

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 702 902**

51 Int. Cl.:

B66C 1/10	(2006.01)
B66C 13/46	(2006.01)
G01S 17/42	(2006.01)
G01B 11/22	(2006.01)
G01B 11/24	(2006.01)
G01S 7/481	(2006.01)
G05B 15/02	(2006.01)
B66C 13/08	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.05.2014 PCT/FI2014/050408**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **04.12.2014 WO14191618**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.05.2014 E 14803864 (9)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.09.2018 EP 3003953**

54 Título: **Manejo de carga con un esparcidor**

30 Prioridad:

31.05.2013 FI 20135609

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

06.03.2019

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**MANNARI, VILLE y
NIEMINEN, ARI**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 702 902 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 con un esparcidor

Antecedentes

5 Una gran parte del transporte internacional se realiza mediante el uso de contenedores. Los contenedores son unidades de transporte que tienen dimensiones normalizadas y se usan para contener las mercancías transportadas durante el transporte. Normalmente, los contenedores existen en tres tamaños, con longitudes de 6,1 metros, 12,2 metros o 13,7 metros (20 pies, 40 pies o 45 pies). El ancho de los contenedores suele ser de 2,5 metros.

10 Los contenedores se manejan en terminales de contenedores ubicadas típicamente en puertos o en tierra. En las terminales de contenedores, los contenedores se manejan usando grúas particulares, que incluyen una grúa pórtico montada sobre rieles (grúa RMG, por sus siglas en inglés), y una grúa pórtico de patio sobre neumáticos (grúa RTG, por sus siglas en inglés), por ejemplo. Un tipo particular de la grúa RMG es una grúa de barco a tierra que se usa para descargar contenedores del barco al muelle y cargar los contenedores del muelle al barco.

15 Las grúas están equipadas con una pieza de sujeción para sujetar el contenedor. Una pieza de sujeción típica es un esparcidor ("spreader") que tiene dimensiones variables para permitir el manejo de diferentes tamaños de contenedores. Los esparcidores, conocidos como esparcidor doble y en tándem, pueden sujetar dos o más contenedores a la vez.

20 El manejo típico de contenedores incluye operaciones tales como apilar y recoger contenedores. Por ejemplo, se pueden apilar 5 contenedores uno encima del otro. El apilamiento requiere una gran precisión por parte de la persona que opera la grúa, ya que las esquinas de los contenedores apilados deben alinearse con una precisión de al menos 5 cm. Si el apilamiento no se realiza con suficiente precisión, toda la pila puede caer.

25 Durante el manejo de los contenedores, el esparcidor experimenta vibraciones e impactos de varias fuentes, por ejemplo, cuando se sujeta el esparcidor a un contenedor para recoger el contenedor y al bajar un contenedor sujeto al esparcidor en el suelo, barco, remolque o chasis, o encima de otro contenedor. Las vibraciones y los impactos dificultan el manejo de los contenedores con suficiente precisión. Las vibraciones y los impactos están especialmente presentes en el manejo de contenedores, cuando se libera un contenedor transportado por el esparcidor, por ejemplo, cuando los contenedores se apilan uno encima del otro o en el suelo. Por otro lado, la amortiguación de las vibraciones y los impactos puede provocar un retraso en las operaciones realizadas en los contenedores. Un mayor retraso provoca una reducción de la eficiencia del manejo del contenedor.

30 Dependiendo del peso del contenedor sujeto al esparcidor, el esparcidor puede doblarse por el peso del contenedor. Cuando el contenedor se separa del esparcidor, el esparcidor vuelve a su forma original. La flexión hace que sea difícil medir las dimensiones, ya que un esparcidor soporta un contenedor pesado a una altura más baja, cuando el esparcidor está doblado.

35 Por lo general, un esparcidor se sujeta a una grúa a través de un travesaño, usando un mecanismo de cerrojo giratorio similar al que se usa en los esparcidores para sujetar los contenedores. El travesaño está conectado a las cuerdas usadas para elevar el esparcidor. El mecanismo de cerrojo giratorio generalmente tiene algo de espacio para permitir que el esparcidor y el travesaño se muevan uno con respecto al otro. Sin embargo, cuando la posición del esparcidor está determinada por la posición del travesaño, especialmente en el funcionamiento automatizado del esparcidor, la separación introduce una imprecisión en la posición del esparcidor.

40 Las operaciones de las grúas están cada vez más automatizadas para proporcionar un manejo más rápido de los contenedores. Normalmente, las operaciones automatizadas son seguidas por el operario a través de una pantalla. El operario puede ubicarse en la cabina de la grúa o en un lugar alejado de la grúa. Esto significa que las operaciones realizadas en los contenedores dependen en gran medida del funcionamiento correcto del equipo de automatización y de la información que el sistema transmite al operario. Los fallos de funcionamiento o de mantenimiento del equipo de automatización provocan un tiempo de inactividad de la grúa durante el cual el tráfico de contenedores está en espera.

45 Las operaciones de grúas automatizadas suelen involucrar el posicionamiento del esparcidor, por ejemplo, mediante cámaras y láseres. El posicionamiento del esparcidor también se desvela en la solicitud de patente finlandesa n.º 20.115.757. La patente europea EP0668236 describe una disposición de acuerdo con el preámbulo de las reivindicaciones 1 y 11 para colocar cargas de grúa, en la que los sensores de distancia láser miden la posición de los bordes exteriores de la carga en relación con el suelo, o la posición de destino con la ayuda de espejos, los espejos se mantienen en posición por resortes, y en el agarre hay monitores de colisión que pueden desviar automáticamente los espejos.

55 Los sensores pueden instalarse en grúas para facilitar su automatización. Los sensores se suelen instalar a altitudes elevadas, por ejemplo, en estructuras de carros a 20 metros sobre el suelo. Con tales distancias, incluso los errores más pequeños en el posicionamiento de los sensores, por ejemplo un ángulo, puede tener un efecto muy dramático en la precisión de las operaciones realizadas a nivel del suelo. La instalación y calibración de dichos sensores es a

menudo una tarea incómoda y laboriosa. Además, la calibración como procedimiento es compleja y requiere una persona especializada para realizarla.

Breve descripción de las realizaciones

5 A continuación se presenta un resumen simplificado de la invención para proporcionar una comprensión básica de algunos aspectos de la invención. Este resumen no es una visión general amplia de la invención. No se pretende identificar elementos clave/críticos de la invención ni definir el alcance de la invención. Su único fin es presentar algunos conceptos de la invención en una forma simplificada como introducción a una descripción más detallada que se presenta más abajo.

10 Varias realizaciones comprenden un procedimiento, aparatos y un producto de programa informático tal como se define en las reivindicaciones independientes. Otras realizaciones se desvelan en las reivindicaciones dependientes.

15 De acuerdo con un aspecto, se proporciona un procedimiento de manejo de carga con un esparcidor que incluye un sensor de distancia que transmite señales ópticas, procedimiento que comprende el manejo de carga que incluye una pluralidad de lados interconectados, seleccionar direcciones para transmitir señales ópticas, medir distancias mediante señales ópticas reflejadas transmitidas en las direcciones seleccionadas, determinar, sobre la base de las distancias medidas, una línea de referencia que coincide con una forma de al menos uno de los lados interconectados de la carga para compensar un movimiento del sensor de distancia.

20 De acuerdo con un aspecto, se proporciona un aparato de manejo de carga que incluye un esparcidor para sujetar una carga que incluye una pluralidad de lados interconectados, el esparcidor incluye un sensor de distancia capaz de transmitir señales ópticas en direcciones seleccionadas, y un controlador conectado al sensor de distancia para medir distancias en las direcciones seleccionadas, el aparato de manejo de carga incluye, además, medios para determinar, en base a las distancias medidas, una línea de referencia que coincide con una forma de al menos uno de los lados interconectados de la carga para compensar un movimiento del sensor de distancia.

Según un aspecto, se proporciona un aparato configurado para realizar las etapas de un procedimiento según un aspecto.

25 Según un aspecto, se proporciona un aparato que comprende medios configurados para realizar un procedimiento según un aspecto.

Un producto de programa informático que comprende un código ejecutable que, cuando se lo ejecuta, provoca la ejecución de las etapas de un procedimiento según un aspecto.

30 Según otro aspecto, se proporciona un aparato que comprende al menos un procesador, y al menos una memoria que incluye un código de programa informático, la al menos una memoria y el código de programa informático configurados con al menos un procesador, para hacer que el aparato al menos realice un procedimiento según un aspecto.

35 Según otro aspecto, se proporciona un programa informático incorporado en un medio de almacenamiento legible por ordenador no transitorio, estando configurado el programa informático para controlar un procesador para realizar un procedimiento según un aspecto.

40 Según otro aspecto, se proporciona un kit para actualizar un aparato para el manejo de carga mediante un esparcidor, el kit comprende un sensor de distancia capaz de transmitir señales ópticas en direcciones seleccionadas y un controlador conectado al sensor de distancia para medir distancias en las direcciones seleccionadas, en el que el controlador y el sensor de distancia están configurados para determinar, en base a las distancias medidas, una línea de referencia que coincide con una forma de al menos uno de los lados interconectados de la carga para compensar un movimiento del sensor de distancia.

Según otro aspecto, se proporciona un procedimiento para actualizar un aparato para el manejo de carga mediante un esparcidor que comprende instalar un kit según un aspecto en el aparato de manejo de carga.

45 Aunque los diversos aspectos, realizaciones y características de la invención se enumeran independientemente, debe apreciarse que todas las combinaciones de los diversos aspectos, realizaciones y características de la invención son posibles y están dentro del alcance de la presente invención como se reivindica.

50 Algunos aspectos proporcionan mejoras que comprenden una mayor precisión en el manejo de la carga. Particularmente cuando se instala un sensor de distancia, por ejemplo un escáner láser, en un esparcidor para medir distancias, se pueden mitigar los errores en las mediciones resultantes de impactos, vibraciones y/o movimientos de los sensores de distancia durante el manejo de la carga.

Algunos aspectos proporcionan libertad para colocar sensores de distancia en un aparato de manejo de carga, por ejemplo, un esparcidor. Dado que las mediciones de distancia emplean líneas de referencia, se puede omitir la calibración de los sensores de distancia a una posición particular de instalación en el aparato de manejo de carga.

Breve descripción de los dibujos

A continuación, se describirán realizaciones con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- 5 la Figura 1 ilustra un aparato de manejo de carga que incluye un esparcidor de acuerdo con una realización;
- la Figura 2 ilustra un esparcidor que incluye sensores de distancia instalados de acuerdo con una realización;
- las Figuras 3a y 3b ilustran la operación del manejo de contenedores con un esparcidor de acuerdo con una realización;
- las Figuras 4a y 4b ilustran la operación del manejo de contenedores con un esparcidor a diferentes alturas de acuerdo con una realización;
- 10 la Figura 5 ilustra la recogida de un contenedor entre pilas adyacentes de contenedores con un esparcidor de acuerdo con una realización;
- las Figuras 6a y 6b ilustran la detección del tamaño de los contenedores mediante mediciones de distancia de acuerdo con una realización;
- la Figura 7 ilustra un procedimiento de manejo de contenedores con un esparcidor de acuerdo con una realización;
- 15 la Figura 8a muestra una disposición para medir distancias en un aparato de manejo de contenedores; y
- la Figura 8b muestra un diagrama de bloques de un aparato para procesar mediciones de distancia de acuerdo con una realización.

Descripción detallada

20 Varias realizaciones descritas en el presente documento proporcionan una precisión mejorada de las operaciones de manejo de carga, cuando se instala un sensor de distancia en un esparcidor para medir distancias. Las operaciones de manejo de carga incluyen recoger la carga de una pila o del suelo, apilar la carga en una pila o en el suelo, y cargar vehículos, por ejemplo, remolques o camiones o barcos, con carga para su transporte. También se proporciona una precisión mejorada para mover la carga sujeta con un esparcidor a una nueva ubicación, por ejemplo, una pila, al suelo o a un vehículo. Típicamente, la carga sujeta con el esparcidor se desplaza mediante un movimiento de elevación y/o desplazamiento.

De acuerdo con la invención, un sensor de distancia comprende un dispositivo de medición óptica que transmite señales ópticas y mide distancias basándose en reflexiones recibidas de las señales ópticas transmitidas. Un ejemplo de tal dispositivo de medición óptica es un escáner láser que transmite rayos láser a una pluralidad de direcciones diferentes. Las direcciones de los rayos láser pueden definirse por un ángulo de apertura, en el que se seleccionan las direcciones de transmisión de los rayos láser. Dentro del ángulo de apertura, los rayos láser pueden transmitirse en diferentes ángulos de transmisión. Se puede usar una distancia medida a partir de una reflexión de una señal óptica transmitida para determinar un punto en un sistema de coordenadas usando la distancia medida y el ángulo de transmisión. El sistema de coordenadas puede comprender uno o más ejes, por ejemplo, los ejes X e Y de acuerdo con el sistema cartesiano de coordenadas. En las siguientes Figuras 3a, 3b, 4a, 4b, 6a y 6b, los puntos que se determinan a partir de las medidas a las paredes de los contenedores se muestran en puntos negros en las paredes de los contenedores.

Una diferencia entre los ángulos de transmisión adyacentes define una resolución de las mediciones de distancia dentro del ángulo de apertura. Normalmente, la selección de diferentes ángulos de transmisión se implementa mediante un espejo giratorio que dirige los rayos láser a los ángulos de transmisión dentro de un sector definido por el ángulo de apertura. La diferencia entre los ángulos de transmisión adyacentes puede ser, por ejemplo, de 0,25 grados. Las mediciones de distancia desde todo el ángulo de apertura se obtienen mediante la rotación del espejo durante el cual el espejo dirige los rayos láser a cada ángulo de transmisión dentro del ángulo de apertura. Esta medida de distancia se conoce normalmente como un barrido láser. Se pueden realizar mediciones adicionales mediante rotaciones adicionales del espejo. Por consiguiente, las mediciones de distancia en cada rotación representan distancias medidas en el instante de tiempo de la medición. Si los objetos, por ejemplo los contenedores, dentro del ángulo de apertura se mueven o el sensor de distancia se mueve entre mediciones, los resultados de las mediciones cambian. El rango de medidas del sensor de distancia, por ejemplo el escáner láser, puede estar limitado por una sensibilidad de recepción del sensor de distancia. El rango de las mediciones es la distancia de trabajo entre los puntos de extremo sobre los cuales el sensor de distancia medirá de manera confiable una distancia a un objetivo dentro de su ángulo de apertura para las transmisiones de señales ópticas.

La Figura 1 ilustra un aparato de manejo de carga 100 que incluye un esparcidor 106 de acuerdo con una realización. El aparato de manejo de carga comprende estructuras de soporte sustancialmente verticales 102a, 102b que proporcionan una elevación desde el suelo 103 para mover el esparcidor 106 por encima de la carga 105 entre las estructuras verticales. La carga entre las estructuras de soporte verticales puede comprender una pila de contenedores, por ejemplo una pila de tres contenedores de acuerdo con la ilustración, en la que la elevación proporcionada por las estructuras de soporte verticales permite el movimiento del esparcidor y un contenedor sujeto al esparcidor sobre la pila. Debe apreciarse que la pila puede incluir más o menos de tres contenedores y puede haber múltiples pilas de contenedores que tengan las mismas o diferentes alturas situadas entre las estructuras de soporte verticales.

Un puente 104 se extiende entre las estructuras de soporte verticales. El esparcidor está conectado al puente por una o más cuerdas 108 o medios equivalentes que permiten bajar y subir el esparcidor al levantar la maquinaria que enrolla y desenrolla la cuerda. El esparcidor se desplaza por el puente y entre las estructuras de soporte verticales. El movimiento puede ser proporcionado por rieles, por ejemplo. De esta manera, el esparcidor puede moverse sobre una pluralidad de cargas 105 situadas entre las estructuras de soporte verticales. Por consiguiente, el puente permite que el esparcidor se mueva normalmente tanto en una dirección horizontal entre las estructuras de soporte verticales como en una dirección vertical entre el puente y el suelo. Normalmente, el movimiento horizontal y el movimiento vertical son proporcionados por un carro que se mueve en el puente entre las estructuras de soporte verticales e incluye la maquinaria de elevación para bajar y subir el esparcidor.

Normalmente, cuando la carga se recoge del suelo o de una pila de carga, el esparcidor baja. Cuando la carga está sujeta al esparcidor, se levanta la carga hasta una altura, a la que se puede mover a lo largo de la dirección del puente y/o en la dirección de profundidad de la Figura 1. El movimiento en la dirección de profundidad es típicamente proporcionado por las estructuras de soporte verticales que incluyen ruedas para permitir el movimiento de todo el aparato de manejo de carga.

Los ejemplos del aparato de manejo de carga de acuerdo con una realización incluyen una grúa pórtico y una grúa puente, por ejemplo. En la siguiente descripción, las realizaciones se explicarán usando el contexto y la terminología convencional de las grúas pórtico y las grúas puente que operan contenedores de tamaño fijo como carga. Sin embargo, debe apreciarse que las realizaciones descritas pueden aplicarse al manejo de otra carga distinta de los contenedores. Los contenedores, también conocidos como contenedores de carga, son unidades de transporte y almacenamiento reutilizables para mover productos y materias primas entre ubicaciones o países. El manejo de los contenedores se realiza típicamente en terminales de contenedores.

Un contenedor típico es una estructura de metal, por ejemplo de acero, con forma cuboide rectangular. Por consiguiente, los lados adyacentes del contenedor se conectan en las esquinas que tienen ángulos rectos y los lados opuestos del contenedor son iguales. El esparcidor se conecta al menos a una parte de las esquinas. Normalmente, el esparcidor conecta los contenedores en las esquinas del techo del contenedor.

La Figura 2 ilustra un esparcidor 200 que incluye sensores de distancia 208 a-f según una realización. El esparcidor puede instalarse en un aparato de manejo de carga de la Figura 1, por ejemplo. Un esparcidor típico incluye un cuerpo principal 206, en el que se conectan una o más cuerdas de la maquinaria de elevación, y brazos telescópicos 204, 202 que se extienden entre el cuerpo principal y los travesaños 203, 205. Los travesaños incluyen mecanismos de bloqueo que permiten bloquear el esparcidor al contenedor que se manipula. Los ejemplos de los mecanismos de bloqueo incluyen mecanismos bien conocidos de grúas pórtico y grúas puente, en las que los mecanismos de bloqueo se sujetan a las esquinas de los contenedores.

Los brazos telescópicos permiten alinear los travesaños de acuerdo con el tamaño del contenedor que se está manipulando. En la ilustración, los brazos telescópicos permiten ampliar y acortar la distancia entre los travesaños para que se puedan manejar diferentes longitudes de contenedores. El cuerpo principal puede incluir maquinaria que se conecta operativamente a los brazos telescópicos para proporcionar potencia para extender o acortar los brazos.

Preferiblemente, los sensores de distancia se instalan en los travesaños para permitir medir distancias en las esquinas del contenedor, cuando el contenedor está conectado al esparcidor. Los sensores de distancia 208a, 208d, 208c y 208f proporcionan mediciones a lo largo de la longitud del contenedor manipulado y los sensores de distancia 208b y 208e proporcionan mediciones a lo largo del ancho del contenedor manipulado. Cuando se une al esparcidor, el contenedor se extiende debajo del esparcidor entre los travesaños que forman la sujeción entre el esparcidor y el contenedor. Cuando los sensores de distancia se unen a los travesaños, se mueven con los travesaños cuando los brazos telescópicos se extienden o acortan. De esta manera, la posición de los sensores de distancia se puede ajustar para que se corresponda con el tamaño del contenedor que se sujeta al esparcidor.

Los sensores de distancia pueden estar conectados al esparcidor por un miembro elástico que amortigua los impactos y las vibraciones del esparcidor cuando se manipula el contenedor. Los miembros elásticos proporcionan amortiguación de fuerzas desde el aparato de manejo de carga, por ejemplo, un esparcidor. De esta manera, la falla de los sensores de distancia puede reducirse o incluso evitarse. El miembro elástico puede permitir el movimiento del sensor de distancia. El miembro elástico puede comprender uno o más resortes, resortes helicoidales, resortes de flexión y/o un miembro de material elástico compresible, por ejemplo, caucho. El material elástico puede contener secciones huecas, o puede comprender una membrana.

A continuación, se explicará el manejo de un contenedor 312, 414 con un esparcidor 306, 406 que usa sensores de distancia con referencia a las Figuras 3a, 3b, 4a y 4b, en el que se usan mediciones de un sensor de distancia para determinar una o más líneas de referencia, y la Figura 7 que ilustra un procedimiento de manejo de contenedores con un esparcidor de acuerdo con una realización.

En las Figuras 3a, 3b, 4a y 4b, el esparcidor se observa desde el lado de uno de los travesaños del esparcidor. Un sensor de distancia 308a, 308b, 408 está conectado al travesaño. Un ejemplo del esparcidor y el sensor de distancia se describen en la Figura 2. Según el ejemplo del esparcidor ilustrado en la Figura 2, el sensor de distancia puede

ser el sensor de distancia 208a o 208f.

En las Figuras 3a y 3b se ilustra el manejo del contenedor, cuando se toma el contenedor desde la parte superior de otro contenedor 314 o es apilado encima del otro contenedor 314. Las Figuras 4a y 4b ilustran la operación del manejo de contenedores con un esparcidor 406 a diferentes alturas h_1 , h_2 . Por consiguiente, la altura h_1 , h_2 del esparcidor 406 se puede usar para controlar el funcionamiento del manejo del contenedor. A una altitud mayor h_1 , un lado vertical 414b del contenedor puede estar demasiado lejos para medir de manera confiable las distancias del sensor de distancia. Por consiguiente, el lado vertical puede estar fuera del rango del sensor de distancia a la mayor altitud. Entonces, las distancias pueden medirse con el sensor de distancia desde el lado horizontal 414a del contenedor. Cuando el esparcidor está en la altitud más baja h_2 , las mediciones se pueden realizar desde el lado vertical o desde ambos, el lado vertical y el lado horizontal. La altitud alta y baja puede ser determinada por el rango del sensor de distancia. En la práctica, las altitudes también pueden verse afectadas por la posición del sensor de distancia con respecto al perímetro del esparcidor. Por ejemplo, cuanto más lejos se ubique el sensor de distancia horizontalmente desde el perímetro del esparcidor, más altas serán las altitudes que se pueden usar para comenzar a medir de manera confiable las distancias del sensor de distancia desde la pared vertical del contenedor. Otro parámetro a considerar en implementaciones prácticas al determinar las altitudes, es la resolución angular del sensor de distancia. En un ejemplo, se puede usar una altitud de uno o dos metros medida desde un contenedor a recoger, como la altitud para realizar mediciones de distancia desde la pared vertical del contenedor.

La información de la altitud del esparcidor puede obtenerse de la información recibida de un sistema de manejo, escáneres láser, sensor de distancia de radio frecuencia y/o una cámara, y la información obtenida puede procesarse usando algoritmos que dependen de la implementación para determinar la altitud del esparcidor.

El manejo del contenedor puede comenzar 702, cuando el esparcidor está operativo y puede moverse para recoger un contenedor y sujetar un contenedor. El esparcidor se instala con uno o más sensores de distancia que funcionan para medir distancias a objetos dentro de uno o más ángulos de apertura 310a, 310b, 410.

Una línea de referencia representa las medidas de distancia al mismo objeto físico, por ejemplo, el contenedor, en diferentes instantes de tiempo, por lo que las operaciones de manejo de carga pueden realizarse con respecto al objeto físico, incluso si se mueve el sensor de distancia, por ejemplo, por impactos o vibraciones comunicadas al sensor de distancia desde el esparcidor. De esta manera, se puede compensar el movimiento del sensor de distancia, por lo que se facilita el manejo preciso de los contenedores.

En varias realizaciones, las líneas de referencia proporcionan el cálculo de distancias directas a objetos conocidos, por ejemplo, un contenedor transportado por el esparcidor. Las distancias pueden calcularse a partir de otros objetos, suponiendo que haya suficiente información disponible sobre las formas de los objetos. Cuando los objetos son contenedores, sus formas son rectangulares con dimensiones normalizadas. De este modo, el cálculo de distancias se facilita sin información de una posición y/o dirección exacta del sensor de distancia.

Durante el uso del esparcidor, el sensor de distancia mide 704 continuamente distancias a objetos dentro de su ángulo de apertura. Por consiguiente, un movimiento del sensor de distancia a una nueva posición con respecto al contenedor operado y/o al esparcidor, produce nuevas mediciones de la distancia dentro del ángulo de apertura. El movimiento del sensor de distancia se ilustra en las Figuras 3a y 3b, donde los sensores de distancia 308a, 308b tienen diferentes posiciones que dan como resultado ángulos de apertura 310a, 310b con diferentes direcciones. Cuando el sensor de distancia se mueve, los objetos que se encuentran dentro del ángulo de apertura en mediciones subsiguientes pueden ser diferentes y/o los objetos dentro del ángulo de apertura en ambas mediciones pueden medirse a diferentes distancias. Las mediciones se pueden realizar a una velocidad de 20 Hz o 25 Hz, por ejemplo. En cada medida de distancia se obtienen valores a objetos dentro del ángulo de apertura.

Una medición realizada en un ángulo de apertura puede coincidir 712 con una o más líneas de referencia. La coincidencia proporciona el posicionamiento de la línea de referencia con respecto al sensor de distancia según las distancias medidas en el instante de tiempo de la medición. El sensor de distancia puede registrar el instante de tiempo de la medición y proporcionar el valor de distancia medido con el instante de tiempo para facilitar el procesamiento adicional de las mediciones.

En las Figuras 3a, 3b, 4a y 4b, el sensor de distancia tiene ángulos de apertura 310a, 310b, 410 que se dirigen hacia abajo. Una dirección hacia abajo comprende las direcciones hacia el suelo 415 sobre las que descansan los contenedores. Por consiguiente, la dirección hacia abajo puede definirse por la dirección en la que se levanta el esparcidor en el manejo del contenedor. La dirección hacia abajo puede incluir direcciones dirigidas hacia abajo y por debajo al esparcidor, por lo que las distancias se pueden medir desde debajo del esparcidor. De esta manera, las señales ópticas del sensor de distancia pueden transmitirse hacia el suelo, donde los contenedores se apilan y recogen.

En una realización, el ángulo de apertura del sensor de distancia incluye direcciones hacia afuera, por ejemplo hacia arriba o en una dirección horizontal, desde el esparcidor. La dirección horizontal puede comprender direcciones en la dirección horizontal del movimiento del esparcidor, por ejemplo, cuando el esparcidor se mueve entre estructuras de soporte verticales, como en la Figura 1. De esta manera, el sensor de distancia puede realizar mediciones de

objetos alrededor del esparcidor, por ejemplo, de las pilas de contenedores. Una dirección hacia arriba puede comprender una dirección opuesta a la dirección hacia abajo, cuando el esparcidor se mueve hacia arriba o hacia abajo en una dirección de movimiento vertical. De esta manera, las señales ópticas del sensor de distancia pueden transmitirse en direcciones que están hacia arriba desde el esparcidor, de modo que las distancias pueden medirse cuando se levanta el contenedor.

Debería apreciarse que en cada ubicación de instalación de un escáner láser en un esparcidor, uno o más de los ángulos de apertura anteriores pueden ser proporcionados por un solo escáner láser o combinando una pluralidad de escáneres láser para proporcionar los ángulos de apertura.

Se debe tener en cuenta que el ángulo de apertura se dirige preferiblemente de tal manera que proporciona el sensor de distancia para realizar mediciones en las direcciones donde los contenedores están siendo manejados por el esparcidor. Dado que el esparcidor recoge y apila los contenedores, el ángulo de apertura se dirige preferiblemente hacia el suelo y por debajo del esparcidor, de manera que el contenedor que se manipula está ubicado dentro del ángulo de apertura. Además, el ángulo de apertura o ángulos de apertura adicionales pueden disponerse para obtener mediciones de las direcciones alrededor del contenedor que se manipula en ese momento. Estas direcciones permiten detectar obstáculos alrededor del esparcidor, que pueden utilizarse para facilitar trayectorias de movimiento óptimas para el esparcidor y mejorar la seguridad del manejo del contenedor.

En un ejemplo, los escáneres láser del esparcidor se dirigen hacia abajo según la ilustración de las Figuras 3a, 3b, 4a y 4b, por lo que los ángulos de apertura de los escáneres láser incluyen los lados verticales de los contenedores 312, 414. De esta manera, cuando los escáneres láser están dispuestos en los contenedores según la Figura 2, las distancias pueden medirse con los escáneres láser 208a, 208d, 208c, 208f en las esquinas del contenedor con los escáneres láser y con los escáneres láser 208b y 208e en el centro de los lados del contenedor alineado con el travesaño.

Cuando se maneja el contenedor, por ejemplo, como se ilustra en las Figuras 3a, 3b, 4a y 4b, el sensor de distancia mide 704 distancias mediante señales ópticas transmitidas en las direcciones dentro del ángulo de apertura 310a, 310b, 410 del sensor de distancia. El ángulo de apertura puede proporcionarse bloqueando las transmisiones de señales ópticas en otras direcciones excepto las direcciones dentro del ángulo de apertura. El bloqueo puede proporcionarse mediante una carcasa que tiene una ventana que define el ángulo de apertura. Cuando se utiliza un escáner láser, la selección puede realizarse mediante un espejo giratorio como se explicó anteriormente.

Las distancias medidas se combinan 712 con una forma de al menos uno de los lados 312a, 312b, 414a, 414b del contenedor. Las distancias medidas pueden recibirse desde el sensor de distancia en un mensaje, por ejemplo, un paquete de datos, que incluye los resultados de las mediciones de distancia para las direcciones dentro del ángulo de apertura. Una coincidencia entre un lado del contenedor y las distancias medidas puede determinarse, cuando el lado, definido como un plano o como una línea, se alinea con las distancias medidas. Debe apreciarse que las distancias medidas pueden no alinearse perfectamente con la definición del lado, pero puede haber un error presente. El error puede medirse para determinar si está dentro de un rango aceptable. En las Figuras 3a, 3b, 4a y 4b, se han ilustrado el lado 312a, 312b, 414a, 414b y la línea de referencia 320, 420, 421 correspondiente, cuando están alineados.

En un ejemplo, un lado del contenedor puede definirse por una línea que es una línea recta 320, 420, 421. La línea puede ser una aproximación del lado. Por lo tanto, la forma real del lado puede ser más compleja que la línea recta. Sin embargo, es preferible que el lado cuente con más de una presencia de áreas que correspondan sustancialmente a la línea recta para facilitar la obtención de mediciones del contenedor que coincidan con la línea recta. La línea recta puede definirse por una relación lineal $y = ax + b$ en un espacio bidimensional definido por los ejes x e y , donde a y b son coeficientes que definen la posición de la línea con respecto a los ejes.

Cuando las distancias medidas coinciden 712 con un lado del contenedor, la coincidencia 712 correspondiente puede comprender determinar una línea que define un lado del contenedor y que se alinea con las distancias medidas. Cuando el lado del contenedor está definido por una línea recta, las distancias medidas se procesan para determinar si se alinean con la línea recta.

La alineación se puede realizar determinando las variables a y b en la ecuación para la línea recta, por ejemplo, usando regresión lineal. Si el procesamiento da como resultado valores de las variables a y b , se puede determinar que la línea se alinea con el lado del contenedor y se detecta el lado. Debe apreciarse que las distancias medidas pueden no ajustarse exactamente a la línea recta, pero se puede permitir un error como es convencional en los datos obtenidos por las mediciones. Cuando la línea se alinea con el lado del contenedor, se puede usar como una línea de referencia, cuando el esparcidor se mueve sobre la base de las mediciones de distancia de instantes de tiempo consecutivos.

Cuando no se pueden determinar las variables a y b de modo que las distancias medidas se ajusten a la línea recta, se puede determinar que no se detecta un lado del contenedor.

Cuando se procesan las mediciones, el procedimiento puede terminar 714. La línea de referencia determinada por el procedimiento se puede usar para controlar el funcionamiento del esparcidor o el aparato de manejo de carga que

incluye el esparcidor. El control puede comprender operar el esparcidor y/o un aparato de manejo de carga, donde el esparcidor está instalado.

A continuación, la operación de manejo de contenedores se describe a diferentes alturas del esparcidor por referencia a las Figuras 4a y 4b. En la Figura 4a, el esparcidor está a una altitud alta h_1 y en la Figura 4b el esparcidor está a una altitud baja h_2 . La altitud alta y la altitud baja pueden definirse con respecto a un objeto tal como el contenedor 414 debajo del esparcidor, por ejemplo, cuando se recoge el contenedor 414 o cuando se baja un contenedor sujeto al esparcidor en la parte superior del contenedor 414. De manera similar, las altitudes se pueden definir con respecto al suelo 415 en el que se opera el contenedor, por ejemplo, cuando el contenedor se levanta del suelo o se baja al suelo. De acuerdo con el procedimiento de la Figura 7, a diferentes alturas del esparcidor, las mediciones de distancia pueden coincidir con diferentes lados del contenedor.

En la Figura 4a, una línea de referencia 421 para hacer coincidir con la medición del sensor de distancia se determina en un lado 414a del contenedor más cercano al esparcidor. Normalmente el lado es un lado horizontal del contenedor. En la Figura 4b, una línea de referencia 420 para hacer coincidir las mediciones del sensor de distancia se determina en un lado 414b del contenedor que se conecta al lado 414a más cercano al esparcidor. Normalmente el lado es el lado vertical del contenedor. Por consiguiente, cuando la línea de referencia del lado horizontal del contenedor se usa a una gran altitud, las mediciones de distancia pueden coincidir con la línea de referencia incluso a grandes altitudes, donde el lado vertical del contenedor aún no está incluido en el ángulo de apertura del sensor de distancia. Luego, a una altitud más baja del esparcidor, las mediciones del sensor de distancia pueden coincidir con una línea de referencia del lado vertical del contenedor. De esta manera, se puede obtener información de guía para accionar el esparcidor y/o un aparato de manejo de carga que incluya el esparcidor a diferentes alturas del esparcidor. Por consiguiente, la altura se puede usar para determinar las líneas de referencia con las que se combinan las mediciones de distancia.

Una realización comprende hacer coincidir una línea de referencia de un lado horizontal 421 de un contenedor y una línea de referencia del lado vertical 420 del contenedor, con mediciones de un sensor de distancia. El emparejamiento se puede realizar de acuerdo con el procedimiento de la Figura 7 para cada línea de referencia que define un lado del contenedor. Cuando las líneas de referencia de los lados se han determinado por la coincidencia, se puede determinar un punto de intersección de las líneas de referencia 422. Este punto representa la esquina de los lados conectados, por ejemplo, una esquina de un contenedor. La información del punto de intersección de las líneas de referencia se puede usar, entonces, para controlar el funcionamiento del esparcidor y/o el aparato de manejo de carga, incluido el esparcidor como se explicó anteriormente.

Una realización incluye la medición de distancias 704 con un sensor de distancia instalado en un esparcidor de manera que el esparcidor o una parte del esparcidor se incluye en al menos un ángulo de apertura del sensor de distancia. De esta manera, las mediciones del sensor de distancia pueden coincidir con las líneas de referencia, incluso si no hay ningún contenedor dentro del ángulo de apertura. El sensor de distancia puede tener más de un ángulo de apertura, por ejemplo, dos o tres. El ángulo de apertura puede incluir una estructura del esparcidor dispuesta a lo largo de una dirección de movimiento del esparcidor. La dirección del movimiento puede ser una dirección horizontal o una dirección vertical. La estructura puede ser, por ejemplo, una parte vertical 406a del travesaño 406 o el travesaño puede instalarse en una parte vertical separada. Cuando se reciben las mediciones de distancia de la estructura, las mediciones pueden coincidir con una línea de referencia de la estructura. Cuando la estructura es una superficie uniforme en la dirección vertical, las mediciones pueden alinearse con la línea de referencia y la línea de referencia puede proyectarse para abarcar en la dirección vertical.

En una realización, la estructura del esparcidor ubicado dentro de un ángulo de apertura del sensor de distancia comprende una proyección vertical conectable al esparcidor. La proyección vertical se puede conectar al mecanismo de bloqueo del esparcidor, por ejemplo. La proyección vertical puede ser implementada por un panel de acero que se proyecta en la dirección vertical desde el esparcidor. Uno o más de los sensores de distancia instalados en un esparcidor pueden colocarse junto con una proyección vertical correspondiente para permitir que se determine una línea de referencia.

Debe apreciarse que, una línea de referencia 407 determinada a un esparcidor permite determinar mediciones adicionales, a partir de otros objetos y/o líneas de referencia, con respecto al esparcidor. En particular, cuando un sensor de distancia está conectado de forma resiliente al esparcidor, el sensor de distancia no sigue directamente el movimiento del esparcidor, por lo que las distancias medidas al esparcidor cambian entre instantes de tiempo de medición, así como las mediciones en otros ángulos de apertura cambian debido a impactos y vibraciones. Por consiguiente, la determinación de una línea de referencia al esparcidor permite compensar un error introducido en las mediciones de distancia debido al movimiento del sensor de distancia con respecto al esparcidor.

De acuerdo con la ilustración de las Figuras 4a y 4b, se puede determinar una línea de referencia que coincida 712 con medidas de distancia desde una parte vertical del travesaño y una o más líneas de referencia 420, 421 que coincidan 712 con los lados 414a, 414b del contenedor. Cuando se determina una línea de referencia 420 que coincide con las mediciones del lado vertical 414b del contenedor y una línea de referencia 407 que coincide con las mediciones de la parte vertical 406a del travesaño 406, se puede determinar una distancia d_a , d_b entre las curvas. Cuando se determina una línea de referencia 420 que coincide con las mediciones del lado vertical 414b del

contenedor y una línea de referencia 421 que coincide con las mediciones del lado horizontal 414a del contenedor, su intersección define una esquina 422 del contenedor. De esta manera, se puede determinar una distancia d_b entre la esquina y la línea de referencia que coincida con la parte vertical del travesaño 406. La distancia determinada se puede usar para controlar el funcionamiento del esparcidor y el aparato de manejo de carga, incluido el esparcidor.

- 5 Debe apreciarse que, según la implementación, solo se determina una de las líneas de referencia que coinciden con los lados horizontal y vertical de la carga. Por ejemplo, una línea de referencia que coincide con el lado vertical de la carga puede determinarse y expresarse mediante una relación lineal $y_1 = a_1x + b_1$ y una línea de referencia determinada desde el lado vertical del travesaño puede expresarse mediante una relación lineal $y_2 = a_2x + b_2$, por lo que la distancia entre y_1 y y_2 se puede calcular y utilizar para guiar el esparcidor. Preferiblemente, las líneas de referencia son paralelas de modo que su distancia respectiva sea la misma a lo largo de las líneas de referencia. En la práctica, las líneas paralelas se proporcionan en implementaciones, en las que ambas líneas de referencia están determinadas por estructuras verticales. Sin embargo, si las líneas de referencia no son paralelas, su distancia respectiva puede ser determinada por un valor promedio, un valor mínimo, o como un valor máximo a lo largo de las líneas de referencia. Además, se puede definir un punto de referencia específico en cada línea de referencia, por lo que la distancia se puede calcular entre los puntos de referencia de las líneas de referencia.

Por consiguiente, en varias realizaciones, una o más líneas de referencia pueden coincidir con mediciones de distancia y las líneas de referencia pueden ser diferentes dependiendo de la altura del esparcidor. Las mediciones de distancia se pueden obtener desde uno o más ángulos de apertura, por lo que la coincidencia se realiza por separado para cada ángulo de apertura.

- 20 La Figura 5 ilustra la recogida de un contenedor 514 entre pilas adyacentes de contenedores mediante un esparcidor 506 de acuerdo con una realización. El esparcidor incluye uno o más sensores de distancia instalados en el esparcidor como se explica en la Figura 2. Las mediciones del sensor de distancia se pueden procesar como se describe anteriormente con referencia a las Figuras 3a, 3b, 4a, 4b y 7. La operación ilustrada en la Figura 5 es particularmente útil en escenarios en los que el apilamiento de contenedores incluye imprecisiones en la colocación de los contenedores uno encima del otro. Estas inexactitudes pueden deberse a las condiciones climáticas prevalecientes, por ejemplo, un viento fuerte, o errores humanos.

- En la Figura 5, los contenedores 516a, 516b, 516c, 516d forman una pila y los contenedores 516e, 516f forman otra pila. Un contenedor 514 en el suelo 515 entre las pilas debe ser recogido por el esparcidor. Dado que las pilas de contenedores incluyen errores en la colocación de los contenedores, la distancia entre las pilas varía. En la parte inferior de las pilas, la distancia entre las dos pilas es mayor que la distancia sobre los contenedores 516d, 516f en la parte inferior.

- Cuando se baja el esparcidor para recoger el contenedor 514, los sensores de distancia pueden realizar mediciones de distancia y pueden procesarse de acuerdo con el procedimiento de la Figura 7 para mejorar la precisión de las mediciones de distancia. Dado que el esparcidor se mueve entre las dos pilas, los sensores de distancia están instalados en ambos lados del esparcidor, por ejemplo, en ambos lados del travesaño, de una manera similar a la descrita en las Figuras 3a, 3b, 4a y 4b para un sensor de distancia.

- Dado que el esparcidor no transporta un contenedor, las mediciones de distancia pueden coincidir exitosamente con los contenedores en las pilas y, cuando están dentro del rango del sensor de distancia, con las paredes verticales del contenedor que se va a recoger. Los ángulos de apertura de los sensores de distancia dispuestos de tal manera que las distancias pueden medirse desde los lados de los contenedores en las pilas y también desde el contenedor que se recoge. Las líneas de referencia 520, 521 pueden determinarse incluyendo partes del esparcidor dentro del ángulo de apertura de los sensores de distancia similares a los descritos en la Figura 4a y 4b. Una distancia entre la línea de referencia 520 y la línea de referencia que coincide con el contenedor en el lado izquierdo del esparcidor se ilustra con d_i y una distancia entre la línea de referencia 521 y la línea de referencia que coincide con el contenedor en el lado derecho del esparcidor es ilustrado por d_d . Preferiblemente, la línea de referencia determinada por la carga adyacente se determina a la carga más cercana al esparcidor en una dirección horizontal para determinar la distancia más corta entre el esparcidor y la carga adyacente.

Una distancia, d_x , puede definirse como una distancia entre la línea de referencia 520 y la línea de referencia que coincide con las mediciones de distancia desde un lado vertical del contenedor 514 que se recoge.

- 50 Un procedimiento para operar un esparcidor para recoger un contenedor en el escenario de la Figura 5 se puede definir como:

- definir una posición de destino d_x del contenedor, donde d_x puede ser 0 o algún otro valor que indique una posición del esparcidor al contenedor, y puede incluir una compensación por la inclinación del suelo;
- definir distancias de seguridad, d_d , d_i , entre el esparcidor y los contenedores adyacentes, donde $d_d = d_i$, si d_d o d_i no está disponible;
- definir pesos para la posición de destino y las distancias de seguridad para diferentes alturas del esparcidor;
- determinar una altura h del esparcidor; y
- guiar el esparcidor para cumplir con la distancia de seguridad y la posición de destino bajo el control de los pesos

correspondientes a la altura determinada del esparcidor.

En un ejemplo, los pesos w_1 , para la posición de destino y el peso w_2 para la distancia de seguridad se pueden definir como una función de la altura h del esparcidor de la siguiente manera:

- 5
- cuando $h < h_1$, entonces $w_1 = 1$ y $w_2 = 0$
 - cuando $h > h_2$, entonces $w_1 = 0$ y $w_2 = 1$
 - de otra manera, $w_1 + w_2 = 1$, y $0 \leq w_1 \leq 1$, y $0 \leq w_2 \leq 1$.

En la definición anterior del peso, las dos alturas son tales que $h_1 < h_2$.

10 Debe apreciarse que también se pueden definir otras alturas y pesos correspondientes w_1 y w_2 para las alturas. También es posible definir solo un límite de altura que se puede usar para determinar cuál de los dos conjuntos de pesos se debe aplicar al operar el esparcidor.

Los pesos se pueden usar para operar el esparcidor de varias maneras. En un ejemplo, el esparcidor puede operarse minimizando las desviaciones ponderadas de la posición de destino y la distancia de seguridad, donde las desviaciones ponderadas pueden expresarse como: $w_1 e_1 + w_2 e_2$, donde e_1 y e_2 son las desviaciones de la posición de destino y la distancia de seguridad respectivamente.

15 Las Figuras 6a y 6b ilustran la detección del tamaño del contenedor de acuerdo con una realización. Las Figuras 6a y 6b tienen diferentes tamaños de contenedores 614a, 614b que son manejados por un esparcidor 606 equipado con un sensor de distancia 608. El sensor de distancia y el esparcidor pueden disponerse de manera operativa para medir las distancias desde el contenedor que maneja el esparcidor. Las distancias medidas pueden procesarse como se describió anteriormente para determinar una línea de referencia 620 que coincida con un lado vertical del contenedor. El contenedor 614b de altura 2,6 m, tiene 0,3 m menos de altura que el contenedor 614a de 2,9 m de altura. Esta diferencia de altura ilustra una situación típica observada entre un contenedor de cubo alto que tiene la altura de 9 pies y 6 pulgadas, aproximadamente 2,9 m, y un contenedor de altura normal que tiene la altura de 8 pies y 6 pulgadas, aproximadamente 2,6 m.

20 Cuando el sensor de distancia realiza las mediciones, las señales ópticas 609 se transmiten hacia el contenedor sujeto al esparcidor. Las distancias se miden en base a las señales ópticas transmitidas que se reflejaron desde el lado vertical 614a, 614b del contenedor. Por consiguiente, una señal óptica transmitida al menos en ángulo α cruza una línea de referencia que coincide con el lado vertical del contenedor en un punto de intersección 615. El punto de intersección está ubicado en la línea de referencia debajo del contenedor, cuando el contenedor es un contenedor de altura normal, y en la referencia a lo largo del lado vertical del contenedor, cuando el contenedor es un contenedor de cubo alto.

25 La operación de detección del tamaño del contenedor puede seguir el procedimiento descrito en la Figura 7 para determinar una línea de referencia que coincida con el lado vertical del contenedor. Cuando la línea de referencia se ha determinado a partir de las mediciones de distancia recibidas desde el sensor de distancia, las longitudes de los contenedores se pueden determinar a lo largo de la línea de referencia. Diferentes alturas de contenedores se extienden a diferentes longitudes de la línea de referencia en dirección hacia abajo. Por consiguiente, se pueden determinar diferentes tipos de contenedores sobre la base de su longitud a lo largo de la línea de referencia.

30 Puede determinarse la longitud del contenedor a lo largo de la línea de referencia sobre la base de las señales ópticas transmitidas desde el sensor de distancia para medir distancias basadas en los reflejos de las señales ópticas transmitidas. Cuando las señales ópticas transmitidas se reflejan hacia atrás desde una longitud de la línea de referencia que coincide con la altura de un tipo específico de contenedor, por ejemplo, un contenedor de cubo alto, se puede determinar que el contenedor sujeto al esparcidor es del tipo específico. Cuando las señales ópticas transmitidas no se reflejan desde una longitud de la línea de referencia que coincide con la altura de un tipo específico de contenedor, por ejemplo, el contenedor de cubo alto, se puede determinar que el contenedor sujeto al esparcidor es más corto que el contenedor específico, por ejemplo, un contenedor de altura normal. Cuando una señal óptica transmitida en un ángulo α dado a no se refleja, las mediciones de distancia no se reciben desde dicho ángulo de transmisión. Esto significa que no hay objetos dentro del ángulo de apertura 610 en el ángulo de transmisión y rango de operación dados del sensor de distancia.

35 Por consiguiente, cuando el contenedor es pequeño, por ejemplo, un contenedor de altura normal, la señal óptica transmitida debajo del contenedor al menos en un ángulo α no se refleja desde el lado vertical del contenedor, por lo que las mediciones de distancia utilizando el ángulo α , o un ángulo mayor del ángulo de apertura, excederán las distancias a la línea de referencia. Esto significa que las mediciones de distancia están más allá de la línea de referencia. Los resultados de las mediciones en el ángulo α o en los ángulos mayores pueden indicarse en la práctica con 'N/D', cuando no se han realizado mediciones dentro del rango del sensor de distancia, o un valor de medición de distancia predeterminado, por ejemplo, un rango de la distancia sensor, se puede utilizar para denotar que no se realizaron mediciones.

55 En una realización, se puede definir un ángulo de transmisión α o un rango de ángulos de transmisión adyacentes que incluyen los ángulos de apertura mayores o iguales a α que se pueden usar para determinar una altura del

contenedor. Por ejemplo, al usar el ejemplo de un contenedor de cubo alto y un contenedor de altura normal en las Figuras 6a y 6b, el sensor de distancia puede tener un ángulo de apertura, en el que se realizan mediciones a objetos dentro del ángulo de apertura y dentro de un rango de medición del sensor de distancia. Se utiliza un subconjunto de los ángulos de transmisión para determinar la altura de los contenedores sujetos al esparcidor. En la ilustración, el subconjunto incluye la abertura mayor o igual a α . El subconjunto de los ángulos comprende ángulos de apertura dirigidos debajo del contenedor y a la longitud de la línea de referencia que excede una altura de al menos un contenedor a lo largo de la línea de referencia, cuando el contenedor está sujeto al esparcidor. Cuando se reciben mediciones de distancia del subconjunto de los ángulos de transmisión, se puede determinar que el contenedor sujeto es más alto que el contenedor cuya altura a lo largo de la línea de referencia se excedió. La altura de un contenedor a lo largo de la línea de referencia se puede determinar en la práctica al calibrar los ángulos de transmisión para las mediciones de altura usando diferentes tipos de contenedores.

La determinación de altura explicada anteriormente proporciona una optimización del manejo del contenedor que tiene diferentes alturas. Cuando se determina que el contenedor manipulado tiene una altura menor que un contenedor alto, por ejemplo en el contenedor de cubo alto, el contenedor se puede llevar más cerca de una pila con una velocidad más alta, antes de la desaceleración, que si se asumiera un contenedor más alto. Esto permite ahorrar tiempo en el manejo de contenedores, por lo que se facilita el manejo de más contenedores en un período de tiempo determinado.

La Figura 8a muestra la arquitectura de una disposición 800 para medir distancias en un aparato de manejo de carga. La disposición puede implementarse como un sistema de automatización del aparato de manejo de carga. La disposición incluye uno o más sensores de distancia 806, 808 y una unidad de control 801 y un sistema de accionamiento 820, que están interconectados eléctricamente. Las conexiones entre la unidad de control, el sensor y el sistema de accionamiento pueden implementarse mediante cableado eléctrico y conforme a una norma de comunicaciones, por ejemplo, Ethernet, Arquitectura Industrial Normalizada (ISA, por sus siglas en inglés), ProfiBus (bus de campo) y CANOpen.

La unidad de control recibe las mediciones de distancia de los sensores y las procesa para ser utilizadas en el control del sistema de accionamiento. La unidad de control puede enviar comandos al sistema de accionamiento para mover el aparato de manejo de carga y realizar operaciones de manejo de carga.

El sistema de accionamiento puede comprender un motor eléctrico que acciona un polipasto de un esparcidor o una rueda de una grúa, por ejemplo. Por consiguiente, el sistema de accionamiento mueve el aparato de manejo de carga y/o partes del aparato de manejo de carga, por lo que se facilita el manejo de la carga. El sensor de distancia realiza mediciones de distancias a objetos dentro de su ángulo de apertura. Los resultados de las mediciones se comunican al controlador que puede utilizarlos para generar comandos para controlar el sistema de accionamiento.

La información de altitud del esparcidor puede obtenerse de un sensor de altitud conectado al controlador. Un ejemplo de un sensor adecuado es una cámara. El controlador puede procesar el vídeo recibido de la cámara, por ejemplo, mediante el uso de algoritmos de reconocimiento de objetos para determinar la altitud del esparcidor. En otro ejemplo, la información de altitud se puede obtener del sistema de accionamiento. La información de altitud del sistema de accionamiento puede comprender un valor de altitud medido por el sistema de accionamiento, por ejemplo, basado en información de elevación de la longitud de la cuerda. La información de altitud recibida del sistema de accionamiento puede combinarse con la información recibida de un sensor de altitud, por ejemplo, el sensor de distancia de radiofrecuencia y/o una cámara, conectados al controlador, para obtener información más precisa sobre la altitud. En un ejemplo típico, la información de altitud se puede obtener de un codificador u otro dispositivo que se conecta al sistema de accionamiento y transforma los comandos de control de la unidad de control a las operaciones del sistema de accionamiento. Las operaciones del sistema de accionamiento pueden comprender una operación de elevación a una velocidad definida proporcionada por el motor eléctrico que funciona controlado por los comandos de control desde el codificador.

La Figura 8b muestra un diagrama de bloques de un aparato 803 para procesar mediciones de distancia de acuerdo con una realización. El aparato puede ser la unidad de control 801 en la arquitectura de la Figura 8a. El aparato comprende una unidad de procesamiento 802, una memoria 810 y una unidad de interfaz 804, todas ellas interconectadas eléctricamente. Las conexiones pueden implementarse mediante cableado eléctrico, por ejemplo, conforme a los estándares de comunicaciones mencionados anteriormente. Dependiendo del nivel de integración del aparato, las conexiones pueden implementarse como buses internos, por ejemplo, una conexión entre la unidad de procesamiento y la memoria, y/o como buses externos, por ejemplo, las conexiones de la unidad de interfaz a la memoria y la unidad de procesamiento. La unidad de interfaz proporciona comunicaciones del aparato con dispositivos externos. Las comunicaciones pueden ser conexiones eléctricas de acuerdo con las normas mencionadas anteriormente.

La unidad de interfaz comprende una unidad de entrada 814 para la recepción de datos y/o mensajes al aparato, y una unidad de salida 824 para transmitir datos y/o mensajes desde el aparato. La información recibida puede comprender mediciones de un sensor de distancia y la información transmitida puede comprender comandos para controlar un sistema de accionamiento del aparato de manejo de carga, por ejemplo, para elevar un esparcidor.

Una realización proporciona un programa informático realizado en un medio de distribución, que comprende instrucciones de programa que, cuando se cargan en un aparato electrónico, constituyen un aparato según una realización, por ejemplo, la unidad de control 801 descrita anteriormente.

5 El programa informático puede presentar la forma de un código fuente, la forma de un código objeto o de alguna forma intermedia, y puede almacenarse en algún tipo de proveedor, que puede ser cualquier entidad o dispositivo capaz de llevar el programa. Dichos proveedores incluyen un medio de grabación, memoria de ordenador, memoria de solo lectura, señal de portador eléctrico, señal de telecomunicaciones y paquete de distribución de software, por ejemplo. Dependiendo de la potencia de procesamiento necesaria, el programa informático puede ejecutarse en un controlador lógico programable, un solo ordenador digital electrónico o puede distribuirse entre varios ordenadores.

10 La unidad de control 801 también puede implementarse como uno o más circuitos integrados, como los circuitos integrados ASIC específicos de la aplicación. También son factibles otras realizaciones de hardware, tales como un circuito construido de componentes lógicos separados o un circuito lógico programable. Un híbrido de estas diferentes implementaciones también es factible. Al seleccionar el procedimiento de implementación, un experto en la técnica considerará los requisitos establecidos para el tamaño y el consumo de energía de la unidad de control 801, la capacidad de procesamiento necesaria, los costos de producción y los volúmenes de producción, por ejemplo.

20 Las etapas/puntos, los mensajes de señalización y las funciones relacionadas descritas anteriormente en la Figura 7 no tienen un orden cronológico absoluto, y algunas de las etapas se pueden realizar simultáneamente o en un orden diferente al dado. También se pueden ejecutar otras funciones entre las etapas o dentro de las etapas. Algunas de las etapas o parte de las etapas también pueden omitirse o reemplazarse por una etapa o parte de la etapa correspondiente. Las operaciones de la unidad de control 801 ilustran un procedimiento que puede implementarse en una o más entidades físicas o lógicas.

25 Los aparatos para mover carga, tales como grúas pórtico, grúas puente u otros dispositivos o aparatos correspondientes que implementan la funcionalidad de un aparato correspondiente descrito con una realización, comprenden no solo medios de la técnica anterior, sino también medios para manejar carga que incluyen una pluralidad de lados interconectados, seleccionar direcciones para transmitir señales ópticas, medir distancias mediante señales ópticas reflejadas transmitidas en las direcciones seleccionadas, determinar, sobre la base de las distancias medidas, una línea de referencia que coincide con una forma de al menos uno de los lados interconectados de la carga.

30 Más precisamente, comprenden medios para implementar la funcionalidad de un aparato correspondiente descrito con una realización y pueden comprender medios separados para cada función separada, o se pueden configurar medios para realizar dos o más funciones. Los aparatos presentes comprenden procesadores y memoria que pueden utilizarse en una realización. Por ejemplo, la unidad de control 801 puede ser una aplicación de software, un módulo o una unidad configurada como operación aritmética, o como un programa (que incluye una rutina de software agregada o actualizada), ejecutada por un procesador de operación. Los programas, también llamados productos de programas, que incluyen rutinas de software, applets y macros, pueden almacenarse en cualquier medio de almacenamiento de datos legible por aparatos e incluyen instrucciones de programas para realizar tareas específicas. Todas las modificaciones y configuraciones requeridas para implementar la funcionalidad de una realización pueden realizarse como rutinas, que pueden implementarse como rutinas de software, circuitos de aplicación (ASIC) y/o circuitos programables agregados o actualizados. Además, las rutinas de software pueden descargarse en un aparato. El aparato, como una unidad de control, puede configurarse como un ordenador o un microprocesador, como un elemento informático de un solo chip, que incluye al menos una memoria para proporcionar el área de almacenamiento utilizada para la operación aritmética y un procesador de operación para ejecutar la operación aritmética. Un ejemplo del procesador de operación incluye una unidad central de procesamiento. La memoria puede ser una memoria extraíble conectada de manera separable al aparato.

50 También es útil actualizar un aparato existente para el manejo de carga mediante un esparcidor como un esparcidor, una grúa pórtico o una grúa puente utilizando un kit preparado. Se puede preparar un kit según diferentes normas (eléctricas, mecánicas) para diferentes mercados, modelos y tamaños, y su instalación es más rápida con una buena preparación y planificación, lo que a su vez da un breve tiempo de inactividad en la producción. Además, el mantenimiento es más fluido después de la actualización, cuando se usa una combinación conocida de piezas, en lugar de usar una selección de opciones aleatorias para cada actualización.

55 Por consiguiente, en una realización, se proporciona un kit para un aparato para el manejo de carga con un esparcidor. El kit comprende un sensor de distancia capaz de transmitir señales ópticas en direcciones seleccionadas, y un controlador conectado al sensor de distancia para medir distancias en las direcciones seleccionadas, en el que el controlador y el sensor de distancia pueden configurarse para determinar, en base a las distancias medidas, una línea de referencia que coincide con una forma de al menos uno de los lados interconectados de la carga. El controlador puede comprender una unidad de control implementada de acuerdo con el diagrama de bloques de la Figura 8b. Por consiguiente, el controlador puede implementarse como un programa informático que se instala en una memoria del aparato de manejo de carga, por ejemplo, en un sistema de automatización del aparato de manejo de carga. Después de actualizar el aparato existente con el kit, el aparato

actualizado puede ser operado con una precisión mejorada proporcionada por la operación de acuerdo con las diversas realizaciones explicadas anteriormente. La Figura 8a ilustra un ejemplo de un aparato actualizado.

5 Por consiguiente, el kit comprende uno o más sensores necesarios, como los escáneres láser y un controlador para determinar la línea de referencia. Se pueden incluir miembros resilientes al kit para conectar el kit o una parte del kit, por ejemplo, un escáner láser, al aparato de manejo de carga. El kit puede comprender además cableado y equipo de alimentación eléctrica. El kit puede proporcionarse como un esparcidor equipado con uno o más sensores necesarios y el controlador. Es posible que la instalación de un esparcidor de este tipo en una grúa existente no requiera más que abrir y cerrar los acoplamientos mecánicos mediante los cuales el travesaño soporta el esparcidor, conectando los cables de alimentación eléctrica entre el travesaño de la grúa y el esparcidor y conectando los
10 sensores de distancia de forma comunicativa al esparcidor mediante una conexión inalámbrica o galvánica para facilitar las comunicaciones de información, por ejemplo, mediciones de distancia, para guiar el esparcidor y/o la grúa, a la grúa.

15 Un sistema de control de la grúa existente puede actualizarse para soportar las operaciones descritas en varias realizaciones al instalar el equipo del sistema de control y/o un programa de software para recibir y procesar la información recibida del esparcidor, incluyendo dicha información, por ejemplo, mediciones de distancia e información de posicionamiento. De esta manera, la grúa y/o el esparcidor pueden ser operados con suficiente precisión como se describe en las realizaciones anteriores.

20 Las mediciones de distancia y la información de posicionamiento pueden procesarse en un sistema, por ejemplo, un sistema de control, dentro del esparcidor (inteligencia distribuida), por el cual puede ser suficiente para comunicar solo comandos de control, por ejemplo, en las etapas de control definidas por los valores de uno o más de los ejes de un sistema de coordenadas tridimensional (XYZ), desde el esparcidor hasta la grúa, y/o para dar salida desde el esparcidor a posibles correcciones con respecto a una posición angular (lista, recorte, sesgo) del esparcidor. Por consiguiente, la información obtenida del esparcidor puede usarse para controlar el movimiento del esparcidor.

25 Los clientes que actualizan sus grúas existentes con el kit descrito cuentan con una mayor capacidad de manejo de carga, por ejemplo, el manejo de contenedores, con una inversión relativamente pequeña, al menos al considerar los costos fijos.

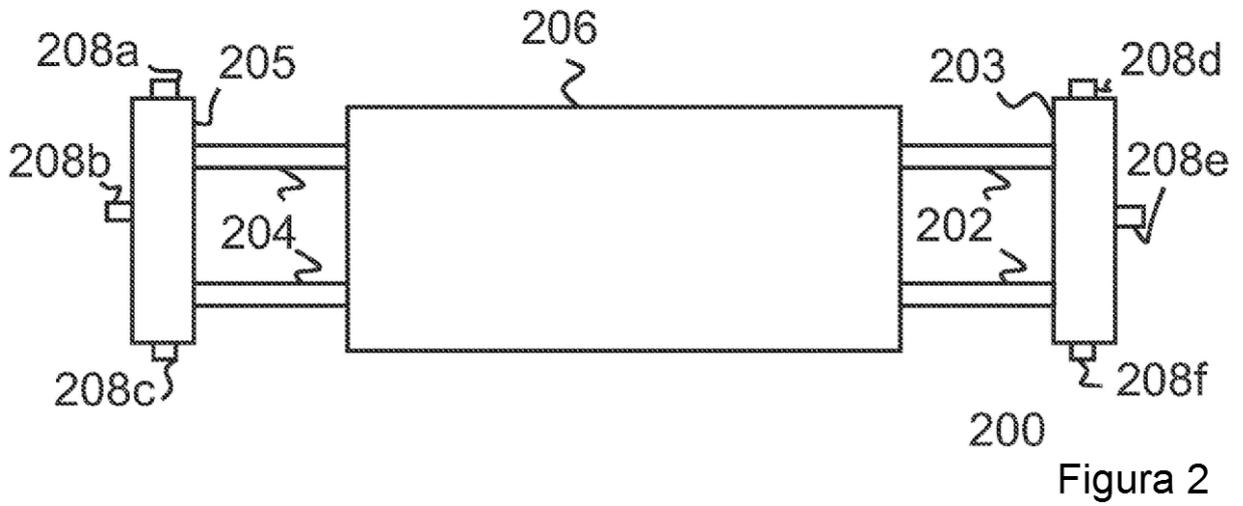
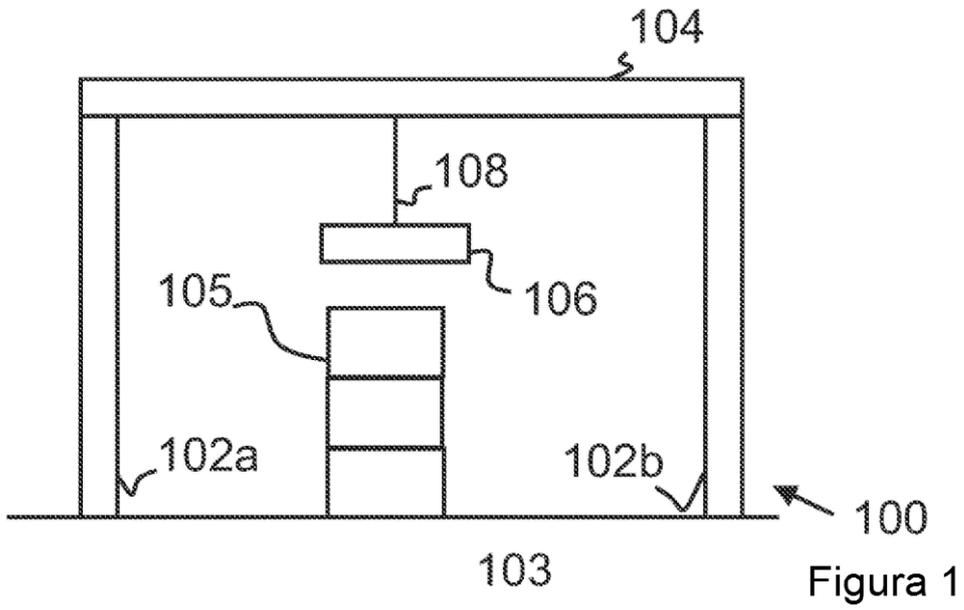
30 El suministro de un esparcidor fácilmente instrumentado brinda al cliente una ventaja particular, ya que el tiempo para reemplazar el esparcidor viejo con el nuevo esparcidor fácilmente instrumentado no tiene que incluir el tiempo necesario para instrumentar el esparcidor durante el tiempo de inactividad en el sitio. De esta manera, los procedimientos que forman parte de la instrumentación, como taladrar y roscar orificios para fijar el equipo al esparcidor, no se incluyen en el reemplazo, por lo que el tiempo de inactividad de la grúa causado por el reemplazo no aumenta con el tiempo de instrumentación del esparcidor. De este modo, el esparcidor fácilmente instrumentado permite utilizar el tiempo de instrumentación del esparcidor para la actividad productiva de la grúa, lo que brinda beneficios financieros sustanciales al cliente.

35 Será obvio para un experto en la técnica que, a medida que la tecnología avanza, el concepto inventivo se puede implementar de varias maneras. La invención y sus realizaciones no están limitadas a los ejemplos descritos anteriormente, sino que pueden variar dentro del alcance de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de manejo de carga con un esparcidor que incluye un sensor de distancia (308a, 308b) que transmite señales ópticas, comprendiendo el procedimiento:
 - 5 manejar una carga (312, 314) que incluye una pluralidad de lados interconectados (312a, 312b);
seleccionar direcciones para transmitir señales ópticas;
medir distancias mediante señales ópticas reflejadas transmitidas en las direcciones seleccionadas;
caracterizado porque el procedimiento comprende determinar, en base a las distancias medidas, una línea de referencia (320) que coincide con una forma de al menos uno de los lados interconectados (312a, 312b) de la carga (312, 314) para compensar un movimiento del sensor de distancia.
- 10 2. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende: determinar una línea de referencia (320) sobre la base de mediciones de distancia desde una estructura vertical del esparcidor, estando dicha estructura vertical situada al menos parcialmente dentro de las direcciones de transmisión de las señales ópticas.
3. Un procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, que comprende:
 - 15 seleccionar las direcciones de transmisión de las señales ópticas hacia abajo y debajo del esparcidor; y, cuando la carga (312, 314) está sujeta al esparcidor,
determinar una línea de referencia (320) sobre la base de las mediciones de distancia desde la carga (312, 314) sujeta al esparcidor.
4. Un procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que se determina una pluralidad de líneas de referencia (320), en el que al menos una de las líneas de referencia (320) coincide con un lado (312a, 312b) de la carga (312, 314) adyacente al esparcidor, y al menos una de las líneas de referencia (320) coincide con al menos una de la estructura vertical del esparcidor y un lado de la carga (312, 314) que está debajo del esparcidor, por ejemplo, en una pila, en el suelo o sujeta al esparcidor.
5. Un procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que se determina una pluralidad de líneas de referencia (320), comprendiendo el procedimiento:
 - 25 definir una posición de destino entre las líneas de referencia (320); y
operar, por ejemplo, elevando, el esparcidor sobre la base de las líneas de referencia hacia la posición de destino.
6. Un procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende:
 - 30 definir un ángulo de apertura (310a, 310b) del sensor de distancia (308a, 308b), dicho ángulo de apertura (310a, 310b) que incluye las direcciones de transmisión de las señales ópticas;
determinar una porción del ángulo de apertura (310a, 310b), en el que las direcciones de transmisión que pertenecen a la porción determinada corresponden a un tamaño específico, por ejemplo, altura, de la carga (312, 314) a lo largo de una línea de referencia (320).
7. Un procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el esparcidor se opera sobre la base de distancias medidas desde un lado horizontal de la carga (312, 314), cuando el esparcidor está a una altitud alta con respecto al suelo o a la carga (312, 314) y el esparcidor se opera en base a las distancias medidas desde un lado vertical (312a, 312b) de la carga (312, 314), cuando el esparcidor está a una altitud baja con respecto al suelo o la carga (312, 314).
8. Un procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que las distancias medidas comprenden distancias desde una estructura vertical del esparcidor y distancias desde la carga (312, 314) adyacentes al esparcidor, y líneas de referencia (320) correspondientes a la estructura vertical y la carga adyacente (312, 314) se determina sobre la base de las distancias medidas, comprendiendo el procedimiento:
 - 40 determinar una distancia desde una línea de referencia (320) correspondiente a la estructura vertical hasta la línea de referencia más cercana (320) correspondiente a la carga (312, 314);
45 operar el esparcidor sobre la base de la distancia.
9. Un procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el esparcidor comprende un mecanismo de bloqueo para sujetarse a la carga (312, 314) y al menos una estructura que sobresale verticalmente, por ejemplo un panel de acero, conectado al mecanismo de bloqueo, en el que la estructura de proyección vertical está dentro de la dirección de transmisión de las señales ópticas del sensor de distancia (308a, 308b).
10. Un procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el sensor de distancia (308a, 308b) comprende un escáner láser que incluye un espejo giratorio para seleccionar direcciones del escáner láser.

- 5 11. Un aparato de manejo de carga que incluye un esparcidor para sujetar una carga (312, 314) que incluye una pluralidad de lados interconectados (312a, 312b), incluyendo el esparcidor un sensor de distancia (308a, 308b) capaz de transmitir señales ópticas en direcciones seleccionadas, y un controlador conectado al sensor de distancia (308a, 308b) para medir distancias en las direcciones seleccionadas, **caracterizado porque** el aparato de manejo de carga comprende, además, medios para determinar, sobre la base de las distancias medidas, una línea de referencia (320) que coincide con una forma de al menos uno de los lados interconectados (312a, 312b) de la carga (312, 314) para compensar un movimiento del sensor de distancia.
12. Un aparato de manejo de carga de acuerdo con la reivindicación 11 que comprende medios configurados para realizar un procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10.
- 10 13. Un aparato de manejo de carga de acuerdo con las reivindicaciones 11 o 12, en el que el aparato comprende una grúa, por ejemplo una grúa pórtico o una grúa puente.
- 15 14. Un aparato de manejo de carga de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 13, en el que el sensor de distancia (308a, 308b) está conectado al esparcidor mediante un miembro elástico, por ejemplo un resorte, un resorte helicoidal, un resorte de flexión, un miembro de material elástico compresible, un elemento de material elástico compresible que comprende secciones huecas o caucho, para amortiguar impactos o vibraciones del esparcidor.
- 15 15. Un producto de programa informático **caracterizado porque** el producto de programa informático comprende un código ejecutable que, cuando se ejecuta, provoca la ejecución de funciones de un procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10.
- 20 16. Un kit para actualizar un aparato para el manejo de carga por un esparcidor, **caracterizado porque** el kit comprende:
- 25 un sensor de distancia (308a, 308b) capaz de transmitir señales ópticas en direcciones seleccionadas, y un controlador conectado al sensor de distancia (308a, 308b) para medir distancias en las direcciones seleccionadas, en el que el controlador y el sensor de distancia están configurados para determinar, sobre la base de las distancias medidas, una línea de referencia (320) que coincide con una forma de al menos uno de los lados interconectados (312a, 312b) de la carga (312, 314) para compensar un movimiento del sensor de distancia.
- 30 17. El kit de acuerdo con la reivindicación 16, en el que el kit comprende un esparcidor instalado con uno o más de dichos sensores de distancia (308a, 308b) y dicho controlador; y una unidad de interfaz para comunicar información desde el controlador a un sistema de control de un aparato de manejo de carga, por ejemplo una grúa pórtico o una grúa puente.
18. Un procedimiento para actualizar un aparato para mover carga (312, 314) **caracterizado porque** el procedimiento comprende instalar un kit de acuerdo con la reivindicación 16 o 17 en un aparato de manejo de carga.



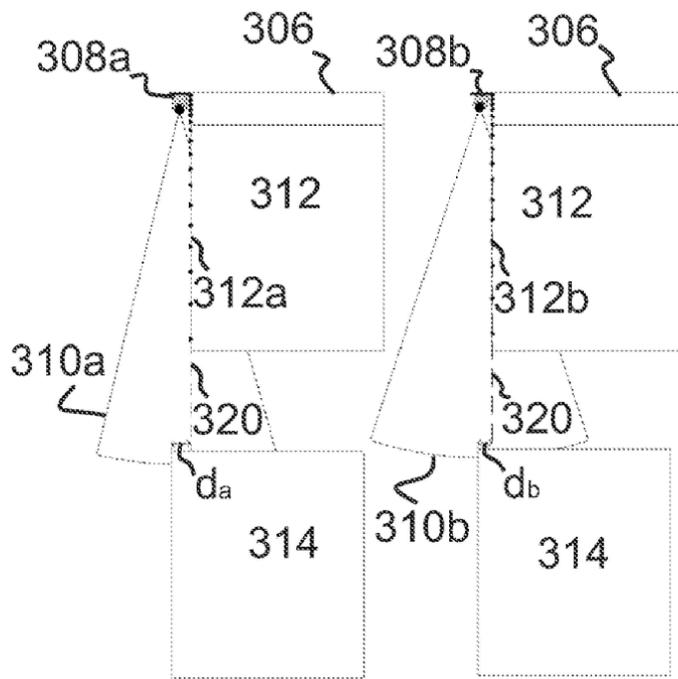


Figura 3a

Figura 3b

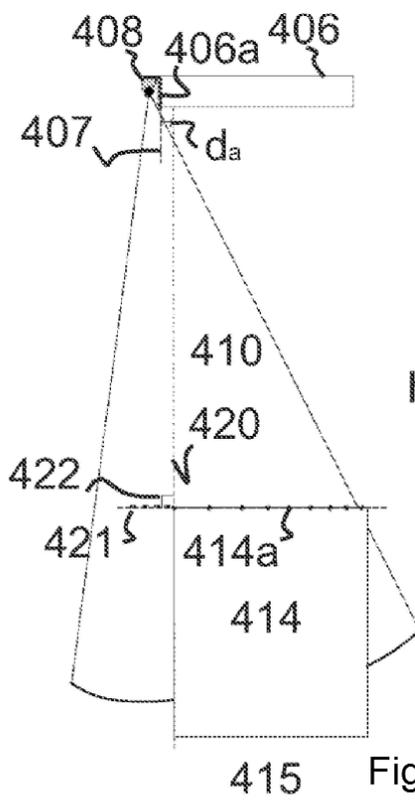


Figura 4a

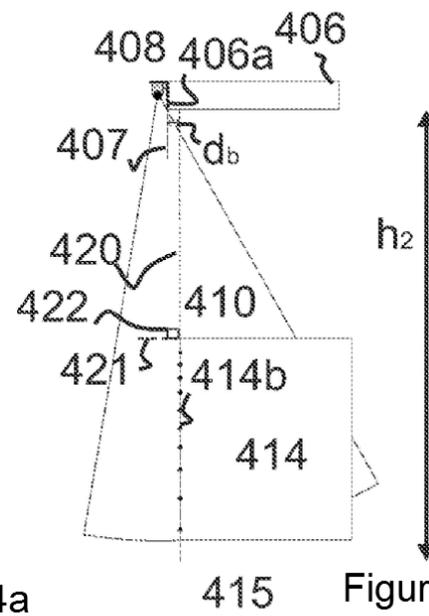
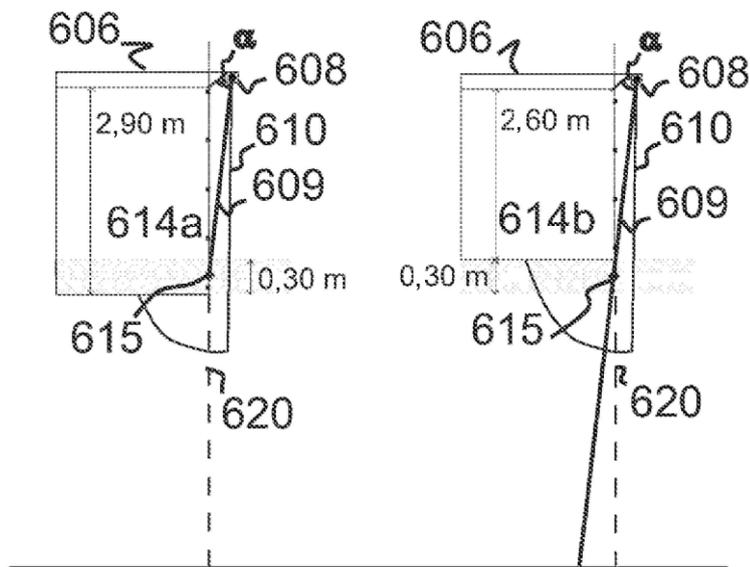
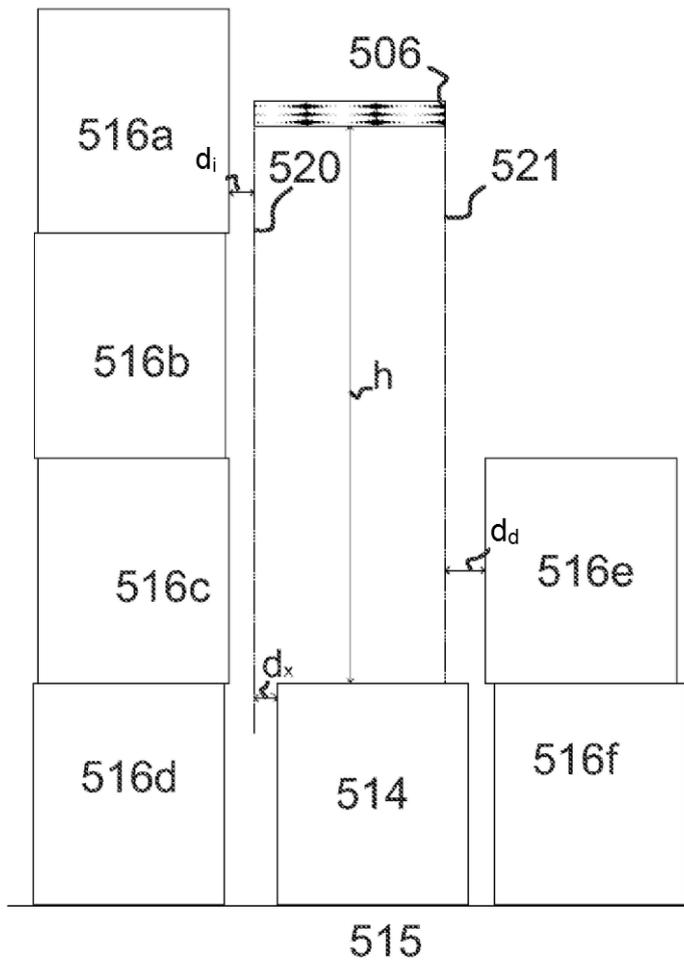


Figura 4b



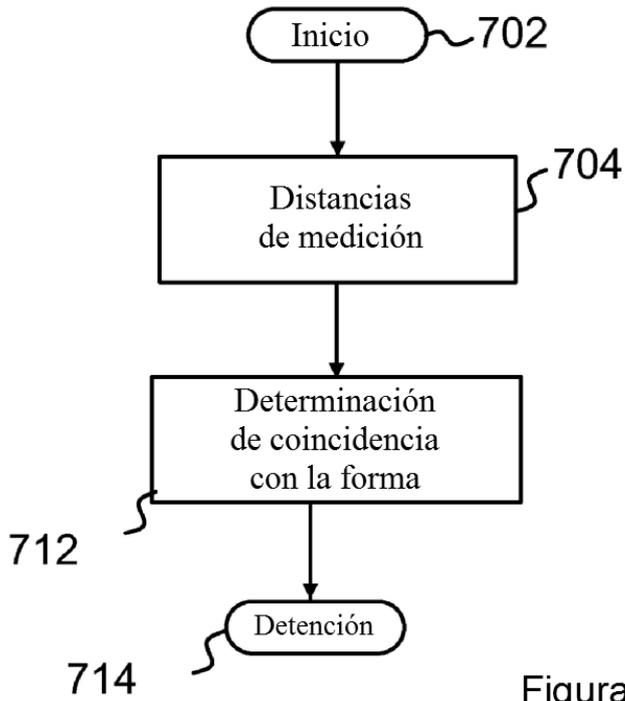


Figura 7

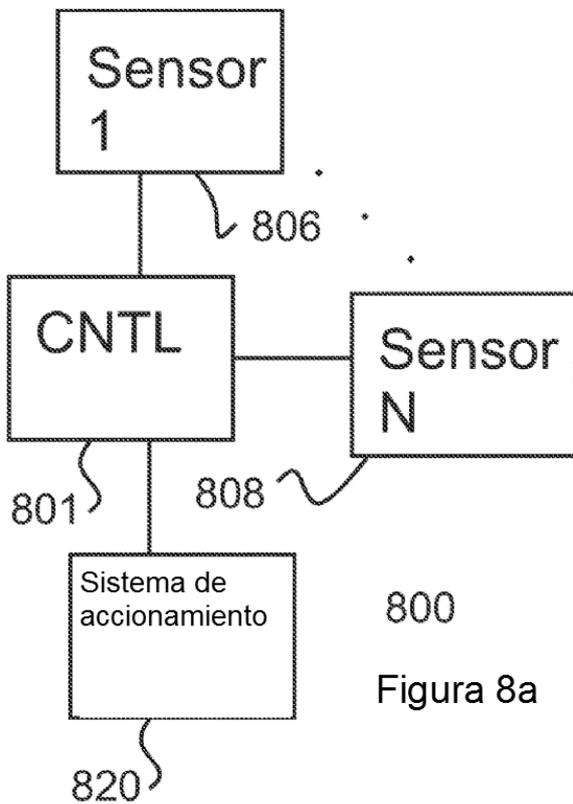


Figura 8a

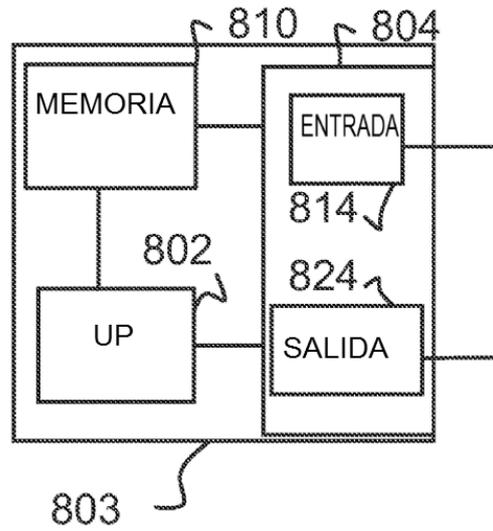


Figura 8b