

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 979 167**

51 Int. Cl.:

B65G 1/137 (2006.01)

B25J 9/02 (2006.01)

B65G 1/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.09.2019** **PCT/NO2019/050200**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.04.2020** **WO20067907**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.09.2019** **E 19866298 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.03.2024** **EP 3856662**

54 Título: **Sistema y método para almacenar, recoger y empaquetar artículos de manera automática**

30 Prioridad:

28.09.2018 NO 20181263

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

24.09.2024

73 Titular/es:

**PICKR AS (100.0%)
Fabrikkveien 29
4033 Stavanger, NO**

72 Inventor/es:

**THORHALLSSON, TORFI;
HAUKSDOTTIR, HAFRUN;
GJERDE, KJETIL;
MARNBURG ERIKSEN, SIMON y
JANSEN BERGE, MIKAL**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 979 167 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

Sistema y método para almacenar, recoger y empaquetar artículos de manera automática

La invención se refiere a un sistema para almacenar, recoger y empaquetar artículos de manera automática, comprendiendo el sistema una disposición de estantes para soportar cajas de almacenamiento para almacenar los artículos; un brazo robótico que se mueve dentro de un marco frente a la disposición de estantes, estando el brazo robótico configurado para alcanzar y recoger un artículo de una caja de almacenamiento y para agarrar y mover una caja de almacenamiento; una cámara montada en el brazo robótico; y una unidad de control que comprende un software para analizar los datos de la cámara sustancialmente en tiempo real, identificando el artículo que va a ser recogido por el brazo robótico y empaquetando el artículo recogido en una caja de empaquetado. La invención se refiere además a un método para almacenar, recoger y empaquetar artículos.

A medida que el mundo se vuelve más digital, nuestras rutinas de compra también están cambiando para ser más digitales, por ejemplo, las compras en línea. Cuando los pedidos son digitales y el cliente nunca entra en la tienda, se pone más énfasis en optimizar el almacenamiento efectivo en términos de espacio de almacenamiento y tiempo de recuperación de los artículos almacenados, ya que una mayor eficiencia significa un menor coste y una menor necesidad de espacio de almacenamiento. Para mejorar la eficiencia, se han desarrollado sistemas automáticos de almacenamiento y recuperación (ASRS), en los que los sistemas robóticos ayudan a realizar un seguimiento de los artículos y a llevarlos hacia y desde un lugar de almacenamiento. El ASRS se puede combinar con un robot de recogida estacionario, que puede recoger artículos de una caja que pueda haberle traído el ARSR. Para ser eficiente, un sistema de este tipo normalmente comprende varios robots móviles por cada robot de recogida. Por lo tanto, el sistema será complicado y caro de configurar y ejecutar, ya que puede requerir que toda el área de almacenamiento esté en movimiento, por ejemplo, utilizando sistemas transportadores, etc.

Alternativamente, el robot de recogida puede moverse por el almacén y recoger artículos de los estantes. El documento US 20170066592 A1 describe un sistema que comprende un vehículo guiado automático que puede moverse por un almacén y recoger artículos individuales de los estantes utilizando un brazo robótico. El vehículo comprende una mesa de carga que puede transportar varias cajas, mediante lo cual se pueden empaquetar varios pedidos simultáneamente para aumentar la eficiencia. Sin embargo, un sistema de este tipo requiere mucho espacio de almacenamiento, ya que todos los artículos deben estar disponibles para que el brazo de recogida los alcance. Por lo tanto, esto reduce la eficiencia del sistema, ya que el vehículo debe viajar mucho tiempo por el almacén para recoger todos los artículos.

Los documentos US9120622B1, EP1122194A1 y WO2012055410A2 describen sistemas y métodos para el almacenamiento y la recuperación automáticos de artículos.

La invención tiene por objeto remediar o reducir al menos uno de los inconvenientes de la técnica anterior, o al menos proporcionar una alternativa útil a la técnica anterior. El objetivo se logra a través de características, que se especifican en la descripción que sigue y en las reivindicaciones que siguen. La presente invención está definida por las reivindicaciones independientes, mientras que las reivindicaciones dependientes definen realizaciones ventajosas de la invención.

En un primer aspecto, la invención se refiere más particularmente a un sistema para el almacenamiento, la recogida y el empaquetado automáticos de artículos, comprendiendo el sistema

- al menos una caja de almacenamiento;
- una disposición de estantes para soportar al menos una caja de almacenamiento para almacenar los artículos;
- un brazo robótico móvil, estando el brazo robótico configurado para alcanzar y recoger un artículo de una caja de almacenamiento en un estante, y para agarrar y mover una caja de almacenamiento;
- una cámara montada en el brazo robótico;
- una unidad de control que comprende un software para analizar los datos de la cámara sustancialmente en tiempo real, identificar el artículo que va a ser recogido por el brazo robótico y empaquetar el artículo recogido en una caja de empaquetado;

en donde la disposición de estantes comprende una primera subdisposición de estantes con una primera distancia vertical entre los estantes, y una segunda subdisposición de estantes con una segunda distancia vertical entre los estantes, en donde la primera distancia vertical se elige para poder alojar las cajas de almacenamiento y permitir que el brazo robótico alcance y recoja un artículo de dichas cajas de almacenamiento en la primera subdisposición de estantes, y en donde la segunda distancia vertical se elige de modo que cada caja de almacenamiento debe sacarse de la segunda subdisposición de estantes antes de que el brazo robótico pueda recoger un artículo de la caja de almacenamiento.

En una realización no reivindicada de la invención, el sistema comprende al menos dos brazos robóticos, en donde

al menos uno está configurada para alcanzar y recoger un artículo de una caja de almacenamiento y al menos uno para agarrar y mover una caja de almacenamiento.

También se describe en el presente documento un segundo sistema para el almacenamiento, la recogida y el empaquetado automáticos de artículos, comprendiendo el segundo sistema

- 5 – al menos una caja de almacenamiento;
- una disposición de estantes para soportar al menos una caja de almacenamiento para almacenar los artículos;
- un brazo robótico móvil, estando el brazo robótico configurado para alcanzar y recoger un artículo de una caja de almacenamiento, y/o para recoger un artículo directamente de un estante, y/o para agarrar y mover una caja de almacenamiento;
- 10 – una cámara montada en el brazo robótico;
- una unidad de control que comprende un software para analizar los datos de la cámara sustancialmente en tiempo real, identificar el artículo que va a ser recogido por el brazo robótico y empaquetar el artículo recogido en una caja de empaquetado;

en donde el sistema está configurado para realizar un seguimiento de los artículos en la disposición de estantes y disponer automática y dinámicamente los artículos o cajas que contienen los artículos de manera que, en promedio, se pueda acceder a los artículos recogidos con una frecuencia más alta y recogerlos más rápido que a los artículos recogidos con una frecuencia más baja. Por ejemplo, los estantes pueden ser lo suficientemente grandes como para soportar varias cajas en la profundidad de los estantes, es decir, en una dirección que se aleja del brazo robótico, por lo que los artículos recogidos con una frecuencia más baja pueden colocarse hacia la parte trasera de los estantes más alejados del brazo robótico, mientras que los artículos recogidos con una frecuencia más alta pueden colocarse hacia la parte delantera de los estantes más cercanos al brazo robótico. Si se va a recoger un artículo con una frecuencia baja, puede ser necesario acercar las cajas o los artículos del estante al brazo robótico o alcanzarlos sobre estas cajas u objetos si hay espacio disponible y si el brazo puede alcanzar el artículo que se va a recoger. Basándose en los datos disponibles, por ejemplo, el historial de recogida o la predicción de los artículos en oferta, el software evaluará continuamente si un artículo de la disposición de estantes debe clasificarse como artículo de alta frecuencia o de baja frecuencia y organizará el artículo o la caja que contiene el artículo en consecuencia. Tal evaluación continua también se puede utilizar en una realización de la invención, por lo que los artículos se colocarán en la primera o segunda subdisposición según su clasificación. La reorganización y la recogida se pueden realizar con el mismo brazo robótico, o se pueden usar diferentes brazos robóticos para la recogida y para la reorganización. De esta manera, los brazos robóticos utilizados para recoger no son necesarios para poder agarrar y mover las cajas, ya que los otros brazos robóticos pueden hacer que las cajas o los artículos estén disponibles para el brazo robótico utilizado para recoger.

La disposición de estantes puede comprender normalmente una pluralidad de estantes colocados uno encima del otro, teniendo así una distancia vertical entre los estantes, por ejemplo, como en una estantería. El brazo robótico puede moverse en relación con la disposición de estantes, de manera que pueda alcanzar diferentes cajas de almacenamiento en un estante, y en diferentes estantes. Dado que los estantes pueden soportar cajas, normalmente también pueden soportar artículos almacenados directamente en los estantes. Del mismo modo, el brazo robótico puede recoger artículos que se encuentran directamente en los estantes. Esto puede tener la ventaja de que los artículos que se recogen con una frecuencia alta se pueden colocar directamente en los estantes para facilitar el acceso y aumentar así la velocidad de recogida. Además, algunos artículos pueden ser tan grandes que puede que no sea una ventaja colocarlos en cajas. La disposición de estantes puede disponerse normalmente de manera que uno o dos lados sean más fácilmente accesibles para el brazo robótico, por ejemplo, si los estantes son alargados y rectangulares. Si los estantes son alargados y rectangulares, el robot puede alcanzar normalmente las cajas de almacenamiento desde el lado más largo de dichos estantes alargados y rectangulares, es decir, de forma sustancialmente perpendicular a la dirección más larga de los estantes. El lado de la disposición de estantes desde el que el brazo robótico llega a las cajas se denominará en este documento la parte frontal.

El brazo robótico se puede montar, por ejemplo, en un poste vertical móvil, de manera que el brazo pueda moverse verticalmente hacia arriba y hacia abajo sobre dicho poste vertical, por ejemplo, utilizando una rueda, engranajes y/o cadenas y un motor. De manera similar, el poste vertical se puede montar de forma móvil en uno o más postes horizontales y puede moverse horizontalmente a lo largo de estos postes. De esta manera, el brazo móvil puede moverse al menos en dos direcciones, definiendo así un plano de movimiento para el brazo robótico. No es necesario que los postes estén posicionados en el plano de movimiento, ya que uno o más pueden estar desplazados del plano. Los postes pueden, por ejemplo, conectarse adecuadamente a la disposición de estantes, por lo que se garantiza un movimiento estable en relación con la disposición de estantes. El brazo robótico, posiblemente también los postes sobre los que puede montarse, puede configurarse para poder alejarse de la disposición de estantes, para hacer que los estantes sean accesibles, por ejemplo, para una carretilla elevadora.

El brazo robótico puede comprender, por ejemplo, una parte de base que se puede mover en dos direcciones dentro de un plano; una primera parte de brazo que se extiende desde la parte de base y que se puede mover al menos en la dirección perpendicular al plano; una segunda parte de brazo conectada a la primera parte de brazo a través de una articulación que está configurada de manera que la segunda parte de brazo puede girar alrededor de un eje que es sustancialmente horizontal y perpendicular a la dirección longitudinal de la primera parte de brazo; y una parte de extremo que está configurada para recoger un artículo, girar el artículo alrededor de un eje paralelo a la dirección longitudinal de la segunda parte de brazo y soltar el artículo. Un brazo robótico de este tipo también puede ser una invención en sí mismo. La ventaja de este diseño del brazo robótico puede ser que es relativamente simple, a la vez que contiene los grados de libertad de movimiento necesarios para recoger eficazmente y empaquetar con precisión los artículos del interior desde las cajas de almacenamiento en una disposición de estantes a cajas de empaquetado.

La parte final del brazo robótico puede ser, por ejemplo, una o más ventosas. El brazo también debe poder agarrar y mover una caja, por ejemplo, una caja de almacenamiento o una caja de empaquetado, ya sea por los mismos medios que se utilizan para recoger y empaquetar artículos individuales, o por medios adicionales. Una caja de almacenamiento y una caja de empaquetado pueden ser del mismo tipo de caja. Además, una caja de almacenamiento también puede ser una caja de distribución, es decir, una caja que se ha utilizado para enviar una pluralidad de artículos a la ubicación del sistema. Por lo tanto, si se hace referencia a una caja sin la designación de caja de almacenamiento, caja de distribución o caja de empaquetado, puede ser cualquiera de las dos.

La cámara proporciona a la unidad de control los datos necesarios para identificar, recoger y empaquetar los artículos, por ejemplo, datos de vídeo o de imagen con información sobre la profundidad de la imagen o el vídeo. De esta manera, se puede deducir la distancia desde el brazo robótico hasta los artículos o cajas. La unidad de control puede comprender un software para analizar los datos de la cámara sustancialmente en tiempo real y determinar cómo recoger y empaquetar los artículos. El software puede realizar un seguimiento de las cajas de artículos y de los artículos almacenados directamente en los estantes, identificar las formas de los artículos para seleccionarlos correctamente y saber dónde empaquetarlos. El software puede configurarse para poder aprender de forma continua, mejorando así la eficiencia de recogida y empaquetado de cada artículo recogido. El software también puede comunicarse con una plataforma en la nube, mediante lo cual se pueden analizar los datos de diferentes instalaciones del sistema. De esta manera, las diferentes instalaciones pueden aprender unas de otras, aumentando así la tasa de aprendizaje del sistema. Es posible que un sistema de este tipo no necesite realizar escaneos 3D de los artículos antes de recogerlos y empaquetarlos.

De esta manera, el brazo robótico puede alcanzar una caja de almacenamiento, identificar un artículo en dicha caja de almacenamiento usando la cámara y la unidad de control, recoger el artículo y colocar dicho artículo en una caja de empaquetado. El brazo robótico también puede recoger artículos directamente de los estantes, por lo que no es necesario que los artículos se coloquen dentro de una caja de almacenamiento. El sistema también se puede combinar con la recogida manual si se desea.

La caja de empaquetado puede ser una caja de papel para el cliente, una caja de plástico reutilizable o una bandeja o caja que comprenda una bolsa, que permite al brazo robótico empaquetar los artículos directamente en la bolsa. La caja de empaquetado también puede ser una caja o una bandeja que se usa de manera temporal, para que los artículos se empaqueten en la caja antes de que el contenido se transfiera a una bolsa. Esta transferencia se puede realizar antes de que el brazo robótico coloque la caja de empaquetado en un área de almacenamiento temporal para su posterior envío o recogida.

El brazo robótico puede empaquetar directamente en cajas de empaquetado con un algoritmo de optimización para minimizar el espacio y colocar los artículos de manera estable. El brazo robótico también se puede configurar para colocar los artículos en su lugar para un empaquetado apretado, y puede usar la información sobre el espacio disponible y los productos que ya están en la caja de empaquetado para seleccionar dónde colocar un artículo. El algoritmo de empaquetado puede tener en cuenta la información sobre la sensibilidad de los productos, el tamaño y si son sensibles a la forma en que se giran.

El brazo robótico puede seleccionar artículos basándose en el reconocimiento, en cuyo caso conoce el tamaño de antemano, lo que puede utilizar para decidir cómo empaquetar de la mejor manera, o puede elegir artículos de tamaño desconocido, en cuyo caso puede escanear el producto con su propia cámara y medir el tamaño antes de colocar el artículo en la caja de empaquetado.

La secuencia de recogida y empaquetado se puede optimizar en función de la secuencia de empaquetado para minimizar el espacio que ocupa el pedido completado o para minimizar el tiempo de recogida y empaquetado. El usuario del sistema puede configurar estas dos formas de optimización o seleccionarlas automáticamente en función de la información sobre los productos y los pedidos.

La primera subdisposición de estantes permite que el brazo robótico alcance directamente una caja de almacenamiento en un estante y recoja un artículo de dicha caja de almacenamiento, lo que da lugar a una alta eficiencia de recogida de los artículos en la primera subdisposición. Por lo tanto, la primera subdisposición es ventajosa para los artículos que se espera que se recojan con una frecuencia alta. Los artículos que se espera que

se recojan con una frecuencia alta se denominan artículos de alta frecuencia, mientras que los artículos que se espera que se recojan con una frecuencia baja se denominan artículos de baja frecuencia. Dado que los estantes de la primera subdisposición deben poder alojar tanto las cajas de almacenamiento como una parte del brazo robótico, la distancia entre los estantes debe ser relativamente grande. El brazo robótico también puede alcanzar las cajas que están colocadas detrás de la caja frontal, de modo que las cajas con diferentes tipos de artículos se pueden colocar detrás de la caja frontal. Dado que el espacio vacío por encima de las cajas de almacenamiento puede considerarse espacio desperdiciado, la primera subdisposición no es óptima para proporcionar una alta densidad de almacenamiento de artículos. Sin embargo, la densidad de almacenamiento en la segunda subdisposición de estantes puede ser alta, ya que la distancia entre los estantes es menor y se elige para poder alojar esencialmente solo las cajas de almacenamiento. Por lo tanto, cada caja debe sacarse o recuperarse del estante antes de que el brazo robótico pueda recoger un artículo de la caja. Por lo tanto, se puede obtener una alta eficiencia de recogida y densidad de almacenamiento combinadas incluyendo tanto una primera como una segunda subdisposición de estantes y almacenamiento de artículos de alta frecuencia, donde el tiempo es lo más importante, en la primera subdisposición, y artículos de baja frecuencia, donde la densidad de almacenamiento es lo más importante, en la segunda subdisposición. La primera subdisposición de estantes puede colocarse ventajosamente en una posición central cerca de las cajas de empaquetado que se van a empaquetar, por lo que el brazo robótico puede pasar menos tiempo moviéndose. Para artículos de baja frecuencia, una pluralidad de cajas de almacenamiento, cada una de las cuales comprende un tipo diferente de artículos, puede colocarse una detrás de la otra en un estante, por lo que el brazo robótico puede tener que recuperar y mover las cajas de la parte delantera para acceder a la caja de almacenamiento deseada más atrás. Esto puede dar lugar a una densidad de almacenamiento de artículos muy alta. En una realización de cualquiera de los sistemas, el brazo robótico puede configurarse para agarrar y mover una caja al comprender un gancho que complementa un asa en la caja. Esta es una forma sencilla pero eficaz de mover las cajas, por lo que el brazo robótico puede fabricarse de forma relativamente simple y económica. Si el brazo robótico comprende una parte de brazo que puede girar alrededor de un eje que es sustancialmente horizontal, dicha segunda parte de brazo del brazo robótico puede comprender un gancho configurado para agarrar un asa complementaria de una caja cuando se gira la segunda parte de brazo. De esta manera, el brazo robótico puede agarrar y mover una caja con solo una pequeña modificación de dicho brazo. Por lo tanto, esta será una forma sencilla y económica de que el brazo robótico pueda agarrar y mover una caja.

En una realización de cualquiera de los sistemas, el sistema puede comprender un marco de soporte para soportar una caja, donde el marco de soporte puede montarse sobre o debajo del brazo robótico, por ejemplo, en una parte de base del brazo, o debajo del brazo en un poste vertical en donde también se puede montar el brazo robótico. De esta manera, la caja puede descansar sobre el marco de soporte mientras se mueve, de manera que no es necesario que el brazo robótico cargue el peso de la caja mientras se mueve, sino que solo tire de la caja sobre el marco de soporte. Esto impone menos requisitos a la fuerza del brazo robótico. El brazo puede usar, por ejemplo, los medios de recogida también para tirar de la caja sobre el marco de soporte o, alternativamente, medios dedicados para agarrar y mover la caja. Para la segunda subdisposición de estantes, se puede tirar de la caja y apoyarla sobre el marco de soporte mientras el brazo robótico recoge un artículo de la caja y, a continuación, se empuja nuevamente hacia el estante.

El marco de soporte puede girar alrededor de un eje sustancialmente vertical. De esta manera, el marco de soporte puede mover las cajas de un lado del brazo robótico al otro lado, por ejemplo, para hacer que la caja esté disponible para otro brazo robótico. Un marco de soporte giratorio puede reducir o eliminar la necesidad de cintas transportadoras.

En una realización de cualquiera de los sistemas, al menos una de las cajas de almacenamiento puede comprender una pared lateral que se puede abrir usando el brazo robótico por lo que los artículos de la caja de almacenamiento pueden recogerse directamente del estante. Esto puede resultar ventajoso, por ejemplo, si los artículos de la caja son altos, por lo que puede resultar difícil recogerlos de la caja de la primera subdisposición de estantes. Además, en la segunda subdisposición de estantes, los artículos se pueden recoger directamente de la caja de almacenamiento sin mover dicha caja de almacenamiento fuera del estante. La pared lateral de las cajas puede, por ejemplo, deslizarse hacia abajo por debajo del fondo de la caja cuando los medios de recogida se acoplan a dicha pared frontal, por ejemplo, si los medios de recogida son una ventosa.

Las cajas de distribución que contienen artículos también se pueden colocar directamente en la disposición de estantes, si los tamaños de las cajas de distribución son compatibles con la disposición de estantes. Esto puede ahorrar tiempo y esfuerzo a la hora de reorganizar los artículos en cajas de almacenamiento. Los artículos dentro de las cajas de distribución adecuadas pueden recogerse entonces desde la parte delantera si se colocan en la primera o en la segunda subdisposición de estantes, o desde la parte superior si se colocan en la primera subdisposición. Las cajas de distribución deben abrirse de tal manera que el sistema pueda localizar y recoger el contenido de su interior. Se puede retirar una caja de distribución cuando está vacía y se puede poner a disposición otra caja de distribución desde atrás. También es posible almacenar y recoger algunos artículos directamente desde los estantes sin el uso de cajas de almacenamiento para estos artículos.

En una realización de cualquiera de los sistemas, el sistema puede comprender una disposición de estantes sustancialmente paralelos entre sí en lados opuestos del brazo robótico. Esto permitirá que el brazo robótico recoja el doble de objetos desde la misma área de movimiento, por ejemplo, del plano de movimiento, lo que aumentará la

eficiencia de recogida y/o la densidad de almacenamiento de los artículos por parte del brazo robótico. En esta realización, el sistema también puede comprender dos brazos robóticos que se extienden en direcciones opuestas y que están configurados para alcanzar y recoger un artículo de una caja, y para agarrar y mover una caja, en disposiciones sustancialmente paralelas de estantes en lados opuestos de los brazos robóticos. Los dos brazos robóticos pueden, por ejemplo, compartir la misma parte de base o estar montados de forma móvil en los mismos o diferentes postes verticales, dependiendo del grado de libertad de movimiento deseado. Tener dos brazos robóticos para dos disposiciones de estantes aumentará la eficiencia de recogida, ya que se ahorra el tiempo que tarda el brazo robótico en girar 180° entre recogidas de cada disposición. Además, los brazos pueden funcionar simultáneamente y cooperar.

En una realización de cualquiera de los sistemas, los estantes pueden estar inclinados para que las cajas se deslicen hacia abajo por dichos estantes, por lo que las cajas pueden colocarse en un lado de un estante y deslizarse hacia el otro lado, por ejemplo, hacia el brazo robótico. Esto tendrá la ventaja de que los estantes se pueden rellenar con cajas de almacenamiento desde el lado opuesto del estante al del brazo robótico. Los estantes también pueden llenarse desde el mismo lado que el brazo robótico, es decir, el lado más inferior de los estantes, por ejemplo, mediante el brazo robótico. De esta forma, las cajas o los artículos que ya están en el estante volverán a ser empujados hacia arriba por el estante inclinado cuando se coloque una nueva caja o artículo en el estante. De esta manera, el brazo robótico tendrá acceso a todas las cajas o artículos del estante desde el mismo lado del estante reorganizando las cajas. También puede tener la ventaja de que varias cajas de almacenamiento que contienen los mismos artículos pueden colocarse en serie una tras otra en un estante, de modo que cuando una caja de almacenamiento está vacía, el brazo robótico puede retirarla y disponer inmediatamente de una caja de almacenamiento llena. Esto es especialmente ventajoso para los artículos que se recogen con frecuencia o que son grandes, por lo que las cajas de almacenamiento se vacían rápidamente. Las cajas colocadas en serie una tras otra en el estante también pueden contener diferentes artículos, lo que puede aumentar la cantidad de diferentes tipos de artículos que están disponibles para el brazo robótico. Esto es más ventajoso para los artículos que se recogen con menos frecuencia. Uno o algunos de los estantes inclinados pueden tener una inclinación opuesta a la de los otros estantes, por lo que, por ejemplo, se pueden colocar cajas de almacenamiento vacías en este estante y deslizarse alejándose del brazo robótico hacia el otro lado del estante. La inclinación de los estantes puede tener, por ejemplo, un ángulo con respecto a la horizontal de 5, 10, 15, 20, 30 o 45 grados, o cualquier otro ángulo adecuado. Diferentes estantes pueden tener diferentes inclinaciones. Por ejemplo, dado que los estantes inclinados pueden hacer que la recogida directa de artículos sea más eficiente, la primera subdisposición de estantes puede tener una inclinación mayor que la segunda subdisposición de estantes. De esta manera, una mayor inclinación de los estantes en la primera subdisposición puede dar lugar a un fácil acceso a las cajas de almacenamiento, mientras que la menor inclinación de los estantes en la segunda subdisposición puede hacer que las cajas se deslicen lentamente a lo largo de los estantes.

En una realización de cualquiera de los sistemas, el sistema puede comprender un robot cooperante en el lado opuesto de la disposición de estantes al robótico, configurándose el robot cooperante para agarrar y mover una caja. De este modo, el robot cooperante puede rellenar la disposición de estantes con cajas de almacenamiento desde dicho lado opuesto de la disposición de estantes. El robot cooperante también puede ser un brazo robótico. Esto hará que el sistema sea efectivo, ya que no es necesario rellenar los estantes manualmente. De esta manera, el sistema también puede diseñarse de modo que no es necesario realizar ningún trabajo manual si el sistema cuenta con nuevas cajas de almacenamiento mientras se retiran del sistema las cajas de empaquetado empaquetadas. Por ejemplo, se pueden suministrar nuevas cajas de almacenamiento al sistema en una estación de suministro, desde donde el robot cooperante puede coger las cajas de almacenamiento y colocarlas en ubicaciones específicas de los estantes, de manera que el brazo robótico pueda recoger artículos individuales de dichas cajas de almacenamiento. El brazo robótico puede mover cajas de empaquetado empaquetadas a una estación de entrega para cajas de empaquetado empaquetadas y cajas vacías a una estación de entrega para cajas vacías. Alternativamente, el brazo robótico puede mover cajas vacías al robot cooperante, que después puede mover las cajas vacías a una estación de entrega de cajas vacías o almacenarlas temporalmente hasta que puedan recogerse o rellenarse. Alternativamente, las cajas de almacenamiento vacías pueden usarse como cajas de empaquetado.

El brazo robótico puede colocarse uno al lado del otro o uno detrás del otro, lo que permite que los brazos robóticos se suministren cajas entre sí, por ejemplo, a través de los rodillos de gravedad. Esto permite que varios brazos robóticos cooperen para cumplir con los pedidos, y cada brazo robótico puede tener efectores finales específicos, por ejemplo, una ventosa, diseñada para manipular tipos de productos específicos. Esto permite una configuración dinámica de la zona de recogida, en la que el sistema puede elegir los productos a los que el brazo robótico puede acceder más fácilmente para recogerlos y empaquetarlos en función de la popularidad del producto en un momento dado, y los productos que el brazo robótico puede recoger en función del efector final y de la capacidad de recogida y empaquetado. Cuando se colocan varios brazos robóticos uno al lado del otro, cada brazo robótico puede servir productos específicos, y cuando se añaden más brazos robóticos detrás de los estantes en relación con estos brazos robóticos, el brazo robótico que está detrás puede suministrar los brazos robóticos de la parte delantera productos que son populares en un momento dado. También se pueden añadir una tercera y cuarta fila de brazos robóticos, etc., lo que permite recoger los productos más populares en los estantes del medio, y un área de almacenamiento temporal con los productos más populares en los estantes del medio, mientras que los estantes de la parte posterior se utilizan para almacenar productos menos populares y productos que ya están disponibles en los estantes del medio o del frente.

En una realización de cualquiera de los sistemas, el sistema puede comprender un carro que comprende estantes para soportar cajas de empaquetado. Los estantes del carro pueden estar inclinados, y la disposición de estantes puede tener un espacio disponible para colocar el carro. El carro se puede colocar en el espacio disponible de la disposición de estantes, lo que permite que el brazo robótico acceda al carro desde la parte delantera y que los operadores inserten y recuperen dicho carro desde la parte posterior. El carro puede actuar así como una región de almacenamiento temporal para las cajas de empaquetado, lo que permite a los operadores recuperar los artículos empaquetados mientras el brazo robótico está en funcionamiento. El carro se puede colocar en las ranuras vacío, creando así una región de almacenamiento temporal o área de almacenamiento temporal, o se puede cargar con cajas de almacenamiento que pueden reemplazarse antes de que el carro pueda usarse como región de almacenamiento temporal para las cajas de empaquetado.

El brazo robótico puede levantar las cajas de empaquetado directamente y llevarlas a la zona de almacenamiento temporal para los pedidos gestionados, que puede ser, por ejemplo, un estante plegable que se inclina en sentido contrario al brazo robótico o un carro que se inclina hacia el brazo robótico o se aleja de él. Esto permite que el brazo robótico recoja y empaquetado de forma continua.

El brazo robótico puede introducir las cajas vacías de los clientes desde los estantes inclinados hacia el brazo robótico, empaquetarlas en ellas y después moverlas a un área de almacenamiento temporal para los pedidos gestionados.

Cuando el brazo robótico empaqueta en cajas reutilizables, estas pueden volver a introducirse en el sistema después de empaquetar el pedido, lo que permite la circulación de las cajas en las que se va a empaquetar.

Es posible que ninguno de los sistemas requiera una cinta transportadora, lo que simplifica el sistema. Todo el movimiento de las cajas puede realizarse, por ejemplo, mediante brazos robóticos, marcos de soporte, carros y/o por medio de estantes inclinados. El sistema también se puede utilizar junto con un transportador, donde las cajas de empaquetado se mueven sobre el transportador junto a cada brazo robótico en cada zona de recogida, lo que permite que los brazos robóticos cooperen en el cumplimiento de los pedidos. En este caso, el transportador se coloca entre el estante y el brazo robótico o debajo o sobre el estante. En un ejemplo, hay un transportador principal debajo del estante, con transportadores que provienen del transportador principal que alimentan las cajas de empaquetado a cada brazo robótico. Las cajas de empaquetado pueden clasificarse entonces en los transportadores para cada brazo robótico cuando hay productos que deben provenir del brazo robótico en esa zona de recogida.

En un segundo aspecto, la invención se refiere más particularmente a un método para almacenar, recoger y empaquetar automáticamente artículos usando el sistema según el primer aspecto de la invención, comprendiendo el método las etapas de distribuir los artículos para su almacenamiento en la disposición de estantes; y recoger y empaquetar automáticamente los artículos de la disposición de estantes usando el brazo robótico móvil, en donde que los artículos de alta frecuencia se almacenan en la primera subdisposición de estantes, y los artículos de baja frecuencia se almacenan en la segunda subdisposición de estantes, para que el brazo robótico pueda recoger los elementos de alta frecuencia más rápido que los de baja frecuencia. De esta manera, el brazo robótico dedicará menos tiempo a recoger artículos que si los artículos no se almacenaran de acuerdo con la frecuencia de recogida. Por ejemplo, los artículos se pueden almacenar en cajas adecuadas para que el brazo robótico los recoja directamente en un área de almacenamiento grande, y los artículos de alta frecuencia se pueden almacenar más cerca de una posición central que los artículos de baja frecuencia. Una posición central puede ser, por ejemplo, donde los artículos son empaquetados en cajas de empaquetado. Esto hará que el brazo robótico pase menos tiempo moviéndose por el área de almacenamiento, y con lo que se reduce el tiempo de recogida.

También se describe un segundo método para almacenar, recoger y empaquetar artículos de manera automática, comprendiendo el segundo método repetir las etapas de

- distribuir los artículos para su almacenamiento en una disposición de estantes utilizando el brazo robótico móvil de forma que los artículos que se recogen con una frecuencia elevada puedan recogerse, en promedio, más rápido que los artículos que se recogen con una frecuencia inferior;
- evaluar la distribución y la frecuencia de recogida de los artículos en los estantes para determinar si los artículos que se recogen con una frecuencia alta pueden recogerse, en promedio, más rápido que los artículos que se recogen con una frecuencia más baja;
- reorganizar los artículos de los estantes en función de la evaluación de la etapa anterior; y
- recoger y empaquetar automáticamente los artículos de la disposición de estantes utilizando el brazo robótico móvil.

Para ambos métodos, los artículos pueden distribuirse a lo largo de la altura, el ancho y la profundidad de los estantes.

En una realización de cualquiera de los métodos, la etapa de distribuir los artículos para su almacenamiento en la disposición de estantes puede comprender distribuir y almacenar los artículos en sus cajas de distribución. Esto hará que el método sea más eficiente, ya que no es necesario mover los artículos de sus cajas de distribución a las cajas de almacenamiento.

- 5 En una realización de cualquiera de los métodos, cuando se recoge un artículo de baja frecuencia, la etapa de recoger y empaquetar automáticamente los artículos puede comprender además la etapa de agarrar y mover una caja que contiene los artículos antes de recoger el artículo de la caja. Los artículos de alta frecuencia pueden almacenarse en cajas en la primera subdisposición de estantes en una posición central del área de almacenamiento, y los artículos de baja frecuencia pueden almacenarse en la segunda subdisposición de estantes alrededor de la
- 10 posición central. De esta manera, los artículos de baja frecuencia se almacenarán con una mayor densidad de almacenamiento, por lo que se necesita menos área de almacenamiento para almacenar artículos y, al mismo tiempo, se mantiene la capacidad de recoger artículos de alta frecuencia con rapidez.

A continuación se describen ejemplos de realizaciones preferidas ilustradas en los dibujos adjuntos, en donde:

La figura 1 muestra un brazo robótico según la invención montado en un poste móvil;

- 15 La figura 2 muestra una vista más detallada del brazo robótico de la figura 1;

La figura 3 muestra el brazo robótico de la figura 2 con un marco de soporte giratorio;

La figura 4 muestra el brazo robótico y el marco de soporte giratorio de la figura 2, donde el marco de soporte soporta una caja;

- 20 La figura 5 muestra un sistema para el almacenamiento, la recuperación, la recogida y el empaquetado automáticos de artículos de acuerdo con la invención; y

La figura 6 otro sistema para el almacenamiento, la recuperación, la recogida y el empaquetado automáticos de artículos de acuerdo con la invención.

- 25 En los dibujos, el número de referencia 1 indica un brazo robótico tal como se usa en un sistema según la invención. Los dibujos son esquemáticos y las características de los mismos no están necesariamente dibujadas a escala. Los números de referencia idénticos indican características idénticas o similares.

- La figura 1 muestra un brazo robótico 1, tal como se usa en un sistema según la invención, dentro de un marco de movimiento 17. El marco de movimiento 17 comprende un poste vertical 3, en donde el brazo 1 está montado de forma móvil, y un poste horizontal superior 5 e inferior 7, en donde las partes de extremo del poste vertical 3 están montadas de forma móvil. El brazo móvil 1 puede moverse, por ejemplo, a lo largo del poste vertical 3 utilizando engranajes y/o una cadena (no mostrados) junto con un motor. El poste vertical 3 puede moverse horizontalmente a lo largo de los postes horizontales 5, 7 mediante un mecanismo similar. Los postes horizontales 5, 7 pueden estar soportados por dos postes verticales fijos (no mostrados), o pueden estar conectados adecuadamente a la disposición de estantes 9 (no mostrados en esta figura). El brazo robótico 1 puede moverse así en dos direcciones dentro del plano del marco de movimiento 17. En las realizaciones de la invención, el marco de movimiento 17 puede comprender varios brazos robóticos 1, por ejemplo montados en los diferentes postes verticales 3 que están montados de forma móvil en los postes horizontales 5, 7.
- 30
- 35

- La figura 2 muestra una vista más detallada del brazo robótico 1 de la figura 1 sin un marco de movimiento 17. El brazo 1 comprende una parte de base 19 que está montada de forma móvil en el poste vertical 3. El brazo robótico 1 comprende una primera parte de brazo 21 que se extiende desde la parte de base 19 y que se puede mover en la dirección perpendicular al plano del marco de movimiento 17. El brazo robótico 1 también comprende una segunda parte de brazo 23 que está conectada a la primera parte de brazo 21 a través de una articulación 25, de manera que la segunda parte de brazo 23 puede girar alrededor de un eje que es sustancialmente horizontal y paralelo al plano del marco de movimiento 17. De esta manera, el brazo 1 puede llegar por encima del borde de una caja de almacenamiento 39 (no mostrada en esta figura) y girar la segunda parte de brazo 23 para alcanzar la caja de almacenamiento 39. En el extremo de la segunda parte de brazo 23, el brazo robótico 1 comprende unos medios de recogida, aquí mostrados como una ventosa 27, que están configurados para recoger un artículo (no mostrado), hacer girar el artículo alrededor de un eje paralelo a la dirección longitudinal de la segunda parte de brazo 23 y soltar el artículo. En la realización mostrada, la segunda parte de brazo 23 también comprende un gancho 29, que se puede utilizar para agarrar una caja de almacenamiento 39. Además, el brazo 1 comprende una cámara (no mostrada).
- 40
- 45
- 50

- La figura 3 muestra el brazo robótico 1 de la figura 2, que además comprende un marco de soporte 31 para soportar una caja (no mostrada) unida a la parte de base 19 del brazo 1. El marco de soporte 31 comprende dos raíles de soporte 33, 35 sobre los que se puede soportar una caja. El marco de soporte 31 puede comprender además guías (no mostradas) en los lados para guiar una caja hacia el marco de soporte 31 y garantizar que la caja no se caiga lateralmente del marco de soporte 31. Las guías pueden ser particularmente útiles si se utilizan cajas de un solo tamaño. El marco de soporte 31 está unido rotacionalmente a la parte de base 19 del brazo 1, de manera que el
- 55

marco de soporte 31 pueda girar alrededor de un eje vertical. De esta manera, el marco de soporte 31 puede mover una caja de un lado al otro del brazo robótico 1.

La figura 4 muestra un brazo robótico 1 que comprende un gancho 37 adicional en el lado opuesto del brazo robótico 1 al de la ventosa 27, aunque el lado con la ventosa 27 también comprende un gancho 29. El gancho adicional 37 se ha utilizado para agarrar una caja 39 y tirar de dicha caja 39 hacia el marco de soporte 31 mediante el brazo robótico 1. El gancho 37 ha agarrado la caja 39 por el asa complementaria 41.

La figura 5 muestra un sistema 43 para almacenar, recoger y empaquetar artículos de manera automática. El sistema 43 comprende una disposición 45 de estantes 9 que comprende una primera subdisposición 47 de estantes 9 y una segunda subdisposición 49 de estantes 9. En la primera subdisposición 47, la distancia entre los estantes 9 es lo suficientemente grande como para alojar tanto una caja 39 como una parte del brazo robótico 1. Por lo tanto, el brazo robótico 1 puede recoger artículos directamente de las cajas de almacenamiento 39 en esta subdisposición 47 sin tener que recuperar las cajas de almacenamiento 39. Los artículos de la primera subdisposición 47 pueden de este modo, ser recogidos de manera muy eficiente, por lo que los artículos de alta frecuencia se pueden colocar ventajosamente en esta subdisposición 47. En la segunda subdisposición 49 de los estantes 9, la distancia entre los estantes 9 se elige para alojar esencialmente solo las cajas 39. La distancia entre los estantes 9 en la segunda subdisposición 49 puede, por supuesto, ser ligeramente mayor que la altura de las cajas 39, de manera que las cajas no se atasquen entre los estantes 9. Como queda claro en la figura, la segunda subdisposición 49 tiene, por lo tanto, una densidad de almacenamiento muy alta. Sin embargo, dado que la distancia entre los estantes 9 en la segunda subdisposición 49 solo aloja las cajas 39, las cajas deben recuperarse de los estantes 9 antes de que el brazo robótico 1 pueda recoger artículos de la caja 39. En la realización mostrada, para que el brazo robótico 1 recoja un artículo de una caja 39 de la segunda subdisposición 49 de los estantes 9, la caja 39 puede ser arrastrada hacia el marco de soporte 31 mediante un gancho 37 en el extremo del brazo robótico 1 que está opuesto a la ventosa 27, y el marco de soporte 31 puede girar 180° alrededor de un eje vertical para estar en el mismo lado del brazo robótico 1 que la ventosa 27. El brazo 1 puede entonces recoger un artículo de la caja 39, que después se puede devolver a la segunda subdisposición 49, mientras el artículo se empaqueta en una caja de empaquetado 51. Los estantes 9 están inclinados, de manera que las cajas 39 se puedan deslizar hacia el lado de la disposición 45 de los estantes 9 donde está colocado el brazo robótico 1.

La figura 6 muestra un sistema 43 para el almacenamiento, recogida y empaquetado de artículos, en donde la disposición 45 de los estantes 9, en donde una primera subdisposición 47 y una segunda subdisposición 49 de los estantes 9 están colocadas una al lado de la otra en el mismo lado del plano del marco de movimiento 17 del brazo robótico 1. En este caso, los artículos pueden recogerse de manera más eficiente, sin embargo, el brazo robótico 1 puede alcanzar menos artículos. El sistema 43 comprende cajas de empaquetado 51 para empaquetar los artículos recogidos. Cuando las cajas de empaquetado 51 están empaquetadas, se pueden mover a un carro 53 para ser recogidas. Los estantes 9 del carro 53 también pueden estar inclinados, de manera que se puedan colocar varias cajas de empaquetado 51 en cada estante 9 del carro 53 simplemente usando la caja de empaquetado 51 agarrada por el brazo robótico 1 para empujar hacia atrás las cajas de empaquetado 51 ya colocadas en dicho estante 9. El sistema 43 mostrado en esta figura está, por lo tanto, libre de transportador, es decir, no se incluye ningún transportador en el sistema 43. De esta manera, el sistema 43 se puede instalar fácilmente, por ejemplo, en un almacén sin la necesidad de instalar un sistema transportador grande.

Debe observarse que las realizaciones mencionadas anteriormente ilustran la invención en lugar de limitarla, y que los expertos en la materia podrán diseñar muchas realizaciones alternativas sin apartarse del alcance de las reivindicaciones adjuntas. En las reivindicaciones, cualquier signo de referencia colocado entre paréntesis no se interpretará como limitativo de la reivindicación. El uso del verbo «comprender» y sus conjugaciones no excluye la presencia de elementos o pasos distintos de los indicados en una reivindicación. El artículo «un» o «una» que precede a un elemento no excluye la presencia de una pluralidad de dichos elementos.

REIVINDICACIONES

1. Sistema (43) para almacenar, recoger y empaquetar artículos de manera automática, comprendiendo el sistema (43)
 - al menos una caja de almacenamiento (39);
- 5
 - una disposición (45) de estantes (9) para soportar al menos una caja de almacenamiento (39) para almacenar los artículos
 - un brazo robótico móvil (1), estando el brazo robótico (1) configurado para alcanzar y recoger un artículo de una caja de almacenamiento (39) en un estante (9), y para agarrar y mover una caja de almacenamiento (39);
- 10
 - una cámara montada en el brazo robótico (1);
 - una unidad de control que comprende software para analizar los datos procedentes de la cámara sustancialmente en tiempo real, identificando el artículo que va a ser recogido por el brazo robótico (1), y empaquetando el artículo recogido en la caja de empaquetado (51);
- 15

caracterizado por que la disposición de estantes (9) comprende una primera subdisposición (47) de estantes (9) con una primera distancia vertical entre los estantes (9), y una segunda subdisposición (49) de estantes (9) con una segunda distancia vertical entre los estantes (9), en donde la primera distancia vertical se elige para poder alojar las cajas de almacenamiento (39) y permitir que el brazo robótico (1) alcance y recoja un artículo de dichas cajas de almacenamiento (39) en la primera subdisposición (47) de estantes (9), en donde la segunda distancia vertical se elige de manera que cada caja de almacenamiento (39) se debe sacar de la
- 20

segunda subdisposición (49) de estantes (9) antes de que el brazo robótico (1) pueda recoger un artículo de la caja de almacenamiento (39).
2. El sistema (43) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el brazo robótico (1) está configurado para agarrar y mover una caja de almacenamiento (39) al comprender un gancho (29) que complementa un asa (41) en la caja (39).
- 25 3. El sistema (43) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el sistema (43) comprende un marco de soporte (31) para soportar una caja, estando dicho marco de soporte (31) montado sobre o por debajo del brazo robótico (1).
4. El sistema (43) de acuerdo con la reivindicación 3, en donde el marco de soporte (31) puede girar alrededor de un eje vertical.
- 30 5. El sistema (43) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde los estantes son alargados y rectangulares y el brazo robótico llega a las cajas de almacenamiento desde el lado más largo de los estantes alargados y rectangulares, y en donde el sistema (43) comprende una disposición (43) de estantes (9) sustancialmente paralelos entre sí en lados opuestos del brazo robótico (1).
- 35 6. El sistema (43) de acuerdo con la reivindicación 5, en donde el sistema (43) comprende dos brazos robóticos (1) que se extienden en direcciones opuestas y que están configurados para alcanzar y recoger un artículo de una caja de almacenamiento (39), y para agarrar y mover una caja de almacenamiento (39), en las disposiciones sustancialmente paralelas de los estantes (9) en lados opuestos de los brazos robóticos (1).
7. El sistema (43) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde los estantes (9) están inclinados para que las cajas de almacenamiento (39) se deslicen hacia abajo por dichos estantes (9).
- 40 8. El sistema (43) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el sistema (43) comprende un robot cooperante en el lado opuesto de la disposición de estantes (9) al brazo robótico (1), estando configurado el robot cooperante para agarrar y mover una caja de almacenamiento (39).
9. El sistema (43) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el sistema comprende un carro (53) que comprende estantes para soportar cajas de empaquetado (51).
- 45 10. Método para almacenar, recoger y empaquetar automáticamente artículos utilizando el sistema (43) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, comprendiendo el método comprende las etapas de:
 - distribuir los artículos para su almacenamiento en la disposición (45) de estantes (9); y
 - recoger y empaquetar automáticamente los artículos de la disposición (45) de estantes (9) utilizando el brazo robótico móvil (1),

caracterizado por que los artículos de alta frecuencia se almacenan en la primera subdisposición (47) de estantes (9), y los artículos de baja frecuencia se almacenan en la segunda subdisposición (49) de estantes (9), de manera que el brazo robótico (1) puede recoger artículos de alta frecuencia más rápido que los artículos de baja frecuencia.

- 5 11. El método de acuerdo con la reivindicación 10, en donde la etapa de distribuir los artículos para su almacenamiento en la disposición (45) de estantes (9) comprende distribuir y almacenar los artículos en sus cajas de distribución.
- 10 12. El método de acuerdo con la reivindicación 10, en donde, al recoger un artículo de baja frecuencia, la etapa de recoger y empaquetar automáticamente los artículos comprende además la etapa de agarrar y mover una caja de almacenamiento (39) que contiene los artículos antes de recoger el artículo de la caja de almacenamiento (39).

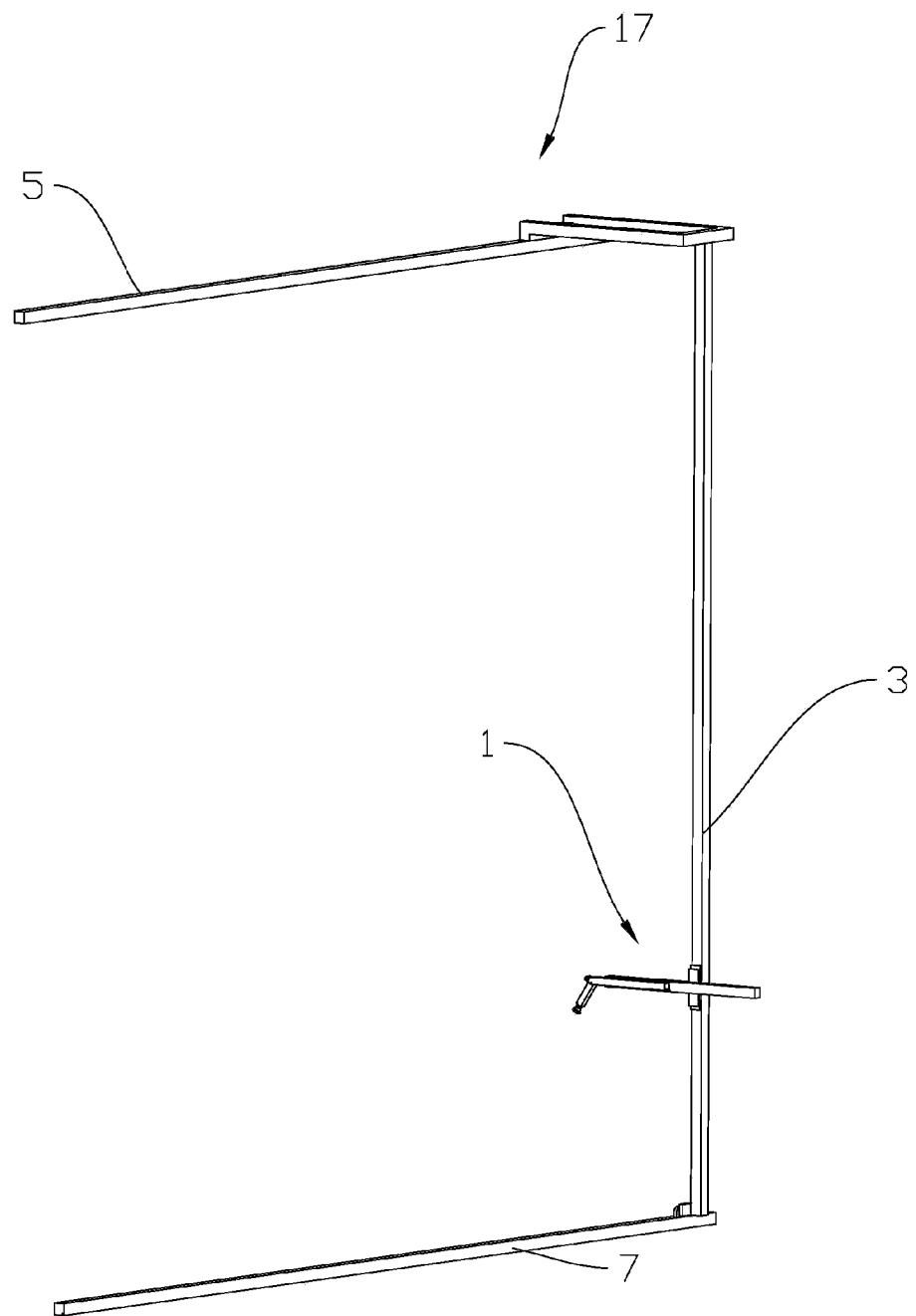


Fig. 1

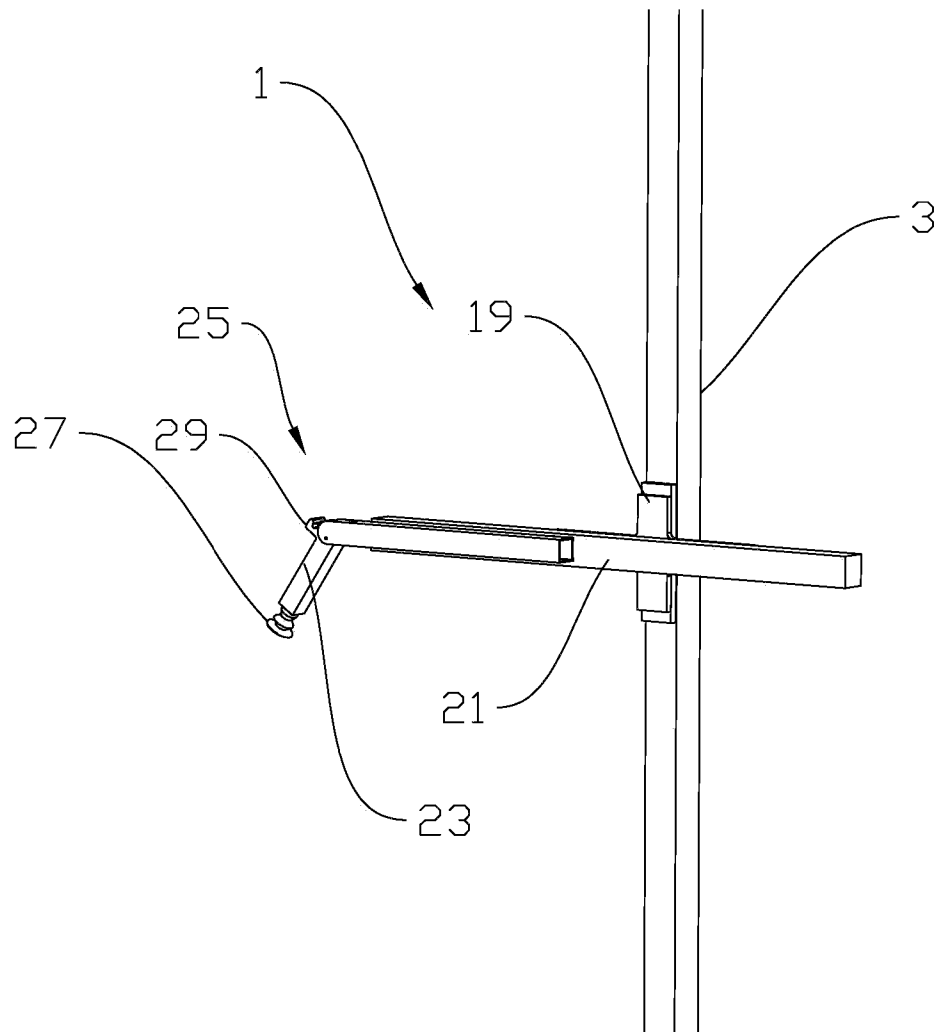


Fig. 2

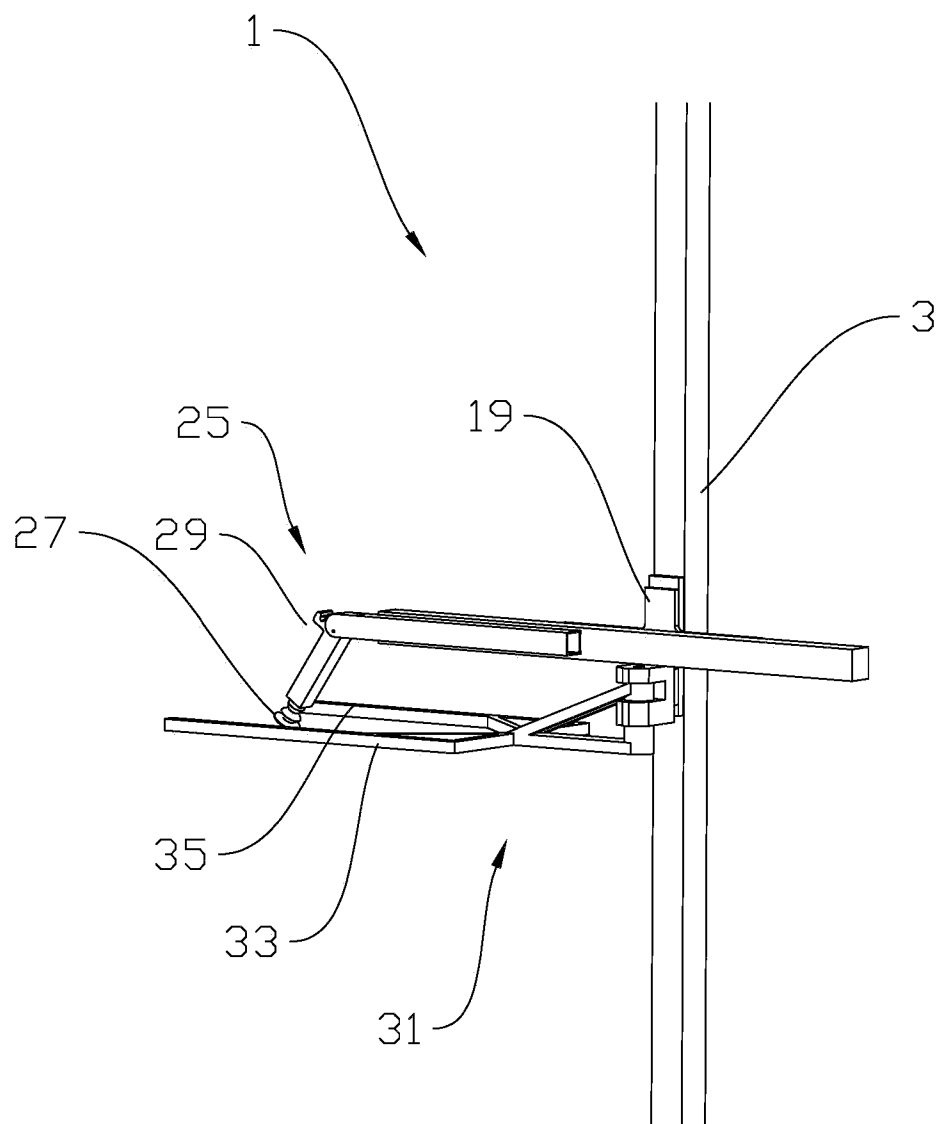


Fig. 3

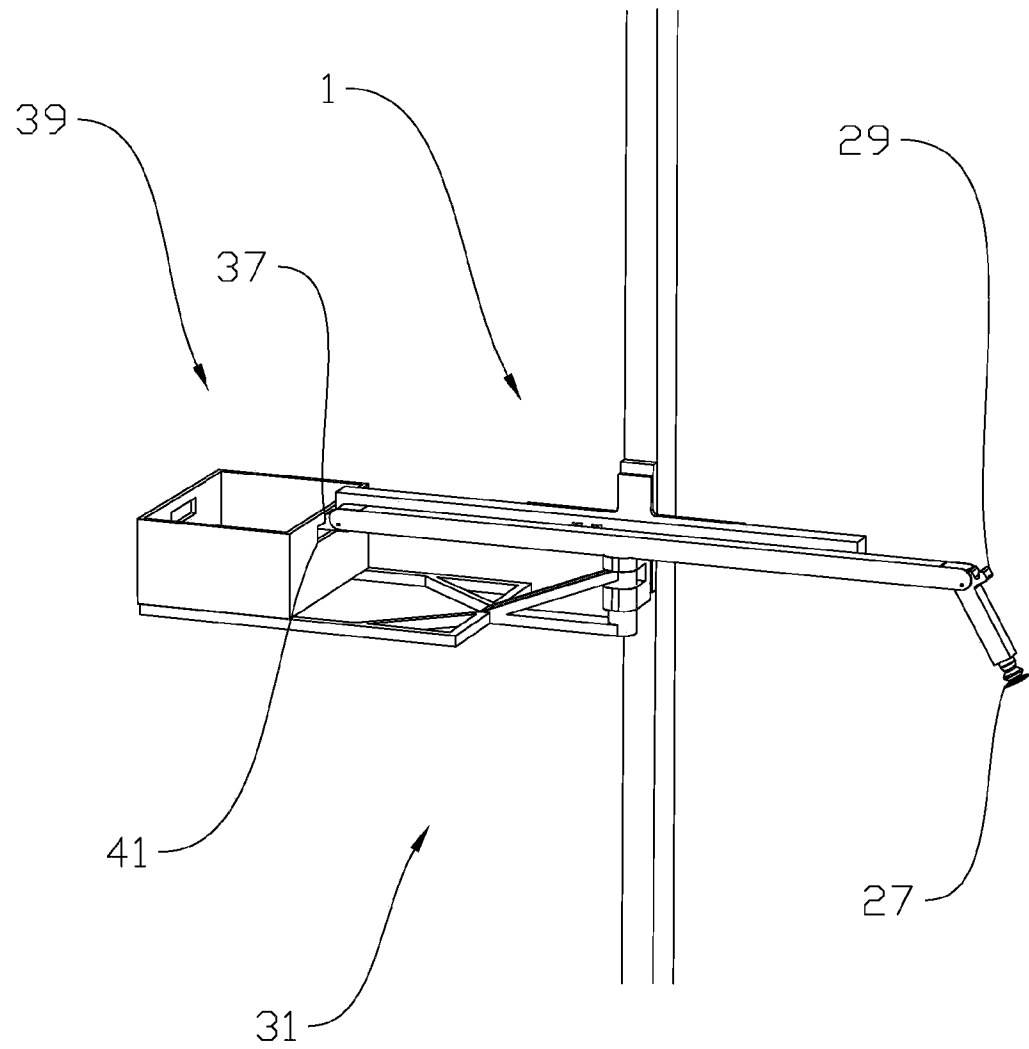


Fig. 4

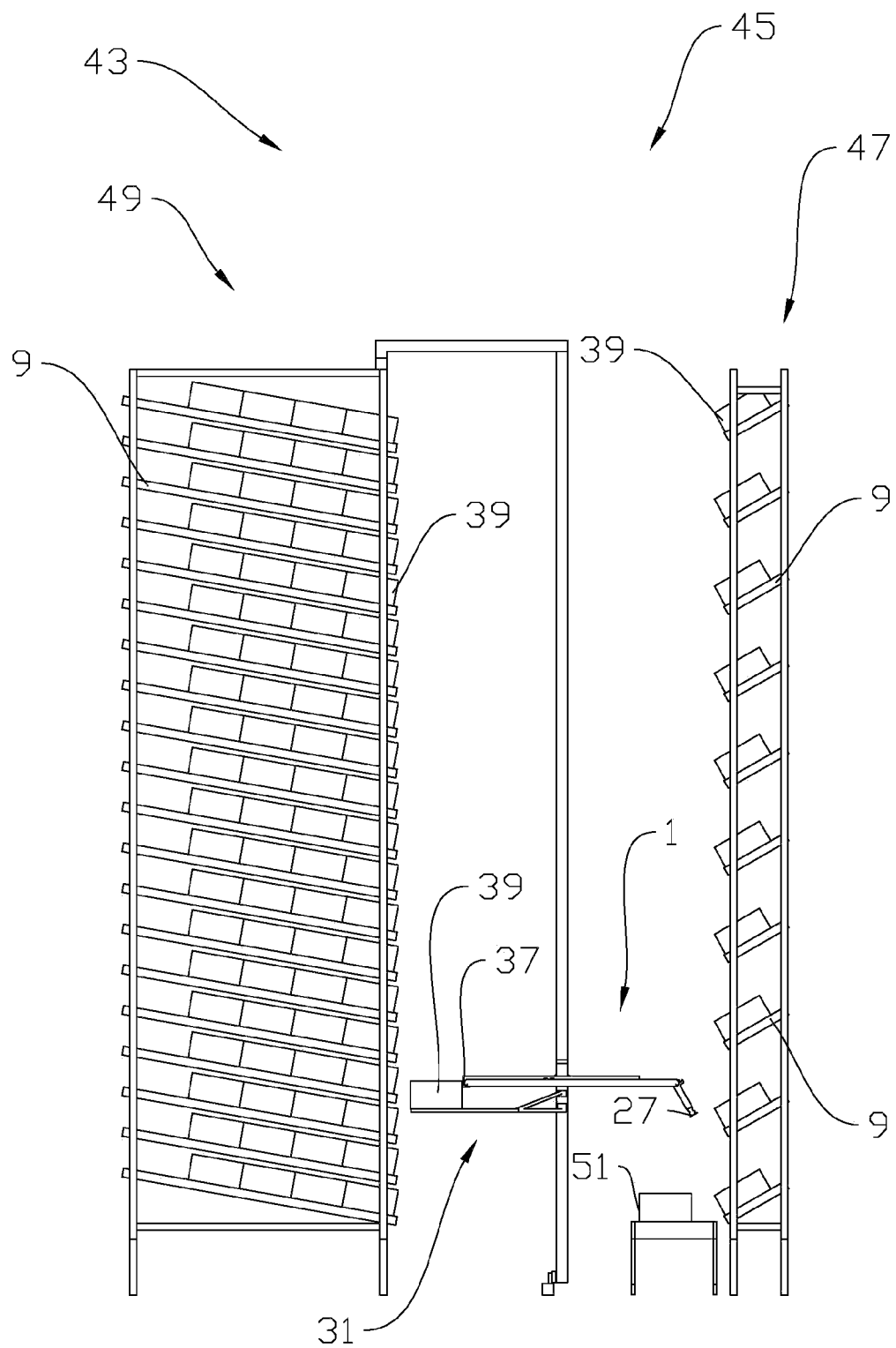


Fig. 5

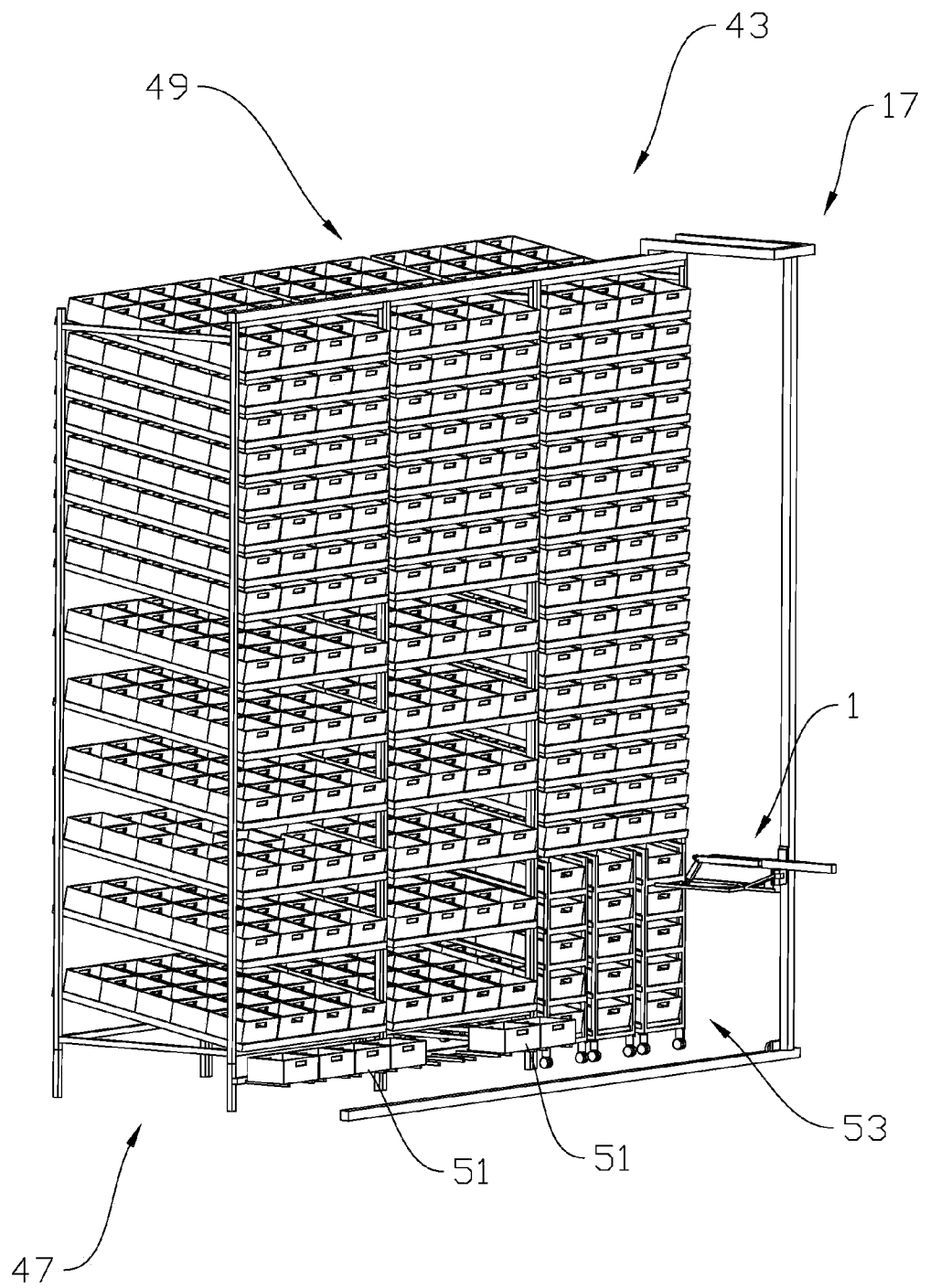


Fig. 6