

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 955 966**

51 Int. Cl.:

G06Q 10/087 (2013.01)

G06Q 10/08 (2013.01)

G06Q 50/28 (2012.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.09.2017 PCT/US2017/049809**

87 Fecha y número de publicación internacional: **08.03.2018 WO18045260**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.09.2017 E 17767970 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.06.2023 EP 3507750**

54 Título: **Conjunto de almacenamiento de artículos para base móvil en operaciones de realización de pedidos asistidas por robot**

30 Prioridad:

01.09.2016 US 201615254321

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

11.12.2023

73 Titular/es:

**LOCUS ROBOTICS CORP. (100.0%)
301 Ballardvale Street
Wilmington, MA 01887, US**

72 Inventor/es:

**JOHNSON, MICHAEL CHARLES;
JOHNSON, SEAN;
JAQUEZ, LUIS y
JOHNSON, RYAN**

74 Agente/Representante:

CURELL SUÑOL, S.L.P.

ES 2 955 966 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

Conjunto de almacenamiento de artículos para base móvil en operaciones de realización de pedidos asistidas por robot

Campo de la invención

La presente invención se refiere a sistemas y métodos asistidos por robot para la realización de pedidos de productos y, más particularmente, a un conjunto de almacenamiento de artículos dispuesto en una base móvil robótica para gestionar múltiples pedidos.

Antecedentes

Pedir productos por internet para su entrega a domicilio es una forma de hacer compras extremadamente popular. La realización de dichos pedidos de una manera puntual, precisa y eficiente es, cuando menos, un desafío desde el punto de vista logístico. Al hacer clic en el botón "realizar pedido" de un carrito de la compra virtual se crea un "pedido". El pedido incluye un listado de artículos que se deben enviar a una dirección particular. El proceso de "realización" conlleva tomar o "recoger" [del inglés, "picking"] físicamente estos artículos de un gran almacén, empaquetarlos, y enviarlos a la dirección designada. Por lo tanto, uno de los objetivos importantes del proceso de realización de pedidos es enviar el mayor número posible de artículos en el menor tiempo posible.

El proceso de realización de pedidos tiene lugar típicamente en un gran almacén que contiene muchos productos, incluidos aquellos del listado del pedido. Por tanto, entre las tareas de realización de un pedido se encuentra la de recorrer el almacén para encontrar y recoger los diversos artículos listados en un pedido. Además, los productos que finalmente se enviarán, en primer lugar deben recibirse en el almacén y almacenarse o "colocarse" en casillas de almacenamiento de una manera ordenada por todo el almacén de modo que puedan ser recuperados fácilmente para su envío.

En un almacén grande, las mercancías que se están entregando y pidiendo pueden almacenarse en el almacén muy alejadas entre sí y dispersadas entre un gran número de otras mercancías. Con un proceso de realización de pedidos, el uso únicamente de operarios humanos para colocar y recoger las mercancías requiere que los operarios tengan que caminar mucho y esto puede ser ineficiente y consumir mucho tiempo. Puesto que la eficiencia del proceso de realización es una función del número de artículos enviado por unidad de tiempo, el aumento del tiempo hace que se reduzca la eficiencia.

Se han usado sistemas de realización de pedidos, asistidos por robot, para aumentar la eficiencia y la productividad. En algunos sistemas, en una base robótica móvil se ha colocado una pluralidad de receptáculos individuales para que la base robótica ejecute múltiples pedidos. Se describe un sistema de este tipo en la publicación de solicitud de patente US n.º 2015/0073589. No obstante, en estos sistemas se producen ineficiencias, y son necesarias mejoras para aumentar adicionalmente la eficiencia y el rendimiento de dichos sistemas de realización de pedidos, asistidos por robot.

La solución describe en el documento de patente US2013/317642 va dirigida, en general, a un robot de recogida para transportar objetos hacia y desde unidades de almacenamiento en un almacén, en donde el robot puede incluir uno o más contenedores para recibir artículos. Basándose, en parte, en información almacenada sobre el(los) contenedor(es) del robot, se proporciona un procesador de procesamiento de pedidos para enviar [del inglés, "push"] asignaciones de pedidos a un robot disponible. No obstante, esta solución describe la estructura de los contenedores como una característica estática del robot, lo cual limita las estructuras de contenedores disponibles y, por lo tanto, no facilita la maximización de los contenedores o de la eficiencia de la recogida del robot. En particular, una configuración de este tipo resulta desventajosa ya que el sistema requiere enviar [del inglés, "pushing"] los pedidos a cualquier robot disponible que sea capaz de gestionar el(los) pedido(s) para su realización, pudiendo estar alejado dicho robot de los artículos de la lista de recogida asignada o pudiéndose haber asignado un pedido pequeño a un contenedor grande, con lo cual se desperdicia espacio y eficiencia. Como consecuencia, este proceso es ineficiente y no maximiza la capacidad de transporte de los robots.

Sumario

En uno de sus aspectos, la invención presenta un método para ejecutar pedidos mediante por lo menos un robot sobre una pluralidad de artículos almacenados en ubicaciones por todo un almacén. El método comprende leer un código de barras fijado a un conjunto de almacenamiento de artículos dispuesto en el por lo menos un robot, incluyendo el conjunto de almacenamiento de artículos una pluralidad de contenedores interconectados para almacenar, cada uno de ellos, artículos asociados a un pedido. El método también incluye usar el código de barras leído para recuperar información sobre por lo menos una característica del conjunto de almacenamiento de artículos y asignar un pedido asociado a cada uno de la pluralidad de contenedores del conjunto de almacenamiento de artículos. Los pedidos se basan, en parte, en dicha por lo menos una característica del conjunto de almacenamiento de artículos. El método también incluye hacer navegar dicho por lo menos un robot a

ubicaciones por todo el almacén para de ejecutar los pedidos asociados a cada uno de entre la pluralidad de contenedores del conjunto de almacenamiento de artículos.

En otros aspectos de la invención, se pueden incluir una o más de las siguientes características. El código de barras fijado a un conjunto de almacenamiento de artículos se puede asociar al conjunto de almacenamiento de artículos en sí mismo más que a los contenedores individuales, y, en él, el conjunto de almacenamiento de artículos puede incluir, además, un código de barras asociado a cada uno de los contenedores individuales del conjunto de almacenamiento de artículos. El conjunto de almacenamiento de artículos se puede disponer en una superficie del por lo menos un robot. El conjunto de almacenamiento de artículos se puede afianzar a una armadura fijada al por lo menos un robot y el conjunto de almacenamiento de artículos se puede ubicar por encima de una superficie del por lo menos un robot. La etapa de usar el código de barras leído para recuperar información sobre por lo menos una característica del conjunto de almacenamiento de artículos puede incluir correlacionar el código de barras leído con una identificación de conjunto de almacenamiento de artículos almacenada en una tabla y obtener una pluralidad de características sobre el conjunto de almacenamiento de artículos. La pluralidad de características del conjunto de almacenamiento de artículos puede incluir uno o más de entre un número de contenedores, los números de identificación de los contenedores, los colores de los contenedores y las dimensiones de los contenedores. La etapa de asignar un pedido puede incluir usar el número de contenedores del conjunto de almacenamiento de artículos para obtener, a partir de una cola de pedidos, un número correspondiente de pedidos y asociar cada uno de los pedidos obtenidos a un contenedor. La etapa de asociar cada uno de los pedidos obtenidos a un contenedor puede incluir, además, usar una característica adicional del conjunto de almacenamiento de artículos para asociar cada uno de los pedidos a un contenedor. La característica adicional del conjunto de almacenamiento de artículos usada para asociar cada uno de los pedidos a un contenedor puede ser las dimensiones de los contenedores. La etapa de navegación puede incluir visualizar, mediante por lo menos un robot, para un operario, en las ubicaciones del almacén, por lo menos uno de entre el número de identificación de contenedor y el color de contenedor para informar al operario sobre el contenedor del conjunto de almacenamiento de artículos asociado a la ejecución de cada pedido.

En otro aspecto, la invención presenta un robot para ejecutar órdenes sobre una pluralidad de artículos almacenados en ubicaciones por todo un almacén. El robot incluye una base móvil y un conjunto de almacenamiento de artículos dispuesto en la base móvil. El conjunto de almacenamiento de artículos incluye una pluralidad de compartimentos interconectados para almacenar, cada uno de ellos, artículos asociados a un pedido, y el conjunto de almacenamiento de artículos incluye un código de barras que está en correlación con información almacenada en un servidor de gestión sobre por lo menos una característica del conjunto de almacenamiento de artículos. Hay un procesador configurado para recibir un pedido del servidor de gestión asociado a cada uno de la pluralidad de compartimentos del conjunto de almacenamiento de artículos. Los pedidos se basan, en parte, en la por lo menos una característica del conjunto de almacenamiento de artículos. El procesador está configurado, también, para hacer navegar dicho por lo menos un robot a ubicaciones por todo el almacén y ejecutar los pedidos asociados a cada uno de entre la pluralidad de compartimentos del conjunto de almacenamiento de artículos.

Todavía en otros aspectos de la invención, se pueden incluir una o más de las siguientes características. El código de barras fijado a un conjunto de almacenamiento de artículos se puede asociar al conjunto de almacenamiento de artículos en sí mismo más que a los contenedores individuales, y el conjunto de almacenamiento de artículos puede incluir, además, un código de barras asociado a cada uno de los contenedores individuales del conjunto de almacenamiento de artículos. El conjunto de almacenamiento de artículos se puede disponer en una superficie del por lo menos un robot. El conjunto de almacenamiento de artículos se puede afianzar a una armadura fijada al por lo menos un robot y el conjunto de almacenamiento de artículos se puede ubicar por encima de una superficie del por lo menos un robot. El procesador puede estar configurado para correlacionar el código de barras leído con una identificación de conjunto de almacenamiento de artículos almacenada en una tabla y obtener una pluralidad de características sobre el conjunto de almacenamiento de artículos. La pluralidad de características del conjunto de almacenamiento de artículos puede incluir uno o más de entre un número de contenedores, los números de identificación de los contenedores, los colores de los contenedores y las dimensiones de los contenedores. El número de contenedores del conjunto de almacenamiento de artículos se puede usar para obtener, a partir de una cola de pedidos, un número correspondiente de pedidos y asociar cada uno de los pedidos obtenidos a un contenedor. En ellos, la asociación de cada uno de los pedidos obtenidos a un contenedor puede incluir, además, usar una característica adicional del conjunto de almacenamiento de artículos para asociar cada uno de los pedidos a un contenedor. La característica adicional del conjunto de almacenamiento de artículos usada para asociar cada uno de los pedidos a un contenedor puede ser las dimensiones de los contenedores. El robot puede incluir, además, una pantalla y el procesador está configurado, además, para proporcionar una imagen sobre la pantalla, para un operario, en las ubicaciones del almacén, de por lo menos uno de entre el número de identificación de contenedor y el color de contenedor con el fin de informar al operario sobre el contenedor del conjunto de almacenamiento de artículos asociado a la ejecución de cada pedido.

Estas y otras características de la invención se pondrán de manifiesto a partir de la siguiente descripción detallada y de las figuras adjuntas, en las cuales:

Breve descripción de las figuras

la figura 1 es una vista superior en planta de un almacén para realización de pedidos;

5 la figura 2 es una vista en perspectiva de una base de uno de los robots usados en el almacén mostrado en la figura 1;

la figura 3 es una vista en perspectiva del robot de la figura 2 equipado con una armadura y aparcado delante de una estantería mostrada en la figura 1;

10 la figura 4 es un mapa parcial del almacén de la figura 1, creado usando un radar láser en el robot;

la figura 5 es un diagrama de flujo que representa el proceso para localizar marcas fiduciales dispersadas por todo el almacén y almacenar posturas de marcas fiduciales;

15 la figura 6 es una tabla del mapeo de identificaciones fiduciales con posturas;

la figura 7 es una tabla del mapeo de ubicaciones de casilla con identificaciones fiduciales;

20 la figura 8 es un diagrama de flujo que representa el proceso de mapeo de SKU de producto con posturas;

la figura 9A es una vista en perspectiva del robot de la figura 3, equipado con una armadura y un conjunto de almacenamiento según la invención;

25 la figura 9B es una vista en perspectiva de otra forma de realización de un conjunto de almacenamiento según la invención;

la figura 10 es una vista en perspectiva del robot y el conjunto de almacenamiento de la figura 9, aparcado delante de una estantería;

30 la figura 11 es un diagrama de flujo que representa el proceso de incorporación de robots según la invención para un robot que transporta un conjunto de almacenamiento;

35 la figura 12 es una tabla de datos referente a las características de los conjuntos de almacenamiento usados según esta invención; y

la figura 13 es una vista de la pantalla de la tableta del robot mostrada en las figuras 9A y 10.

Descripción detallada

40 Haciendo referencia a la figura 1, un almacén para realización de pedidos 10 típico incluye unas estanterías 12 llenas de los diversos artículos que podrían incluirse en un pedido 16. En la práctica, el pedido 16 del servidor de gestión de almacenes 15 llega a un servidor de pedidos 14. El servidor de pedidos 14 comunica el pedido 16 a un robot 18 seleccionado de una pluralidad de robots que deambulan por el almacén 10.

45 En una forma de realización preferida, un robot 18, mostrado en la figura 2, incluye una base autónoma con unas ruedas 20 que tiene un radar láser 22. La base 20 presenta, también, un transceptor 24 que permite que el robot 18 reciba instrucciones del servidor de pedidos 14, y una cámara 26. La base 20 también presenta un procesador 32 que recibe datos del radar láser 22 y la cámara 26 para capturar información representativa del entorno del robot y una memoria 34 que cooperan para llevar a cabo diversas tareas asociadas a la navegación dentro del almacén 10, así como para navegar hasta una marca fiducial 30 colocada en las estanterías 12, según se muestra en la figura 3. La marca fiducial 30 (por ejemplo, un código de barras bidimensional) se corresponde con la casilla/ubicación de un artículo pedido. El planteamiento de navegación de esta invención se describe de forma detallada más adelante con respecto a las figuras 4 a 8.

55 Aunque la descripción inicial proporcionada en la presente se centra en recoger artículos de ubicaciones de casillas en el almacén con el fin de realizar un pedido para su envío a un cliente, el sistema es aplicable igualmente al almacenamiento o colocación de artículos recibidos en el almacén, en ubicaciones de casillas por todo el almacén, para su recuperación y envío posteriores a un cliente. La invención también es aplicable a tareas de control de inventario asociadas a un sistema de almacén del tipo mencionado, tales como, consolidación, recuento, verificación, inspección y limpieza de productos.

60 Los robots 18, mientras ejecutan un pedido individual desplazándose por todo el almacén 10, pueden estar cogiendo artículos, colocando artículos y llevando a cabo tareas de control de inventario. Este tipo de planteamiento con intercalación de tareas puede hacer que mejoren significativamente la eficiencia y el rendimiento.

65

Haciendo referencia nuevamente a la figura 2, una superficie superior 36 de la base 20 presenta un acoplamiento 38 que se acopla a una cualquiera de una pluralidad de armaduras intercambiables 40, mostrándose una de ellas en la figura 3. La armadura 40 particular de la figura 3 presenta un portabolsas 42 para acarrear una bolsa 44 que recibe artículos, y un portatabletas 46 para sustentar una tableta 48. En algunas formas de realización, la armadura 40 sustenta una o más bolsas para acarrear artículos.

En otras formas de realización, la base 20 sustenta una o más bolsas para acarrear artículos recibidos. Según se usa en la presente, el término "bolsa" o "contenedor" incluye, sin carácter limitativo, portacargas, cubos, jaulas, estantes, barras de las cuales se pueden colgar artículos, potes, cajas de tipo jaula, bastidores, soportes, caballetes, cajas, botes, recipientes y depósitos. También se puede usar un conjunto de almacenamiento que tenga un conjunto de dos o más bolsas o contenedores que estén fijados entre sí o una única unidad que tenga múltiples compartimentos. Cada uno de entre las bolsas/contenedores o compartimentos se puede asociar a un pedido independiente o múltiples bolsas/contenedores/compartimentos se pueden usar para un único pedido de mayor tamaño y se pueden asociar a este último. Más adelante se describirán formas de realización específicas del conjunto de almacenamiento en relación con las figuras 9 a 13. La descripción del funcionamiento del robot 18 con una única bolsa, descrito en las figuras 1 a 8, también es aplicable al conjunto de almacenamiento de las figuras 9 a 13.

Aunque un robot 18 destaca en cuanto a su desplazamiento por el almacén 10, con la tecnología actual de la robótica, el mismo no es muy bueno en cuanto a recoger artículos de manera rápida y eficiente de un estante y colocarlos en la bolsa 44 debido a las dificultades técnicas asociadas a la manipulación robótica de objetos. Una forma más eficiente de recoger artículos es usar un operario local 50, el cual, típicamente, es humano, para llevar a cabo la tarea de extraer físicamente un artículo pedido de un estante 12 y colocarlo en el robot 18, por ejemplo, en la bolsa 44. El robot 18 comunica el pedido al operario local 50 mediante la tableta 48, que puede ser leída por el operario local 50, o transmitiendo el pedido a un dispositivo de mano usado por el operario local 50.

Al recibir un pedido 16 del servidor de pedidos 14, el robot 18 prosigue hacia una primera ubicación del almacén, por ejemplo, mostrado en la figura 3. Lleva a cabo esto basándose en un software de navegación almacenado en la memoria 34 y ejecutado por el procesador 32. El software de navegación se basa, para navegar, en datos relativos al entorno, según son captados por el radar láser 22, una tabla interna en la memoria 34 que identifica la identificación fiducial ("ID") de la marca fiducial 30 que se corresponde con una ubicación del almacén 10 en la que se puede encontrar un artículo particular y la cámara 26.

Al alcanzar la ubicación correcta, el robot 18 aparca delante de un estante 12 en el que está almacenado el artículo y espera a que un operario local 50 recupere el artículo del estante 12 y lo coloque en la bolsa 44. Si el robot 18 tiene que recuperar otros artículos, prosigue hacia esas ubicaciones. A continuación, el(los) artículo(s) recuperado(s) por el robot 18 son entregados a una estación de embalaje 100, figura 1, en la que se realiza el empaquetado y envío de los mismos.

Los expertos en la materia entenderán que cada robot puede estar realizando uno o más pedidos y que cada pedido puede estar compuesto por uno o más artículos. Típicamente, se incluiría alguna forma de software de optimización de rutas para aumentar la eficiencia, aunque esto se sitúa más allá del alcance de esta invención y, por lo tanto, no se describe en la presente.

Para simplificar la descripción de la invención, se describen un único robot 18 y operario 50. No obstante, como resulta evidente a partir de la figura 1, una operación de realización típica incluye muchos robots y operarios que trabajan juntos en el almacén para completar un flujo continuo de pedidos.

A continuación, con respecto a las figuras 4 a 8, se describe detalladamente el planteamiento de navegación de esta invención, así como el mapeo semántico de una SKU de un artículo a recuperar con una ID fiducial/postura asociada a una marca fiducial en el almacén en el que está ubicado el artículo.

Usando uno o más robots 18, debe crearse un mapa del almacén 10 y se debe determinar la ubicación de diversas marcas fiduciales dispersadas por todo el almacén. Para llevar a cabo esto, uno de los robots 18 navega por el almacén y construye un mapa 10a, figura 4, utilizando su radar láser 22 y la localización y mapeo simultáneos (SLAM), que es un problema computacional de construcción o actualización de un mapa de un entorno desconocido. Los métodos populares de soluciones aproximadas para el SLAM incluyen el filtro de partículas y el filtro de Kalman extendido. El planteamiento SLAM GMapping es el preferido, pero puede usarse cualquier planteamiento de SLAM adecuado.

El robot 18 utiliza su radar láser 22 para crear un mapa 10a del almacén 10 a medida que el robot 18 se desplaza por todo el espacio identificando el espacio abierto 112, las paredes 114, los objetos 116 y otros obstáculos estáticos, tales como el estante 12, en el espacio, sobre la base de las reflexiones que recibe a medida que el radar láser escanea el entorno.

Mientras se construye el mapa 10a o después de ello, uno o más robots 18 navegan por el almacén 10 usando la cámara 26 para escanear el entorno con el fin de localizar marcas fiduciales (códigos de barras bidimensionales)

dispersadas por todo el almacén en estantes cerca de casillas, tales como 32 y 34, figura 3, en las que hay almacenados artículos. Los robots 18 usan un punto de partida u origen conocido como referencia, tal como el origen 110. Cuando el robot 18, usando su cámara 26, localiza una marca fiducial, tal como la marca fiducial 30, figuras 3 y 4, se determina la ubicación en el almacén con respecto al origen 110.

Mediante el uso de codificadores de rueda y sensores de rumbo, se pueden determinar el vector 120 y la posición del robot en el almacén 10. Usando la imagen capturada de una marca fiducial/códigos de barras bidimensional y su tamaño conocido, el robot 18 puede determinar la orientación con respecto a y la distancia del robot de la marca fiducial/código de barras bidimensional, vector 130. Conociéndose los vectores 120 y 130, se puede determinar el vector 140, entre el origen 110 y la marca fiducial 30. A partir del vector 140 y de la orientación determinada de la marca fiducial/código de barras bidimensional con respecto al robot 18, se puede determinar la postura (posición y orientación) definida por una cuaterna (x, y, z, ω) para la marca fiducial 30.

Se describe el diagrama de flujo 200, figura 5, que describe el proceso de localización de las marcas fiduciales. Esto se lleva a cabo en un modo de mapeo inicial y a medida que el robot 18 se encuentra con marcas fiduciales nuevas en el almacén mientras se llevan a cabo tareas de recogida, colocación y/u otras. En la etapa 202, el robot 18, usando la cámara 26, captura una imagen y, en la etapa 204, busca marcas fiduciales dentro de las imágenes capturadas. En la etapa 206, si se encuentra una marca fiducial en la imagen (etapa 204), se determina si la marca fiducial ya está almacenada en la tabla fiducial 300, figura 6, que está ubicada en la memoria 34 del robot 18. Si la información fiducial ya está almacenada en memoria, el diagrama de flujo vuelve a la etapa 202 para capturar otra imagen. Si no está en memoria, se determina la postura de acuerdo con el proceso descrito antes y, en la etapa 208, la misma se añade a la tabla de consulta fiducial con respecto a unas posturas 300.

En la tabla de consulta 300, que puede estar almacenada en la memoria de cada robot, se incluyen, para cada marca fiducial, una identificación fiducial, 1, 2, 3, etcétera, y una postura correspondiente a la marca fiducial/código de barras asociado a cada identificación fiducial. La postura está compuesta por las coordenadas x, y, z en el almacén junto con la orientación o la cuaterna (x, y, z, ω) .

En otra Tabla de consulta 400, figura 7, que también puede estar almacenada en la memoria de cada robot, hay un listado de ubicaciones de casillas (por ejemplo, 402a-f) dentro del almacén 10, que están en correlación con ID's fiduciales particulares 404, por ejemplo, el número "11". Las ubicaciones de casillas, en este ejemplo, están compuestas por siete caracteres alfanuméricos. Los primeros seis caracteres (por ejemplo, L01001) se refieren a la ubicación del estante dentro del almacén y el último carácter (por ejemplo, A-F) identifica la casilla particular en la ubicación del estante. En este ejemplo, hay seis ubicaciones de casillas diferentes asociadas a la ID fiducial "11". Puede haber una o más casillas asociadas a cada ID fiducial/marca.

Las ubicaciones de casilla alfanuméricas son entendibles para los humanos, por ejemplo, el operario 50, figura 3, como correspondientes a una ubicación física en el almacén 10 en la que hay almacenados artículos. No obstante, no tienen ningún significado para el robot 18. Mapeando las ubicaciones con ID fiduciales, el Robot 18 puede determinar la postura de la ID fiducial usando la información de la tabla 300, figura 6, y, a continuación, puede navegar hacia la postura según se describe en la presente.

El proceso de realización de pedidos según esta invención se representa en el diagrama de flujo 500, figura 8. En la etapa 502, el sistema de gestión de almacenes 15, figura 1, obtiene un pedido, que puede estar compuesto por uno o más artículos a recuperar. En la etapa 504, el sistema de gestión de almacenes 15 determina el(los) número(s) de SKU de los artículos, y a partir del(de los) número(s) de SKU, se determina(n) la(s) ubicación(es) de casilla en la etapa 506. A continuación, se transmite al robot 18 una lista de ubicaciones de casilla correspondientes al pedido. En la etapa 508, el robot 18 correlaciona las ubicaciones de casillas con ID's fiduciales y, a partir de las ID's fiduciales, en la etapa 510 se obtiene la postura de cada ID fiducial. En la etapa 512, el robot 18 navega hacia la postura según se muestra en la figura 3, donde un operario puede recoger el artículo que se va a recuperar de la casilla adecuada y colocarlo en el robot.

Hacia la tableta 48 en el robot 18 se puede transmitir información específica del artículo, tal como el número de SKU y la ubicación de la casilla, obtenida por el sistema de gestión de almacenes 15, de manera que se puede informar al operario 50 sobre los artículos particulares a recuperar cuando el robot llegue a la ubicación de cada marca fiducial.

Conociéndose el mapa de SLAM y la postura de las ID's fiduciales, el robot 18 puede navegar fácilmente hacia una cualquiera de las ID's fiduciales usando diversas técnicas de navegación robótica. El planteamiento preferido implica la fijación de una ruta inicial hacia la postura de la marca fiducial dado el conocimiento del espacio abierto 112 en el almacén 10 y las paredes 114, los estantes (tal como el estante 12) y otros obstáculos 116. A medida que el robot comienza a recorrer el almacén usando su radar láser 26, determina si hay algún obstáculo en su camino ya sea fijo o dinámico, tal como otros robots 18 y/u operarios 50, y actualiza de forma iterativa su camino hacia la postura de la marca fiducial. El robot vuelve a planificar su ruta aproximadamente una vez cada 50 milisegundos, buscando constantemente el camino más eficiente y eficaz al tiempo que evitando obstáculos.

Como se ha descrito anteriormente, para aumentar la eficiencia se puede usar un conjunto de almacenamiento que tenga dos o más bolsas o contenedores que estén fijados entre sí o una única unidad que tenga múltiples compartimentos. En la presente, los términos bolsas, contenedores y compartimentos (entre otros términos antes descritos) se pueden usar de forma intercambiable. Se describe, con respecto a la figura 9a, una forma de realización del conjunto de almacenamiento según esta invención. El robot 18a se muestra de manera que incluye una superficie superior 36a de una base con ruedas 20a. Hay una armadura 40a que, por un primer extremo, está conectada a la base con ruedas 20a (la conexión no es visible en esta vista) y, por su otro extremo, se conecta al portatablas 46a para sustentar una tableta 48a. A diferencia de la armadura 40, figura 3, la armadura 40a no incluye un portabolsas 42 para acarrear una bolsa 44 que recibe artículos. En cambio, el conjunto de almacenamiento 44a está colocado en la superficie superior 36a de la base con ruedas 20a.

En esta forma de realización, el conjunto de almacenamiento 44a incluye tres contenedores de almacenamiento 602, 604 y 606, que están apilados verticalmente uno sobre otro y están interconectados de manera fija para formar un conjunto integrado. Cada contenedor 602, 604 y 606 del conjunto de almacenamiento 44a incluye un código de barras dispuesto, respectivamente, en las etiquetas de códigos de barras 612, 614 y 616. Asimismo, en cada etiqueta de código de barra hay un número asociado a cada contenedor, que puede ser leído por un operario humano, tal como el operario 50a, figura 10, para identificar los diferentes contenedores. En este ejemplo, los números son "T81001", "T81002" y "T81003" asociados, respectivamente, a los contenedores 602, 604 y 606. Para facilitar la diferenciación entre los contenedores, los mismos pueden tener un color diferente. Por ejemplo, el contenedor 602, puede ser de color azul en su totalidad o parcialmente. El contenedor 604, puede ser de color amarillo en su totalidad o parcialmente, y el contenedor 606, puede ser de color verde en su totalidad o parcialmente.

Además, se incluye una etiqueta de código de barras 620, que está asociada al conjunto de almacenamiento 44a. La etiqueta de código de barras 620 también incluye un número de identificación de conjunto de almacenamiento, en este caso "001", para que el operario 50a lo identifique entre los diferentes conjuntos de almacenamiento. La etiqueta de código de barras 620 está posicionada en un lateral del contenedor 602, aunque esta etiqueta se podría posicionar en diversas ubicaciones del conjunto de almacenamiento.

Alternativamente, se puede incluir un soporte en la armadura 40a para sustentar el conjunto de almacenamiento 44a. Debe señalarse que se podría usar cualesquiera otras configuraciones del conjunto de almacenamiento, incluidas una que cuelgue de la armadura por encima de la superficie 36a del robot 18a, tal como el conjunto de almacenamiento 44a' que se representa en la figura 9b. Los componentes de la figura 9b que son comparables a los de la figura 9a se muestran con un símbolo prima ('). En ambos casos, el conjunto de almacenamiento es extraíble de manera que pueden usarse diversos tipos de conjuntos de almacenamiento con todos los robots 18a que se estén utilizando en un almacén.

Un operario puede iniciar un proceso de "recogida" con un robot incorporándolo en el sistema y proporcionando notificación al sistema de gestión de almacenes ("WMS") 15 de que el robot 18a está disponible para recibir y ejecutar una orden. En el proceso de incorporación, el operario puede interactuar con el robot 18a mediante una pantalla táctil de la tableta 48a del robot o mediante un dispositivo inalámbrico de mano para activarlo. A continuación, el robot se comunica con el WMS 15 que está preparado para recibir su sesión de pedidos. El operario también proporciona al robot 18a un conjunto de almacenamiento, tal como el conjunto de almacenamiento 44a.

En lugar de incorporar cada contenedor 602, 604 y 606 individualmente y obtener un pedido para cada uno en serie escaneando las etiquetas de código de barra 612, 614 y 616 correspondientes a cada contenedor, el operario puede escanear únicamente la etiqueta de código de barras 620, asociada al conjunto de almacenamiento 44a, para generar de forma eficiente los pedidos para los tres contenedores individuales. Este proceso se describe con respecto al diagrama de flujo 650, figura 11.

El proceso del diagrama de flujo 650 comienza cuando un operario escanea un código de barras de un conjunto de almacenamiento de artículos en la etapa 652, en este ejemplo se trata de la etiqueta de código de barras 620 que tiene un número de identificación 001. La identificación se transmite al WMS 15 el cual, a continuación, obtiene una o más características del conjunto de almacenamiento particular que se usarán para asignar el(los) pedido(s).

En el WMS 15 está almacenada una tabla 660, figura 12, y la misma contiene las características del conjunto de almacenamiento de artículos 44a mostrado con la identificación de conjunto 662, así como las características de todos los conjuntos de almacenamiento de artículos disponibles para su uso en el almacén. Las características pueden incluir, por ejemplo, el número de compartimentos en el conjunto de almacenamiento, los números de ID de compartimento, los colores de los compartimentos y el tamaño de los compartimentos. Para el conjunto de almacenamiento de artículos 44a, el número de compartimentos, es decir, 3, se encuentra en la ubicación 664 de la tabla 660 y los números de ID de compartimento "T81001", "T81002" y "T81003" asociados, respectivamente, a los contenedores 602, 604 y 606 se encuentran en la ubicación 666. Los colores de los compartimentos (por ejemplo, azul, amarillo y verde) se pueden encontrar en la ubicación 668 y el tamaño de los compartimentos (por ejemplo, dimensiones A pulgadas x B pulgadas x C pulgadas) se pueden encontrar en la ubicación 670. En lugar

de almacenar las dimensiones reales, se puede almacenar un código indicativo del tamaño de los compartimentos. Todos los compartimentos de un conjunto de almacenamiento particular pueden tener el mismo tamaño o pueden estar dimensionados de forma diferente.

En referencia de nuevo al diagrama de flujo 650, figura 11, en la etapa 656, usando por lo menos una característica del conjunto de almacenamiento, se determinan los pedidos, O1, O2, ... ON, y, en la etapa 658, los pedidos se transmiten al robot 18a. En la implementación más sencilla, la característica usada para determinar los pedidos puede ser únicamente el número de contenedores del conjunto. Con el conjunto de almacenamiento 44a, el WMS 15 sabrá, a partir de la tabla 660, figura 12, que hay tres contenedores, y a continuación puede seleccionar los tres pedidos siguientes, O1, O2 y O3, de una cola de "recogida" (es decir, una cola de pedidos por recoger con prioridad asignada por el WMS 15 sobre la base de ciertos criterios predeterminados) y asignarlos a los compartimentos T81001, T81002 y T81003 asociados, respectivamente, a los contenedores 602, 604 y 606. Asimismo, se transmitirían (o almacenarían previamente) la codificación de color y los números de ID asociados a cada contenedor/compartimento. Los pedidos que se van a asignar también se pueden agregar sobre la base de la ubicación de los artículos en el almacén, o utilizando otros criterios, lo cual significa que se pueden recoger en un orden diferente al secuencial en la cola.

Evidentemente, junto con el número de contenedores, para asignar pedidos se podrían usar otras características. Por ejemplo, se podría usar el tamaño de los compartimentos así como emparejar el tamaño de artículos en un pedido con el tamaño de los contenedores disponibles. En este caso, los pedidos no se pueden seleccionar secuencialmente de la cola de "recogida", sino que se pueden recoger desordenados para hacer coincidir mejor los artículos con los compartimentos basándose en el tamaño. La tabla 660 de la figura 12 se muestra de manera que tiene una línea curvada adyacente a la columna correspondiente al tamaño de los contenedores para indicar que se pueden incluir columnas adicionales, que describan características adicionales de los conjuntos de almacenamiento.

Una vez que el robot 18a ha recibido sus pedidos para el conjunto de almacenamiento, navega hacia una ubicación del almacén para comenzar la ejecución de sus pedidos por recoger. El robot 18a puede usar un planteamiento de optimización de rutas para determinar el orden en el que se realiza la recogida de los tres pedidos recibidos. Esto puede dar como resultado que se recojan pedidos diferentes intercalados entre paradas en lugar de realizar una recogida secuencial para O1, a continuación O2 y finalmente O3. Para los artículos que se deben recoger, el pedido del WMS 15 incluirá la SKU del producto. Como se ha descrito anteriormente, a partir de la SKU, el robot 18a determina el número/ubicación de casilla, tal como la ubicación 630, figura 10, en la que está ubicado el producto en el almacén. A continuación, el robot 18a correlaciona la ubicación de casilla con una ID fiducial (véase la figura 7) y, a partir de la ID fiducial, se determina la postura asociada a la SKU de producto y el robot navega hacia la postura.

Una vez que se encuentra en una ubicación, tal como la ubicación mostrada en la figura 10, el robot 18a puede comunicar la tarea de recogida al operario 50a mediante la tableta 48a. Como se representa en la figura 13, la pantalla 680 de la tableta 48a muestra el número de contenedor "T81001" en la ubicación 682, que se corresponde con el contenedor 602 del conjunto de almacenamiento 44a. Esto le dice al operario que el artículo que se debe recoger tiene que colocarse en este contenedor. Además, aunque no es visible en este dibujo en blanco y negro, el color del área 684 que rodea el número del contenedor se corresponde con el color del contenedor para que el operario 50 pueda saber todavía más fácilmente dónde debe colocarse el artículo. En este ejemplo, la región 684 es de color azul para indicar que el contenedor 602 ("T8001") también es de color azul.

En la ubicación 690 de la pantalla 680, se visualiza, para que el operario 50a pueda leerla, la ubicación de la casilla, en este caso "L-01-047-B", que se corresponde con la ubicación de casilla 630 de la figura 10 próxima al robot 18a. En la pantalla 680 también se encuentra el artículo, en este caso una "camisa", talla "mediana", color "azul" y cantidad "1". También se puede proporcionar el código de UPC para que el operario verifique una correspondencia de artículo exacta. A partir de esta información, el operario puede localizar fácilmente el artículo en la ubicación de casilla identificada y colocarlo en el contenedor correcto del conjunto de almacenamiento 44a.

Alternativamente, en lugar de ejecutar una serie de pedidos por "recoger" para cada uno de los contenedores del conjunto de almacenamiento, el operario puede cargar el conjunto de almacenamiento con artículos cuando el pedido incluya tareas de "colocación" para cada uno de los contenedores. Cuando un operario escanea un código de barras de un conjunto de almacenamiento de artículos en la etapa 652, figura 11, se transmite la identificación al WMS 15, el cual, a continuación, obtiene una o más características del conjunto de almacenamiento particular para asignar el(los) pedido(s). No obstante, en este caso, los pedidos generados son para artículos que deben colocarse, que son recuperados por el WMS 15 de una cola de "colocación" y el mismo los asigna a los contenedores individuales de la misma manera que la descrita anteriormente sobre la base de una o más características del conjunto de almacenamiento. Esta información sobre pedidos se proporciona al operario mediante la pantalla de la tableta y el operario carga los contenedores de acuerdo con los pedidos generados. Los pedidos por colocar se ejecutan de una manera correspondiente a los pedidos por recoger antes descritos.

Con el conjunto de almacenamiento antes descrito, el hecho de tener contenedores interconectados que forman un conjunto integrado no solamente hace que el proceso de incorporación y de asignación de pedidos sea más

eficiente y racionalizado, sino que también consigue corregir los errores del operario de una manera más sencilla y directa. Uno de los errores comunes que puede producirse es colocar un artículo en el contenedor equivocado. Con múltiples contenedores individuales, en contraposición a los conjuntos de almacenamiento interconectados/integrados, un artículo colocado en un contenedor incorrecto resulta más difícil de reconectar con el contenedor correcto ya que los contenedores se desplazan por todo el proceso y llegan a quedar separados. Con el conjunto de almacenamiento según esta invención, los contenedores interconectados permanecen juntos durante todo el proceso, haciendo que resulte más sencillo corregir errores entre los contenedores interconectados.

La invención se define en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Método para ejecutar pedidos ($O_1, O_2, \dots O_N$) mediante por lo menos un robot (18, 18a) sobre una pluralidad de artículos almacenados en unas ubicaciones (630) por todo un almacén (10), comprendiendo el método:

5 iniciar un proceso de recogida con dicho por lo menos un robot (18, 18a) incorporándolo a un sistema de gestión de almacenes (15), comunicándose dicho por lo menos un robot (18, 18a) con dicho sistema de gestión de almacenes (15) que está preparado para recibir y ejecutar un pedido ($O_1, O_2, \dots O_N$);

10 seleccionar un conjunto de almacenamiento de artículos (44a) y proporcionar a dicho por lo menos un robot (18, 18a) dicho conjunto de almacenamiento (44a);

15 escanear un código de barras (620) fijado a dicho conjunto de almacenamiento de artículos (44a) dispuesto sobre dicho por lo menos un robot (18, 18a), y transmitir dichos datos de dicho código de barras a dicho sistema de gestión de almacenes (15);

20 recibir, en un servidor de pedidos (14) desde dicho sistema de gestión de almacenes (15), información correspondiente a dicho código de barras (620) escaneado; incluyendo el conjunto de almacenamiento de artículos (44a) una pluralidad de contenedores (602, 604, 606) interconectados, para almacenar, cada uno de ellos, artículos asociados a un pedido;

25 recuperar, mediante el servidor de pedidos (14) como respuesta a la recepción de la información de código de barras, unos datos que describen por lo menos una característica del conjunto de almacenamiento de artículos (44a);

30 determinar, mediante el servidor de pedidos (14) una asignación de pedidos para su asociación a cada uno de entre la pluralidad de contenedores (602, 604, 606) del conjunto de almacenamiento de artículos (44a), siendo las asignaciones de pedidos seleccionadas sobre la base en parte de dicha por lo menos una característica del conjunto de almacenamiento de artículos (44a); y transmitir dichos pedidos ($O_1, O_2, \dots O_N$) a dicho por lo menos un robot (18, 18a),

35 hacer navegar (512) dicho por lo menos un robot (18, 18a), mediante un procesador (32) de dicho por lo menos un robot (18, 18a), como respuesta a la recepción de una o más de las asignaciones de pedidos en dicho por lo menos un robot (18, 18a), a unas ubicaciones por todo el almacén (10) para ejecutar las asignaciones de pedidos asociadas a cada uno de entre la pluralidad de contenedores (602, 604, 606) del conjunto de almacenamiento de artículos (44a).

40 2. Método según la reivindicación 1, en el que el código de barras (620) del conjunto de almacenamiento de artículos (44a) está asociado al conjunto de almacenamiento de artículos (44a) en sí mismo más que a los contenedores (602, 604, 606) individuales y en el que el conjunto de almacenamiento de artículos (44a) incluye asimismo un código de barras (612, 614, 616) asociado a cada uno de los contenedores (602, 604, 606) individuales en el conjunto de almacenamiento de artículos (44a).

45 3. Método según la reivindicación 1, en el que la etapa de recuperación de los datos que describen dicha por lo menos una característica del conjunto de almacenamiento de artículos (44a) incluye correlacionar la información de código de barras con una identificación de conjunto de almacenamiento de artículos (662) almacenada en una tabla (660) del servidor de pedidos (14) y obtener datos que describen una pluralidad de características del conjunto de almacenamiento de artículos (44a) identificado.

50 4. Método según la reivindicación 3, en el que la pluralidad de características del conjunto de almacenamiento de artículos (44a) incluye uno o más de entre un número de contenedores, números de identificación de contenedores, colores de los contenedores y dimensiones de los contenedores.

55 5. Método según la reivindicación 4, que comprende asimismo seleccionar, a partir de una cola de pedidos en comunicación con el servidor de pedidos (14), un número de pedidos ($O_1, O_2, \dots O_N$) correspondiente al número de contenedores del conjunto de almacenamiento de artículos (44a) y asignar a cada uno de los contenedores (602, 604, 606) del conjunto de almacenamiento de artículos (44a) una asignación de pedido de entre el número de pedidos ($O_1, O_2, \dots O_N$).

60 6. Método según la reivindicación 5, en el que la etapa de asignación de cada uno de los pedidos ($O_1, O_2, \dots O_N$) obtenidos a un contenedor incluye asimismo seleccionar el contenedor que se va a asociar a cada asignación de pedido por lo menos parcialmente sobre la base de una característica adicional del conjunto de almacenamiento de artículos (44a).

65 7. Método según la reivindicación 6, en el que la característica adicional incluye una dimensión de cada uno de los contenedores (602, 604, 606).

8. Método según la reivindicación 4, en el que la etapa de navegación (512) incluye visualizar, mediante dicho por lo menos un robot (18, 18a), por lo menos uno de entre el número de identificación de contenedor y el color del contenedor para informar a un operario (50, 50a) sobre qué contenedor (602, 604, 606) del conjunto de almacenamiento de artículos (44a) está asociado a la ejecución de cada asignación de pedido.

9. Sistema de gestión de almacenes (15) para ejecutar unos pedidos ($O_1, O_2, \dots O_N$) sobre una pluralidad de artículos almacenados en ubicaciones por todo un almacén (10), que comprende:

por lo menos un robot (18, 18a) que comprende una base móvil (20, 20a), un transceptor (24) y un procesador (32);

en el que dicho por lo menos un robot (18, 18a) está equipado con un conjunto de almacenamiento de artículos (44a) seleccionable e intercambiable dispuesto sobre la base móvil (20, 20a) del mismo, incluyendo dicho conjunto de almacenamiento de artículos (44a) una pluralidad de contenedores (602, 604, 606) interconectados, para almacenar, cada uno de ellos, unos artículos asociados a un pedido, incluyendo asimismo dicho conjunto de almacenamiento de artículos (44a) un código de barras (620) que está correlacionado con datos almacenados en un servidor de pedidos (14), describiendo los datos por lo menos una característica de dicho conjunto de almacenamiento de artículos (44a);

estando dicho transceptor (24) dispuesto para recibir una asignación de pedido desde el servidor de pedidos (14) asociada a cada uno de entre la pluralidad de contenedores (602, 604, 606) de dicho conjunto de almacenamiento de artículos (44a), estando las asignaciones de pedidos basadas en parte en dicha por lo menos una característica del conjunto de almacenamiento de artículos (44a); y

en el que dicho procesador (32) está configurado para, como respuesta a la recepción de las asignaciones de pedidos por parte de dicho transceptor (24), hacer navegar el robot (18, 18a) a unas ubicaciones (630) por todo el almacén (10) para ejecutar las asignaciones de pedidos asociadas a cada uno de entre la pluralidad de contenedores (602, 604, 606) del conjunto de almacenamiento de artículos (44a).

10. Sistema de gestión de almacenes (15) según la reivindicación 9, en el que el código de barras (620) del conjunto de almacenamiento de artículos (44a) está asociado al conjunto de almacenamiento de artículos (44a) en sí mismo más que a los contenedores (602, 604, 606) individuales y en el que el conjunto de almacenamiento de artículos (44a) incluye asimismo un código de barras (612, 614, 616) asociado a cada uno de los contenedores (602, 604, 606) individuales del conjunto de almacenamiento de artículos (44a).

11. Sistema de gestión de almacenes (15) según la reivindicación 9, en el que el conjunto de almacenamiento de artículos (44a) está dispuesto sobre una superficie de dicho por lo menos un robot (18, 18a).

12. Sistema de gestión de almacenes (15) según la reivindicación 9, en el que el conjunto de almacenamiento de artículos (44a) está unido a una armadura (40, 40a) fijada a dicho por lo menos un robot (18, 18a) y el conjunto de almacenamiento de artículos (44a) está situado por encima de una superficie (36a) de dicho por lo menos un robot (18, 18a).

13. Sistema de gestión de almacenes (15) según la reivindicación 9, en el que el código de barras (620) está correlacionado con una identificación de conjunto de almacenamiento de artículos (662) almacenada en una tabla (660) en el servidor de pedidos (14), estando el servidor de pedidos (14) configurado para obtener datos que describen una pluralidad de características del conjunto de almacenamiento de artículos (44a) identificado.

14. Sistema de gestión de almacenes (15) según la reivindicación 13, en el que la pluralidad de características del conjunto de almacenamiento de artículos (44a) incluye uno o más de entre un número de contenedores, números de identificación de contenedores, colores de los contenedores y dimensiones de los contenedores, y

en el que el robot (18, 18a) incluye asimismo una pantalla (680) y el procesador está configurado asimismo para proporcionar una imagen en la pantalla (680) indicando por lo menos uno de entre el número de identificación de contenedor y el color del contenedor para informar a un operario (50, 50a) sobre qué contenedor del conjunto de almacenamiento de artículos (44a) está asociado a la ejecución de cada asignación de pedido.

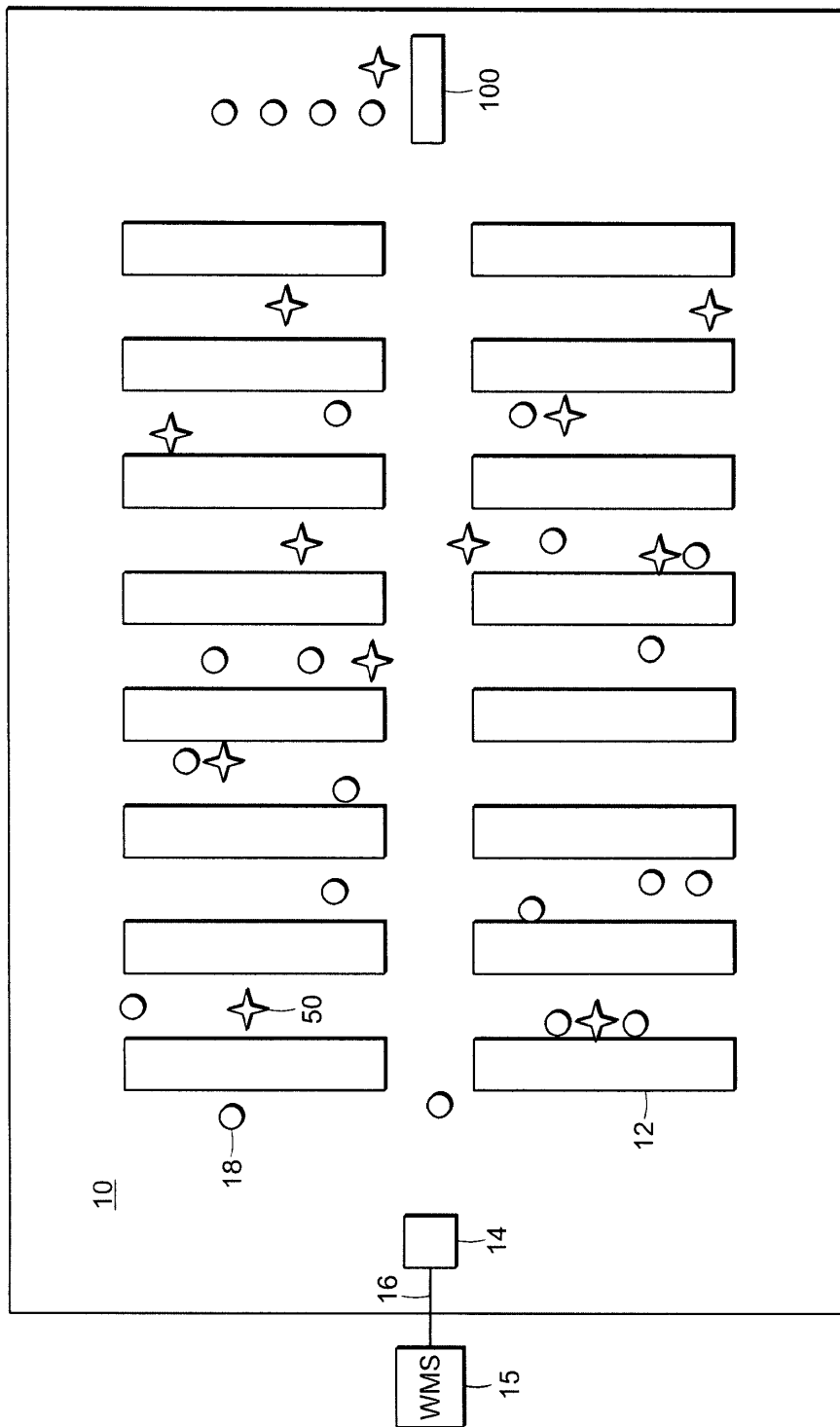


FIG. 1

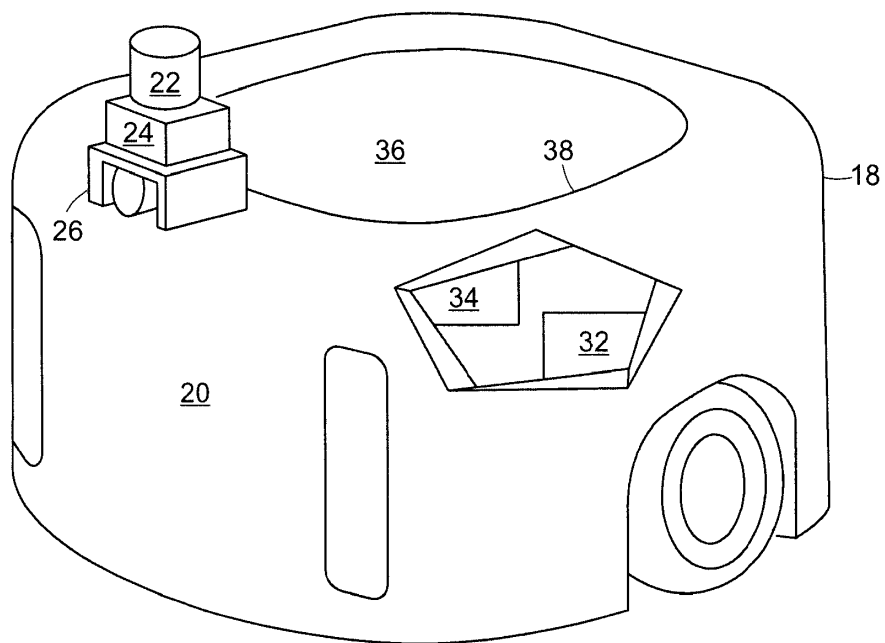


FIG. 2

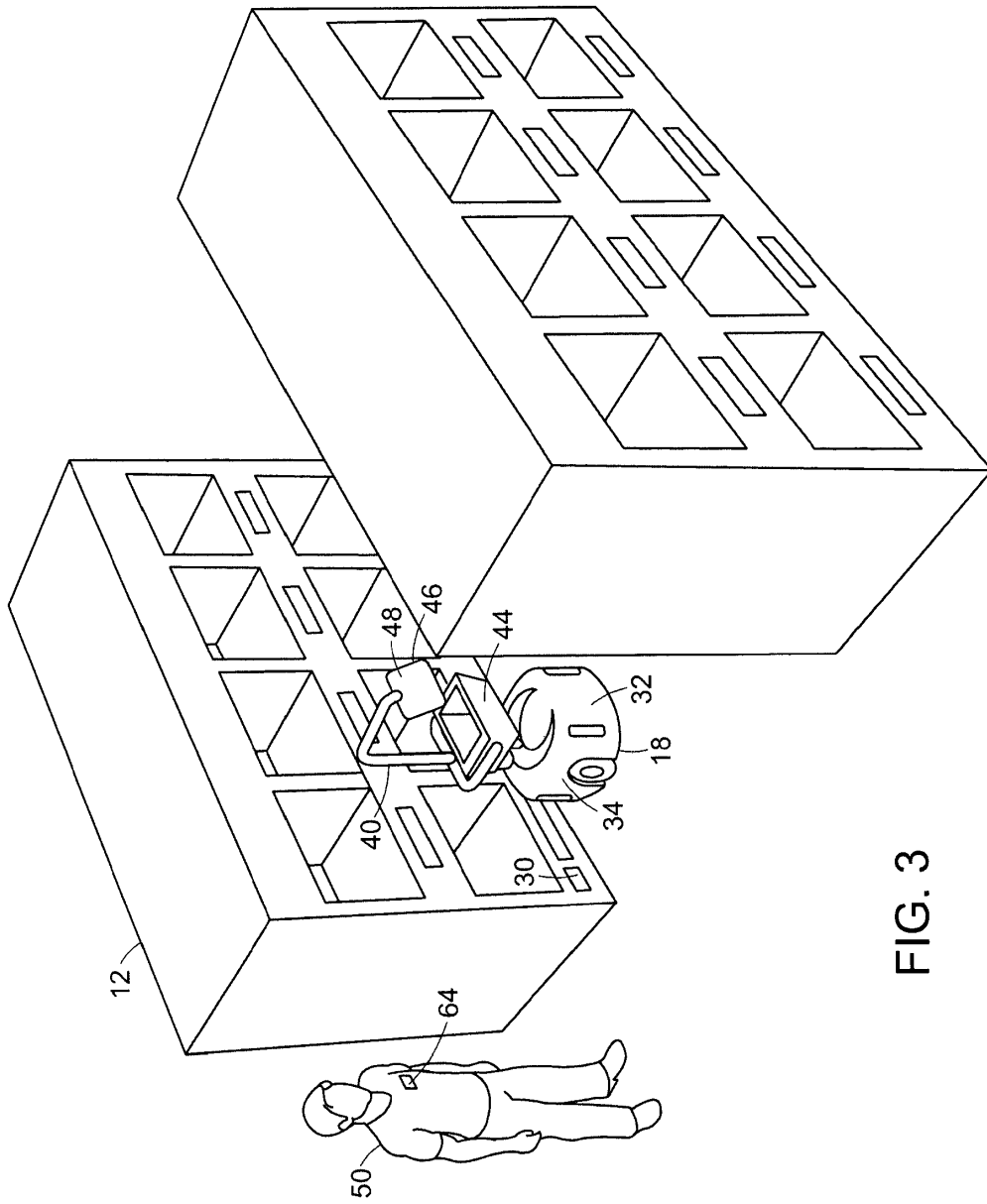
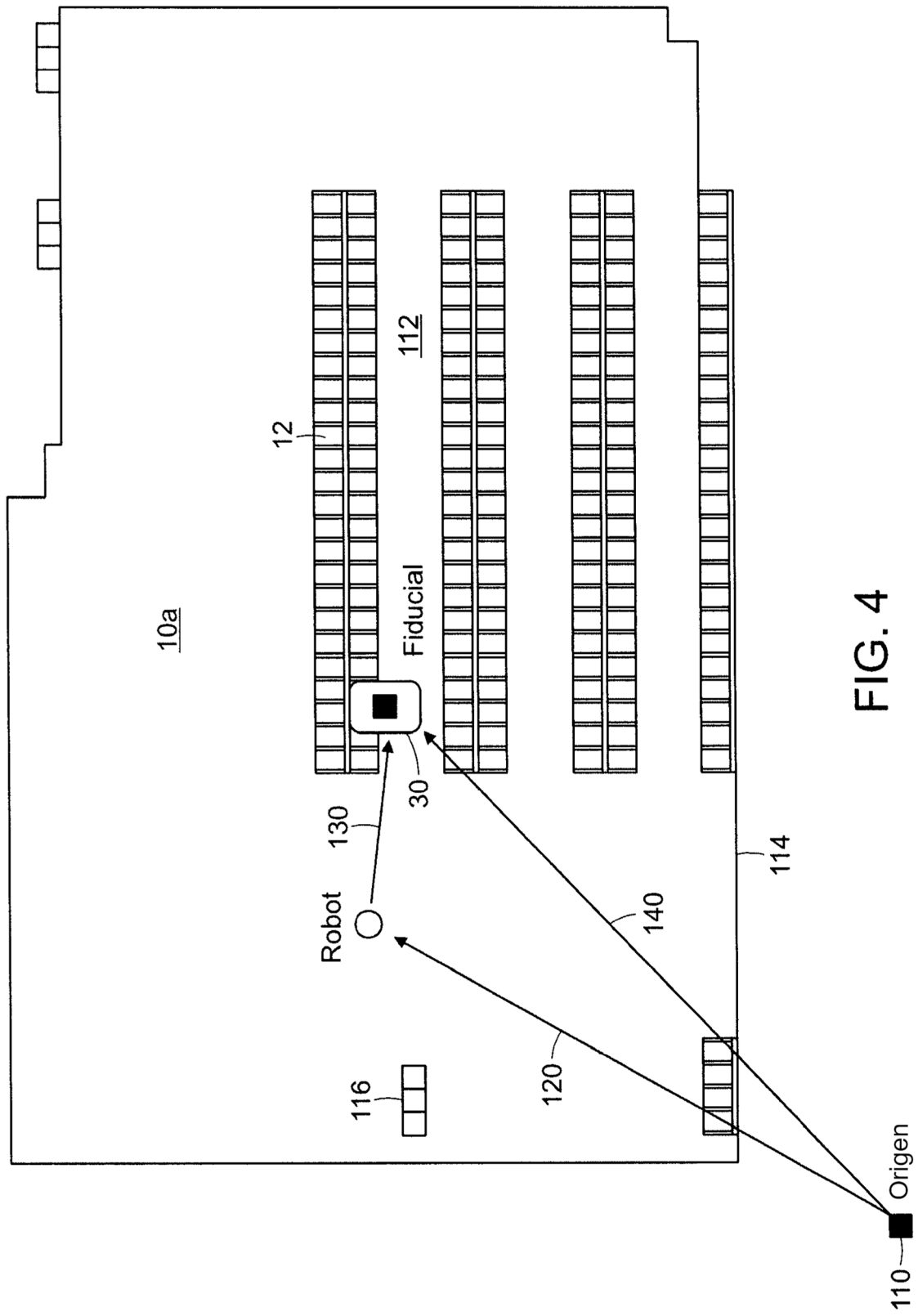


FIG. 3



200

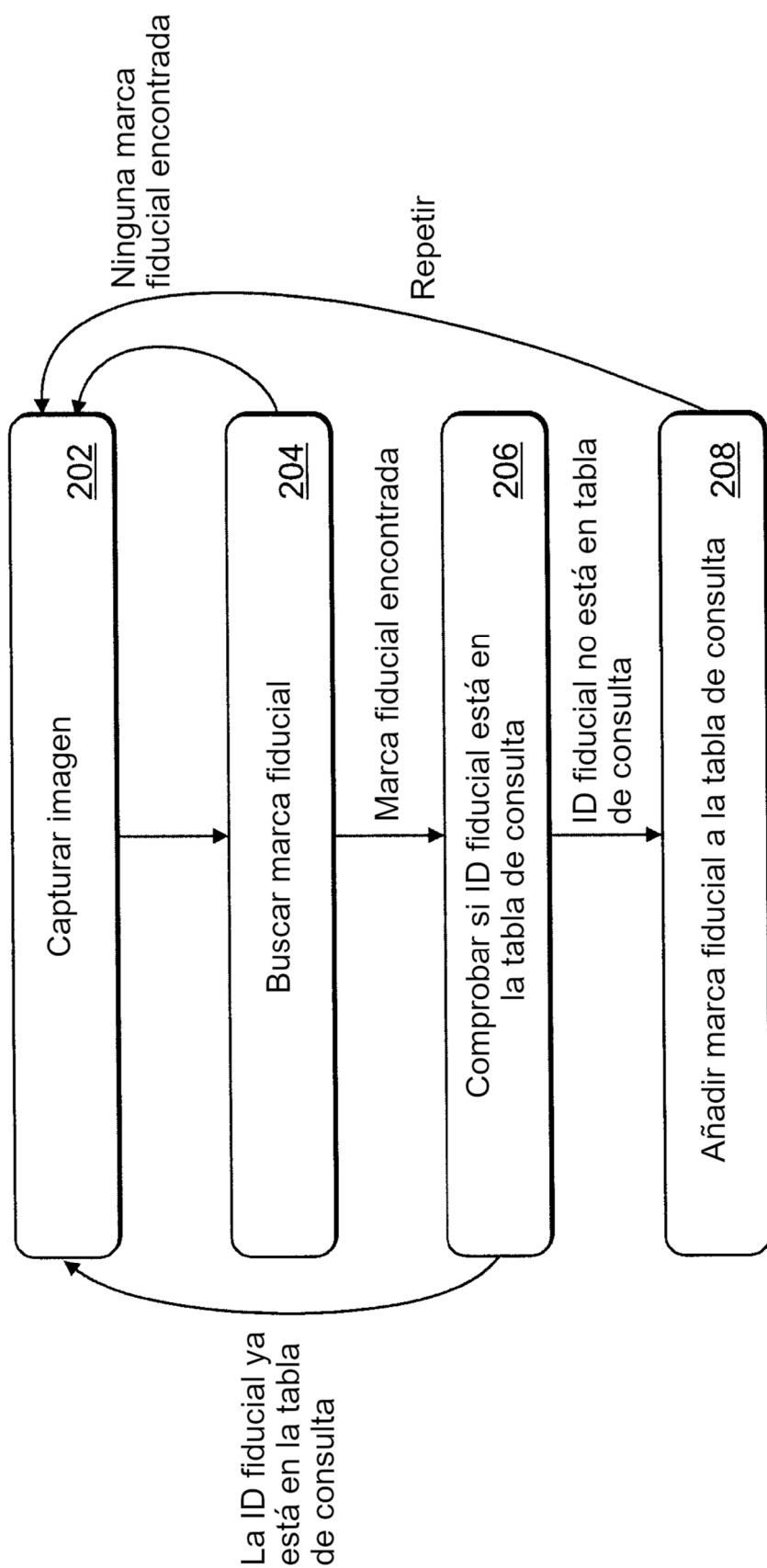


FIG. 5

300

ID fiducial	x	y	z	cuaterna.x	cuaterna.y	cuaterna.z	cuaterna.w
1	-10.2	2.3	0	0	0	0	1
2	23.1	15.8	0	0	0	0	1
3	45.3	3.3	0	0	0	-1	0

FIG. 6

<u>400</u>	Ubicación	ID fiducial	404
402a	L01001A	11	
402b	L01001B	11	
402c	L01001C	11	
402d	L01001D	11	
402e	L01001E	11	
402f	L01001F	11	
	L01002A	12	
	L01002B	12	
	L01002C	12	
	L01002D	12	
	L01002E	12	
	L01003A	13	
	L01003B	13	
	L01003C	13	
	L01003D	13	
	L01003E	13	
	L01003F	13	
	L01004A	14	
	L01004B	14	
	L01004C	14	
	L01004D	14	
	L01004E	14	
	L01005A	15	
	L01005B	15	
	L01005C	15	
	L01005D	15	
	L01005E	15	
	L01005F	15	

FIG. 7

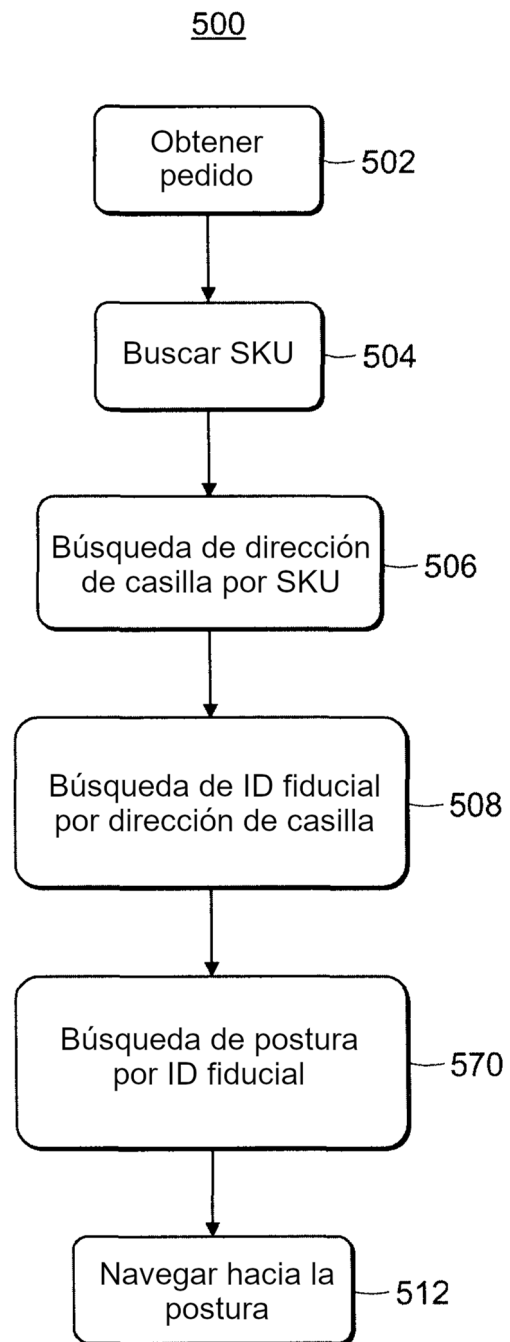


FIG. 8

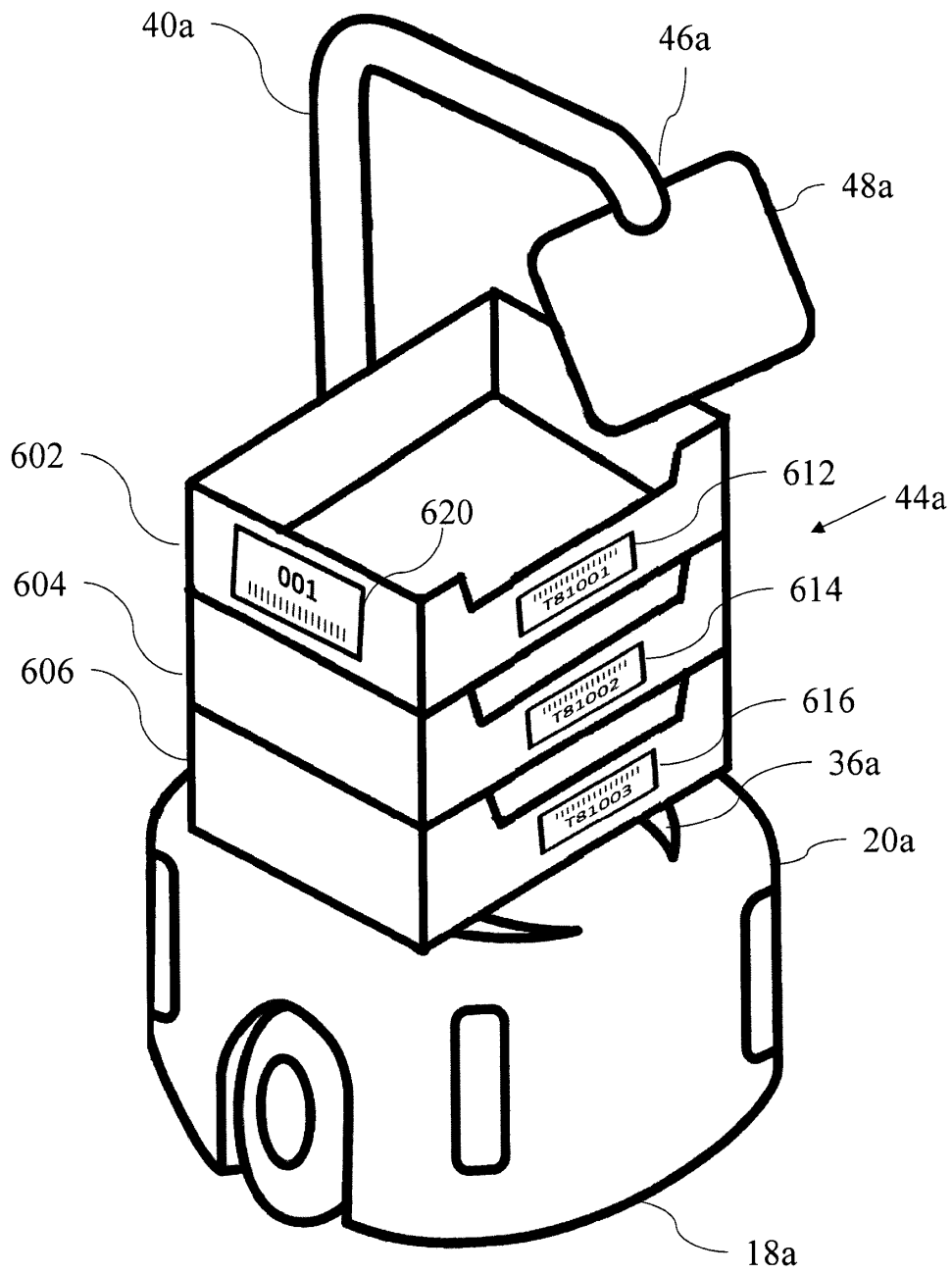


Fig. 9A

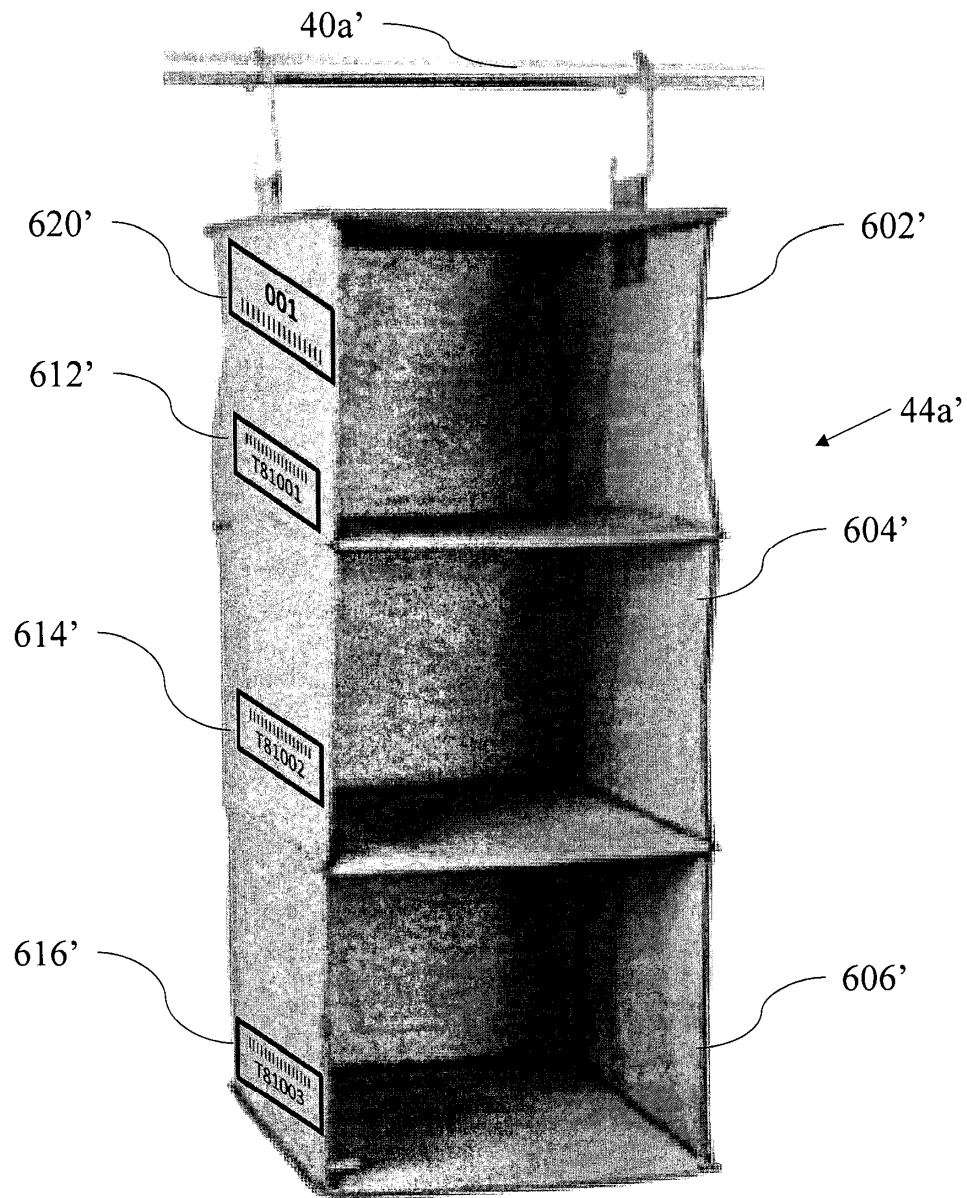


Fig. 9B

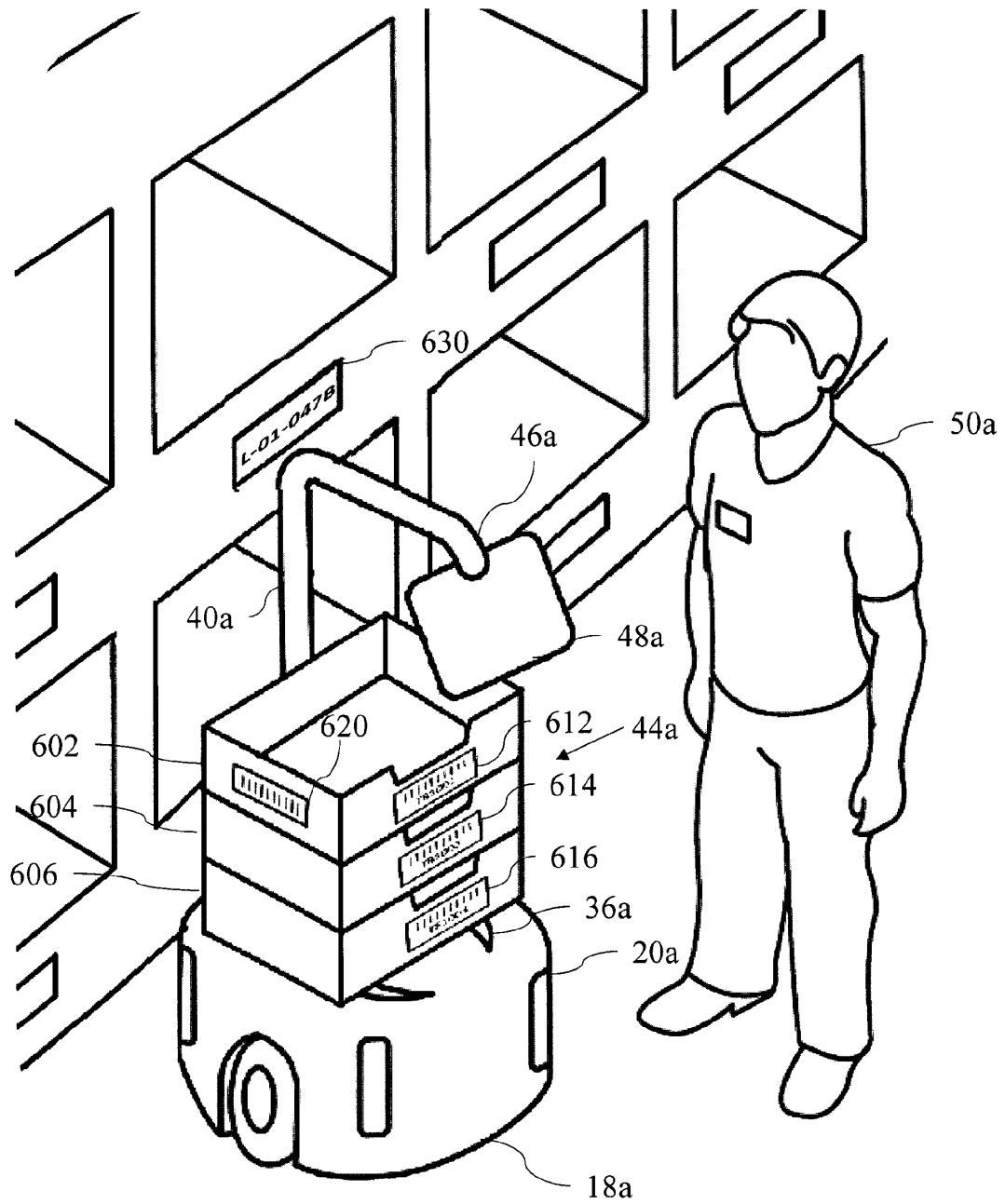


Fig. 10

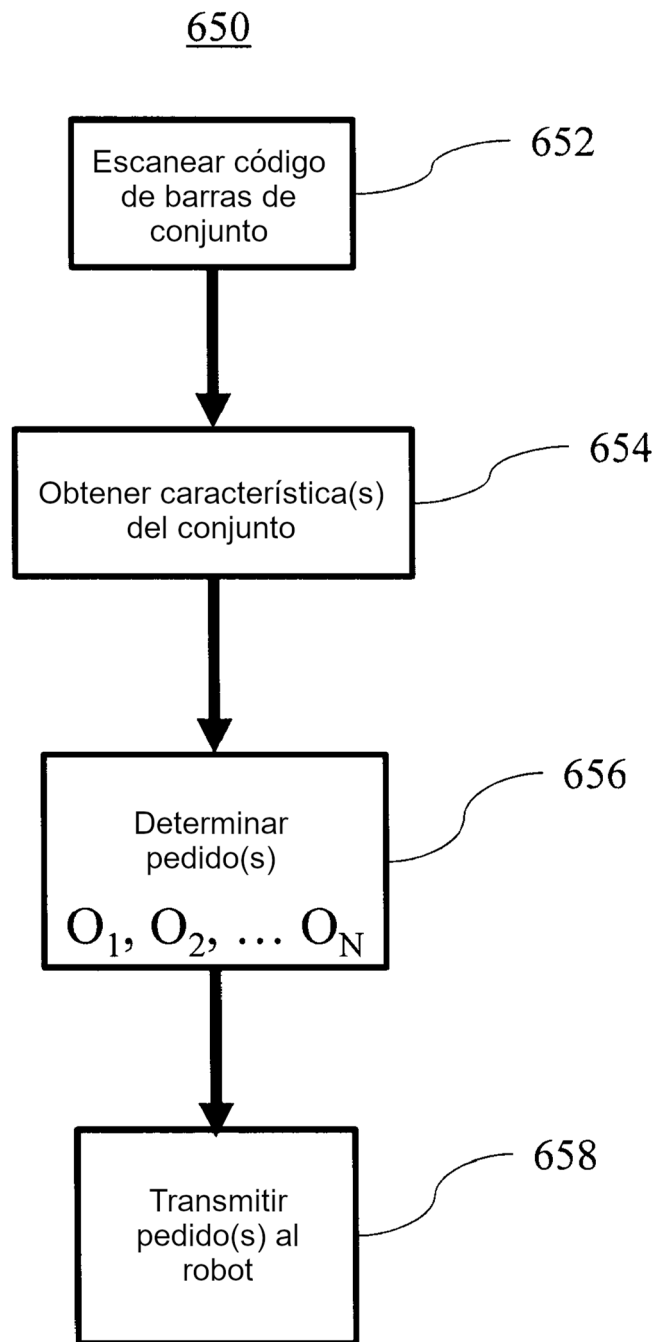


Fig. 11

660

Código de conjunto	Número de componentes	ID de compartimento	Color de compartimento	Tamaño de compartimento
001	3	T81001 T81002 T81003	Azul Amarillo Verde	A x B x C
• • • • •	• • • • • 664	• • • • • 666	• • • • • 668	• • • • • 670

Fig. 12

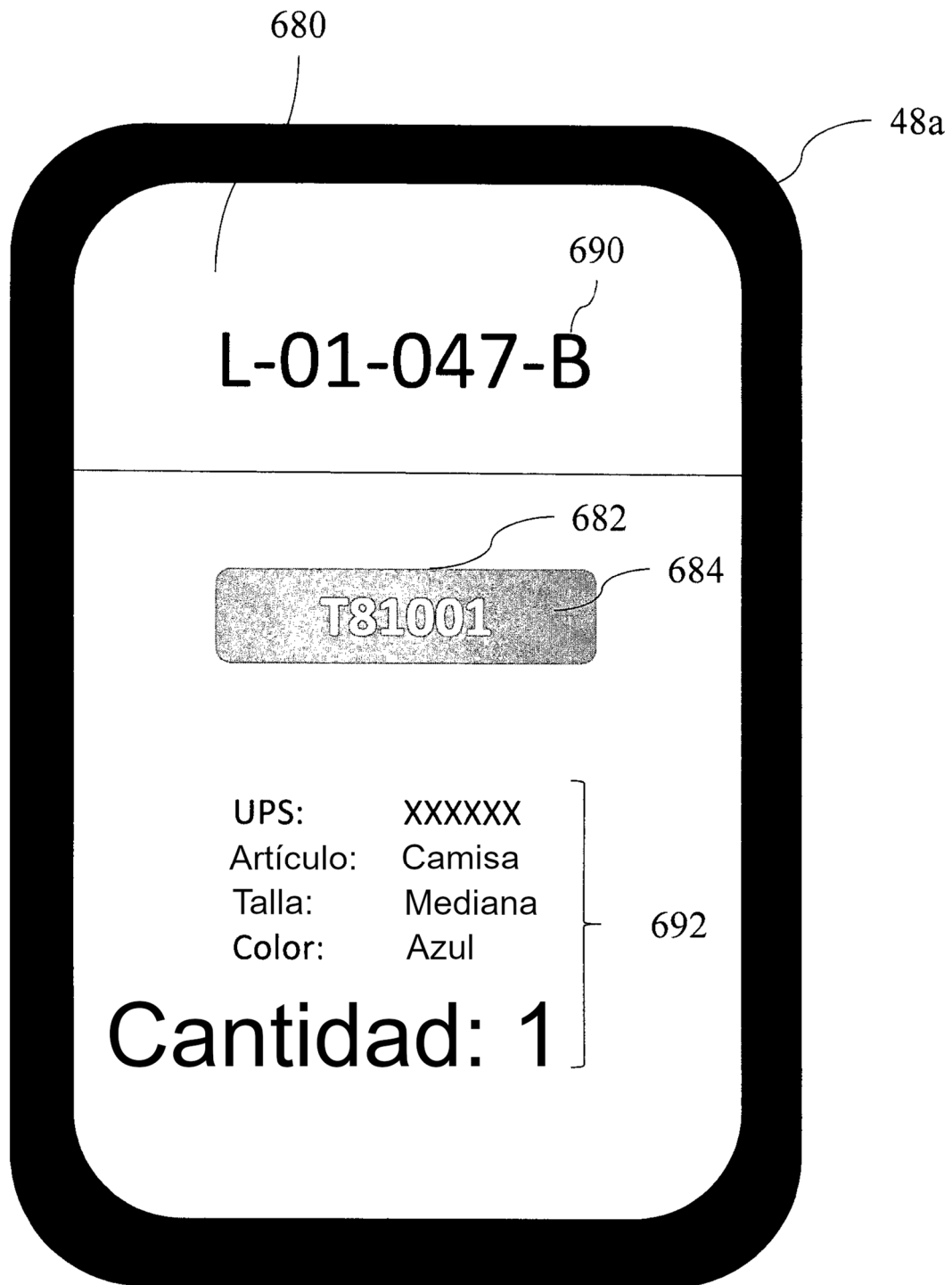


Fig. 13