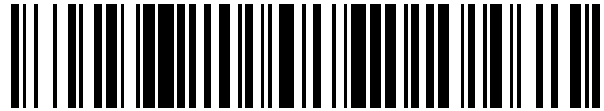


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 580 079**

51 Int. Cl.:

**B63C 13/00** (2006.01)

**B60P 1/64** (2006.01)

**B65G 1/137** (2006.01)

**B60D 1/46** (2006.01)

**B62B 3/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.09.2005 E 05800909 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.04.2016 EP 1799540**

54 Título: **Sistema de inventario con unidad de accionamiento móvil y soporte de inventario**

30 Prioridad:

**14.10.2004 US 965523**

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

**19.08.2016**

73 Titular/es:

**AMAZON TECHNOLOGIES, INC. (100.0%)  
P.O. Box 8102  
Reno, NV 89507, US**

72 Inventor/es:

**MOUNTZ, MICHAEL C.;  
AMSBURY, BURL W.;  
D'ANDREA, RAFFAELLO;  
LAPLANTE, JOHN A.;  
LYONS, DAVID F., II y  
MANSFIELD, PETER K.**

74 Agente/Representante:

**PONS ARIÑO, Ángel**

**ES 2 580 079 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 de inventario con unidad de accionamiento móvil y soporte de inventario.

### 5 CAMPO TÉCNICO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere en general a un sistema para el transporte de inventario de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 y, más concretamente, a un sistema que incluye una unidad de accionamiento móvil y un soporte de inventario. La invención también se refiere en general a un método para el acoplamiento de una  
10 unidad de accionamiento móvil con un soporte de inventario.

### ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Los sistemas de inventario modernos, tales como los que hay en almacenes de venta por correspondencia o  
15 comercio electrónico, sistemas de gestión de equipajes en los aeropuertos e instalaciones de fabricación personalizada bajo demanda, se enfrentan a desafíos importantes a la hora proporcionar respuestas rápidas y precisas a las solicitudes de los artículos de inventario. En los últimos años, la automatización ha mejorado la velocidad y la eficiencia de almacenamiento y recuperación de los artículos de inventario en dichos sistemas. Sin embargo, la automatización a menudo se traduce en unos sistemas de inventario rígidos que no son ni escalables ni  
20 fácilmente adaptables a los cambios en los requisitos del sistema. Además, los sistemas automatizados a menudo se traducen en un uso ineficiente del espacio, lo que hace que las soluciones automatizadas sean inviables en muchas situaciones.

US 2003/0218307 A1 describe un sistema de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

25

### RESUMEN DE LA INVENCION

De acuerdo con la presente invención, se proporciona un sistema para el transporte de inventario y un método de acoplamiento de una unidad de accionamiento móvil con un soporte de inventario, tal como se define en las  
30 reivindicaciones adjuntas.

Tal como se describe en este documento, un sistema para el transporte de inventario incluye un soporte de inventario y una unidad de accionamiento móvil. El soporte de inventario incluye un armazón capaz de almacenar artículos de inventario y una placa de acoplamiento capaz de recibir un cabezal de acoplamiento desde abajo.  
35 unidad de accionamiento móvil incluye un cabezal de acoplamiento capaz de acoplarse a la placa de acoplamiento y un módulo de accionamiento capaz de impulsar la unidad de accionamiento móvil. La unidad de accionamiento móvil es además capaz de mover el soporte de inventario cuando el cabezal de acoplamiento está acoplado con el soporte de inventario.

40 De acuerdo con la presente invención, un método de acoplamiento de una unidad de accionamiento móvil a un soporte de inventario incluye el posicionamiento de una unidad de accionamiento móvil debajo del soporte de inventario, levantando un cabezal de acoplamiento de la unidad de accionamiento móvil ajustando una posición lateral de la unidad de accionamiento móvil y ajustando una orientación de la unidad de accionamiento móvil, el acoplamiento de la unidad de accionamiento móvil al soporte de inventario y el movimiento unitario de la unidad de  
45 accionamiento móvil y del soporte de inventario, como se reivindica en la reivindicación 11.

Las ventajas técnicas de ciertas formas de realización de la presente invención incluyen un sistema de gestión de inventario que es fácilmente escalable, que se puede ajustar fácilmente para gestionar artículos de inventario de diferentes tipos, tamaños y formas, y que se pueden manejar con un esfuerzo humano mínimo. Otras ventajas  
50 técnicas, incluidos los beneficios de ahorro de espacio, pueden ser proporcionadas por formas de realización concretas de la presente invención.

Otras ventajas técnicas de la presente invención resultarán evidentes para un experto en la técnica a partir de las siguientes figuras, descripciones y reivindicaciones. Además, aunque anteriormente se han enumerado ventajas  
55 específicas, varias formas de realización pueden incluir todas, algunas o ninguna de las ventajas enumeradas.

### BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

Para una comprensión más completa de la presente invención y sus ventajas, se hace ahora referencia a la

siguiente descripción, junto con los dibujos adjuntos, en los que:

La FIGURA 1 ilustra un sistema de almacenamiento de inventario de acuerdo con una forma de realización concreta;

5 La FIGURA 2 representa un diagrama de una unidad de accionamiento móvil de acuerdo con una forma de realización concreta;

La FIGURA 3 ilustra los componentes de un soporte de inventario de acuerdo con una forma de realización particular; las FIGURAS 4A y 4B ilustran, respectivamente, una vista lateral y una vista superior de un cabezal de  
10 acoplamiento de acuerdo con una forma de realización concreta;

Las FIGURAS 5A-5G muestran el funcionamiento de diversos componentes de la unidad de accionamiento móvil y el soporte de inventario durante el acoplamiento;

15 La FIGURA 6 es un diagrama de flujo que ilustra el funcionamiento de la unidad de accionamiento móvil durante el acoplamiento;

Las FIGURAS 7A-7H ilustran el movimiento de una unidad de accionamiento móvil y un soporte de inventario de acuerdo con una forma de realización concreta de cada uno; y

20 La FIGURA 8 es un diagrama de flujo que ilustra, de acuerdo con una forma de realización concreta, el funcionamiento de una unidad de accionamiento móvil mientras mueve un soporte de inventario.

#### DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

25 La FIGURA 1 ilustra un sistema de inventario (10) para el almacenamiento, clasificación y recuperación de artículos de inventario (40) que incluye una unidad de accionamiento móvil (20) y un soporte de inventario (30). El soporte de inventario (30) almacena múltiples artículos de inventario (40) de diferentes tipos de artículos. La unidad de accionamiento móvil (20) se acopla a un soporte de inventario (30) y mueve el soporte de inventario (30) entre los puntos designados dentro de un espacio de trabajo relacionado con el sistema de inventario (10).  
30

La unidad de accionamiento móvil (20) es capaz de moverse dentro del espacio de trabajo y, cuando está conectada con el soporte de inventario (30), de impulsar y/o de otra manera mover el soporte de inventario (30). La unidad de accionamiento móvil (20) puede incluir cualquiera de los componentes adecuados para el acoplamiento con el soporte de inventario (30) y para impulsar la unidad de accionamiento móvil (20) y el soporte de inventario (30).  
35

Además, en una forma de realización concreta, la unidad de accionamiento móvil (20) puede determinar de forma autónoma destinos para controlar el movimiento de la unidad de accionamiento móvil (20). En formas de realización concretas, la unidad de accionamiento móvil (20) puede recibir adicional o alternativamente información que identifica los destinos de la unidad de accionamiento móvil (20) y/o controla el funcionamiento de los componentes de la unidad de accionamiento móvil (20) desde un dispositivo de gestión de sistema de inventario (10), desde un operador de sistema de inventario (10) o cualquier otra parte o dispositivo adecuado. La unidad de accionamiento móvil (20) puede recibir la información a través de una interfaz inalámbrica, a través de una conexión por cable o mediante otros componentes adecuados para comunicarse con un usuario o dispositivo de gestión de sistema de inventario (10). En general, el movimiento de la unidad de accionamiento móvil (20) puede, dependiendo de la configuración de la unidad de accionamiento móvil (20) y el sistema de inventario (10), ser controlado, total o parcialmente, por la unidad de accionamiento móvil (20), o puede ser controlado totalmente por dispositivos o partes externos.  
40  
45

Para mayor simplicidad, sin embargo, el resto de esta descripción supone que la unidad de accionamiento móvil (20) recibe de forma inalámbrica órdenes, datos, instrucciones, comandos o información estructurada en cualquier otra forma apropiada, referida aquí como un "comando" o "comandos", desde un componente remoto del sistema de inventario (10). Estos comandos identifican un soporte de inventario concreto (30) a ser movido por la unidad de accionamiento móvil (20) y un destino para dicho soporte de inventario (30). A continuación, la unidad de accionamiento móvil (20) controla el funcionamiento de los motores, ruedas y/u otros componentes de la unidad de accionamiento (20) para mover la unidad de accionamiento móvil (20) y/o soporte de inventario (30). El contenido y el funcionamiento de la unidad de accionamiento móvil (20), de acuerdo con una forma de realización concreta, se describen con mayor detalle a continuación con respecto a la FIGURA 2.  
50  
55

El soporte de inventario (30) almacena artículos de inventario (40). En una forma de realización concreta, el soporte

de inventario (30) incluye múltiples áreas de almacenamiento con cada área de almacenamiento capaz de contener artículos de inventario (40). Alternativamente, los artículos de inventario (40) pueden colgar de ganchos dentro o sobre el soporte de inventario (30). En general, el soporte de inventario (30) puede almacenar los artículos de inventario (40) de cualquier manera que resulte apropiada dentro del soporte de inventario (30) y/o en la superficie externa del soporte de inventario (30). El soporte de inventario (30) es capaz de ser enrollado, transportado o movido de otra manera por la unidad de accionamiento móvil (20). Además, en formas de realización concretas, el soporte de inventario (30) puede proporcionar propulsión adicional para complementar la proporcionada por la unidad de accionamiento móvil (20). El soporte de inventario (30) puede representar uno de varios soportes de inventario (30) que almacenan artículos de inventario (40) en el sistema de inventario (10). Los componentes y el funcionamiento del soporte de inventario (30), de acuerdo con una forma de realización concreta, se describen con mayor detalle a continuación con respecto a la FIGURA 3.

Los artículos de inventario (40) representan cualquier artículo, material u objetos animados o inanimados adecuados para el almacenamiento, recuperación, entrega, clasificación y/o encaminamiento en un inventario automatizado, almacén, fabricación y/o sistema de manipulación de piezas. A modo de ejemplo, los artículos de inventario (40) pueden representar artículos de mercancía almacenados en un almacén. La unidad de accionamiento móvil (20) puede recuperar un soporte de inventario (30) que contiene artículos de inventario concretos (40) relacionados con el pedido de un cliente que se tienen que empaquetar para entregarse a un cliente u otra parte.

Para mencionar otro ejemplo, los artículos de inventario (40) pueden representar equipaje almacenado en un servicio de equipajes de un aeropuerto. La unidad de accionamiento móvil (20) puede recuperar el soporte de inventario (30) que contiene el equipaje a transportar, hacer seguimiento y/o a procesar de otra manera de acuerdo con unas políticas concretas. Esto puede incluir la selección de determinados artículos de equipaje para la detección de explosivos, el transporte de artículos de equipaje relacionados con un vuelo que ha cambiado de puerta, o la eliminación de artículos de equipaje que pertenecen a pasajeros que han perdido el vuelo.

Como ejemplo adicional, los artículos de inventario (40) pueden representar componentes individuales de un kit de fabricación. Más concretamente, los componentes pueden representar componentes destinados a ser incluidos en un producto ensamblado, tales como componentes informáticos de un sistema informático personalizado. En dicha forma de realización, la unidad de accionamiento móvil (20) puede recuperar componentes concretos identificados por una especificación relacionada con el pedido de un cliente.

Como ejemplo adicional, los artículos de inventario (40) pueden representar a personas, por ejemplo, en un entorno hospitalario como un sistema de inventario hospitalario (10), los artículos de inventario (40) pueden representar camas que contienen a pacientes concretos. Por lo tanto, el sistema de inventario (10) puede estar configurado para proporcionar un sistema seguro y efectivo para mover las camas de hospital, lo que limita la posibilidad de lesiones a los pacientes y reduce la posibilidad de errores derivados del error humano. En general, los artículos de inventario (40) pueden ser cualquier artículo adecuado para el almacenamiento en el soporte de inventario (30) como se describe a continuación.

En funcionamiento, la unidad de accionamiento móvil (20) mueve el soporte de inventario (30) entre ubicaciones dentro del espacio de trabajo para entregar los artículos de inventario (40) a ubicaciones concretas. El espacio de trabajo puede representar, por ejemplo, un área de trabajo en un almacén. Como se ha indicado anteriormente, la unidad de accionamiento móvil (20) puede determinar el movimiento de la unidad de accionamiento móvil (20) de forma autónoma y/o a partir de comandos recibidos por la unidad de accionamiento móvil (20). En una forma de realización concreta, la unidad de accionamiento móvil (20) recibe un comando que identifica una ubicación de almacenamiento del soporte de inventario (30) y un destino del soporte de inventario (30). La unidad de accionamiento móvil (20) se mueve a la ubicación de almacenamiento en respuesta al comando. A continuación, la unidad de accionamiento móvil (20) puede acoplarse con el soporte de inventario (30). El procedimiento de acoplamiento de la unidad de accionamiento móvil (20), de acuerdo con una forma de realización concreta, se describe con mayor detalle con respecto a la FIGURA 5.

El soporte de inventario (30) puede incluir un mecanismo de frenado, como se describe más adelante, que desactiva el movimiento del soporte de inventario (30) para impedir que el soporte de inventario (30) se mueva sin querer o sea movido. En el acoplamiento con el soporte de inventario (30), la unidad de accionamiento móvil (20) puede desconectar el mecanismo de frenado del soporte de inventario (30). Como resultado de desconectar el mecanismo de frenado, la unidad de accionamiento móvil (20) posteriormente puede mover el soporte de inventario (30).

La unidad de accionamiento móvil (20) puede entonces mover el soporte de inventario (30) a una segunda

ubicación, tal como una estación de inventario, donde los artículos de inventario (40) adecuados pueden seleccionarse del soporte de inventario (30) y ser empaquetados para el envío, o donde los artículos de inventario (40) pueden añadirse al soporte de inventario (30) para reabastecer el suministro de artículos de inventario (40) disponibles en el sistema de inventario (10). En una forma de realización concreta, la unidad de accionamiento móvil (20) puede proporcionar suficiente energía para impulsar tanto la unidad de accionamiento móvil (20) como el soporte de inventario (30). En formas de realización alternativas, el soporte de inventario (30) puede proporcionar energía adicional, tal como a través del funcionamiento de ruedas motorizadas en el soporte de inventario (30) para ayudar a la unidad de accionamiento móvil (20) a impulsar el soporte de inventario (30) a la segunda posición.

10 Dependiendo de la configuración y características de la unidad de accionamiento móvil (20) y el sistema de inventario (10), la unidad de accionamiento móvil (20) puede mover el inventario más antiguo (30) usando una variedad de métodos adecuados. En una forma de realización concreta, la unidad de accionamiento móvil (20) es capaz de mover el soporte de inventario (30) a lo largo de una cuadrícula de dos dimensiones, combinando el movimiento a lo largo de segmentos rectilíneos con rotaciones de noventa grados y trayectorias en arco para

15 transportar el soporte de inventario (30) de la primera posición a la segunda posición. Las FIGURAS 7A-7H ilustran el movimiento de la unidad de accionamiento móvil (20) y el soporte de inventario (30) de acuerdo con una forma de realización de este tipo.

Una vez la unidad de accionamiento móvil (20) llega a la segunda posición, la unidad de accionamiento móvil (20) puede maniobrar soporte de inventario (30) de cualquier manera que resulte apropiada para facilitar el acceso a los artículos de inventario (40) almacenados en el soporte de inventario (30). Por ejemplo, la unidad de accionamiento móvil (20) puede girar el soporte de inventario (30) para presentar una cara concreta del soporte de inventario (30) a un usuario del sistema de inventario (10) u otra parte adecuada, tal como un empaquetador que selecciona los artículos de inventario (40) del soporte de inventario (30). Después de maniobrar, la unidad de accionamiento móvil (20) puede desacoplarse del soporte de inventario (30) de cualquier manera que resulte apropiada.

Alternativamente, en lugar de desacoplarse después de llegar a la segunda ubicación, la unidad de accionamiento móvil (20) puede, después de tomar las acciones apropiadas en la segunda ubicación, transportar el soporte de inventario (30) de nuevo a la primera posición o a una tercera posición. Por ejemplo, la unidad de accionamiento móvil (20) puede devolver el soporte de inventario (30) a la ubicación de almacenamiento original, a una nueva ubicación de almacenamiento u otra estación de inventario después de que un empaquetador ha eliminado los artículos de inventario (40) concretos del soporte de inventario (30).

El sistema de inventario (10) puede configurarse para incluir cualquier número de soportes de inventario (30) y unidades de accionamiento móvil (20) para optimizar de forma independiente la capacidad de almacenamiento y los recursos de transporte disponibles en el sistema de inventario (10). Por lo tanto, el sistema de inventario (10) puede proporcionar un sistema flexible para mover los artículos de inventario (40). Adicionalmente, se pueden configurar formas de realización concretas del sistema de inventario (10) que utilicen técnicas concretas para mover el soporte de inventario (30) y que proporcionen beneficios de ahorro de espacio en el sistema de inventario (10), como se describe con mayor detalle en las FIGURAS 7A-7H.

La FIGURA 2 incluye una vista lateral y frontal de una forma de realización concreta de la unidad de accionamiento móvil (20). La unidad de accionamiento móvil (20) incluye un cabezal de acoplamiento (110), un módulo de accionamiento (120) y un activador de acoplamiento (130). Como se ilustra, el módulo de accionamiento (120) incluye un eje motorizado (122), ruedas motorizadas (124) y ruedas de estabilización (126).

El cabezal de acoplamiento (110) acopla la unidad de accionamiento móvil (20) al soporte de inventario (30). El cabezal de acoplamiento (110) puede permitir, además, que la unidad de accionamiento móvil (20) maniobre el soporte de inventario (30), por ejemplo, impulsando el soporte de inventario (30), girando el soporte de inventario (30) y/o moviendo el soporte de inventario (30) de cualquier otra manera apropiada. La FIGURA 4 ilustra, con mayor detalle, los componentes de una forma de realización concreta del cabezal de acoplamiento (110). Además, aunque la descripción siguiente supone que la unidad de accionamiento móvil (20) incluye una forma de realización concreta del cabezal de acoplamiento (110) que gira solo como resultado de la rotación de la unidad de accionamiento móvil (20) en su conjunto, formas de realización alternativas del cabezal de acoplamiento (110) pueden ser capaces de girar independientemente de la unidad de accionamiento móvil (20).

El módulo de accionamiento (120) impulsa la unidad de accionamiento móvil (20) y, cuando la unidad de accionamiento móvil (20) está acoplada, el soporte de inventario (30). El módulo de accionamiento (120) puede representar cualquier colección apropiada de uno o más componentes operables para impulsar la unidad de

accionamiento móvil (20). Por ejemplo, en la forma de realización ilustrada, el módulo de accionamiento (120) incluye el eje motorizado (122), un par de ruedas motorizadas (124) y un par de ruedas de estabilización (126). Una rueda motorizada (124) está situada en cada extremo del eje motorizado (122) y una rueda de estabilización (126) se coloca en cada extremo de la unidad de accionamiento móvil (20).

5

El módulo de accionamiento (120) se puede configurar para impulsar la unidad de accionamiento móvil (20) de cualquier manera que resulte apropiada. Por ejemplo, en la forma de realización ilustrada, las ruedas motorizadas (124) son operables para girar en una primera dirección e impulsar la unidad de accionamiento móvil (20) en dirección hacia adelante. Las ruedas motorizadas (124) también son operables para girar en una segunda dirección e impulsar la unidad de accionamiento móvil (20) en dirección hacia atrás. En esta forma de realización, el módulo de accionamiento (120) también se ha configurado para girar la unidad de accionamiento móvil (20), mientras que la unidad de accionamiento móvil (20) permanece estacionaria con respecto al movimiento de traslación. Más específicamente, cada una de las ruedas motorizadas (124) son operables para girar en diferentes direcciones y hacer que la unidad de accionamiento móvil (20) gire.

15

Como se señaló anteriormente, la unidad de accionamiento móvil (20) puede controlar de forma autónoma el movimiento de la unidad de accionamiento móvil (20) y/o puede recibir comandos de movimiento desde un dispositivo de gestión, un usuario o cualquier otra parte o dispositivo adecuado. En general, el movimiento de la unidad de accionamiento móvil (20) puede, dependiendo de la configuración de la unidad de accionamiento móvil (20) y el sistema de inventario (10), ser controlado total o parcialmente por la unidad de accionamiento móvil (20), o puede ser controlado totalmente por dispositivos o partes externos. Como también se ha indicado anteriormente, esta descripción supone que la unidad de accionamiento móvil (20) recibe uno o más comandos desde un componente remoto del sistema de inventario (10) que identifica un soporte de inventario (30) concreto para ser movido por la unidad de accionamiento móvil (20) y un destino para dicho soporte de inventario (30). A continuación, la unidad de accionamiento móvil (20) controla el funcionamiento del módulo de accionamiento (120) que mueve la unidad de accionamiento móvil (20) y el soporte de inventario (30) que responde a los comandos.

El activador de acoplamiento (130) mueve el cabezal de acoplamiento (110) hacia el soporte de inventario (30) para facilitar el acoplamiento de la unidad de accionamiento móvil (20) y el soporte de inventario (30). El activador de acoplamiento (130) también puede ser capaz de ajustar la posición o la orientación del cabezal de acoplamiento (110) de otras maneras adecuadas para facilitar de acoplamiento. El activador de acoplamiento (130) puede incluir cualquiera de los componentes adecuados, basados en la configuración de la unidad de accionamiento móvil (20) y el soporte de inventario (30), para mover el cabezal de acoplamiento (110) o ajustar de alguna manera la posición u orientación del cabezal de acoplamiento (110). Por ejemplo, en la forma de realización ilustrada, el activador de acoplamiento (130) incluye un eje motorizado unido al centro del cabezal de acoplamiento (110). El eje motorizado es operable para levantar el cabezal de acoplamiento (110) según proceda para acoplarse con el soporte de inventario (30). Aunque la descripción siguiente se refiere a una forma de realización de la unidad de accionamiento móvil (20) que incluye un tipo de cabezal de acoplamiento (110) que gira solo como resultado de la rotación de la unidad de accionamiento móvil (20) en su conjunto, en formas de realización alternativas el activador de acoplamiento (130) es capaz de girar el cabezal de acoplamiento (110) de forma independiente del resto de la unidad de accionamiento móvil (20).

El sensor de posición (140) puede representar uno o más sensores, detectores u otros componentes adecuados para determinar si la unidad de accionamiento móvil (20) está posicionada debidamente antes de iniciar el proceso de acoplamiento. Por ejemplo, el cabezal de acoplamiento (110) puede autoalinearse para corregir errores de posicionamiento de la unidad de accionamiento móvil (20) dentro de un cierto rango de tolerancia, y el sensor de posición (140) puede incluir detectores capaces de detectar si la posición de la unidad de accionamiento móvil (20) en relación con el soporte de inventario (30) es aceptable sobre la base de ese rango de tolerancia. Más específicamente, la unidad de accionamiento móvil (20), en una forma de realización concreta, incluye una cámara y componentes de procesamiento adicionales que pueden determinar la posición de unidad de accionamiento móvil (20) en relación con componentes concretos del soporte de inventario (30). La unidad de accionamiento móvil (20) puede, a continuación, ajustar la posición de la unidad de accionamiento móvil (20) a partir de la información proporcionada por los componentes.

En funcionamiento, la unidad de accionamiento móvil (20) recibe un comando que identifica una ubicación de un soporte de inventario concreto (30). El módulo de accionamiento (120) mueve la unidad de accionamiento móvil (20) a la ubicación de soporte de inventario (30) de manera adecuada, a partir del contenido y la configuración del módulo de accionamiento (120). Por ejemplo, en la forma de realización descrita anteriormente, el módulo de accionamiento (120) mueve la unidad de accionamiento móvil (20) mediante la rotación de las ruedas motorizadas

(124) del módulo de accionamiento (120), según proceda, para impulsar y girar la unidad de accionamiento móvil (20).

5 Cuando la unidad de accionamiento móvil (20) llega a o se acerca a la ubicación del soporte de inventario (30), el módulo de accionamiento (120) puede maniobrar la unidad de accionamiento móvil (20), de modo que el cabezal de acoplamiento (110) se coloca enfrente y cerca de una placa de acoplamiento del soporte de inventario (30). Las FIGURAS 4A y 4B y el texto asociado describen el cabezal de acoplamiento (110), la placa de acoplamiento y el proceso de acoplamiento, de acuerdo con una forma de realización concreta de la unidad de accionamiento móvil (20).

10

Después de colocar correctamente el cabezal de acoplamiento (110), la unidad de accionamiento móvil (20) se acopla con el soporte de inventario (30). En una forma de realización concreta, el acoplamiento puede suponer que el activador de acoplamiento (130) mueve el cabezal de acoplamiento (110) hacia arriba para traer el cabezal de acoplamiento (110) en contacto con los componentes del soporte de inventario (30). La unidad de accionamiento móvil (20) también puede desactivar la potencia de las ruedas motorizadas del módulo de accionamiento (120), colocar un motor del módulo de accionamiento (120) en posición neutral, o configurar de otra manera el módulo de accionamiento (120) para facilitar el rodamiento de la unidad de accionamiento móvil (20) durante el acoplamiento. Esto puede permitir la interacción entre el cabezal de acoplamiento (110) y el soporte de inventario (30) para producir cambios en la posición y/u orientación de la unidad de accionamiento móvil (20) y/o el soporte de inventario (30) con el propósito de alinear la unidad de accionamiento móvil (20) y el soporte de inventario (30). Después del acoplamiento, la unidad de accionamiento móvil (20) puede alinear el soporte de inventario (30) con un punto de referencia dentro del sistema de inventario (10). La unidad de accionamiento móvil (20) también puede desconectar un mecanismo de frenado del soporte de inventario (30) de cualquier manera que resulte apropiada, incluido levantar el soporte de inventario (30). La unidad de accionamiento móvil (20) también puede configurar el soporte de inventario (30) de cualquier otro modo que sea adecuado para facilitar el movimiento. En general, la unidad de accionamiento móvil (20) puede llevar a cabo, durante el proceso de acoplamiento, todas las medidas que sean apropiadas para acoplar la unidad de accionamiento móvil (20) al soporte de inventario (30) y preparar el soporte de inventario (30) para el movimiento. Las Figuras 4A-4B, 5A-5G y 6 ilustran varios aspectos del proceso de acoplamiento con mayor detalle para formas de realización concretas.

30

Una vez que la unidad de accionamiento móvil (20) está acoplada con el soporte de inventario (30), la unidad de accionamiento móvil (20) es capaz de impulsar el soporte de inventario (30) y controlar otros movimientos adecuados del soporte de inventario (30), tales como la rotación del soporte de inventario (30). La unidad de accionamiento móvil (20) puede a continuación mover el soporte de inventario (30) hasta el destino identificado en el comando, impulsando y/o girando el soporte de inventario (30), según proceda. Una vez que la unidad de accionamiento móvil (20) y el soporte de inventario (30) llegan al destino, la unidad de accionamiento móvil (20) puede girar adicionalmente el soporte de inventario (30), por ejemplo, para presentar una cara concreta del soporte de inventario (30) a un empaquetador u otra parte. La unidad de accionamiento móvil (20) puede a continuación desacoplarse del soporte de inventario (30), tal como se describe a continuación, o mover el soporte de inventario a otro destino.

40

Después de llegar a un destino apropiado o en cualquier otro momento adecuado, la unidad de accionamiento móvil (20) puede desacoplarse del soporte de inventario (30). Antes de desacoplarse del soporte de inventario (30), la unidad de accionamiento móvil (20) puede alinear la unidad de accionamiento móvil (20) con uno o más puntos de entrecruzamiento o puntos de referencia de cualquier otra forma adecuada. El sensor de posición (140) puede incluir cámaras, detectores de luz, detectores magnéticos o cualquier otro componente adecuado para detectar marcas de referencia que especifican una ubicación y/o la orientación apropiada del soporte de inventario (30). La unidad de accionamiento móvil (20) puede entonces utilizar estas marcas de referencia para colocar el soporte de inventario (30) en un punto de entrecruzamiento dentro de un espacio de trabajo del sistema de inventario (10).

50

La unidad de accionamiento móvil (20) puede ejecutar todos los pasos apropiados para desacoplarse del soporte de inventario (30). Por ejemplo, al desacoplarse del soporte de inventario (30), la unidad de accionamiento móvil (20) puede engranar con un mecanismo de frenado del soporte de inventario (30) o de otra manera configurar el soporte de inventario (30) para impedir el movimiento del soporte de inventario (30). Asimismo, como se ha sugerido antes, la unidad de accionamiento móvil (20) puede alinear el soporte de inventario (30) con un punto de referencia dentro del sistema de inventario (10). En una forma de realización concreta del sistema de inventario (10), la unidad de accionamiento móvil (20), antes de desacoplarse, alinea el soporte de inventario (30) con un punto de referencia a lo largo de un primer eje. A continuación, la unidad de accionamiento móvil (20) se desacopla del soporte de inventario (30) y gira. A continuación, la unidad de accionamiento móvil (20) se acopla otra vez con el soporte de inventario

55

(30) y alinea el soporte de inventario (30) con el punto de referencia a lo largo de un segundo eje.

La FIGURA 3 ilustra el soporte de inventario (30) de acuerdo con una forma de realización concreta. La FIGURA 3 ilustra la estructura y el contenido de una cara del soporte de inventario (30). En una forma de realización concreta, el soporte de inventario (30) puede comprender cualquier número de caras con estructura similar o diferente. Como se ilustra, el soporte de inventario (30) incluye un armazón (310), un elemento de movilidad (330), un mecanismo de frenado (340) y una placa de acoplamiento (350).

El armazón (310) contiene los artículos de inventario (40). El armazón (310) proporciona espacio de almacenamiento para almacenar artículos de inventario (40) externos o internos al armazón (310). El espacio de almacenamiento proporcionado por el armazón (310) se puede dividir en una pluralidad de áreas de inventario (320), cada una capaz de contener los artículos de inventario (40). Las áreas de inventario (320) pueden incluir cualquier elemento de almacenamiento adecuado, tales como contenedores, compartimentos o ganchos.

En una forma de realización concreta, el armazón (310) consta de una pluralidad de bandejas (322) apiladas una encima de la otra y unidas o apiladas sobre una base (318). En dicha forma de realización, las áreas de inventario (320) pueden estar formadas por una pluralidad de divisores ajustables (324) que se pueden mover para cambiar el tamaño de una o más áreas de inventario (320). En formas de realización alternativas, el armazón (310) puede representar una sola área de inventario (320) que incluye una sola bandeja (322) sin divisores ajustables (324). Además, en formas de realización concretas, el armazón (310) puede representar una superficie portante montada sobre el elemento de movilidad (330). Los artículos de inventario (40) pueden estar almacenados en dicho soporte de inventario (30) al ser colocados en el armazón (310). En general, el armazón (310) puede incluir espacio de almacenamiento interno y/o externo dividido en cualquier número adecuado de áreas de inventario (320) de cualquier manera que resulte apropiada.

El armazón (310) también puede incluir una pluralidad de caras del armazón (312), representando las caras de la superficie exterior del armazón (310). Además, cada área de inventario (320) puede estar relacionada con una o más caras concretas del armazón (312) con las áreas de inventario (320) situadas en una esquina del armazón (310) relacionado con ambas caras del armazón (312) formando la esquina. En una forma de realización concreta, un área de inventario (320) solo puede ser accesible a través de las caras del armazón relacionadas con el área de inventario correspondiente (320). Por lo tanto, cuando la unidad de accionamiento móvil (20) y el soporte de inventario (30) llegan a un destino, la unidad de accionamiento móvil (20) puede girar el soporte de inventario (30) para presentar una cara concreta del armazón (312) que permita que un empaquetador pueda seleccionar los artículos de inventario (40) desde un área de inventario concreta (320) relacionada con esa cara del armazón (312).

Asimismo, en una forma de realización concreta, el armazón (310) puede incluir una pluralidad de aberturas de dispositivos (326) que permiten que la unidad de accionamiento móvil (20) pueda colocar el cabezal de acoplamiento (110) adyacente a la placa de acoplamiento (350). El tamaño, la forma y la ubicación de las aberturas de dispositivos (326) pueden determinarse a partir del tamaño, la forma y otras características de la forma de realización concreta de la unidad de accionamiento móvil (20) y/o el soporte de inventario (30) utilizado por el sistema de inventario (10). Por ejemplo, en la forma de realización ilustrada, el armazón (310) incluye cuatro patas (328) que forman aberturas de dispositivos (326) y permiten que la unidad de accionamiento móvil (20) pueda colocar la unidad de accionamiento móvil (20) bajo el armazón (310) donde se encuentra la placa de acoplamiento en la forma de realización ilustrada. La longitud de las patas (328) se puede determinar a partir de una altura de la unidad de accionamiento móvil (20).

El elemento de movilidad (330) facilita el movimiento del soporte de inventario (30). El elemento de movilidad (330) puede representar cualquier combinación de componentes pasivos que permiten que el soporte de inventario (30) pueda ser movido por la unidad de accionamiento móvil (20). Por ejemplo, el elemento de movilidad (330) puede incluir ruedas, esquis, vías, bolas de rodillos y/o cualquier otro componente pasivo adecuado que permita que el soporte de inventario (30) se pueda rodar, deslizar o mover de otra manera. Además, en formas de realización concretas, el soporte de inventario (30) puede incluir componentes activos, tales como ruedas motorizadas, que ayudan a la unidad de accionamiento móvil (20) a impulsar el soporte de inventario (30). Además, el elemento de movilidad (330) puede incluir componentes situados en el exterior del soporte de inventario (30). Por ejemplo, una forma de realización concreta del sistema de inventario (10) puede incluir chorros de aire a presión, situados en un fondo del espacio de trabajo. Cuando se activan los chorros de aire a presión pueden levantar parcialmente el soporte de inventario (30) del suelo haciendo que el soporte de inventario (30) sea más fácil de impulsar. En la forma de realización ilustrada, el elemento de movilidad (330) representa cuatro ruedas de armazón (332), cada rueda de armazón (332) está unida al extremo de una pata concreta (328).



El mecanismo de frenado (340), cuando se activa, desactiva el elemento de movilidad (330) o invalida de otra manera la capacidad del elemento de movilidad (330) para facilitar el movimiento del soporte de inventario (30). El mecanismo de frenado (340) puede incluir cualquiera de los componentes adecuados para desactivar el tipo  
 5 concreto de elemento de movilidad (330) empleado por el soporte de inventario (30). Por ejemplo, en una forma de realización concreta, el elemento de movilidad (330) representa las ruedas del armazón (332), y el mecanismo de frenado (340) representa un amortiguador capaz, cuando se activa, de inmovilizar las ruedas del armazón (332).

La placa de acoplamiento (350) es operable para recibir una parte del cabezal de acoplamiento (110), para acoplar  
 10 el soporte de inventario (30) a la unidad de accionamiento móvil (20) y para facilitar el movimiento del soporte de inventario (30) por la unidad de accionamiento móvil (20). Asimismo, la placa de acoplamiento (350) apoya una parte o la totalidad del peso del soporte de inventario (30) mientras el soporte de inventario (30) está acoplado con la unidad de accionamiento móvil (20). La placa de acoplamiento (350) puede incluir cualquier componente adecuado para recibir una parte del cabezal de acoplamiento (110), para acoplar el soporte de inventario (30) a la unidad de  
 15 accionamiento móvil (20) y para facilitar el control del soporte de inventario (30) por la unidad de accionamiento móvil (20). Las FIGURAS 4A y 4B ilustran con mayor detalle los componentes de la placa de acoplamiento (350) de acuerdo con una forma de realización concreta.

La FIGURA 4A ilustra una vista lateral del cabezal de acoplamiento (110) y la placa de acoplamiento (350), mientras  
 20 que la FIGURA 4B ilustra una vista superior del cabezal de acoplamiento (110) y una vista inferior de la placa de acoplamiento (350), de acuerdo con las formas de realización concretas de cada uno. En la forma de realización ilustrada, el cabezal de acoplamiento (110) incluye un cono de acoplamiento (410), una o más de columnas de control (420) y una interfaz de freno (430). La placa de acoplamiento (350) incluye una cavidad de acoplamiento (440), una o más hendiduras de control (450) y un actuador de freno (490).

El cono de acoplamiento (410) proporciona un elemento estructural de la unidad de accionamiento móvil (20) en el  
 que la placa de acoplamiento (350) puede acoplarse cuando el cabezal de acoplamiento (110) está alineado con la  
 placa de acoplamiento (350). El activador de acoplamiento (130) u otras partes de la unidad de accionamiento móvil  
 (20) pueden incluir componentes operables para extender el cono de acoplamiento (410) con el propósito de  
 30 acoplarse.

De acuerdo con la invención, el cabezal de acoplamiento (110) se autoalinea de manera que el cono de  
 acoplamiento (410) puede corregir, durante el acoplamiento, los pequeños errores de alineación entre el cabezal de  
 acoplamiento (110) y la placa de acoplamiento (350). Por ejemplo, en una forma de realización concreta, el cono de  
 35 acoplamiento (410) puede incluir una parte cónica ahusada y una parte de superficie vertical. Debido a la superficie ahusada de la parte cónica, el movimiento hacia arriba del cono de acoplamiento (410) durante el acoplamiento puede producir un movimiento lateral en el cabezal de acoplamiento (110) y/o unidad de accionamiento móvil (20) que alinea el cabezal de acoplamiento (110) concéntricamente con la placa de acoplamiento (350). Como resultado,  
 la unidad de accionamiento móvil (20) puede corregir un cierto rango de desalineaciones moviendo el cono de  
 40 acoplamiento (410) hacia y/o en la placa de acoplamiento (350). Un ejemplo de ello se ilustra con mayor detalle en las FIGURAS 5A-5G. El soporte de inventario (30) también se puede configurar para moverse durante el acoplamiento. Como resultado, el movimiento hacia arriba del cono de acoplamiento (410) también puede producir un movimiento lateral en el soporte de inventario (30), además de o en lugar de la unidad de accionamiento móvil (20), para facilitar el acoplamiento.

Las columnas de control (420) permiten que la unidad de accionamiento móvil (20) produzca y/o controle el  
 movimiento del soporte de inventario (30). En una forma de realización concreta, las columnas de control (420) son  
 salientes en el cabezal de acoplamiento (110) que están conformados para encajar en las hendiduras de control  
 (450) de la placa de acoplamiento (350) cuando la unidad de accionamiento móvil (20) está acoplada con el soporte  
 50 de inventario (30). Como resultado de la interacción entre las columnas de control (420) y las hendiduras de control (450), la unidad de accionamiento móvil (20) puede provocar un movimiento de traslación y/o rotación en el soporte de inventario (30) mediante la rotación del cabezal de acoplamiento (110) y, como resultado, provocar el movimiento deseado de las columnas de control (420). Como se señaló anteriormente, el cabezal de acoplamiento (110) puede girar o bien a través del movimiento independiente del cabezal de acoplamiento (110), o el movimiento rígido de la  
 55 unidad de accionamiento móvil (20) en su conjunto, dependiendo de la configuración de la unidad de accionamiento móvil (20). A continuación, una o más columnas de control (420) puede presionar contra una hendidura de control (450) originando un movimiento similar en el soporte de inventario (30).

La interfaz de freno (430) desconecta el mecanismo de frenado (340) del soporte de inventario (30) cuando la unidad

de accionamiento móvil (20) está acoplada al soporte de inventario (30). En la forma de realización ilustrada, la interfaz de freno (430) incluye cuatro almohadillas que se comprimen contra elementos del actuador de freno (490) durante el acoplamiento como resultado de la interacción entre la unidad de accionamiento móvil (20) y el soporte de inventario (30).

5

La cavidad de acoplamiento (440) acepta al cono de acoplamiento (410) durante el acoplamiento. La cavidad de acoplamiento (440) puede incluir componentes capaces de bloquear el cono de acoplamiento (410) en su sitio o de otra manera asegurar el soporte de inventario (30) a la unidad de accionamiento móvil (20) después del acoplamiento. Asimismo, la cavidad de acoplamiento (440) puede ajustar o modificar una posición del cabezal de acoplamiento (110) en relación con la placa de acoplamiento (350) para alinear la unidad de accionamiento móvil (20) y el soporte de inventario (30) y corregir algunos errores en la posición de unidad de accionamiento móvil (20). Más específicamente, la cavidad de acoplamiento (440) se puede configurar para provocar o modificar un movimiento constante en el cabezal de acoplamiento (110) y/o la unidad de accionamiento móvil (20) paralela a una superficie concreta del soporte de inventario (30) en la que se encuentra la placa de acoplamiento (350).

10

15

Las hendiduras de control (450) representan hendiduras, orificios, chuletas, rendijas o aberturas de cualquier otra forma adecuada para recibir las columnas de control (420) cuando la unidad de accionamiento móvil (20) y el soporte de inventario (30) estén acoplados. En la forma de realización ilustrada, las hendiduras de control (450) representan depresiones en la placa de acoplamiento (350) conformadas para encajar las columnas de control (420) y configuradas de manera que la rotación o traslación de las columnas de control (420) después de que la unidad de accionamiento móvil (20) se ha acoplado, o mientras la unidad de accionamiento móvil (20) se está acoplando con el soporte de inventario (30) provocará, respectivamente, la rotación y traslación del soporte de inventario 30.

20

25

Por otra parte, las hendiduras de control (450) se pueden configurar para ajustar la posición y/o orientación de giro del cabezal de acoplamiento (110), la unidad de accionamiento móvil (20) y/o el soporte de inventario (30). En la invención, las hendiduras de control (450) están situadas a lo largo de un círculo concéntrico con la cavidad de acoplamiento (440), cada hendidura de control incluye una superficie inclinada o convexa que está inclinada hacia una posición deseada en el límite del círculo. Como activador de acoplamiento (130) levanta el cabezal de acoplamiento (110) hacia la placa de acoplamiento (350), el movimiento de las columnas de control (420) siguiendo la superficie inclinada de las hendiduras de control (450) puede producir la rotación de la unidad de accionamiento móvil (20) y/o el soporte de inventario (30), como se explica con mayor detalle a continuación con respecto a las FIGURAS 5A-5G.

30

35

El sensor de acoplamiento (460) puede detectar la finalización con éxito del acoplamiento o de uno o más de los pasos incluidos en el proceso de acoplamiento. En general, el sensor de acoplamiento (460) puede representar cualquier componente adecuado para detectar una posición, orientación, movimiento y/o cualquier otra característica o propiedad de la unidad de accionamiento móvil (20) y/o el soporte de inventario (30) relevante para el proceso de acoplamiento. Por ejemplo, el sensor de acoplamiento (460) puede representar un sensor magnético colocado para contactar con placas magnéticas situadas en la placa de acoplamiento (350) cuando el cabezal de acoplamiento (110) se pone en contacto con la placa de acoplamiento (350). Como resultado, el sensor magnético es capaz de detectar cuando la unidad de accionamiento móvil (20) se ha acoplado correctamente con el soporte de inventario (30). En general, el sensor de acoplamiento (460) puede incluir uno o más componentes distintos capaces de detectar cualquier número de circunstancias o eventos relacionados con el acoplamiento de la unidad de accionamiento móvil (20) y el soporte de inventario (30).

40

45

Además, el sensor de acoplamiento (460) puede incluir componentes adicionales adecuados para proporcionar señales u otra información a los componentes que controlan la unidad de accionamiento móvil (20) y facilitan el acoplamiento. A modo de ejemplo, mientras que la unidad de accionamiento móvil (20) está configurada para permitir el rodamiento, el sensor de posición (140) puede detectar movimiento en la unidad de accionamiento móvil (20) inducido por la cavidad de acoplamiento (440) o las hendiduras de control (450) como resultado de la desalineación entre el cabezal de acoplamiento (110) y la placa de acoplamiento (350), como se ha descrito arriba. En dicha forma de realización, el sensor de acoplamiento (460) puede incluir circuitería capaz de generar señales de control para alimentar las ruedas motorizadas de la unidad de accionamiento móvil (20). El sensor de acoplamiento (460) puede así girar las ruedas motorizadas en una dirección apropiada para ayudar en la alineación del cabezal de acoplamiento (110) y la placa de acoplamiento (350).

50

55

Para mencionar otro ejemplo, el sensor de acoplamiento (460) puede representar componentes capaces de detectar la fuerza hacia abajo ejercida sobre la unidad de accionamiento móvil (20) por el soporte de inventario (30). En dicha forma de realización, el sensor de acoplamiento (460) también puede controlar el funcionamiento del activador de

acoplamiento (130) y seguir elevando el cabezal de acoplamiento (110) hasta que el peso total de soporte de inventario (30) se haya desplazado a la unidad de accionamiento móvil (20). Como resultado, el sensor de acoplamiento (460) en dicha forma de realización es capaz de maximizar la tracción de las ruedas motorizadas de la unidad de accionamiento móvil (20).

5

El actuador de freno (490) incluye cualquier componente apropiado para permitir que la interfaz de freno (430) controle el mecanismo de frenado (340) durante el acoplamiento. El actuador de freno (490) puede representar, en parte o en su totalidad, componentes del mecanismo de frenado (340). Alternativamente, el actuador de freno (490) puede representar componentes conectados a, o en contacto con, los componentes del mecanismo de frenado (340). En la forma de realización ilustrada, el actuador de freno (490) incluye palancas que son presionadas por las almohadillas de la interfaz de freno (430) ilustrada durante el acoplamiento y que accionan componentes, tales como frenos de disco (no se muestran), frenos de fluidos, frenos neumáticos o cualquier otro componente adecuado para inhibir el movimiento en cualquiera de los componentes apropiados del elemento de movilidad (330).

10

15 Aunque las FIGURAS 4A y 4B ilustran un cabezal de acoplamiento (110) y una placa de acoplamiento (350) concretos, cada uno de una forma y estructura específicas, la unidad de accionamiento móvil (20) y el soporte de inventario (30), respectivamente, pueden incluir un cabezal de acoplamiento (110) y una placa de acoplamiento (350) de cualquier forma y estructura adecuada para formar un acoplamiento entre la unidad de accionamiento móvil (20) y el soporte de inventario (30).

20

Las FIGURAS 5A-5G ilustran el funcionamiento de formas de realización concretas del cabezal de acoplamiento (110) y la placa de acoplamiento (350) durante el acoplamiento. Para el propósito de este ejemplo, las FIGURAS 5A-5G ilustran formas de realización concretas del cabezal de acoplamiento (110) y la placa de acoplamiento (350) configurados para acoplarse mientras la unidad de accionamiento móvil (20) está colocada debajo del soporte de inventario (30). Como se señaló anteriormente, sin embargo, formas de realización alternativas de la unidad de accionamiento móvil (20) y el soporte de inventario (30) se pueden configurar para acoplarse mientras que la unidad de accionamiento móvil (20) esté colocada de cualquier manera que resulte apropiada en relación con el soporte de inventario (30).

25

30 Las FIGURAS 5A y 5B ilustran una posición de partida del cabezal de acoplamiento (110) después de que la unidad de accionamiento móvil (20) haya colocado la unidad de accionamiento móvil (20) debajo del soporte de inventario (30). La FIGURA 5A es una vista lateral en sección transversal del cabezal de acoplamiento (110) y la placa de acoplamiento (350), mientras que la FIGURA 5B incluye una vista superior del cabezal de acoplamiento (110) y una vista inferior de la placa de acoplamiento (350). Como sugieren las líneas centrales de la placa de acoplamiento (502a-b) y las líneas centrales del cabezal de acoplamiento (504a-b) en la FIGURA 5B, la unidad de accionamiento móvil (20) está colocada de manera que el vértice del cono de acoplamiento (410) está ligeramente fuera del centro de la cavidad de acoplamiento (440). Por otra parte, la orientación inicial del cabezal de acoplamiento (110) no se alinea con la orientación de la placa de acoplamiento (350). El activador de acoplamiento (130) comienza levantando el cabezal de acoplamiento (110) como se indica por una flecha que ilustra el movimiento hacia arriba (510).

40

La FIGURA 5C muestra una vista lateral en sección transversal del cabezal de acoplamiento (110) y la placa de acoplamiento (350) durante una primera fase del proceso de acoplamiento. En la forma de realización ilustrada, el comienzo de esta primera fase se caracteriza porque el vértice del cono de acoplamiento (410) entra en la cavidad de acoplamiento (440). En una forma de realización concreta, durante esta primera fase, el movimiento hacia arriba (510) hace que el cono de acoplamiento (410) se mueva hacia arriba a lo largo de la superficie inclinada de la cavidad de acoplamiento (440). Ello produce un movimiento de traslación (520) en el cabezal de acoplamiento (110) y en la unidad de accionamiento móvil (20). Como se ha indicado anteriormente, una forma de realización concreta del sensor de acoplamiento (460) o el sensor de posición (140) puede detectar el movimiento de traslación (520) y girar las ruedas de la unidad de accionamiento móvil (20) para ayudar en la alineación del cabezal de acoplamiento (110) y la placa de acoplamiento (350). Alternativa o adicionalmente, la unidad de accionamiento móvil (20) se puede configurar para rodamiento y puede permitir pasivamente que la unidad de accionamiento móvil (20) ruede en la dirección apropiada. Asimismo, como se ha indicado anteriormente, formas de realización concretas del soporte de inventario (30) se pueden configurar para que mueva durante el acoplamiento. Por lo tanto, el movimiento hacia arriba (510) del cono de acoplamiento (410) puede producir un movimiento de traslación en el soporte de inventario (30), además de o en lugar de, producir un movimiento de traslación (520) en el cabezal de acoplamiento (110) y/o unidad de accionamiento móvil (20).

45

50

55

La FIGURA 5D ilustra una vista lateral en sección transversal del cabezal de acoplamiento (110) y la placa de acoplamiento (350) durante una segunda fase del proceso de acoplamiento, mientras que la FIGURA 5E ilustra una

vista superior del cabezal de acoplamiento (110) durante la segunda fase. En la forma de realización ilustrada, el inicio de esta fase se caracteriza porque el vértice de las columnas de control (420) entra en las hendiduras de control (450). Durante esta segunda fase, el movimiento hacia arriba (510) hace que las columnas de control (420) se muevan hacia arriba a lo largo de las superficies inclinadas de las hendiduras de control (450). Ello produce un movimiento de rotación (530) en el cabezal de acoplamiento (110) como se muestra en ambas FIGURAS 5D y 5E. Como se ha indicado anteriormente, una forma de realización concreta del sensor de acoplamiento (460) puede detectar el movimiento de rotación (530) y comenzar a girar activamente la unidad de accionamiento móvil (20) en la dirección de movimiento de rotación (530), por ejemplo girando las ruedas motorizadas (124) de la unidad de accionamiento móvil (20) en direcciones opuestas. Por lo tanto, la unidad de accionamiento móvil (20) puede contribuir activamente en la alineación del cabezal de acoplamiento (110) y la placa de acoplamiento (350). Alternativa o adicionalmente, la unidad de accionamiento móvil (20) se puede configurar para rodamiento y puede permitir pasivamente que la unidad de accionamiento móvil (20) gire en la dirección apropiada. Asimismo, como se ha indicado anteriormente, formas de realización concretas del soporte de inventario (30) se pueden configurar para que se mueva durante el acoplamiento. Por lo tanto, el movimiento hacia arriba (510) de las columnas de control (420) también puede producir un movimiento de rotación en el soporte de inventario (30), además de o en lugar de, producir un movimiento de rotación (530) en el cabezal de acoplamiento (110) y/o la unidad de accionamiento móvil (20).

La FIGURA 5F ilustra una vista lateral en sección transversal del cabezal de acoplamiento (110) y la placa de acoplamiento (350) durante una tercera fase del proceso de acoplamiento. En la forma de realización ilustrada, se inicia esta tercera fase una vez que el cabezal de acoplamiento (110) se ha alineado con la placa de acoplamiento (350). El activador de acoplamiento (130) mantiene el movimiento hacia arriba (510) del cabezal de acoplamiento (110) hasta que el sensor de acoplamiento (460) detecta el contacto entre el cabezal de acoplamiento (110) y la placa de acoplamiento (350). Esta tercera fase alinea las superficies verticales del cono de acoplamiento (410) y las columnas de control (420) con superficies interiores verticales de la placa de acoplamiento (350). Como resultado de esta alineación, el cono de acoplamiento (410) y las columnas de control (420) puede transmitir fuerzas laterales a las superficies interiores de la placa de acoplamiento (350) que producen un movimiento de rotación y/o traslación en el soporte de inventario (30).

La FIGURA 5G ilustra la unidad de accionamiento móvil (20) y el soporte de inventario (30) durante una cuarta fase del proceso de acoplamiento. En la forma de realización ilustrada, esta cuarta fase se inicia por el sensor de acoplamiento (460) que detecta el contacto entre el cabezal de acoplamiento (110) y la placa de acoplamiento (350). Después de que el sensor de acoplamiento (460) detecta el contacto entre el cabezal de acoplamiento (110) y la placa de acoplamiento (350), el activador de acoplamiento (130) puede continuar levantando el cabezal de acoplamiento (110). A medida que el peso del soporte de inventario (30) pasa de las patas (328) a la unidad de accionamiento móvil (20), el soporte de inventario (30) comienza a ejercer una fuerza hacia abajo (540) en la unidad de accionamiento móvil (20). Esta fuerza hacia abajo (540) incrementa la tracción entre las ruedas motorizadas (124) y un fondo del espacio de trabajo y mejora la movilidad de la unidad de accionamiento móvil (20). A continuación, la unidad de accionamiento móvil (20) determina cuándo se ha transferido fuerza suficiente a las ruedas motorizadas (124) y termina el proceso de acoplamiento. En este punto, parte o la totalidad del peso del soporte de inventario (30) puede estar apoyado por la placa de acoplamiento (350).

La FIGURA 6 es un diagrama de flujo que ilustra una forma de realización concreta de la unidad de accionamiento móvil (20) durante el proceso de acoplamiento ilustrado en las FIGURAS 5A-5G. Los pasos que representan acciones tomadas o producidas por componentes distintos de la unidad de accionamiento móvil (20) se muestran en la FIGURA 6 en recuadros de línea de puntos. En concreto, la FIGURA 6 describe el funcionamiento de una forma de realización de la unidad de accionamiento móvil (20) que ayuda activamente en la alineación del cabezal de acoplamiento (110) y la placa de acoplamiento (350) impulsando o girando la unidad de accionamiento móvil (20), según proceda. En formas de realización alternativas, la unidad de accionamiento móvil (20) puede, alternativa o adicionalmente, proporcionar asistencia pasiva mediante la configuración del módulo de accionamiento (120) para permitir que la unidad de accionamiento móvil (20) ruede cuando la interacción entre el cabezal de acoplamiento (110) y la placa de acoplamiento (350) se traduzca en una fuerza lateral aplicada a la unidad de accionamiento móvil (20).

En el paso (600), la unidad de accionamiento móvil (20) coloca el cabezal de acoplamiento (110) debajo del soporte de inventario (30). La unidad de accionamiento móvil (20) o un componente de la unidad de accionamiento móvil (20), tal como un activador de acoplamiento (130), comienza a levantar el cabezal de acoplamiento (110) en el paso (605). En el paso (610), la unidad de accionamiento móvil (20) configura el módulo de accionamiento (120) para permitir el rodamiento de la unidad de accionamiento móvil (20).

En el paso (615), la unidad de accionamiento móvil (20) inicia la primera fase del proceso de acoplamiento. Como se ha señalado anteriormente, "iniciar" la primera fase puede representar que la unidad de accionamiento móvil (20) sigue levantando el cabezal de acoplamiento (110) después de que el vértice del cono de acoplamiento (410) ha entrado en la cavidad de acoplamiento (440). En el paso (620), la cavidad de acoplamiento (440) produce un movimiento de traslación (520) en las unidades de accionamiento móvil (20) para alinear el cabezal de acoplamiento (110) y la placa de acoplamiento (350). En el paso (625), la unidad de accionamiento móvil (20) detecta el movimiento de traslación (520) en el cabezal de acoplamiento (110) y o la unidad de accionamiento móvil (20). En respuesta, la unidad de accionamiento móvil (20), en el paso (630), impulsa la unidad de accionamiento móvil (20) en la dirección del movimiento de traslación (520) para ayudar activamente en la alineación del cabezal de acoplamiento (110) y la placa de acoplamiento (350). Como se ha señalado anteriormente, en formas de realización concretas la unidad de accionamiento móvil (20) en su lugar puede proporcionar solamente asistencia pasiva mediante la configuración del módulo de accionamiento (120) para permitir que la unidad de accionamiento móvil (20) ruede en la dirección del movimiento de traslación (520).

En el paso (635), la unidad de accionamiento móvil (20) inicia la segunda fase del proceso de acoplamiento. Al igual que en la primera fase, "iniciar" la segunda fase puede representar que la unidad de accionamiento móvil (20) sigue levantando el cabezal de acoplamiento (110) después de que los vértices de las columnas de control (420) han entrado en las hendiduras de control (450). En el paso (640) y de acuerdo con el método de la presente invención, las hendiduras de control (450) producen un movimiento de rotación (530) en el cabezal de acoplamiento (110) para alinear la orientación del cabezal de acoplamiento (110) con la de la placa de acoplamiento (350). La unidad de accionamiento móvil (20) detecta un movimiento de rotación (530) en el paso (645). En el paso (650), la unidad de accionamiento móvil (20) gira activamente la unidad de accionamiento móvil (20) en la dirección del movimiento de movimiento de rotación (530) para ayudar en la alineación del cabezal de acoplamiento (110) y la placa de acoplamiento (350). Una vez más, en formas de realización concretas la unidad de accionamiento móvil (20) puede proporcionar en su lugar solo ayuda pasiva mediante la configuración del módulo de accionamiento (120) o el cabezal de acoplamiento (110) para permitir que el cabezal de acoplamiento (110) y/o la unidad de accionamiento móvil (20) pueda girar en la dirección de movimiento de rotación (530).

En el paso (655), el cabezal de acoplamiento inicia la tercera fase. "Iniciar" la tercera fase puede representar seguir levantando el cabezal de acoplamiento (110) una vez que el cabezal de acoplamiento (110) y la placa de acoplamiento (350) se han alineado. En el paso (660), la unidad de accionamiento móvil detecta el contacto entre el cabezal de acoplamiento (110) y la placa de acoplamiento (350).

La unidad de accionamiento móvil (20) inicia la cuarta fase, en el paso (665), en respuesta a la detección de este contacto. "Iniciar" la cuarta fase puede representar seguir levantando el cabezal de acoplamiento (110) una vez que el cabezal de acoplamiento (110) y la placa de acoplamiento han entrado en contacto mutuamente. En el paso 670, la unidad de accionamiento móvil (20) determina que hay suficiente fuerza hacia abajo sobre la unidad de accionamiento móvil (20) para proporcionar la tracción adecuada entre las ruedas motorizadas (124) y el fondo. La unidad de accionamiento móvil (20) comienza a mover tanto la unidad de accionamiento móvil (20) como el soporte de inventario (30) en el paso 675, finalizando el proceso de acoplamiento.

Como se ha señalado anteriormente, la unidad de accionamiento móvil (20) también se puede configurar para detectar los intentos fallidos al completar cualquiera o todos los pasos ilustrados en la FIGURA 6. Por otra parte, la unidad de accionamiento móvil (20) se puede configurar para repetir alguno o todos los intentos fallidos hasta que dichos pasos fallidos se finalicen correctamente o hasta que haya fracasado un número máximo predeterminado de intentos. Por ejemplo, en una forma de realización concreta, si la unidad de accionamiento móvil (20) no finaliza correctamente una fase concreta, la unidad de accionamiento móvil (20) puede intentar completar la fase de nuevo, repitiendo los pasos pertinentes hasta un máximo de tres veces. Después de tres intentos fallidos, la unidad de accionamiento móvil (20) puede abortar el intento de acoplamiento y puede ponerse en contacto con un dispositivo de gestión del sistema de inventario (10) para notificar al dispositivo de gestión que el acoplamiento ha sido un intento fallido.

La unidad de accionamiento móvil (20) también se puede configurar para que, en respuesta a la detección de un intento de acoplamiento fallido, gire e intente el acoplamiento de nuevo. Por ejemplo, una forma de realización concreta de la unidad de accionamiento móvil (20) puede ser capaz de rodar solo hacia adelante o hacia atrás a lo largo de un eje definido por las ruedas motorizadas (124). Por lo tanto, la placa de acoplamiento (350) solo es capaz de producir movimiento de traslación (520) a lo largo de ese eje.

Como resultado, una forma de realización concreta de la unidad de accionamiento móvil (20) puede completar la primera fase del acoplamiento, levantando el cabezal de acoplamiento (110) hasta que el vértice de las columnas de control (420) entra en las hendiduras de control (450). Ello se traduce en la alineación del cabezal de acoplamiento (110) y la placa de acoplamiento (350) a lo largo de un primer eje. A continuación, la unidad de accionamiento móvil (20) puede bajar el cabezal de acoplamiento (110) y girar de manera que las ruedas motorizadas (124) definan un segundo eje perpendicular al primer eje. A continuación, la unidad de accionamiento móvil (20) repite la primera fase del proceso de acoplamiento. Ello se traduce en la alineación del cabezal de acoplamiento (110) y la placa de acoplamiento (350) a lo largo del segundo eje. A continuación, la unidad de accionamiento móvil (20) puede completar el resto del proceso de acoplamiento como se ha descrito arriba. Algunas partes de este procedimiento también se pueden usar al bajar el soporte de inventario (30) en una ubicación de almacenamiento para asegurar que el soporte de inventario (30) está alineado con una cuadrícula del sistema de inventario (10).

Las FIGURAS 7A-7H ilustran pasos en el funcionamiento de una forma de realización concreta de la unidad de accionamiento móvil (20) en el movimiento del soporte de inventario (30). La unidad de accionamiento móvil (20) se puede configurar para mover el soporte de inventario (30) de cualquier manera que resulte adecuada. Como resultado, las formas de realización concretas de la unidad de accionamiento móvil (20) pueden utilizar técnicas de movimiento que proporcionan beneficios concretos cuando se utilizan en un sistema de inventario (10). Por ejemplo, las FIGURAS 7A-7H ilustran una forma de realización concreta de la unidad de accionamiento móvil (20) que proporciona beneficios de ahorro de espacio cuando funciona en un sistema de inventario (10). Más específicamente, las FIGURAS 7A-7H muestran el funcionamiento de la unidad de accionamiento móvil (20) mientras la unidad de accionamiento móvil (20) mueve el soporte de inventario (30) desde una primera posición a una segunda posición a lo largo de una trayectoria que incluye un giro de noventa grados. Como se muestra, el sistema de inventario (10) incluye una pluralidad de puntos de entrecruzamiento (710a-c) que representan ubicaciones físicas discretas dentro de un espacio de trabajo relacionado con el sistema de inventario (10). Este procedimiento también se puede usar al bajar el soporte de inventario (30) en una ubicación de almacenamiento para asegurar que el soporte de inventario (30) está alineado con la cuadrícula.

La FIGURA 7A muestra una posición de inicio tanto de la unidad de accionamiento móvil (20) como del soporte de inventario (30). Inicialmente, la unidad de accionamiento móvil (20) se encuentra en el punto de entrecruzamiento (710b) y el soporte de inventario (30) se encuentra en el punto de entrecruzamiento (710a). Como se muestra en la FIGURA 7B, la unidad de accionamiento móvil (20) se mueve al punto de entrecruzamiento (710a) y se coloca debajo del soporte de inventario (30). En este punto, la unidad de accionamiento móvil (20) se desacopla del soporte de inventario (30), como se indica por la ausencia del cabezal de acoplamiento (110) en la FIGURA 7B. Como se muestra en la FIGURA 7C, la unidad de accionamiento móvil (20) a continuación se acopla con el soporte de inventario (30), como se indica por el contorno del cabezal de acoplamiento (110). Luego la unidad de accionamiento móvil (20) impulsa la unidad de accionamiento móvil (20) y el soporte de inventario (30) al punto de entrecruzamiento (710b) como se muestra en la FIGURA 7D. En el punto de entrecruzamiento (710b), la unidad de accionamiento móvil (20) se desacopla del soporte de inventario (30) como se muestra en la FIGURA 7E. A continuación, la unidad de accionamiento móvil (20) gira, como se muestra en la FIGURA 7F.

Después de girar, la unidad de accionamiento móvil (20) se acopla otra vez con el soporte de inventario (30), como se ilustra en la FIGURA 7G. La unidad de accionamiento móvil (20) impulsa el soporte de inventario (30) al punto de entrecruzamiento (710c), como se muestra en la FIGURA 7H. A continuación, la unidad de accionamiento móvil (20) se puede desacoplar del soporte de inventario (30), girar el soporte de inventario (30), o realizar cualquier movimiento adicional o acción apropiada para completar el movimiento.

La FIGURA 8 es un diagrama de flujo que ilustra los pasos en el funcionamiento de la unidad de accionamiento móvil (20) al realizar el movimiento ilustrado en las FIGURAS 7A-7H. Como se ha señalado con respecto a las FIGURAS 7A-7H, esta descripción ilustra el funcionamiento de una forma de realización de la unidad de accionamiento móvil (20) configurada para moverse de una manera concreta. Las formas de realización concretas de la unidad de accionamiento móvil (20) pueden, sin embargo, configurarse para moverse de otras maneras apropiadas en función de las características y configuración del sistema de inventario (10).

En particular, la FIGURA 8 ilustra el funcionamiento de la unidad de accionamiento móvil (20) mientras la unidad de accionamiento móvil (20) se acopla con el soporte de inventario (30), mueve el soporte de inventario (30) y gira el soporte de inventario (30) para transportar el soporte de inventario (30) de una primera ubicación a una segunda ubicación. En el paso (810), la unidad de accionamiento móvil (20) recibe un comando que identifica una ubicación de almacenamiento y una ubicación de destino del soporte de inventario (30). La unidad de accionamiento móvil (20) se mueve a la ubicación de almacenamiento en el paso (820). La unidad de accionamiento móvil (20) se acopla con

soporte de inventario (30) en el paso (830). En el paso (840), la unidad de accionamiento móvil (20) comienza a moverse el soporte de inventario (30).

En un punto apropiado, la unidad de accionamiento móvil (20) puede ejecutar un giro siguiendo una trayectoria hacia la segunda ubicación. Como parte de la ejecución del giro, la unidad de accionamiento móvil (20) se desacopla del soporte de inventario (30) en el paso (850). En el paso (860), la unidad de accionamiento móvil (20) gira la unidad de accionamiento móvil (20). La unidad de accionamiento móvil (20) se acopla otra vez con soporte de inventario (30) en el paso (870). En el paso (880), la unidad de accionamiento móvil (20) reanuda el movimiento del soporte de inventario (30). A continuación, la unidad de accionamiento móvil (20) puede realizar cualquier movimiento adicional y ejecutar cualquier giro adicional según proceda para llegar a la segunda ubicación. En el paso (890), la unidad de accionamiento móvil (20) llega a la segunda ubicación.

Aunque la presente invención se ha descrito con varias formas de realización, se pueden sugerir una miríada de cambios, variaciones, alteraciones, transformaciones y modificaciones a los expertos en la técnica, y se pretende que la presente invención abarque dichos cambios, variaciones, alteraciones, transformaciones y modificaciones, siempre que caigan dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

**REIVINDICACIONES**

1. Un sistema (10) para el transporte de inventario, que comprende:
- 5 un soporte de inventario (30), comprendiendo el soporte de inventario (30):
- un almacén (310) operable para almacenar los artículos de inventario (40); y una placa de acoplamiento (350) operable para recibir un cabezal de acoplamiento (110) desde la parte inferior; y
- 10 una unidad de accionamiento móvil (20), que comprende:
- un cabezal de acoplamiento (110) operable para acoplarse a la placa de acoplamiento (350); y un módulo de accionamiento (120) operable para impulsar la unidad de accionamiento móvil (20); y donde la unidad de accionamiento móvil (20) es operable para mover el soporte de inventario (30) cuando el cabezal de acoplamiento
- 15 (110) está acoplado a la placa de acoplamiento (350) del soporte de inventario (30),
- donde el cabezal de acoplamiento (110) se autoalinea con respecto a la placa de acoplamiento (350), donde el cabezal de acoplamiento (110) incluye una pluralidad de columnas de control (420), y donde la placa de acoplamiento (350) incluye una pluralidad de hendiduras de control (450), donde las hendiduras de control (450) son
- 20 operables durante el acoplamiento para producir un movimiento de rotación en una o más de las unidades de accionamiento móvil (20) y el soporte de inventario (30) si una o más de las columnas de control (420) no están alineadas con una o más de las hendiduras de control (450), **caracterizado porque** el cabezal de acoplamiento (110) incluye un cono de acoplamiento (410), la placa de acoplamiento (350) incluye una cavidad de acoplamiento (440), **y porque** las hendiduras de control (450) están situadas a lo largo de un círculo concéntrico con la cavidad de
- 25 acoplamiento (440), y cada hendidura de control incluye una superficie inclinada o convexa que está inclinada hacia una posición deseada en el límite del círculo.
2. El sistema (10) de la reivindicación 1, donde la placa de acoplamiento (350) es operable además para, al menos parcialmente, apoyar un peso del almacén (310), mientras el soporte de inventario (30) está acoplado con
- 30 la unidad de accionamiento móvil (20).
3. El sistema (10) de la reivindicación 1, donde el soporte de inventario (30) comprende además un mecanismo de frenado (340) operable para desactivar el movimiento del soporte de inventario (30) cuando el soporte de inventario (30) no está acoplado.
- 35
4. El sistema (10) de la reivindicación 3, donde el cabezal de acoplamiento (110) es operable además para desconectar el mecanismo de frenado (340) cuando la unidad de accionamiento móvil (20) está acoplada con el soporte de inventario (30).
- 40
5. El sistema (10) de la reivindicación 1, donde el soporte de inventario (30) comprende además una pluralidad de ruedas (332).
6. El sistema (10) de la reivindicación 1, donde el almacén(310) comprende una pluralidad de áreas de inventario (320), cada una operable para almacenar artículos de inventario (40).
- 45
7. El sistema (10) de la reivindicación 6, donde las áreas de inventario (40) están formadas por divisores ajustables (324) que dividen el almacén (310) en una pluralidad de áreas de inventario (320).
8. El sistema (10) de la reivindicación 1, donde el almacén (310) comprende además una pluralidad de
- 50 caras de almacén (312) y cada cara de almacén (312) incluye una abertura de dispositivo (326) operable para permitir que la unidad de accionamiento móvil (20) coloque la unidad de accionamiento móvil (20) debajo del soporte de inventario (30).
9. El sistema (10) de la reivindicación 8, donde el almacén (310) comprende además cuatro patas (328) y cada una de las patas (328) se extiende desde el almacén (310), y donde cada cara (312) comprende además una
- 55 abertura de dispositivo (326 ) formada por dos de las patas (328).
10. El sistema (10) de la reivindicación 1, donde la cavidad de acoplamiento (440) es operable, durante el acoplamiento, para producir un movimiento de traslación en una o más de las unidades de accionamiento móvil (20)



y el soporte de inventario (30), si el cono de acoplamiento (410) no está alineado con la cavidad de acoplamiento (440).

11. Un método de acoplamiento de la unidad de accionamiento móvil (20) con el soporte de inventario (30) del sistema de acuerdo con la reivindicación 1, donde el método comprende:

posicionamiento de la unidad de accionamiento móvil (20) debajo del soporte de inventario (30);  
levantamiento del cabezal de acoplamiento (110) de la unidad de accionamiento móvil (20);  
alineamiento de las columnas de control (420) del cabezal de acoplamiento (110) con las hendiduras de control (450) de la placa de acoplamiento (350) del soporte de inventario (30) para inducir un movimiento de rotación en una o más de las unidades de accionamiento móvil (20) y el soporte de inventario(30) si una o más de las columnas de control (420) no están alineadas con una o más de las hendiduras de control (450);  
10 acoplamiento del cabezal de acoplamiento (110) de la unidad de accionamiento móvil (20) a la placa de acoplamiento (350) del soporte de inventario (30); y  
15 movimiento de la unidad de accionamiento móvil (20) y el soporte de inventario (30) juntos.

12. El método de la reivindicación 11, donde el movimiento de la unidad de accionamiento móvil (20) y el soporte de inventario (30) comprende el movimiento de la unidad de accionamiento móvil (20) y el soporte de inventario (30) a un destino y además comprende:

20 ajustar la posición lateral de la unidad de accionamiento móvil (20) a lo largo de un primer eje;  
bajar el cabezal de acoplamiento (110) después de llegar a su destino;  
girar la unidad de accionamiento móvil (20);  
levantar el cabezal de acoplamiento (110); y  
25 ajustar la posición lateral de la unidad de accionamiento móvil (20) a lo largo de un segundo eje.

13. El método de la reivindicación 11, donde la alineación del cabezal de acoplamiento (110) con la placa de acoplamiento (350) ajusta una posición lateral de la unidad de accionamiento móvil (20), y ajustar la posición lateral de la unidad de accionamiento móvil (20) comprende:

30 detectar un movimiento de traslación de la unidad de accionamiento móvil (20); y  
impulsar activamente la unidad de accionamiento móvil (20) en la dirección del movimiento de traslación detectado.

35 14. El método de la reivindicación 13, donde ajustar la posición lateral de la unidad de accionamiento móvil (20) comprende:

configurar la unidad de accionamiento móvil (20) para permitir que la unidad de accionamiento móvil (20) pueda rodar; y  
40 levantar el cabezal de acoplamiento (110) para producir un movimiento de traslación en la unidad de accionamiento móvil (20).

15. El método de la reivindicación 11, que comprende además ajustar una orientación de la unidad de accionamiento móvil (20) antes de acoplar la unidad de accionamiento móvil (20) con el soporte de inventario (30).

45 16. El método de la reivindicación 15, donde ajustar la orientación de la unidad de accionamiento móvil (20) comprende ajustar la orientación de la unidad de accionamiento móvil (20) a partir de una orientación de una placa de acoplamiento (350) del soporte de inventario (30).

50 17. El método de la reivindicación 15, donde ajustar la orientación de la unidad de accionamiento móvil (20) comprende:

detectar un movimiento de rotación de la unidad de accionamiento móvil (20); y  
55 girar activamente la unidad de accionamiento móvil (20) en la dirección de la rotación detectada.

18. El método de la reivindicación 15, donde ajustar la orientación de la unidad de accionamiento móvil (20) comprende:

configurar la unidad de accionamiento móvil (20) para permitir que la unidad de accionamiento móvil (20) pueda rodar; y  
levantar el cabezal de acoplamiento (110) para producir un movimiento de rotación en la unidad de accionamiento móvil (20).

5

19. El método de la reivindicación 15, donde ajustar la orientación de la unidad de accionamiento móvil (20) comprende:

configurar la unidad de accionamiento móvil (20) para permitir que el cabezal de acoplamiento (110) pueda girar de forma independiente de la unidad de accionamiento móvil (20) y levantar el cabezal de acoplamiento (110); y

10

levantar el cabezal de acoplamiento (110) para producir un movimiento de rotación en el cabezal de acoplamiento (110).

15

20. El método de la reivindicación 11, donde el soporte de inventario (30) comprende una pluralidad de caras (312), cada cara (312) con una abertura de dispositivo (326), y donde el posicionamiento de la unidad de accionamiento móvil (20) por debajo de un soporte de inventario (30) comprende además:

mover una unidad de accionamiento móvil (20) a través de una cualquiera de la pluralidad de aberturas de dispositivos (326); y posicionar la unidad de accionamiento móvil (20) debajo de una placa de acoplamiento (350) del soporte de inventario (30) después de mover la unidad de accionamiento móvil (20) a través de una de las aberturas de dispositivos (326).

20

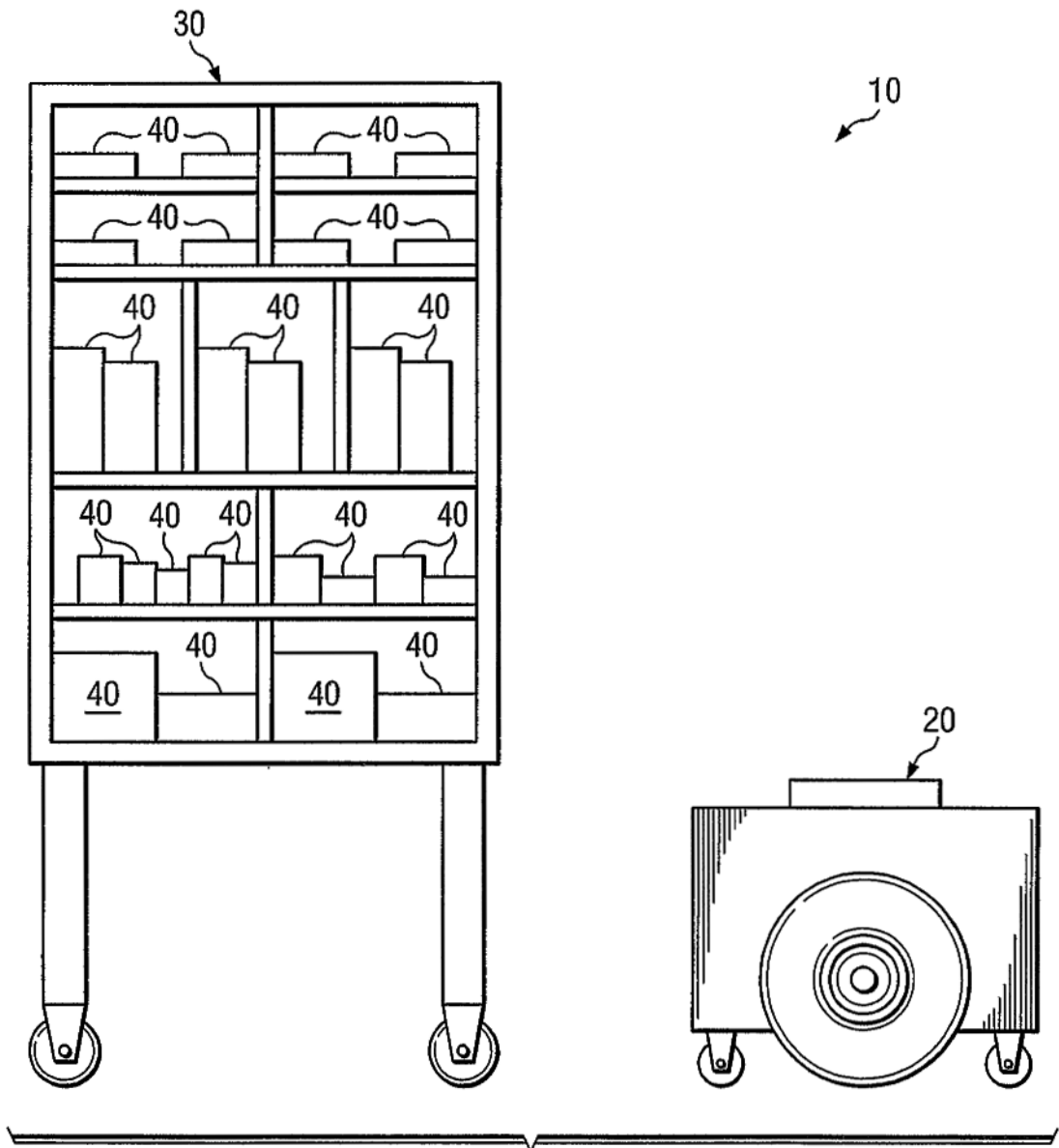


FIG. 1

FIG. 2A

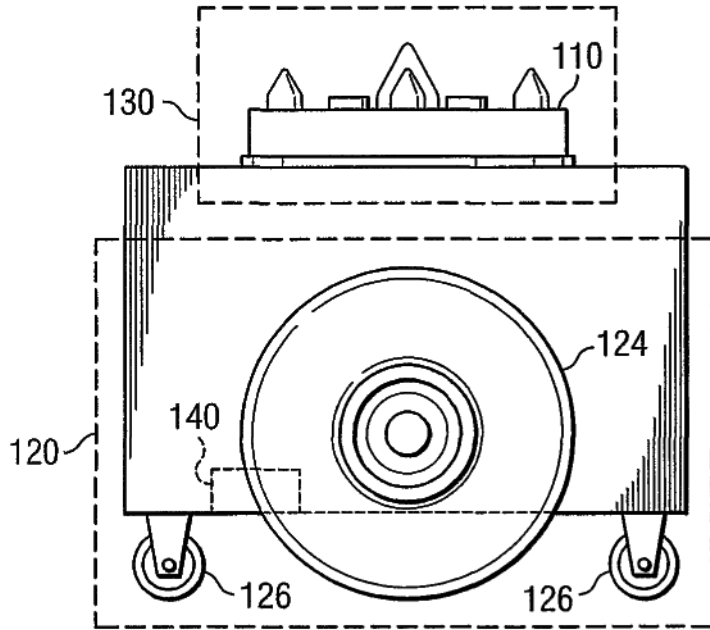
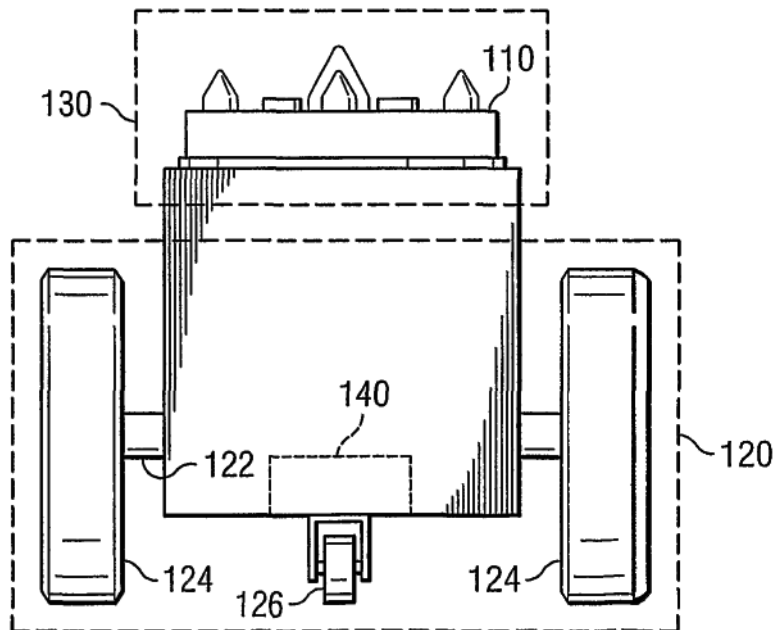
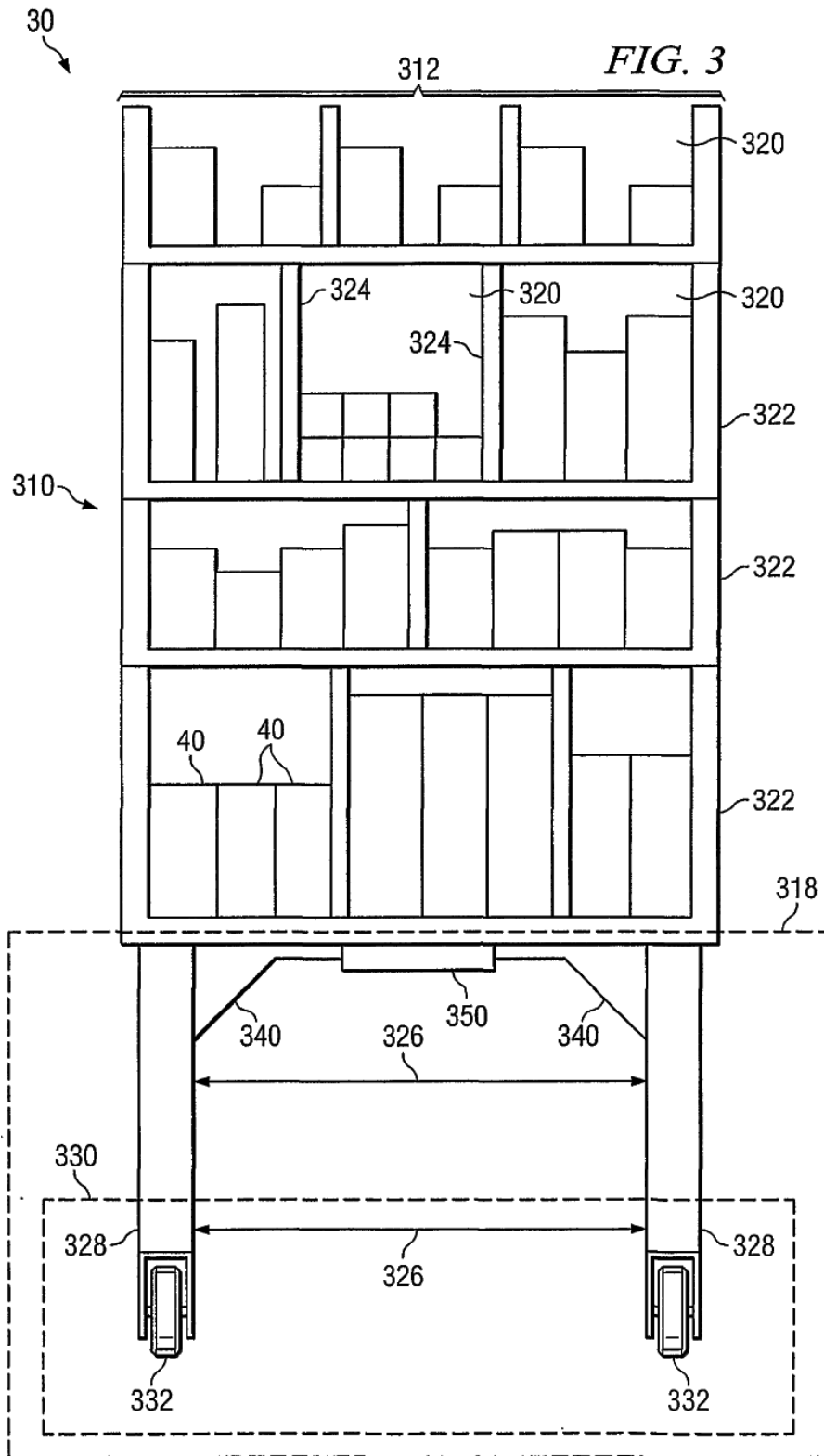
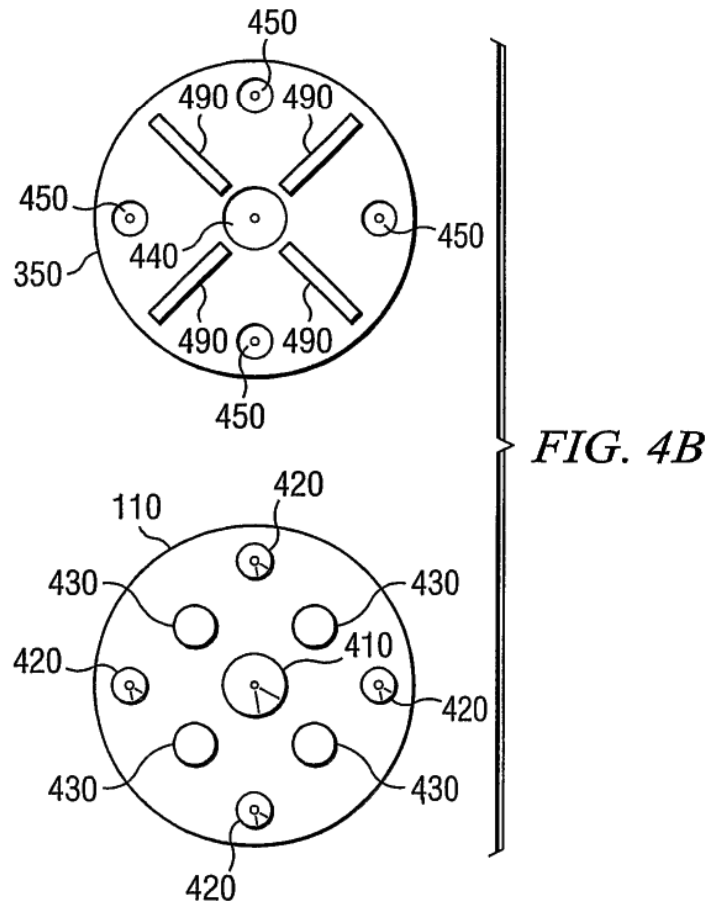
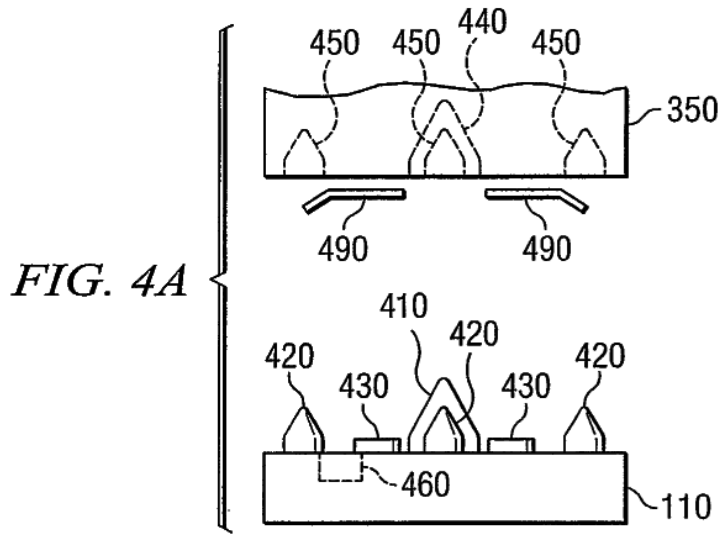
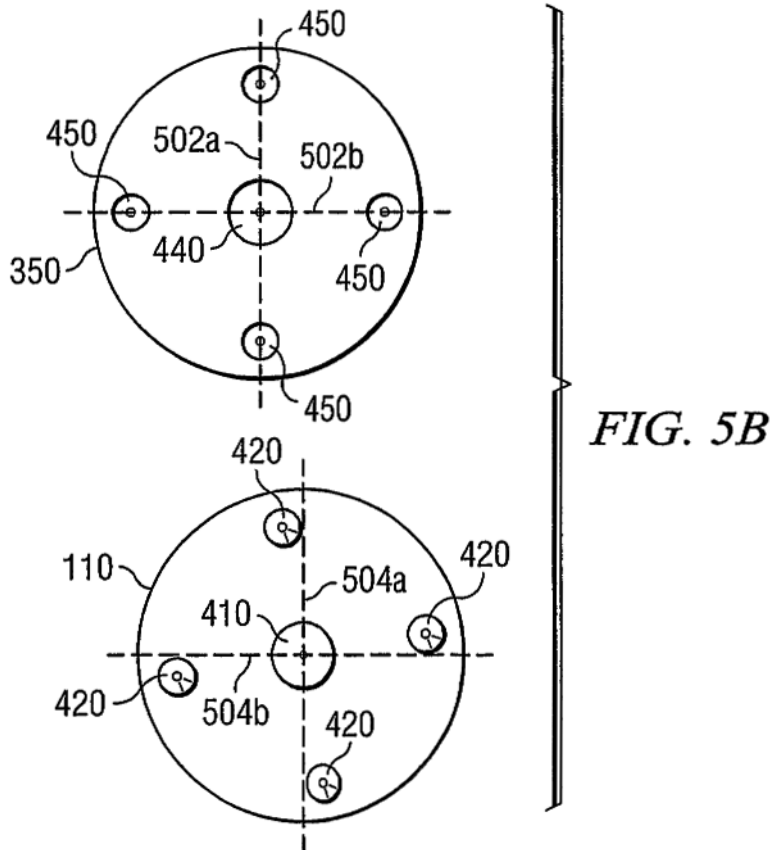
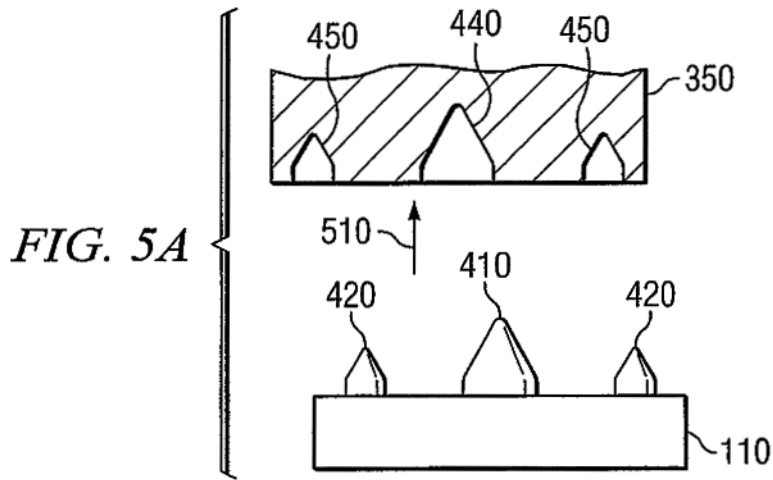


FIG. 2B









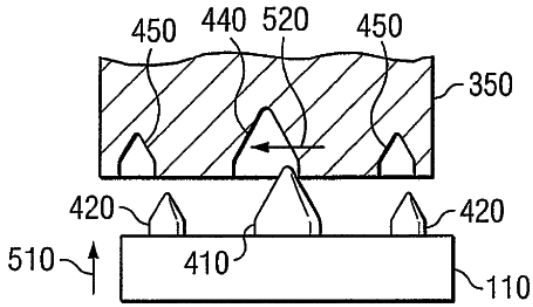


FIG. 5C

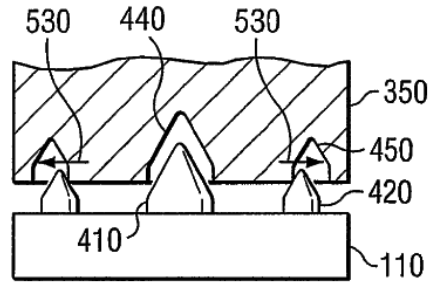


FIG. 5D

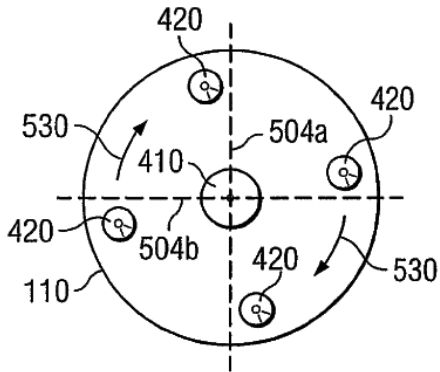


FIG. 5E

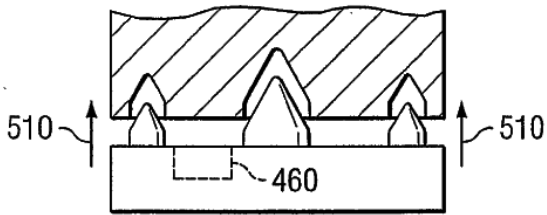


FIG. 5F

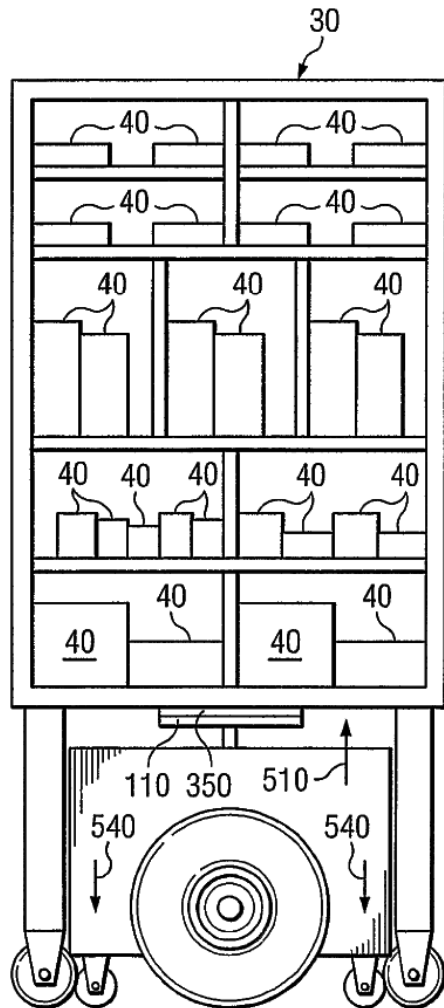
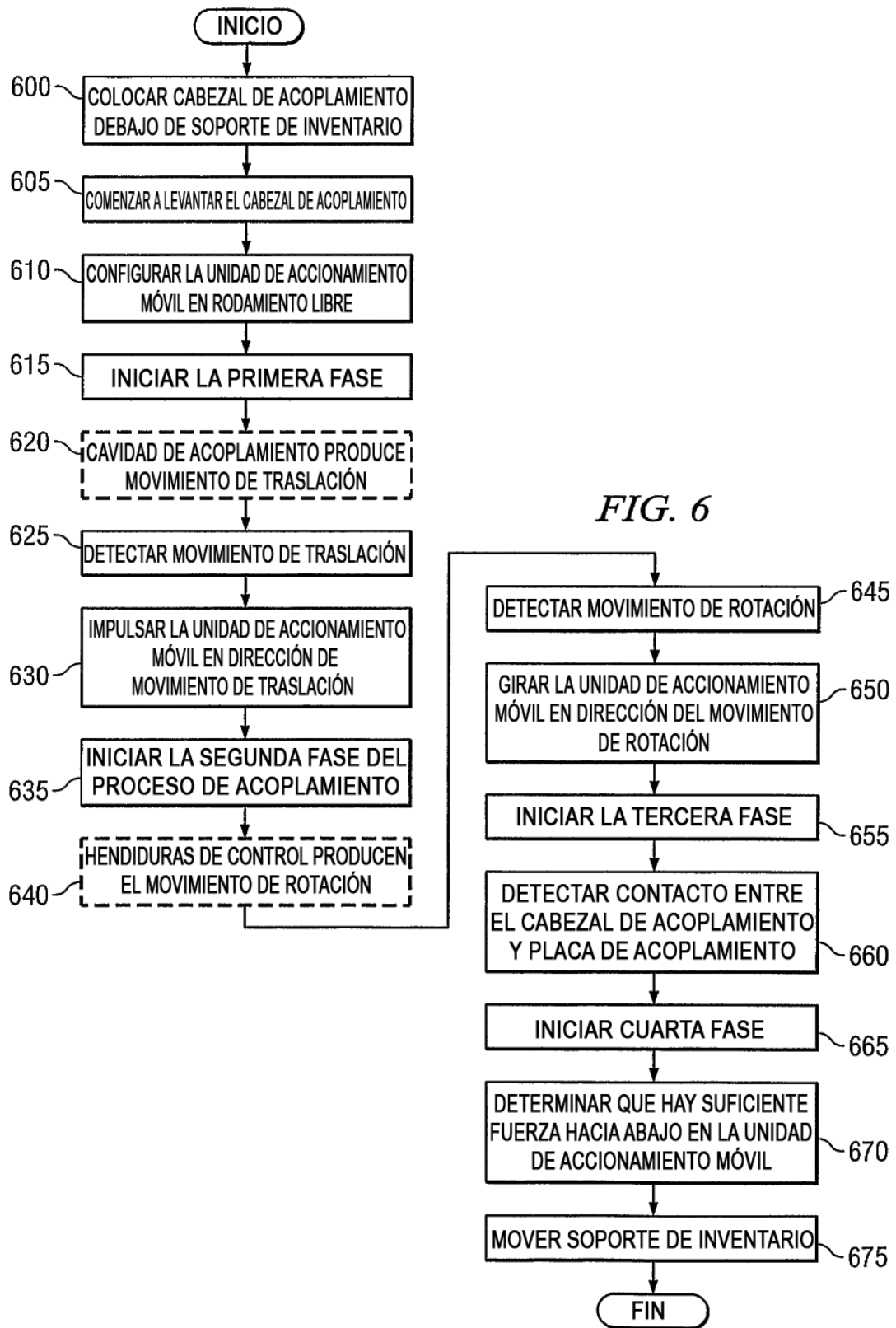
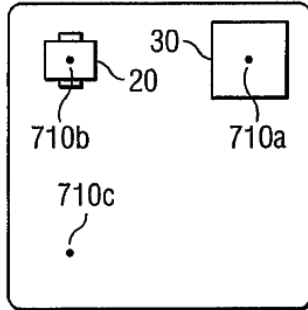


FIG. 5G

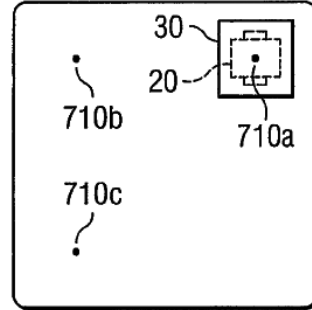




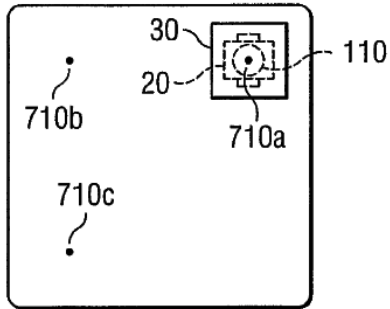
**FIG. 7A**



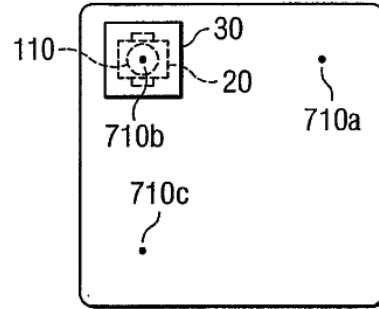
**FIG. 7B**



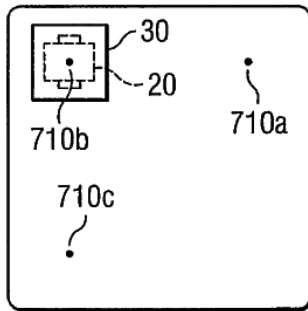
**FIG. 7C**



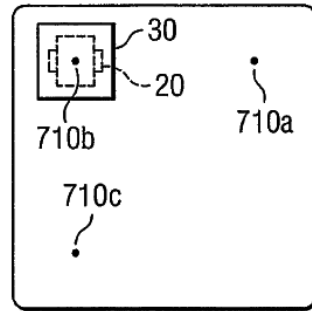
**FIG. 7D**



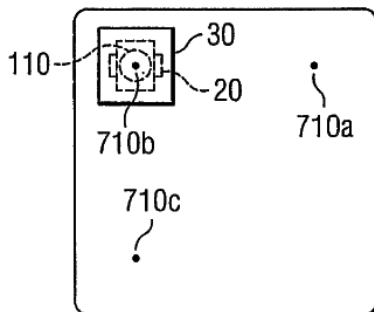
**FIG. 7E**



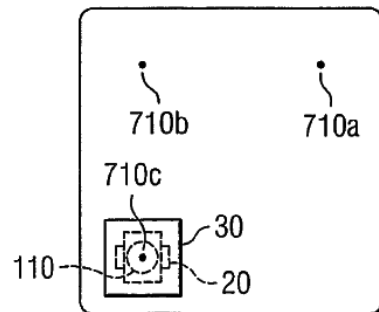
**FIG. 7F**



**FIG. 7G**



**FIG. 7H**



*FIG. 8*

