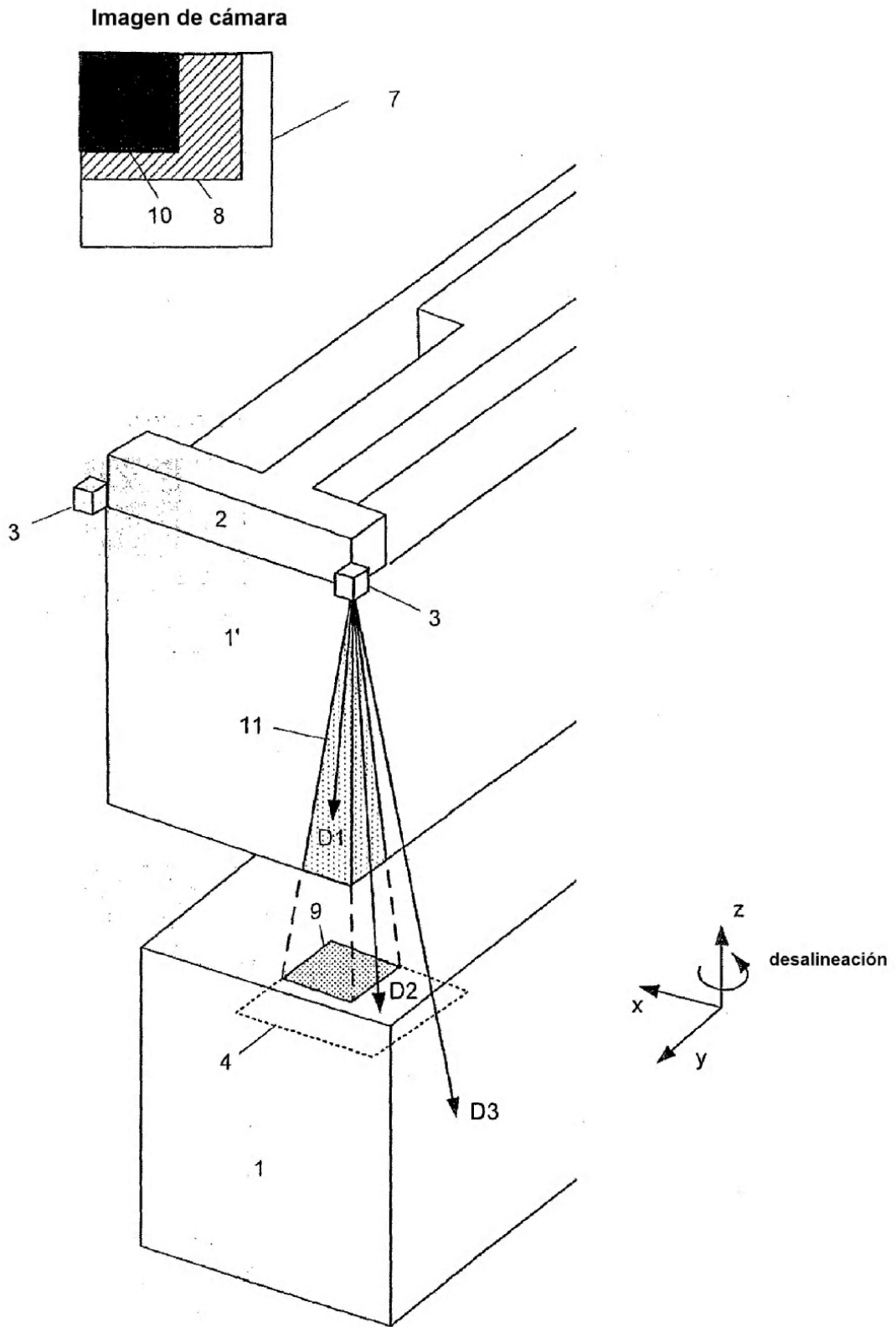


FIGURA 3

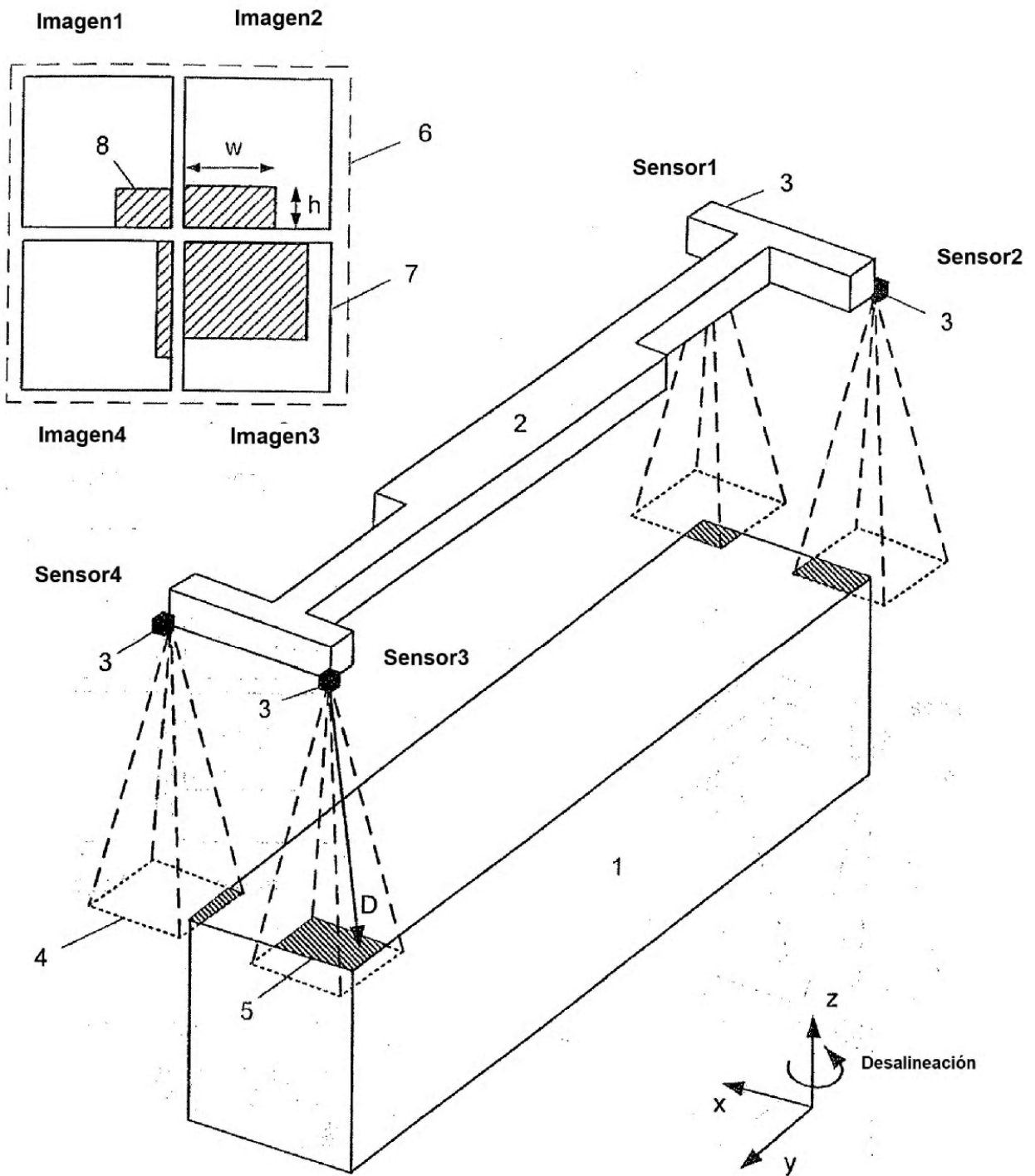


FIGURA 4

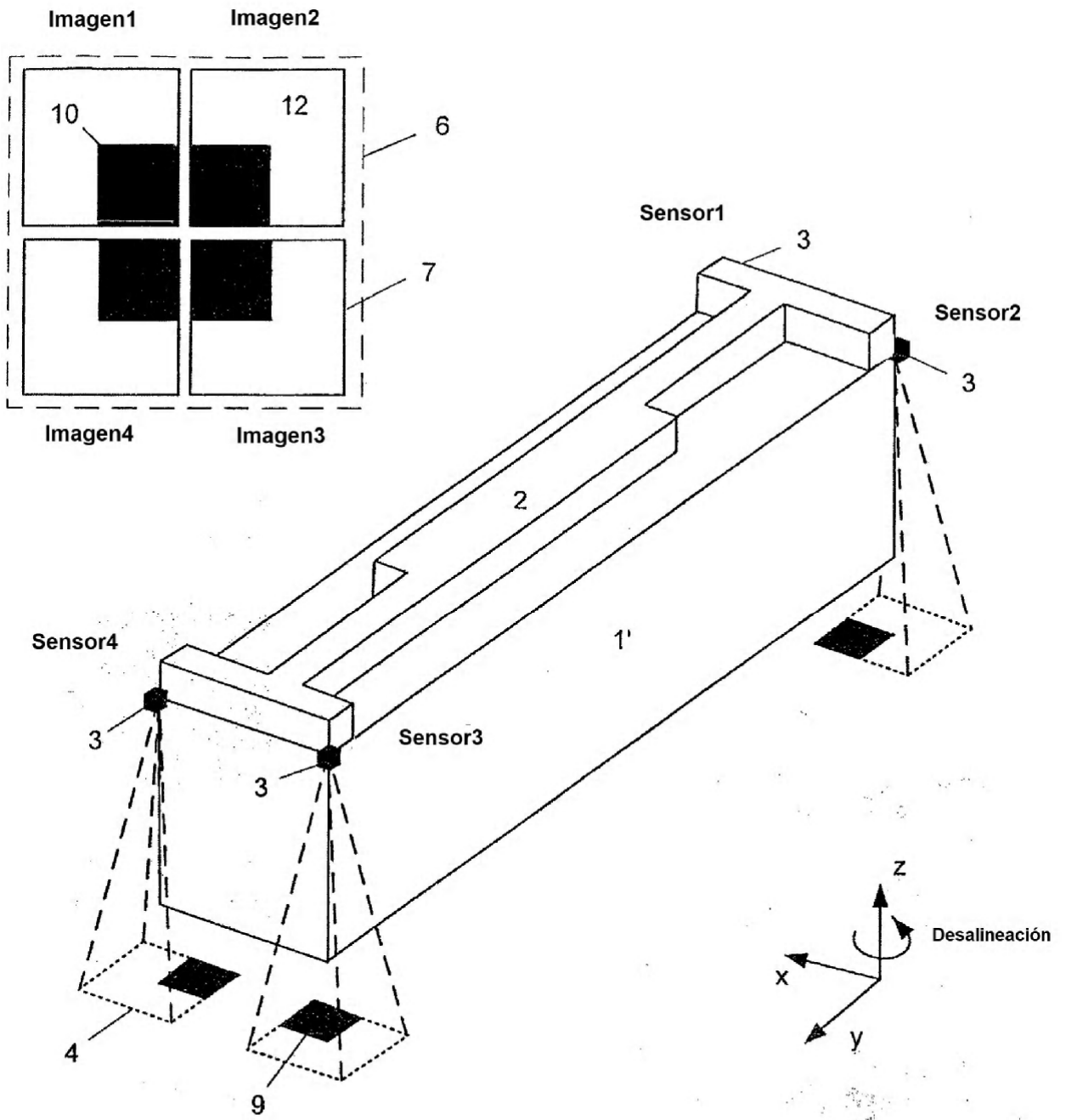


FIGURA 5

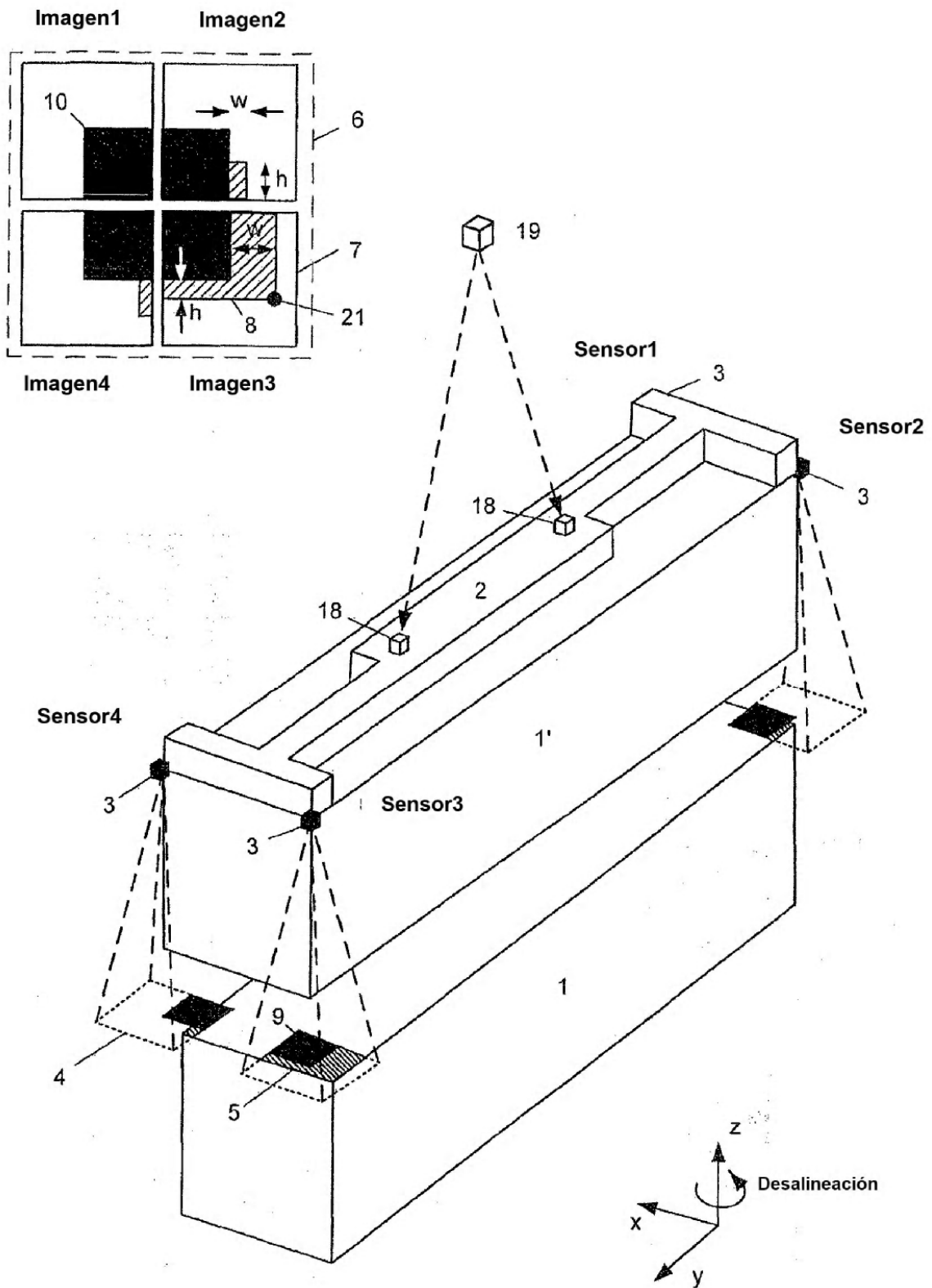


FIGURA 6

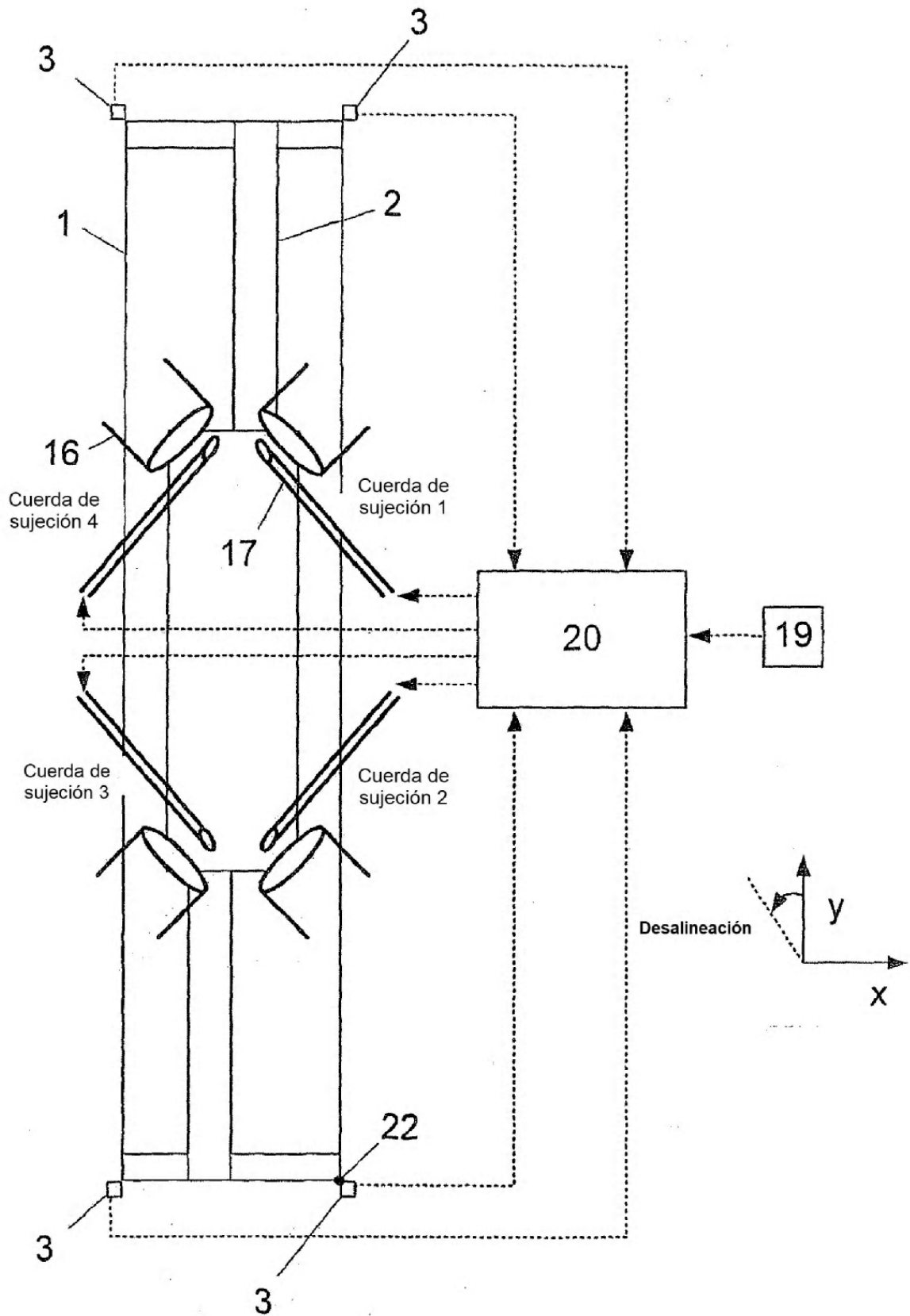


FIGURA 7

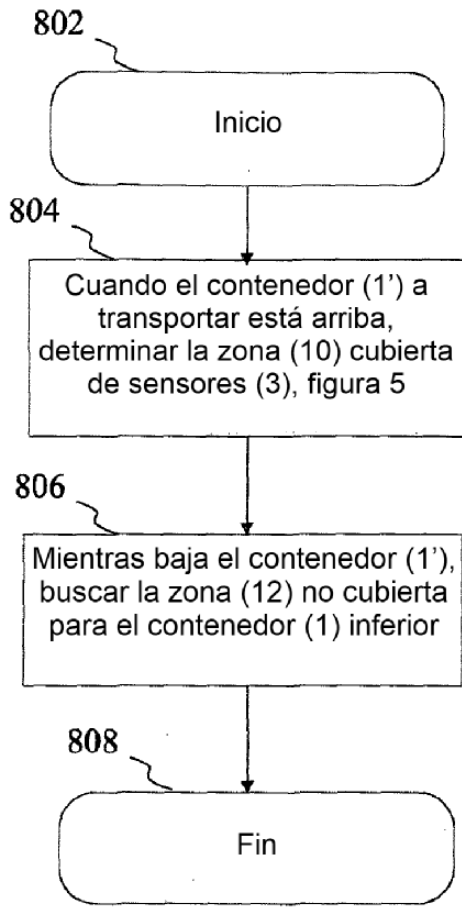


FIGURA 8

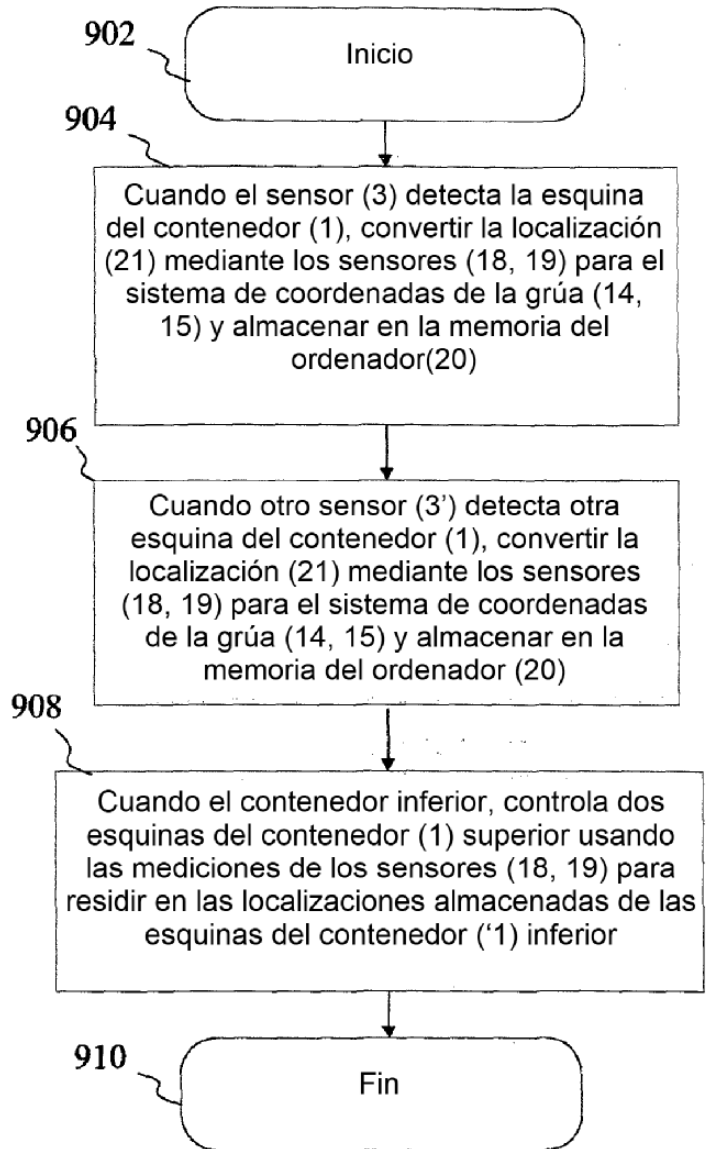


FIGURA 9

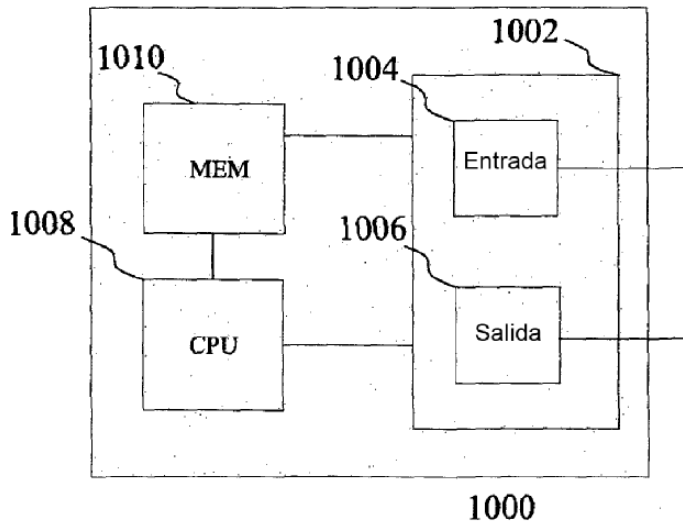


FIGURA 10