

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 989 246**

51 Int. Cl.:

B66C 13/48 (2006.01)

B66C 17/00 (2006.01)

G06Q 10/08 (2014.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.12.2020** **E 20306469 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.09.2024** **EP 4008677**

54 Título: **Inventario automático de un almacén**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
25.11.2024

73 Titular/es:

SCHNEIDER ELECTRIC INDUSTRIES SAS
(100.0%)
35 rue Joseph Monier
92500 Rueil-Malmaison, FR

72 Inventor/es:

BLONDEL, CHARLES y
BODIN, YANNICK

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 989 246 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

Inventario automático de un almacén

Campo de la invención

- 5 La presente invención se refiere generalmente a un procedimiento para un inventario automático de un almacén en el que un dispositivo de elevación se extiende por todo el almacén, estando dispuesto el dispositivo de elevación para transportar una carga suspendida por cables de un carro que puede moverse con el dispositivo de elevación.

Antecedentes

- 10 Los aparatos 1 de elevación, tales como grúas de puente, grúas de pórtico o grúas rodantes, normalmente comprenden un carro 2 el cual se puede mover sobre una viga simple o un conjunto de rieles 3 a lo largo de un eje X horizontal, como se muestra en la Figura 1. Este primer movimiento a lo largo del eje X se denomina en general movimiento de desplazamiento corto y/o movimiento de carro. Dependiendo del tipo de aparato, la viga o el conjunto de rieles 3, también denominado puente, también se puede mover a lo largo de un eje Y horizontal perpendicular al eje X, por lo tanto, permite que se mueva el carro a lo largo de los ejes X e Y. Este segundo movimiento a lo largo del eje Y se denomina en general movimiento de desplazamiento largo y/o movimiento de puente o grúa. La cantidad de desplazamientos cortos disponible a lo largo del eje X y de desplazamientos largos a lo largo del eje Y determina el área de elevación que abarca el elevador 1.

Un dispositivo de suspensión de carga 4 está asociado con una polea o cables que pasan a través del carro 2, siendo controlada la longitud de los cables o polea 5 por el carro 2 para variar, para de este modo permitir el desplazamiento de una carga 6 a lo largo de un eje vertical Z, denominado como movimiento de elevación.

- 20 La transferencia de una carga suspendida a través de un pasillo, astillero, planta metalúrgica o nuclear, requiere que un operario sea muy cuidadoso para evitar que las personas, obstáculos u objetos que estén presentes dentro del área de elevación sean golpeados o dañados de alguna manera. Por lo tanto, además del tamaño, el balanceo de la carga suspendida, comúnmente denominado balanceo, es algo que el operario debe tener en cuenta al maniobrar la carga a través del lugar de trabajo a lo largo de una trayectoria dentro de los límites del área de elevación.
- 25 Esta complejidad es la que ha dificultado el desarrollo de sistemas de elevación totalmente automatizados capaces de transferir cargas suspendidas de manera independiente a lo largo de una trayectoria. Además, estos sistemas se desarrollan para gestionar la disposición de los productos en el almacén a fin de optimizar el flujo de salida de productos del almacén. Esta gestión se basa en decisiones en función de los pedidos de producción como entradas, los pedidos de los clientes como salidas, las existencias de productos y el entorno.
- 30 Esta gestión puede sufrir una discordancia en el inventario de existencias que conducirá a movimientos inútiles de las grúas. En una industria metalúrgica en la que algunos productos pueden estar calientes y necesitar tiempo para enfriarse, esta gestión también puede verse afectada por un cálculo erróneo de la temperatura del producto que se va a manipular.

- 35 Un producto faltante o diferente al esperado en el almacén, o eventualmente una medición de temperatura, conducirá a una retroalimentación de rechazo de la grúa a un sistema de gestión de almacén. Por lo tanto, es necesario realizar nuevos pedidos para la grúa y planificar una visita humana en el almacén.

En consecuencia, existe la necesidad de desarrollar grúas que puedan mantener actualizado regularmente el inventario de objetos en un almacén de forma eficiente. El documento US 2007/007354 A1 desvela un procedimiento de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 y un aparato de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 11.

40 **Sumario**

- En una realización, se proporciona un procedimiento para actualizar un inventario de objetos situados en una zona de elevación en la que una carga es manipulada por un aparato elevador equipado con un dispositivo de escaneo y que abarca una zona de elevación, el inventario comprende datos físicos y datos de registro asociados a los objetos y es proporcionado por un sistema de supervisión que supervisa la zona de elevación, el procedimiento comprende en un dispositivo de control:

- 50 generar una trayectoria del aparato de elevación para navegar por la zona de elevación teniendo en cuenta un intervalo de tiempo y los datos de registro, en el que la trayectoria comprende un punto de partida, un punto de destino y un número de segmentos de línea consecutivos que conectan el punto de partida y el punto de destino; optimizar la trayectoria para permitir un escaneo de objetos asociados con datos de registro antiguos durante el intervalo de tiempo, ejecutar la trayectoria optimizada y escanear objetos durante la trayectoria optimizada, obteniendo datos de escaneo relacionados con los objetos escaneados, enviar los datos de escaneo al sistema de supervisión para actualizar el inventario con los datos de escaneo.

Ventajosamente, el inventario se actualiza durante el tiempo de funcionamiento del aparato elevador respetando la carga de trabajo global del aparato elevador. La trayectoria generada y optimizada de este modo se adapta para favorecer el escaneo de los objetos de interés para minimizar la discordancia en el inventario y optimizar el flujo de salida en el área de elevación.

- 5 En una realización, la trayectoria se genera teniendo en cuenta un modelo tridimensional del área de elevación, el modelo comprende obstáculos localizados dentro del área de elevación.

Ventajosamente, tiene en cuenta la presencia de personas y obstáculos al tiempo que mantiene las condiciones de seguridad y temporización.

- 10 En una realización, cuando la carga es manipulada por el aparato elevador, la carga es transportada por el aparato elevador desde el punto de partida hasta el punto de destino o la carga es recogida en el punto de destino por el aparato elevador navegando desde el punto de partida.

En una realización, los datos de escaneo contienen datos físicos y datos de registro asociados con objetos.

- 15 En una realización, los datos físicos asociados a un objeto contienen valores de medida de posición, dimensión y temperatura de dicho objeto y los datos de registro asociados a dicho objeto contienen una marca de tiempo de la medida.

En una realización, la optimización de la trayectoria depende de un valor de temperatura de al menos un objeto.

En una realización, la trayectoria se genera teniendo en cuenta un modelo tridimensional del área de elevación, el modelo comprende obstáculos localizados dentro del área de elevación.

- 20 En una realización, la trayectoria generada se basa inicialmente en el camino más corto o más rápido de todos los caminos posibles.

En una realización, la trayectoria se optimiza añadiendo y eliminando segmentos de línea.

En una realización, la optimización de la trayectoria depende de una o más zonas del área de elevación en las que muchos objetos están asociados a datos de registro antiguos.

En una realización, el intervalo de tiempo se determina en base a una carga de trabajo del aparato elevador.

- 25 En otra realización, se proporciona un aparato para actualizar un inventario de objetos situados en una zona de elevación en la que una carga es manipulada por un aparato de elevación equipado con un dispositivo de escaneo y que abarca una zona de elevación, el inventario comprende datos físicos y datos de registro asociados a objetos y es proporcionado por un sistema de supervisión que supervisa la zona de elevación, el aparato comprende:

- 30 una o más interfaces de red para comunicarse con una red de telecomunicaciones;
un procesador acoplado a las interfaces de red y configurado para ejecutar uno o más procedimientos; y
una memoria configurada para almacenar un procedimiento ejecutable por el procesador, el procedimiento cuando se ejecuta operable para:

- 35 generar una trayectoria del aparato de elevación para navegar por la zona de elevación teniendo en cuenta un intervalo de tiempo y los datos de registro,
en el que la trayectoria comprende un punto de partida, un punto de destino y un número de segmentos de línea consecutivos que conectan el punto de partida y el punto de destino;
optimizar la trayectoria para permitir un escaneo de objetos asociados con datos de registro antiguos durante el intervalo de tiempo,
40 ejecutar la trayectoria optimizada y escanear objetos durante la trayectoria optimizada, obteniendo datos de escaneo relacionados con los objetos escaneados.

- 45 En otra realización se proporciona un medio legible por ordenador que tiene incorporado en el mismo un programa de ordenador para ejecutar un procedimiento para actualizar un inventario de objetos situados en un área de elevación en la que una carga es manipulada por un aparato de elevación equipado con un dispositivo de escaneo y que abarca un área de elevación. Dicho programa de ordenador comprende instrucciones que llevan a cabo etapas de acuerdo con el procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, cuando el programa de ordenador se ejecuta en un aparato de acuerdo con la reivindicación 11.

Breve descripción de las figuras

- 50 La descripción detallada se describe con referencia a las figuras adjuntas. En las figuras, el(los) dígito(s) más a la izquierda de un número de referencia identifica(n) la figura en la cual el número de referencia aparece por primera vez. En todas las figuras se utilizan los mismos números para referirse a características y componentes similares. Algunas realizaciones del sistema y/o procedimientos de acuerdo con las realizaciones de la presente materia se describen ahora, a modo de ejemplo únicamente, y con referencia a las figuras adjuntas, en las cuales:

La Figura 1 ilustra esquemáticamente un ejemplo de un aparato de elevación;

La Figura 2 muestra esquemáticamente un ejemplo de sistema de comunicación para actualizar un inventario de objetos situados en una zona de elevación;

La Figura 3 ilustra un ejemplo de un diagrama de bloques de un procedimiento de creación de un trayecto para un aparato de elevación;

La Figura 4 ilustra un ejemplo de un diagrama de flujo para la gestión de accesos;

La Figura 5 ilustra un ejemplo de un diagrama de flujo para mantener un modelo 3D de un área de elevación;

La Figura 6 ilustra un ejemplo de un diagrama de flujo para encontrar un trayecto; y

La Figura 7 ilustra un ejemplo de un procedimiento para actualizar un inventario de objetos ubicados en un área de elevación.

El mismo número de referencia representa el mismo elemento o el mismo tipo de elemento en todos los dibujos.

Los expertos en la técnica apreciarán que los diagramas de bloques representan en la presente memoria vistas conceptuales de sistemas ilustrativos que incorporan los principios de la presente materia. Del mismo modo, se apreciará que cualquier diagrama de flujo, diagramas de flujo, diagramas de transición de estado, pseudocódigo, y similares representan diversos procedimientos los cuales pueden ser sustancialmente representados en un medio legible por ordenador y así ejecutados por un ordenador o procesador, independientemente de que dicho ordenador o procesador se muestre explícitamente o no.

Descripción de realizaciones

Las figuras y la siguiente descripción ilustran realizaciones ejemplares específicas de la invención. Además, todos los ejemplos descritos en la presente memoria tienen por objetivo ayudar a comprender los principios de la invención y deben interpretarse sin limitación a tales ejemplos y condiciones específicamente mencionados. Como resultado, la invención no se limita a las realizaciones o ejemplos específicos descritos más adelante, sino a las reivindicaciones.

Con referencia a la Figura 2, un sistema de comunicación para actualizar un inventario de objetos situados en una zona de elevación comprende un dispositivo de control CD, un sistema de posicionamiento PS, un dispositivo de exploración SD y un sistema de supervisión SS.

Un área de elevación, tal como un almacén, un patio, una sala u otra área de trabajo, está provista de un sistema de supervisión SS que es un sistema de control IT para la supervisión del área de elevación. El sistema de supervisión SS proporciona información al dispositivo de control para la ejecución de la trayectoria, la autorización, es decir, la gestión del acceso y la seguridad en general. El sistema de supervisión SS almacena un inventario de objetos ubicados en el área de elevación que necesita ser actualizado a fin de optimizar el flujo de salida de productos del área de elevación.

El dispositivo de control CD puede comunicarse con el sistema de supervisión SS, con el sistema de posicionamiento PS y con el dispositivo de exploración SD a través de una red de telecomunicaciones TN. La red de telecomunicaciones puede ser una red cableada o inalámbrica, o una combinación de redes cableadas e inalámbricas. La red de telecomunicaciones puede estar asociada a una red de paquetes, por ejemplo, una red de alta velocidad IP ("Internet Protocol") como Internet o una intranet, o incluso una red privada específica de la empresa. El dispositivo de control CD puede ser Controladores Lógicos Programables (PLC) y otros dispositivos de automatización capaces de implementar procesos industriales y capaces de comunicarse con el sistema de supervisión SS para intercambiar datos tales como peticiones, entradas, datos de control, etc.

En una realización, el sistema de posicionamiento PS, tal como un sistema de radar, que incluye un emisor de radio y un detector de radio, puede emitir ondas de radio que serán reflejadas por estructuras del entorno circundante, como una pared del almacén, que van a ser detectado por el detector del radar. Esto permitirá determinar la distancia entre el carro y la pared. A fin de aumentar aún más la precisión, puede instalarse un segundo detector de radio en una posición de referencia fija en un extremo distal de los carriles 3. Esto permitirá determinar la distancia entre el carro y la posición de referencia del carril. En una realización, el sistema de posicionamiento PS está asociado al carro y puede determinar la posición del carro a lo largo del eje X y del eje Y con respecto al movimiento de desplazamiento corto y/o al movimiento del carro y con respecto al movimiento de desplazamiento largo y/o al movimiento del puente o de la grúa.

En una realización, el dispositivo de escaneo SD está montado en el aparato elevador y está configurado para escanear objetos situados en el almacén y puede realizar el reconocimiento 3D de los objetos, midiendo el tamaño y la posición de los objetos. El dispositivo de exploración puede estar equipado con una cámara de infrarrojos capaz de medir la temperatura de un objeto, o la cámara de infrarrojos está incorporada en un sensor independiente.

El dispositivo de escaneo SD puede incluir una fuente de luz y dos o más sensores de luz que emiten luz a través de la fuente de luz que será reflejada por un objeto presente debajo del carro. La luz reflejada puede ser detectada por los sensores de luz del dispositivo de escaneo. Esto permitirá determinar la distancia entre el carro y el objeto situado debajo de él.

- El dispositivo de exploración SD realiza medidas sobre los objetos en asociación con los registros de tiempo para producir una lista de objetos que comprende por ejemplo para cada objeto un identificador o un índice asociado con medidas de posición (por ejemplo coordenadas XYZ), dimensión (por ejemplo longitud y diámetro) y temperatura y con datos de registro. Los datos de registro contienen una marca de tiempo de la medida (incluyendo fecha y hora).
- 5 Por ejemplo, en cada momento dado de medida sobre un objeto, el dispositivo de control recupera la medida del eje Z del dispositivo de escaneado, las medidas de los ejes X e Y del sistema de posicionamiento, la medida de temperatura de la cámara de infrarrojos, para producir la lista de objetos. En otra realización, las funcionalidades del sistema de posicionamiento, el dispositivo de exploración y la cámara de infrarrojos pueden incorporarse en una única entidad.
- 10 El dispositivo de control CD está configurado para comandar el aparato elevador con trayectorias específicas a fin de actualizar eficientemente el inventario de objetos. El dispositivo de control CD recibe y analiza los datos procedentes del sistema de posicionamiento PS y del sistema de supervisión SS para ejecutar una trayectoria para el aparato elevador. El dispositivo de control CD recibe los datos del dispositivo de escaneado SD y los envía al sistema de supervisión SS para actualizar el inventario de objetos.
- 15 Con referencia a la Figura 3, se muestra un diagrama de bloques de un procedimiento 200 general para crear el trayecto que será seguido por la grúa para transportar una carga a partir de un lugar dentro del área de elevación a otro. El procedimiento puede ser ejecutado por un dispositivo de control asociado a un aparato de elevación. El proceso 250 de creación del recorrido incluye tres subprocesos: un proceso 220 de modelado para mantener un modelo 3D de la zona de elevación, es decir, el patio y los obstáculos presentes en él, un proceso 230 de gestión de accesos para
- 20 garantizar la gestión de las autorizaciones de entrada y/o paso por las zonas, y un proceso 240 de búsqueda del recorrido para determinar el recorrido que debe realizar el aparato elevador.
- El procedimiento 220 de modelado tiene como entradas las dimensiones del propio 207 patio, la dimensión de los obstáculos dentro del patio 203, las áreas prohibidas dentro del patio 208 y el estado 202 de acceso a las mismas, las dimensiones 204 de la carga seleccionada para ser transportada, y las características 209 de movimiento de la carga
- 25 y de los obstáculos que puedan estar presentes dentro del patio. El resultado del procedimiento 220 de modelado es el modelo 221 3D del área de elevación y todos los elementos en ella, es decir, las áreas prohibidas, los obstáculos y la carga.
- El procedimiento 230 de gestión de acceso tiene como datos de entrada el modelo 221 3D y las solicitudes 201 de acceso del operador. Teniendo en cuenta la trayectoria actual y la velocidad actual de la grúa, el procedimiento 230 de acceso concederá entonces las autorizaciones 231 de acceso o podrá denegar la autorización.
- 30 El proceso de búsqueda de ruta 240 tiene como entrada el modelo 3D 221, la posición real o actual de la grúa 205, la posición final deseada de la grúa 206, la dimensión de carga 204, las características de movimiento 209 y el inventario 210 de objetos ubicados en el área de elevación. La salida del proceso de búsqueda de ruta 240 es la ruta 241 que debe ser completada por el dispositivo de elevación.
- 35 El inventario 210 de objetos incluye posición, dimensión, temperatura y con datos de registro de objetos. El inventario puede incluir además la indicación de las zonas prioritarias definidas por coordenadas XYZ que deben escanearse.
- Las dimensiones 207 del patio incluyen la longitud y el ancho del área de elevación que abarca la grúa y las especificaciones de altura mínima, mientras que la altura máxima está determinada básicamente por la altura de la propia grúa.
- 40 Las dimensiones 203 de los objetos incluyen la longitud, el ancho, el diámetro y/o la altura de cada obstáculo presente en el área de elevación, tales como diversos contenedores, cajas, mercancías, equipos, etc. Las dimensiones 203 de los objetos pueden incluir además los mismos datos para obstáculos potencialmente presentes tales como, por ejemplo, vehículos y otros equipos que se pueden mover. Las dimensiones 204 de carga de la carga seleccionada que será transportada pueden expresarse en longitud, ancho, diámetro, altura y/o peso. Las características 209 de
- 45 movimiento de la carga y de los obstáculos pueden especificarse por velocidad, aceleración, desaceleración, balanceo máximo y/o altura de transporte.
- Las áreas 208 prohibidas son áreas de acceso limitado o restringido, y pueden especificarse por longitud, ancho y altura. Estas áreas pueden incluir una zona de operación cubierta por determinados equipos, tales como una cinta transportadora, una zona de despliegue en la que se despliegan determinados equipos, o una zona de llegada donde
- 50 llegan nuevas mercancías. También pueden incluir zonas de paso o senderos por las que podrían transitar los operarios y/u otro personal. El estado 202 de acceso de las áreas 208 prohibidas puede cambiar con el tiempo, cuando, por ejemplo, un equipo únicamente se despliega temporalmente o la llegada de nuevas mercancías a la zona de llegada se produce únicamente durante intervalos de tiempo predeterminados.
- La posición 205 actual de la grúa puede especificarse como coordenadas X, Y, Z dentro del área de elevación. Del mismo modo, la posición 206 final deseada de la grúa puede especificarse de manera similar.
- 55

El modelo 221 3D de salida del procedimiento 220 de modelado describe el área de elevación como un modelo espacial que define áreas o zonas libres y bloqueadas por donde y/o a través de las cuales puede desplazarse el carro movido por la grúa.

Con referencia a la Figura 4, se muestra un ejemplo de diagrama de flujo para el subprocedimiento de gestión 23 de acceso 0. Los aparatos de elevación pueden estar continuamente en funcionamiento dentro del área de elevación de, por ejemplo, un astillero o un almacén, y en consecuencia pueden estar realizando tareas consecutivas. Dentro de un astillero o almacén, algunas de las áreas pueden estar prohibidas por diversas razones. Por lo tanto, se requiere la gestión del acceso para áreas particulares para realizar las tareas solicitadas por los operarios.

El procedimiento inicia con una nueva solicitud 301 de acceso de un operario para acceder a un área determinada del patio industrial, a la vez que el aparato de elevación, por ejemplo una grúa, puede estar transportando una carga particular a partir de una posición inicial a una posición de destino. Al recibir la nueva solicitud, se verifica 302 si la posición actual del equipo de elevación se encuentra en el área a la cual se realiza la solicitud de acceso. En caso afirmativo, el procedimiento espera 305 hasta que finalice el trayecto en curso, después de lo cual se acepta 306 la nueva solicitud y se actualiza la tabla de autorizaciones. En caso negativo, el procedimiento continúa, y se verifica si la nueva solicitud bloquearía el trayecto actual forzando a la grúa a detenerse 303. En caso afirmativo, se evita la parada y el procedimiento espera 305 hasta que finalice el trayecto en curso. En caso negativo, el procedimiento continúa, y se verifica si la nueva solicitud forzaría a la grúa para modificar 304 el trayecto actual y aumentaría el tiempo de ejecución. En caso afirmativo, se evita la interrupción y el procedimiento espera 305 hasta que finalice el trayecto en curso. Si la modificación debida a la solicitud que interrumpe no aumenta el tiempo de ejecución, por ejemplo, ya que se podría disponer de un trayecto de grúa alternativo, la nueva solicitud se podría aceptar. Además, se podría aplicar una determinada tolerancia de aumento del tiempo de ejecución, la cual permitiría la nueva solicitud si el aumento del tiempo de ejecución del futuro trayecto se mantiene dentro del umbral de tolerancia. En caso negativo, se acepta 306 la nueva solicitud y se actualiza la tabla de autorización.

La tabla de autorización puede ser una estructura variable que se comparte con el sistema de supervisión del pasillo o patio. A partir de esta información, como la posición actual de la grúa y la autorización, el sistema de supervisión será capaz de monitorear el pasillo o el patio con el fin de autorizar al personal a entrar en un área y monitorear y detener el equipo presente en caso de que invada esta área en particular.

Con referencia a la Figura 5, se muestra un ejemplo de diagrama de flujo de un procedimiento para mantener un modelo 3D de un área de elevación. El procedimiento puede activarse por un cambio 401 en el número de áreas de acceso, un cambio en las dimensiones de las áreas de acceso, o en el cambio de estado de las áreas de acceso prohibidas. A continuación, el procedimiento procede con el cálculo de una matriz 402 de datos, el cual representa el área de elevación como una superficie bidimensional en la que se delimitan varias áreas. Las áreas pueden representar obstáculos, pasarelas, zonas de despliegue y cualquier otro tipo de regiones y/o zonas.

Con el fin de mantener el número de áreas diferentes manejable, el procedimiento puede incluir opcionalmente una verificación 403 sobre si no se excede un número máximo. Si se excede el máximo, puede notificarse un error 404 y la matriz de datos se puede volver a calcular para añadir determinadas áreas.

Si el número es correcto, o si no se realiza la verificación 403, el procedimiento continúa con la actualización 405 de la altura para cada área respectiva. Una vez actualizada la altura de cada área, el modelo 3D se actualiza con las alturas respectivas; o al menos con las alturas de las áreas accesibles. Si un área está prohibida, fuera de los límites o por otras razones no es accesible, la altura es irrelevante, ya que la grúa no puede desplazarse por encima o a través del área.

Con referencia a la Figura 6, se muestra un ejemplo de diagrama de flujo de un procedimiento para encontrar un trayecto. El procedimiento se inicia cuando se solicita 501 una nueva tarea para transportar una carga a partir de una posición de partida hasta una posición de destino. La manipulación corresponde al transporte de la carga o a la navegación para recogerla. A continuación, se calcula 502 un trayecto inicial utilizando, por ejemplo, el algoritmo del primer trayecto más corto de Dijkstra, conocido en la técnica. A continuación, la trayectoria inicial se adapta 503 para tener en cuenta las dimensiones de la carga prevista, si la trayectoria corresponde al transporte de la carga, y los datos de registro del inventario.

A continuación se verifica 504 la disponibilidad del trayecto; por ejemplo, si el trayecto no está bloqueado debido, por ejemplo, a la altura de la carga, al diámetro o debido a un acceso restringido. Si no está disponible, se notifica 505 un error y se puede calcular 502 un nuevo trayecto. Si la trayectoria inicial está disponible, la trayectoria puede optimizarse 506 para escanear objetos en zonas determinadas del área de elevación con el fin de actualizar el inventario de objetos.

El trayecto optimizado puede utilizarse para determinar la cantidad de tiempo 507 necesario para ejecutar el trayecto. El tiempo de desplazamiento calculado se pone a disposición del sistema de supervisión general del pasillo para permitir la planificación de las actividades posteriores de la grúa en cuestión y de otras máquinas, incluidas grúas adicionales, presentes en el pasillo. En consecuencia, el trayecto optimizado se actualiza 508 con el tiempo de ejecución para permitir una mayor coordinación con otras tareas solicitadas.

Con referencia a la Figura 7, un procedimiento para actualizar un inventario de objetos situados en una zona de elevación en la que una carga es manipulada por un aparato elevador equipado con un dispositivo de exploración y que abarca una zona de elevación de acuerdo con una realización de la invención comprende las etapas S1 a S5.

En la etapa S1, el sistema de supervisión SS proporciona un inventario de los objetos situados en el área de elevación. En una realización, el inventario puede definirse por medio de una lista de objetos que comprenda para cada objeto un identificador o un índice asociado con datos físicos y datos de registro. Los datos físicos contienen valores de medida de posición, dimensión y temperatura. Los datos de registro contienen una marca de tiempo de la medida. Los datos físicos y los datos de registro pueden haber sido obtenidos previamente por el dispositivo de exploración. El identificador de un objeto puede derivarse de los datos físicos, por ejemplo de uno o más valores de medida de la posición o la dimensión.

En la etapa S2, el dispositivo de control CD genera una trayectoria del aparato elevador para navegar a través del área de elevación teniendo en cuenta un modelo del área de elevación, un intervalo de tiempo y los datos de registro. La trayectoria incluirá un punto de partida, un punto de destino y un número de segmentos de línea consecutivos que conecten el punto de partida y el punto de destino. La trayectoria puede generarse mediante un algoritmo, puede seleccionarse a partir de un conjunto predeterminado de trayectos, o a partir de otros datos de trayectos almacenados previamente. Cuando se utiliza un algoritmo, tal como el algoritmo de Dijkstra, la generación de la trayectoria puede incluir la selección del camino más corto entre todos los caminos posibles. En general, un algoritmo de Dijkstra o cualquier otro algoritmo proporcionará múltiples trayectos posibles a partir del punto A hasta el punto B.

El modelo del área de elevación puede ser un modelo 3D definido por un sistema de coordenadas, en el que cada bloque tiene una coordenada X, Y y Z. Dentro del modelo 3D, los obstáculos se localizan indicando las coordenadas XYZ que definen el espacio que ocupa cada obstáculo. Además, el modelo 3D puede incluir datos del área restringida relativos a uno de los obstáculos.

El intervalo de tiempo lo determina el dispositivo de control en base a una carga de trabajo del aparato elevador y puede considerarse como una ventana de tiempo asignada a fin de escanear objetos. La carga de trabajo del aparato elevador puede ser proporcionada por el sistema de supervisión que es capaz de coordinar diferentes tareas en el área de elevación. Por ejemplo, si se determina que la carga de trabajo no permite tiempo adicional para la exploración, la trayectoria puede corresponder al camino más corto o más rápido de entre todos los posibles desde el punto inicial hasta el punto objetivo. Un camino más rápido puede ser más largo que el camino más corto, pero puede permitir la velocidad más rápida en algunos segmentos para alcanzar el punto objetivo. Si se determina que la carga de trabajo permite disponer de tiempo adicional para escanear, la trayectoria puede ampliarse para escanear otros objetos según diferentes prioridades.

Los datos de registro asociados a un objeto contienen una marca de tiempo que corresponde a la última vez que el objeto fue escaneado. La generación de la trayectoria puede depender de una prioridad basada en los datos de registro, especialmente en los datos de registro más antiguos, a fin de actualizar los datos físicos de los objetos que tienen los datos más antiguos asociados a los objetos.

Opcionalmente, si la trayectoria corresponde al transporte de una carga, la generación de la trayectoria puede tener en cuenta los parámetros de la carga, por ejemplo, por el sistema de supervisión, y puede incluir el peso y dimensiones como la longitud, altura y anchura de la carga. Estos parámetros pueden ser introducidos previamente por un operario o proporcionados por un dispositivo de escaneo, o proveniente de una actualización del inventario.

En la etapa S3, el dispositivo de control CD optimiza la trayectoria para escanear objetos dados a fin de actualizar el inventario con los datos físicos de dichos objetos dados de una manera eficiente. Se supone que cuando el inventario se actualiza con los datos físicos de un objeto, el inventario también se actualiza con los datos de registro asociados.

La trayectoria se optimiza para permitir un escaneo de objetos asociados con datos de registro antiguos durante el intervalo de tiempo. La optimización de la trayectoria puede depender también de una prioridad basada en un número máximo de objetos a escanear durante el intervalo de tiempo o en una prioridad basada en los datos de registro más antiguos.

La optimización de la trayectoria puede depender de un equilibrio entre una trayectoria para escanear un número máximo de objetos durante el intervalo de tiempo y escanear objetos con datos de registro más antiguos. Esto puede conducir a una trayectoria de exploración de un número máximo de objetos asociados a datos de registro más antiguos durante el intervalo de tiempo.

En una realización, la optimización de la trayectoria puede depender de una o más zonas del área de elevación en las que muchos objetos, por ejemplo identificados a través de su posición asociada, están asociados a datos de registro antiguos. De este modo, la trayectoria se ajusta para cubrir al menos una parte de dicha zona o zonas.

En una realización, la optimización de la trayectoria puede depender de un valor de temperatura de un objeto que debe comprobarse regularmente, por ejemplo para determinar cuándo puede manipularse dicho objeto.

La optimización de la trayectoria puede basarse en la trayectoria generada inicialmente, que puede corresponder a la trayectoria más corta o más rápida de todas las trayectorias posibles, y puede ajustarse a continuación añadiendo y eliminando segmentos de línea que permitan escanear objetos según la prioridad.

5 En la etapa S4, el dispositivo de control CD ejecuta la trayectoria y el escaneo de objetos durante la trayectoria, produciendo datos de escaneo relacionados con los objetos escaneados. Como el dispositivo de control CD está conectado directamente al dispositivo de escaneo SD, el dispositivo de control puede ordenar al dispositivo de escaneo SD que funcione y escanee objetos y, a continuación, puede recibir datos de escaneo relacionados con los objetos escaneados.

10 En la etapa S5, el dispositivo de control CD envía los datos de escaneo al sistema supervisor SS que entonces actualiza el inventario con los datos de escaneo. Más concretamente, los datos de registro asociados a un objeto se actualizan y se sustituyen por nuevos datos de registro. Además, al menos algunos datos físicos asociados a dicho objeto pueden actualizarse y sustituirse por nuevos datos físicos, si dicho objeto se ha movido o si la temperatura del objeto ha cambiado (normalmente ha disminuido).

15 Una realización comprende un dispositivo de control en forma de un aparato que comprende uno o más procesadores, interfaces de E/S y una memoria acoplada al procesador. El(los) procesador(es) puede(n) implementarse como uno o más microprocesadores, microordenadores, microcontroladores, procesadores de señales digitales, unidades centrales de procesamiento, máquinas de estado, circuitos lógicos, y/o cualquier dispositivo que manipule señales en base a instrucciones operativas. El(los) procesador(es) puede(n) ser una única unidad de procesamiento o una serie de unidades, las cuales también podrían incluir múltiples unidades de cálculo. Entre otras capacidades, el(los) procesador(es) está(n) configurado(s) para recuperar y ejecutar instrucciones legibles por ordenador almacenadas en la memoria.

20 Las funciones realizadas por el procesador pueden ser proporcionadas a través del uso de hardware dedicado, así como hardware capaz de ejecutar un software en asociación con el software apropiado. Cuando son proporcionadas por un procesador, las funciones pueden ser proporcionadas por un único procesador dedicado, por un único procesador compartido, o por una pluralidad de procesadores individuales, algunos de los cuales pueden ser compartidos. Además, el uso explícito del término "procesador" no debe interpretarse como una referencia exclusiva al hardware capaz de ejecutar un software, y puede incluir implícitamente, sin limitación, un hardware de procesador de señal digital (DSP), un procesador de red, un circuito integrado de aplicación específica (ASIC), un conjunto de puertas programables en campo (FPGA), una memoria de sólo lectura (ROM) para almacenar software, una memoria de acceso aleatorio (RAM), y un almacenamiento no volátil. También pueden incluirse otros hardware, convencionales y/o personalizados.

30 La memoria puede incluir cualquier medio legible por ordenador conocido en la técnica, incluyendo, por ejemplo, una memoria volátil, tal como una memoria estática de acceso aleatorio (SRAM) y una memoria dinámica de acceso aleatorio (DRAM), y/o una memoria no volátil, tal como una memoria de sólo lectura (ROM), una ROM programable borrrable, memorias flash, discos duros, discos ópticos, y cintas magnéticas. La memoria incluye módulos y datos. Los módulos incluyen rutinas, programas, objetos, componentes, estructuras de datos, etc., los cuales realizan tareas particulares o implementan tipos de datos abstractos particulares. Los datos, entre otras cosas, sirven como depósito para almacenar datos procesados, recibidos, y generados por uno o más de los módulos.

35 Un experto en la técnica reconocerá fácilmente que las etapas de los procedimientos, presentados anteriormente, pueden ser realizadas por ordenadores programados. En la presente memoria, algunas realizaciones también pretenden cubrir dispositivos de almacenamiento de programas, por ejemplo, medios de almacenamiento de datos digitales, los cuales son legibles por máquina o por ordenador y codifican programas de instrucciones ejecutables por máquina o por ordenador, donde dichas instrucciones realizan algunas o todas las etapas del procedimiento descrito. Los dispositivos de almacenamiento de programas pueden ser, por ejemplo, memorias digitales, medios de almacenamiento magnético, tales como discos magnéticos y cintas magnéticas, discos duros, o medios de almacenamiento de datos digitales ópticamente legibles.

40 Aunque la presente invención se ha descrito anteriormente con referencia a realizaciones específicas, no pretende limitarse a la forma específica expuesta en la presente memoria. Más bien, la invención está limitada únicamente por las reivindicaciones adjuntas y, otras realizaciones que las específicas anteriores son igualmente posibles dentro del ámbito de estas reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para actualizar un inventario de objetos situados en una zona de elevación en la que una carga es manipulada por un aparato elevador equipado con un dispositivo de exploración y que abarca una zona de elevación, el inventario comprende datos físicos y datos de registro asociados a los objetos y es proporcionado por un sistema de supervisión que supervisa la zona de elevación, el procedimiento **se caracteriza en que** comprender en un dispositivo de control
 - generar (S2) una trayectoria del aparato elevador para navegar por la zona de elevación teniendo en cuenta un intervalo de tiempo y los datos del registro,
 - en el que la trayectoria comprende un punto de partida, un punto de destino y un número de segmentos de línea consecutivos que conectan el punto de partida y el punto de destino;
 - optimizar (S3) la trayectoria para permitir una exploración de objetos asociados con datos de registro antiguos durante el intervalo de tiempo,
 - ejecutar (S4) la trayectoria optimizada y escanear objetos durante la trayectoria optimizada, obteniendo datos de escaneado relativos a los objetos escaneados,
 - enviar (S5) los datos de escaneado al sistema de supervisión para actualizar el inventario con los datos de escaneado.
2. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que cuando la carga es manipulada por el aparato elevador, la carga es transportada por el aparato elevador desde el punto de partida hasta el punto de destino o la carga es recogida en el punto de destino por el aparato elevador navegando desde el punto de partida.
3. Un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los datos de escaneado contienen datos físicos y datos de registro asociados a los objetos.
4. Un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los datos físicos asociados a un objeto contienen valores de medida de posición, dimensión y temperatura de dicho objeto y los datos de registro asociados a dicho objeto contienen una marca de tiempo de la medida.
5. Un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la optimización de la trayectoria depende de un valor de temperatura de al menos un objeto.
6. Un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la trayectoria se genera teniendo en cuenta un modelo tridimensional de la zona de izado, comprendiendo el modelo obstáculos localizados dentro de la zona de izado.
7. Un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la trayectoria generada se basa inicialmente en el camino más corto o más rápido de entre todos los caminos posibles.
8. Un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la trayectoria se optimiza añadiendo y eliminando segmentos de línea.
9. Un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la optimización de la trayectoria depende de una o más zonas del área de elevación en las que muchos objetos están asociados a datos de registro antiguos.
10. Un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el intervalo de tiempo se determina en función de una carga de trabajo del aparato elevador.
11. Un aparato (CD) para actualizar un inventario de objetos situados en una zona de elevación en la que una carga es manipulada por un aparato elevador equipado con un dispositivo de exploración y que abarca una zona de elevación, el inventario comprende datos físicos y datos de registro asociados a los objetos y es proporcionado por un sistema de supervisión que supervisa la zona de elevación, el aparato comprende:
 - una o más interfaces de red para comunicarse con una red de telecomunicaciones;
 - un procesador acoplado a las interfaces de red y configurado para ejecutar uno o más procedimientos; y
 - una memoria configurada para almacenar un proceso ejecutable por el procesador, **caracterizada porque el** proceso cuando se ejecuta es operable para:
 - generar una trayectoria del aparato de elevación para navegar por la zona de elevación teniendo en cuenta un intervalo de tiempo y los datos de registro,
 - en el que la trayectoria comprende un punto de partida, un punto de destino y un número de segmentos de línea consecutivos que conectan el punto de partida y el punto de destino;
 - optimizar la trayectoria para permitir un escaneo de objetos asociados con datos de registro antiguos durante el intervalo de tiempo,
 - ejecutar la trayectoria optimizada y escanear objetos durante la trayectoria optimizada, obteniendo datos de escaneado relacionados con los objetos escaneados,

enviar los datos de escaneado al sistema de supervisión para actualizar el inventario con los datos de escaneado.

- 5 12. Un medio legible por ordenador que tiene incorporado en el mismo un programa de ordenador para ejecutar un procedimiento para actualizar un inventario de objetos situados en un área de elevación en la que una carga es manipulada por un aparato de elevación equipado con un dispositivo de escaneo y que abarca un área de elevación según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, cuando el programa de ordenador se ejecuta en un aparato de acuerdo con la reivindicación 11.

FIG. 1

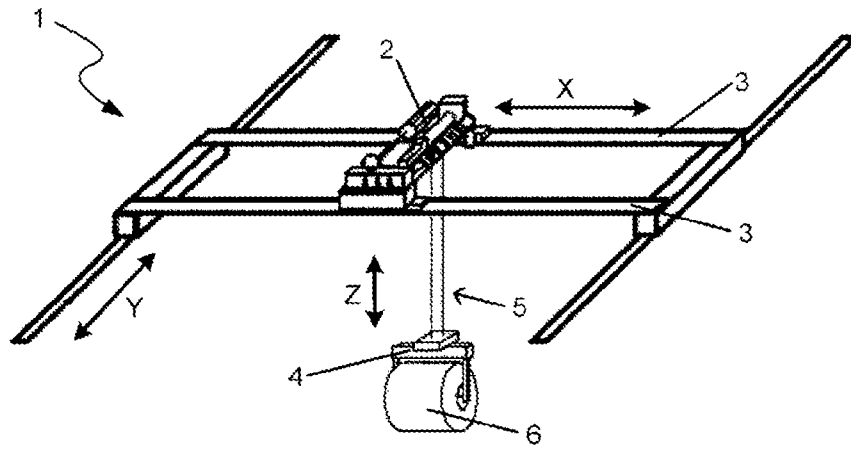


FIG. 2

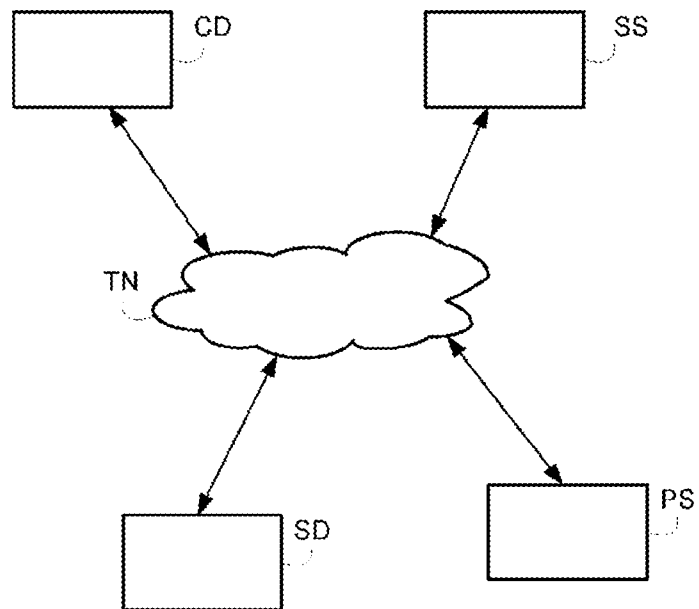


FIG. 3

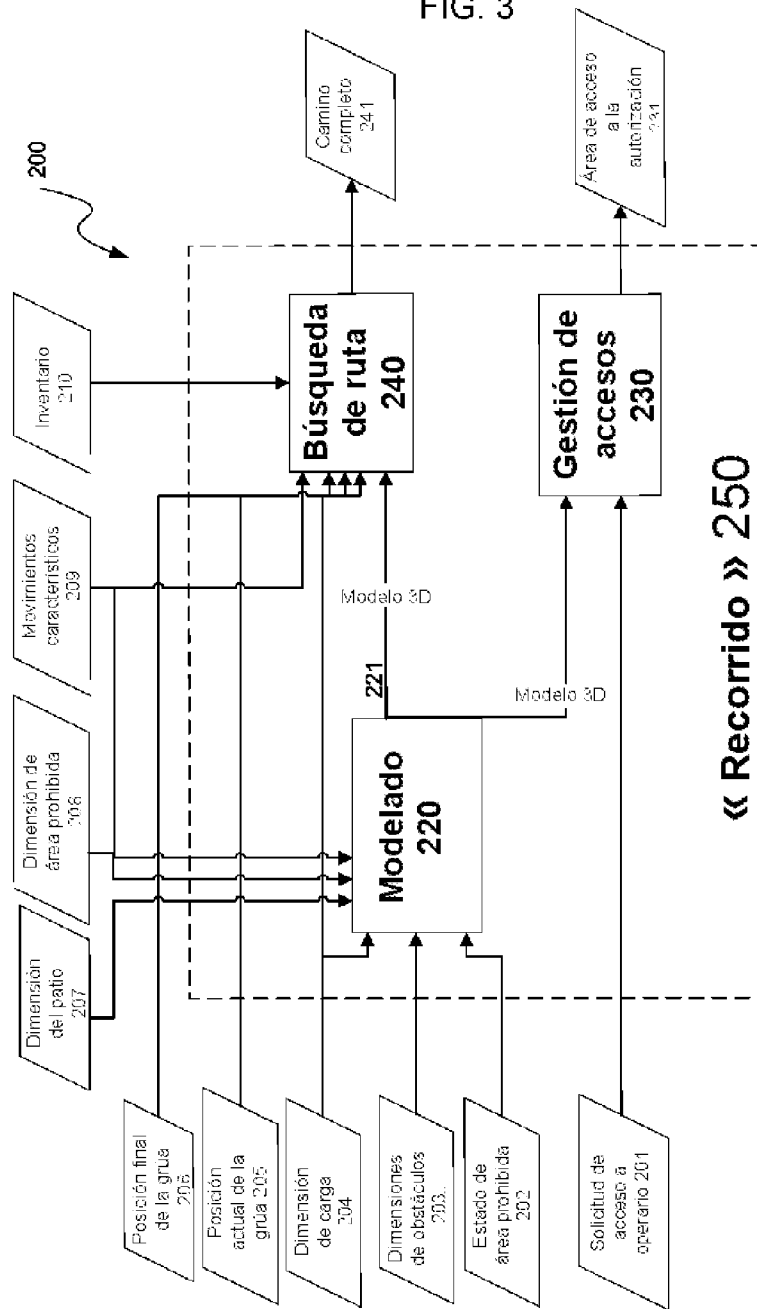


FIG. 4

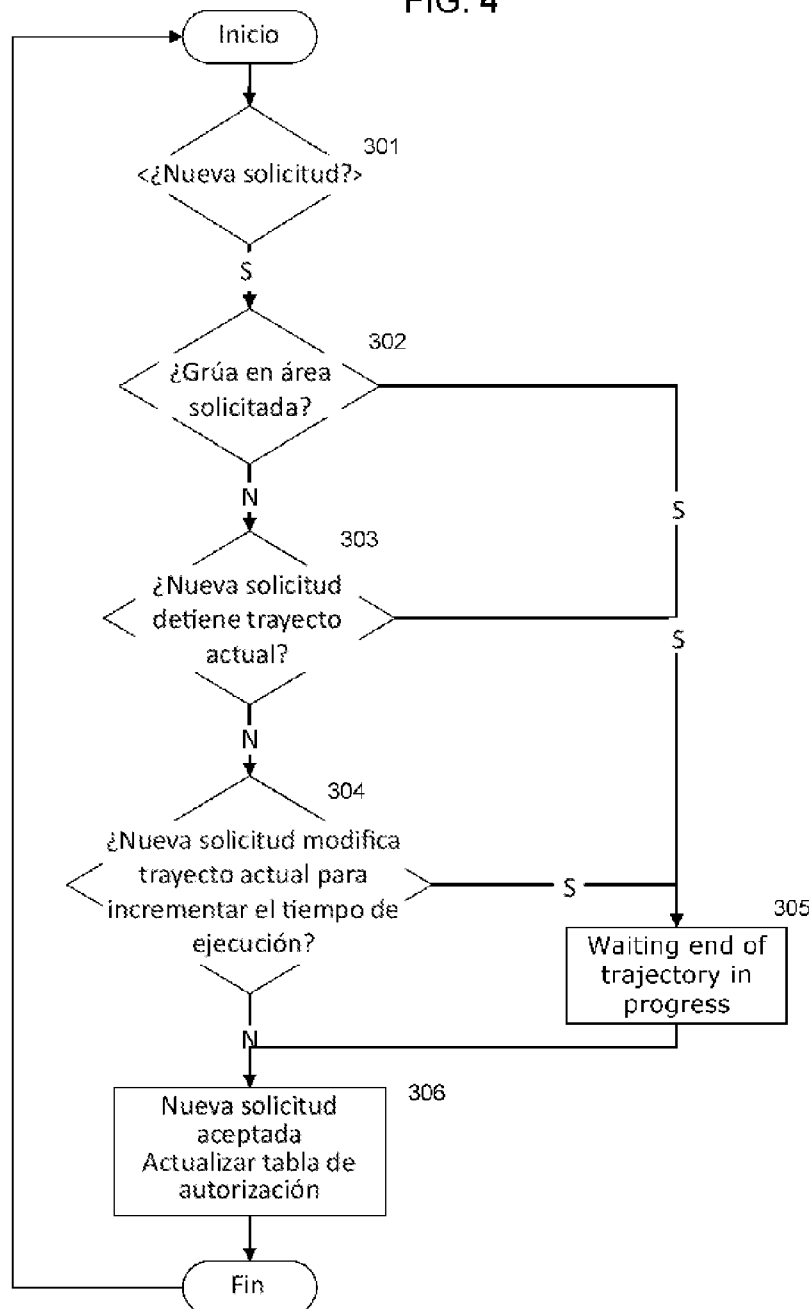


FIG. 5

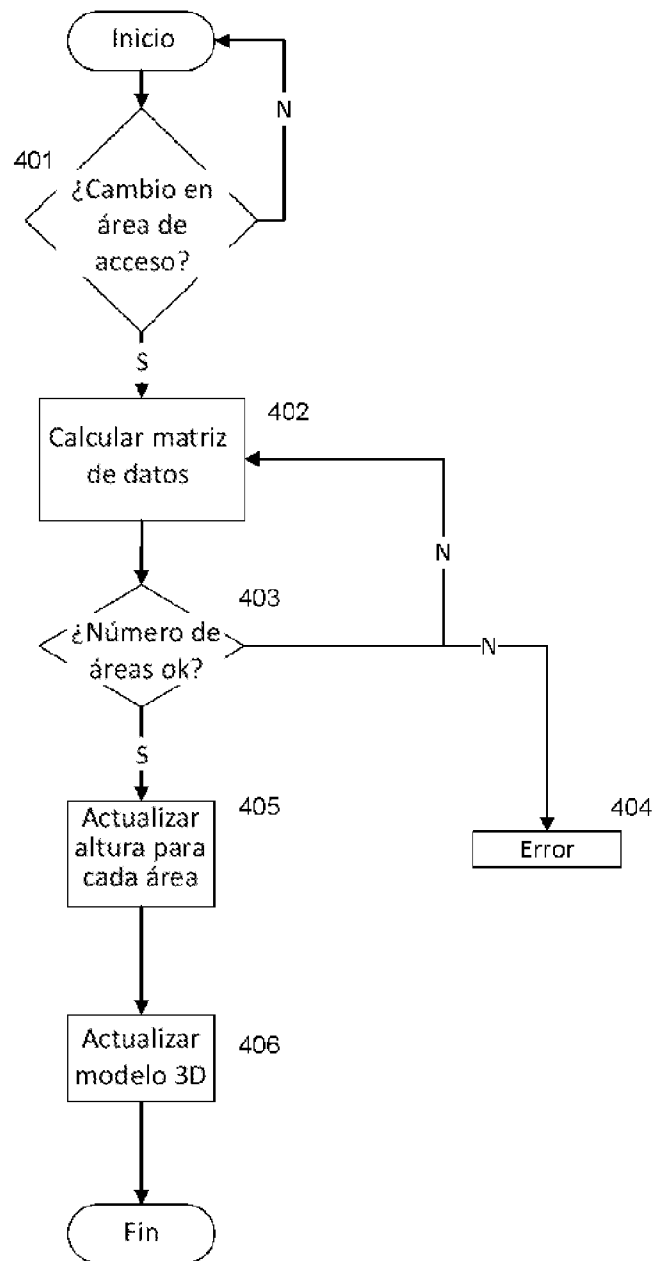


FIG. 6

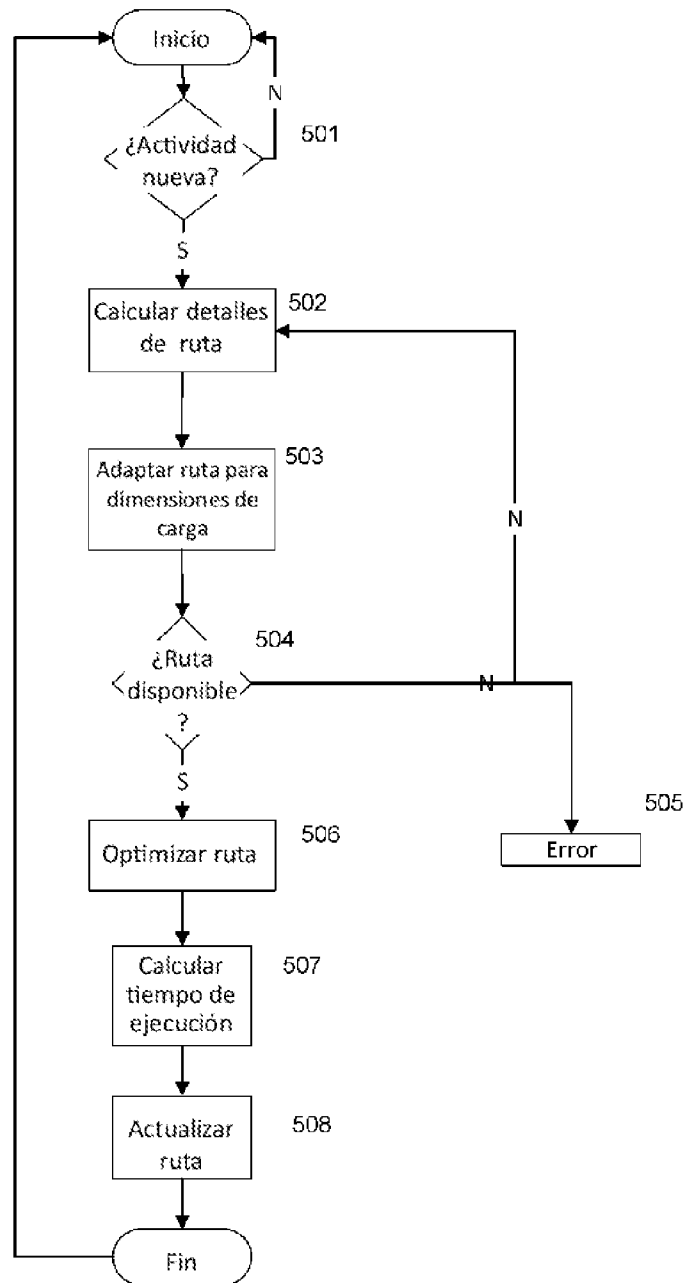


FIG. 7

