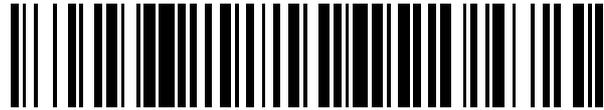


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 414 470**

51 Int. Cl.:

B65G 1/04

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.09.2008 E 08809947 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.04.2013 EP 2327643**

54 Título: **Sistema de almacenamiento**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
19.07.2013

73 Titular/es:

**DEMATIC ACCOUNTING SERVICES GMBH
(100.0%)
Carl-Legien-Strasse 15
63073 Offenbach, DE**

72 Inventor/es:

YAMASHITA, SHIN

74 Agente/Representante:

LAHIDALGA DE CAREAGA, José Luis

ES 2 414 470 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 almacenaje

5 **CAMPO TÉCNICO DE LA DESCRIPCIÓN**

La presente invención se refiere a un sistema automatizado de almacenaje/recuperación que incluye al menos un par de bastidores de múltiples niveles dispuestos paralelamente entre sí y una lanzadera de transferencia que está dispuesta entre estos bastidores de múltiples niveles en cada nivel entre varios niveles y se desplaza horizontalmente para guardar una unidad de carga y para recuperar una unidad de carga desde los bastidores de múltiples niveles.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Para dicho tipo de sistema automatizado de almacenaje/recuperación, se conoce un sistema automatizado de almacenaje/recuperación descrito, en a modo de ejemplo, la publicación de solicitud examinada de patente japonesa número 5-21802. Este sistema automatizado de almacenaje/recuperación incluye al menos un par de bastidores de múltiples niveles, izquierdo y derecho, constituidos por estantes a múltiples niveles. Entre los bastidores de múltiples niveles, está dispuesta, en cada nivel, una lanzadera de transferencia que se puede desplazar horizontalmente. La lanzadera de transferencia puede almacenar una unidad de carga y recuperar una unidad de carga desde los bastidores de múltiples niveles izquierdo y derecho.

En el sistema automatizado de almacenaje/recuperación descrito en la publicación de solicitud examinada de patente japonesa número 5-21802, una estación de almacenaje está dispuesta adyacente a una extremidad de uno de los pares de bastidores de múltiples niveles y una estación de recuperación está dispuesta adyacente a la misma extremidad del otro bastidor de múltiples niveles. Estas estaciones tienen transportadores de espera de múltiples niveles, a los mismos niveles de altura que los estantes de los bastidores de múltiples niveles. En cada uno de los transportadores de espera, solamente se puede colocar una unidad de carga. Los transportadores de espera, en la estación de almacenaje, desplazan una unidad de carga hacia el bastidor de múltiples niveles y los transportadores de espera, en la estación de recuperación, desplazan una unidad de carga desde el bastidor de múltiples niveles. Cada lanzadera de transferencia puede desplazarse entre estas estaciones y pueden entregar y recibir una unidad de carga desde el transportador de espera situado al mismo nivel de altura de cada lanzadera de transferencia.

Un dispositivo de elevación está dispuesto adyacente al lado opuesto de la estación de almacenaje y la estación de recuperación desde el bastidor de múltiples niveles. El dispositivo de elevación está constituido por un mástil central y una plataforma de elevación que puede desplazarse arriba y abajo dispuesta en una elevación en ambos lados izquierdo y derecho de este mástil. Cada plataforma de elevación tiene una función de transportador. La plataforma de elevación situada en el lado de la estación de almacenaje puede comunicarse con un transportador de almacenaje de un sistema de transportador externo, recibir una unidad de carga transferida desde el transportador de almacenaje, desplazarse hacia arriba o abajo y transferir la unidad de carga a un transportador de espera deseado en la estación de almacenaje para una manipulación adicional. La unidad de carga se almacena finalmente en una posición deseada del bastidor de múltiples niveles mediante la lanzadera de transferencia. Mientras tanto, la plataforma de elevación situada en el lado de la estación de recuperación puede comunicarse con un transportador de recuperación en el sistema de transportador externo y una unidad de carga, que ha sido transferida desde el bastidor de múltiples niveles a través de la pasarela de transferencia al transportador de espera en la estación de recuperación, puede llevarse al transportador de recuperación.

En el sistema automatizado de almacenaje/recuperación de las técnicas anteriores, según se describió en lo que antecede, la ruta desde el transportador de almacenaje, en el sistema del transportador externo, a la estación de almacenaje es unidireccional, así como la ruta desde la estación de recuperación al transportador de recuperación en el sistema del transportador externo es también unidireccional. Esto crea el problema de que la operación de almacenaje y de recuperación se convierte en un ciclo único. Es decir, con respecto al almacenaje, después de que una unidad de carga se haya transferido desde el transportador de almacenaje, a través de la plataforma de elevación, al transportador de espera de la estación de almacenaje, la plataforma de elevación, sin una unidad de carga, necesita desplazarse de nuevo hacia el transportador de almacenaje con el fin de almacenar la unidad de carga siguiente. Lo mismo se aplica a la operación de recuperación. Es decir, después de que se haya recuperado una unidad de carga, la plataforma de elevación, sin una unidad de carga, debe desplazarse de nuevo hacia la siguiente unidad de carga que permanece en el transportador de espera en la estación de recuperación. Es conveniente evitar dicho movimiento de la plataforma de elevación mientras esté vacía.

Si el equilibrio entre la cantidad de almacenaje y la cantidad de recuperación se rompe debido a algún motivo exterior, uno de entre el equipo de almacenaje o el equipo de recuperación puede alcanzar su capacidad operativa completa o sufrir una capacidad insuficiente (sobreflujo) mientras que el otro equipo puede estar infrutilizado, lo que impide una mejora de la capacidad, en combinación con el problema de ciclo único.

Además, en la configuración de la técnica anterior, si uno de entre el equipo de almacenaje o el equipo de recuperación está fuera de servicio, el subsanamiento de dicha anomalía resulta difícil y de alto coste. A modo de ejemplo, si una

5 plataforma de elevación para la recuperación está fuera de servicio, no se puede realizar la recuperación puesto que la otra plataforma de elevación está exclusivamente dedicada al almacenaje. Aún cuando un transportador en la plataforma de elevación y un transportador de espera de almacenaje estén dispuestos para accionarse en direcciones directa e inversa, con el fin de resolver el problema, un transportador de recuperación adicional del sistema de transportador externo solamente será requerido para resolver esta situación de fuera de servicio.

10 El documento JP2004-123240A da a conocer un sistema automatizado de almacenaje según el preámbulo de la reivindicación 1 y un sistema de recuperación que comprende primero y segundo bastidores de múltiples niveles y primera y segunda estaciones de almacenaje y recuperación con transportadores de espera. Asimismo, se da a conocer lanzaderas de transferencia y un dispositivo de elevación con plataforma de elevación y un sistema de transportador para entregar y recibir unidades de carga para las plataformas de elevación.

15 Un objetivo de la presente invención es dar a conocer un sistema automatizado de almacenaje/recuperación y un método de almacenaje/recuperación que puede resolver los problemas convencionales antes citados.

SUMARIO DE LA INVENCION

20 Según la presente invención, el objetivo anterior se consigue mediante un sistema automatizado de nace/recuperación según la reivindicación 1.

La dirección de transporte de los transportadores de espera, en la primera estación de almacenaje/recuperación, puede ser opuesta, de forma alternativa, para niveles u opuestos para varios niveles.

25 Dicho sistema de transportador puede comprender: un primer transportador de almacenaje para transferir una unidad de carga a la primera plataforma de elevación; un primer transportador de recuperación que está dispuesto por encima o por debajo del primer transportador de almacenaje y en donde una unidad de carga se transfiere desde la primera plataforma de elevación; un segundo transportador de almacenaje para transferir una unidad de carga a la segunda plataforma de elevación y un segundo transportador de recuperación que está dispuesto por encima o por debajo del segundo transportador de almacenaje y en donde una unidad de carga se transfiere desde la segunda plataforma de elevación.

30 La primera plataforma de elevación y la segunda plataforma de elevación, antes citadas, pueden ser del tipo de doble superficie de soporte con plataformas superior e inferior.

35 Las primera y segunda plataformas de elevación, antes citadas, pueden construirse de modo que cada una de ellas pueda transportar dos o más unidades de carga a la vez.

Además, es operativamente conveniente conmutar la dirección de transporte de los transportadores de espera entre las direcciones directa e inversa.

40 Como alternativa, dicho sistema de transportador puede incluir: un primer transportador de almacenaje para transferir una unidad de carga a dicha primera plataforma de elevación; un primer transportador de recuperación que está dispuesto al mismo nivel de altura del primer transportador de almacenaje y en donde una unidad de carga se transfiere desde la primera plataforma de elevación; mientras que un segundo transportador de almacenaje transfiere una unidad de carga a la segunda plataforma de elevación y un segundo transportador de recuperación, que está dispuesto al mismo nivel de altura del segundo transportador de almacenaje y en donde una unidad de carga se transfiere desde la segunda plataforma de elevación.

50 Según la invención, un bastidor de múltiples niveles adicional y una estación de almacenaje/recuperación adicional están dispuestos, respectivamente, en el lado opuesto del dispositivo de elevación desde el primer bastidor de múltiples niveles y la primera estación de almacenaje/recuperación y el segundo bastidor de múltiples niveles y la segunda estación de almacenaje/recuperación.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

55 La Figura 1 es una vista en perspectiva que ilustra un sistema automatizado de almacenaje/recuperación.

La Figura 2 es una vista esquemática que ilustra el sistema automatizado de almacenaje/recuperación, (a) muestra la construcción del lado izquierdo mientras que (b) muestra la construcción del lado derecho.

60 La Figura 3 es una vista en sección transversal horizontal esquemática que ilustra el sistema automatizado de almacenaje/recuperación representado en la Figura 1.

65 La Figura 4 es una vista esquemática que ilustra una variación de la primera forma de realización de la presente invención, mostrando (a) la configuración en donde el transportador de almacenaje y el transportador de recuperación del sistema de transferencia exterior están dispuestos en la parte superior y (b) muestra la configuración en donde el

transportador de almacenaje y el transportador de recuperación, del sistema de transportador exterior, están dispuestos en una parte intermedia.

5 La Figura 5 es una vista esquemática que ilustra un caso en donde la plataforma de elevación es de un tipo de doble superficie de soporte.

La Figura 6 es una vista esquemática que ilustra un sistema en donde un bastidor de múltiples niveles adicional y una estación de almacenaje/recuperación adicional están dispuestos en conformidad con la invención.

10 La Figura 7 es una vista esquemática que ilustra el estado operativo en donde la dirección de transporte de los transportadores de espera en la estación de almacenaje/recuperación es alternada cada pluralidad de veces.

La Figura 8 es una vista en perspectiva que ilustra un sistema automatizado de almacenaje/recuperación.

15 La Figura 9 es una vista esquemática que ilustra el sistema de almacenaje/recuperación representado en la Figura 8, mostrando en (a) la construcción del lado izquierdo, mientras que en (b) se muestra la construcción del lado derecho.

20 La Figura 10 es una vista esquemática que ilustra una variación de la segunda forma de realización de la presente invención, en donde en (a) se muestra la configuración en la que el transportador de almacenaje y el transportador de recuperación, del sistema de transferencia exterior, están dispuestos en la parte superior y en (b) se muestra la configuración en la que el transportador de almacenaje y el transportador de recuperación, del sistema de transportador exterior, están dispuestos en una parte intermedia.

25 La Figura 11 es una vista esquemática que ilustra un sistema en donde un bastidor de múltiples niveles adicional y una estación de almacenaje/recuperación adicional están dispuestos en una configuración según se ilustra en la Figura 9, en conformidad con la invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS FORMAS DE REALIZACIÓN PREFERIDAS

30 Formas de realización preferidas de la presente invención serán descritas, en detalle, haciendo referencia a los dibujos adjuntos. En los dibujos, los mismos caracteres de referencia indican las mismas o correspondientes partes.

35 La Figura 1 es una vista en perspectiva que ilustra un sistema automatizado de almacenaje/recuperación 10 para describir las actividades operativas de dicho sistema. Según se ilustra, el sistema automatizado de almacenaje/recuperación 10 incluye al menos un par de bastidores de múltiples niveles izquierdo y derecho 12L, 12R. Cada uno de los bastidores de múltiples niveles 12L, 12R incluye múltiples niveles de estantes 14 (concretamente de 5 a 20 estantes) orientados en una dirección horizontal (una dirección a un lado y otro en la Figura 1). El par de los dos bastidores de múltiples niveles 12L, 12R están dispuestos paralelamente y en posiciones opuestas entre sí con una distancia predeterminada entre ellos. El bastidor de múltiples niveles 12L a la izquierda, corresponde al primer bastidor de múltiples niveles dado a conocer en las reivindicaciones y el bastidor de múltiples niveles, a la derecha, corresponde al segundo bastidor de múltiples niveles 12R dado a conocer en las reivindicaciones.

45 Entre estos bastidores de múltiples niveles 12L, 12R, una lanzadera de transferencia 16, que puede desplazarse en una dirección horizontal a donde se extiende el estante 14 se pone en práctica en cada nivel. La lanzadera de transferencia 16, que no se ilustra en detalle, incluye: una plataforma de desplazamiento que puede alojar una unidad de carga P colocada en su parte intermedia; un par de brazos que están dispuestos en las partes frontal y posterior de esta plataforma de elevación y puede extenderse, hacia la derecha e izquierda, en una dirección horizontal perpendicular a la dirección de desplazamiento de la plataforma (según se ilustra como la dirección izquierda y derecha en la Figura 1) y dedos colocados en cada extremidad de los brazos, que se pueden abrir y cerrar. Cuando el brazo se extiende hacia la derecha, o izquierda, mientras que se cierran los dedos, una unidad de carga P colocada en la parte intermedia de la plataforma de desplazamiento puede presionarse, con lo que se posibilita que la unidad de carga P sea alojada en el estante 14 al mismo nivel de altura del que tiene la superficie de la parte central de la plataforma de desplazamiento en la lanzadera de transferencia 16. A la inversa, cuando el brazo se extiende hacia los estantes 14, mientras los dedos están abiertos, entonces, los dedos se ponen en posición cerrada para enganchar la unidad de carga P y se retrae el brazo, con lo que se posibilita que la unidad de carga P sea recuperada en la plataforma de desplazamiento.

60 Adyacentes a una extremidad de los bastidores de múltiples niveles, izquierdo y derecho, 12L, 12R, las estaciones de almacenaje/recuperación 18L, 18R están dispuestas, respectivamente. La estación de almacenaje/recuperación 18L, a la izquierda, corresponde a la primera estación de almacenaje/recuperación dada a conocer en las reivindicaciones y la estación de almacenaje/recuperación 18R, a la derecha, corresponde a la segunda estación de almacenaje/recuperación dada a conocer en las reivindicaciones. Estas estaciones de almacenaje/recuperación 18L, 18R están provistas del mismo número de transportadores de espera 20 que el de los estantes 14 de bastidores de múltiples niveles 12L, 12R y cada uno de los transportadores de espera 20 está dispuesto de tal manera que la superficie de transporte del transportador de espera esté al mismo nivel que su correspondiente estante 14 de los bastidores de múltiples niveles 12L, 12R. Los transportadores de espera 20 están orientados de tal manera que su dirección de transporte sea a lo largo de una dirección de un lado a otro, según se ilustra en la Figura 1. Aunque se pueden diseñar varios tipos del

transportador de espera 20, es deseable disponer un transportador de rodillos, de modo que la unidad de carga P pueda entregarse o recibirse a lo largo de una dirección perpendicular a la dirección de transporte.

5 Conviene señalar que, en la presente invención, la dirección de transporte de los transportadores de espera 20 en cada una de las estaciones de almacenaje/recuperación 18L, 18R se establece para ser alternativamente opuesta en cada nivel. Al mismo nivel de altura, la dirección de transporte del transportador de espera 20 de la estación de almacenaje/recuperación 18L, a la izquierda, es opuesta a la que tiene el transportador de espera 20 de la estación de almacenaje/recuperación 18R a la derecha. Las Figuras 2 y 3 ilustran, de forma esquemática, estas disposiciones; la Figura 2 (a) ilustra la estación de almacenaje/recuperación 18L a la izquierda, etc., y la Figura 2B ilustra la estación de almacenaje/recuperación 18R a la derecha, etc.

10 Es preferible que la dirección de transporte de cada uno de los transportadores de espera 20 pueda conmutarse entre las direcciones directa e inversa, con el fin de referirse a varios modos de almacenaje y recuperación, que se describirán más adelante.

15 Es preferible que dos o más unidades de carga P puedan colocarse sobre cada uno de los transportadores de espera 20. Según la primera forma de realización, dos unidades de carga P pueden colocarse, una junto a otra, a lo largo de cualquier dirección de transporte.

20 Existe una separación entre las estaciones de almacenaje/recuperación 18L, 18R a la izquierda y derecha, y la lanzadera de transferencia 16, en cada nivel, puede desplazarse hacia el espacio entre las estaciones de almacenaje/recuperación 18L, 18R, permitiendo, de este modo, que la unidad de carga P sea entregada a, y recibida desde, el transportador de espera 20 situado al mismo nivel de altura que el de la lanzadera de transferencia 16.

25 Dispositivos de elevación 22 están dispuestos adyacentes a las respectivas estaciones de almacenaje/recuperación 18L, 18R que están en el lado opuesto desde los bastidores de múltiples niveles 12L, 12R. Cada uno de los dispositivos de elevación 22 está constituido por un mástil 24 dispuesto adyacente al espacio de separación entre las estaciones de almacenaje, a izquierda y derecha, 18L, 18R y las plataformas de elevación 26L, 26R dispuestas en una elevación, respectivamente, en los lados izquierdo y derecho del mástil 24. La plataforma de elevación 26L, a la izquierda, corresponde a la primera plataforma de elevación dada a conocer en las reivindicaciones y la plataforma de elevación 26R, a la derecha, corresponde a la segunda plataforma de elevación dada a conocer en las reivindicaciones.

35 En las plataformas de elevación 26L, 26R, están montados transportadores similares a los transportadores de espera 20 y la dirección de transporte de estos transportadores puede conmutarse entre la dirección hacia las estaciones de almacenaje/recuperación 18L, 18R y las situadas en la dirección opuesta. Las superficies de transporte de cualquier transportador de espera 20 de los transportadores de espera 20 desde el nivel inferior al nivel superior de las estaciones de almacenaje/recuperación 18L, 18R elevando o bajando las plataformas de elevación 26L, 26R, con lo que se permite la entrega y recepción de la unidad de carga P entre las plataformas de elevación 26L, 26R y los transportadores de espera 20 de las estaciones de almacenaje/recuperación 18L, 18R.

40 Es preferible que dos o más unidades de carga P puedan colocarse sobre la superficie de transporte de cada una de las plataformas de elevación 26L, 26R. Según la primera forma de realización dos unidades de carga P pueden colocarse simultáneamente adosadas, a lo largo de la dirección de transporte.

45 Además, un sistema de transportador exterior 28 está en interrelación con cada uno de los dispositivos de elevación 22. El sistema de transporte exterior 28 está provisto de transportadores de transferencia de dos niveles, superior e inferior 30L, 30R, 32L, 32R en los lados izquierdo y derecho del sistema de transportador exterior 28, de modo que la unidad de carga P pueda transferirse a, y desde, cada una de las plataformas de elevación 26L, 26R de los dispositivos de elevación 22. A modo de ejemplo, en las Figuras 1 y 2 que ilustran la primera forma de realización, los transportadores de transferencia inferiores 30L, 30R de cada lado son transportadores de almacenaje y los transportadores de transferencia superiores 32L, 32R son transportadores de recuperación. Elevando o bajando la plataforma de elevación 26L, 26R, en el mismo lado, las superficies de transporte de las plataformas de elevación 26L, 26R se pueden alinear con las extremidades de salida de los transportadores de almacenaje 30L, 30R o las extremidades de entrada de los transportadores de recuperación 32L, 32R. A la inversa, los transportadores inferiores 30L, 30R pueden ser transportadores de recuperación y los transportadores superiores 32L, 32R pueden ser transportadores de almacenaje. Como alternativa, el transportador 30L puede ser un transportador de recuperación; el transportador 30R puede ser un transportador de almacenaje, el transportador 32L puede ser un transportador de almacenaje y el transportador 32R puede ser un transportador de recuperación. A la inversa, el transportador 30L puede ser un transportador de recuperación; el transportador 30R puede ser un transportador de recuperación; el transportador 32L puede ser un transportador de recuperación y el transportador 32R puede ser un transportador de almacenaje. El transportador de almacenaje 30L y el transportador de recuperación 32L, a la izquierda, corresponden al primer transportador de almacenaje y al primer transportador de recuperación dados a conocer en las reivindicaciones, respectivamente y el transportador de almacenaje 30R y el transportador de recuperación 32L, a la derecha, corresponden al segundo transportador de almacenaje y al segundo transportador de recuperación dados a conocer en las reivindicaciones, respectivamente.

ES 2 414 470 T3

En el sistema automatizado de almacenaje/recuperación 10 descrito anteriormente, su operación completa se controla por un sistema de control que no está ilustrado.

5 La operación del sistema automatizado de almacenaje/recuperación 10 anterior se describirá a continuación.

En primer lugar, múltiples unidades de carga P están ya almacenadas en los bastidores de múltiples niveles 12L, 12R. La información perteneciente a estas unidades de carga P (números de identificación y posiciones de almacenaje de las unidades de carga P y así sucesivamente) se memorizan en la memoria del controlador (no ilustrado) para controlar la operación completa del sistema automatizado de almacenaje/recuperación 10.

En este estado operativo, una vez que se emita una orden de recuperación al controlador, el controlador decide adecuadamente la unidad de carga P a recuperarse en función del orden de recuperación y la memoriza como datos de la recuperación. Al mismo tiempo, cuando la unidad de carga P, que se va a almacenar, se transfiere a lo largo de la ruta de transporte externa al sistema automatizado de almacenaje/recuperación 10, la información de la unidad de carga P se escanea por un lector de código de barras o un lector de RFID y el controlador memoriza la información escaneada como datos de información del almacenaje.

En la configuración de la Figura 2, si la unidad de carga P, que se va a recuperar primero, se coloca sobre el estante del cuarto nivel 14 en el bastidor de múltiples niveles 12R a la derecha, el controlador hace que la lanzadera de transferencia 16 en el cuarto nivel opere desplazándose a la parte frontal de la primera unidad de carga P que se va a recuperar y proceda a recoger la primera unidad de carga P. A continuación, la lanzadera de transferencia 16 sobre la que está colocada la primera unidad de carga P se desplaza al espacio entre las estaciones de almacenaje/recuperación, a izquierda y derecha, 18L, 18R, en donde la unidad de carga P se transfiere al transportador de espera 20 del cuarto nivel de la estación de almacenaje 18R a la derecha.

Si la plataforma de elevación 26R está alineada con el transportador de espera 20 del cuarto nivel, la unidad de carga P, colocada sobre este transportador de espera 20, se trasfiere a la plataforma de elevación 26R. A continuación, cuando la plataforma de elevación 26R se hace descender para quedar alineada con el transportador de recuperación 32R a la derecha en el sistema de transporte exterior 28, la unidad de carga P en la plataforma de elevación 26R es impulsada hacia el transportador de recuperación 32R a la derecha. De este modo, la unidad de carga P ha sido recuperada.

A continuación, el controlador reconoce la unidad de carga P que se va a almacenar primero, sobre la base de los datos de almacenaje y guía la unidad de carga P al transportador de almacenaje 30R, a la derecha, en el sistema de transporte exterior 28. Después de esta operación, la plataforma de elevación 26R antes citada se hace descender para quedar alineada con el transportador de almacenaje 30R. A continuación, la primera unidad de carga P, que se va a almacenar, se transfiere desde el transportador de almacenaje 30R a la plataforma de elevación 26R, que se eleva para quedar alineada con el transportador de espera 20 de la estación de almacenaje/recuperación 18R en el nivel en donde está almacenada esta unidad de carga P. La unidad de carga P se transfiere desde la plataforma de elevación 26R a este transportador de espera 20 y permanece en este estado operativo. Después de lo que antecede, la lanzadera de transferencia 16 del cuarto nivel se impulsa sobre una base temporal, alojando, de este modo, la unidad de carga P para una zona de almacenaje deseada.

Una vez concluida la operación de recuperación y de almacenaje de la primera unidad de carga, la recuperación y el almacenaje de la unidad de carga se realiza, de forma alternativa, en la misma manera anterior, en dicho orden: una segunda unidad de carga que se va a recuperar, una segunda unidad de carga que se va a almacenar, una tercera unidad de carga que se va a recuperar y una tercera unidad de carga que se va a almacenar y así sucesivamente. En consecuencia, la elevación y descenso de las plataformas de elevación 26L, 26R, sin una unidad de carga, se pueden minimizar y el sistema automatizado de almacenaje/recuperación 10 se utiliza concretamente en un ciclo combinado, con lo que se mejora notablemente la eficiencia de la operación de almacenaje/recuperación. Si un múltiplo de unidades de carga se puede colocar sobre cada uno de los transportadores de las plataformas de elevación 26L, 26R, la operación se realiza en el mismo ciclo anterior y el número de unidades de carga manipuladas en un solo ciclo es más de una. A modo de ejemplo, si dos unidades de carga pueden colocarse sobre cada uno de los transportadores de las plataformas de elevación 26L, 26R en el ciclo combinado, el ciclo puede repetirse en el que la primera unidad de carga, que se va a recuperar, se toma desde el transportador de espera 20 (el cuarto nivel), la segunda unidad de carga, que se va a recuperar, se toma desde el transportador de espera 20 (el segundo nivel), las primera y segunda unidades de carga se recuperan para el transportador de recuperación 32R y se desplazan al transportador de almacenaje 30R y las primera y segunda unidades de carga, que se van a almacenar, se toman y almacenan para el transportador de espera 20.

La forma de realización, a modo de ejemplo, anterior, es un caso en el que la cantidad de almacenaje y la cantidad de recuperación están bien equilibradas. Aún cuando se rompa dicho equilibrio, es decir, aún cuando la cantidad de almacenaje sea mayor que la cantidad de recuperación o viceversa, la carga de trabajo de la plataforma de elevación 26L y la carga de trabajo de la plataforma de elevación 26R están equilibradas, puesto que la recuperación y el almacenaje se alternan en cada nivel y las plataformas de elevación 26L, 26R se utilizan para almacenaje y recuperación a la vez. En consecuencia, la eficiencia de operación del equipo, tal como de las plataformas de elevación 26L, 26R, se incrementa, con lo que se obtiene un alto rendimiento.

Según la primera forma de realización, puesto que dos unidades de carga P se pueden colocar simultáneamente sobre cada uno de los transportadores de espera 20 en las estaciones de almacenaje/recuperación 18L, 18R, un máximo de cuatro unidades de carga P se pueden hacer que permanezcan si se rompe el equilibrio de la cantidad de almacenaje y la cantidad de recuperación (véase Figura 3).

5 En la primera forma de realización, la dirección de transporte de las plataformas de elevación 26L, 26R se puede conmutar entre las direcciones directa e inversa así como la dirección de transporte de los transportadores de espera 20 de las estaciones de almacenaje/recuperación 18L, 18R se pueden conmutar entre las direcciones directa e inversa. A modo de ejemplo, si no existe ninguna unidad de carga que se vaya a almacenar, el transportador de espera 20 que se
10 suele utilizar para almacenaje se puede utilizar para recuperación, según se indica por una flecha de línea de puntos en la Figura 3. Puesto que ambas plataformas de elevación 26L, 26R se pueden utilizar para la recuperación, se aumenta la capacidad de recuperación. Además, puesto que dos unidades de carga P se pueden colocar sobre cada una de las plataformas de elevación 26L, 26R, un máximo de cuatro unidades de carga P se pueden recuperar simultáneamente.

15 Además, en la configuración según la primera forma de realización, a modo de ejemplo, aún cuando una de las plataformas de elevación 26L, 26R, a la izquierda y derecha o una de las estaciones de almacenaje/recuperación 18L, 18R, a la izquierda y a la derecha, está fuera de servicio, las operaciones de almacenaje y de recuperación se pueden realizar por solamente un lado de los lados derecho e izquierdo, puesto que la dirección de transporte de los transportadores de espera 20 se puede conmutar. En particular, en un sistema automatizado de
20 almacenaje/recuperación, un estado operativo en donde no se puede realizar la recuperación es más típico que un estado en donde no se pueda realizar el almacenaje y por lo tanto, si todos los transportadores de espera 20, en una estación de almacenaje/recuperación utilizable, se utilizan para la recuperación, se puede realizar la recuperación de forma más sencilla. Dependiendo del cambio en la cantidad de recuperación y en la cantidad de almacenaje, la dirección de transporte del transportador de espera 20, cuya dirección de transporte ha sido conmutada para la recuperación, se
25 puede conmutar de nuevo a la dirección original, con lo que se realiza adecuadamente la operación de almacenaje.

Además, según la configuración de la primera forma de realización, la unidad de carga P almacenada en los bastidores de múltiples niveles 12L, 12R se puede redistribuir con facilidad. A modo de ejemplo, si la unidad de carga P necesita
30 redistribuirse más tarde durante la noche para el trabajo del día siguiente, la unidad de carga P se puede desplazar a una posición deseada del bastidor de múltiples niveles 12L, 12R solamente utilizando el dispositivo de elevación 22, las estaciones de almacenaje/recuperación 18L, 18R y la lanzadera de transferencia 16 sin llevar la unidad de carga P al sistema de transporte exterior 22. A modo de ejemplo, si la unidad de carga P en el estante del segundo nivel 14 de los bastidores de múltiples niveles 12L, 12R se desplaza al estante del quinto nivel 14, la unidad de carga P se transfiere desde el transportador de espera 20 del segundo nivel, en la estación de almacenaje/recuperación 18L a la izquierda, a
35 la plataforma de elevación 26L también a la izquierda; la plataforma de elevación 26L se eleva al quinto nivel; la unidad de carga P se transfiere al transportador de espera 20 del quinto nivel en la estación de almacenaje/recuperación 18L a la izquierda y se almacena en el estante 14 mediante la lanzadera de transferencia 16. Como alternativa, si la unidad de carga P en el estante del segundo nivel 14 en los bastidores de múltiples niveles 12L, 12R se desplaza al estante del cuarto nivel 14, la unidad de carga P se transfiere desde el transportador de espera 20 del segundo nivel, en la estación
40 de almacenaje/recuperación 18L, a la izquierda, a la plataforma de elevación 26L a la izquierda, la plataforma de elevación 26L se eleva al tercer nivel; la unidad de carga P se transfiere al transportador de espera 20 del tercer nivel en la estación de almacenaje/recuperación 18L a la izquierda; la unidad de carga P se desplaza al transportador de espera 20 del tercer nivel en la estación de almacenaje/recuperación 18R, a la derecha, mediante la lanzadera de transferencia 16 y se eleva al cuarto nivel por la plataforma de elevación 26R a la derecha y la unidad de carga P se coloca en una
45 posición deseada en el estante del cuarto nivel 14 por el transportador de espera 20 del cuarto nivel en la estación de almacenaje/recuperación 18R a la derecha y la lanzadera de transferencia 16. Conmutando la dirección de transporte del transportador de espera 20, la unidad de carga P puede transportarse directamente desde el tercer nivel al cuarto nivel. En una configuración convencional anteriormente descrita, puesto que la ruta desde el almacenaje a la recuperación es unidireccional, la unidad de carga no puede redistribuirse sin llevarse a un sistema de transporte exterior. Sin embargo, la
50 configuración, según la primera forma de realización, no tiene dicho problema.

En la puesta en práctica del sistema de almacenaje/recuperación, puede ocurrir un caso en el que la unidad de carga P que haya sido ordenada para su almacenaje necesite recuperarse antes del almacenaje. Incluso en tal caso, la unidad de carga P puede enviarse directamente desde los transportadores de almacenaje 30L, 30R, a través de las plataformas de
55 elevación 26L, 26R, a los transportadores de recuperación 32L, 32R, con lo que se satisface la demanda a su debido tiempo.

Formas de realización, a modo de ejemplo, del método de almacenaje/recuperación en el sistema automatizado de almacenaje/recuperación 10, según la primera forma de realización de la presente invención, se han descrito con
60 anterioridad. Sin embargo, debe apreciarse que el método para desplazar una unidad de carga P no está limitado a las formas de realización, a modo de ejemplo, anteriores.

En la forma de realización anterior, aunque se ilustra que los transportadores de almacenaje 30L, 30R y los transportadores de recuperación 32L, 32R del sistema de transporte exterior 28, están colocados cerca de la superficie del suelo del sistema automatizado de almacenaje/recuperación 10, pueden colocarse en la parte superior según se
65 ilustra en la Figura 4A o la parte intermedia, según se ilustra en la Figura 4B.

Además, como una plataforma de elevación 26L' ilustrada en la Figura 5, la plataforma de elevación puede ser de un tipo de doble superficie de soporte, es decir, puede tener dos transportadores superior e inferior 34, 35. En este caso, haciendo la distancia vertical entre los transportadores de almacenaje 30L, 30R y los transportadores de recuperación 32L, 32R, como la distancia vertical entre los transportadores 34 y 35 de la plataforma de elevación 26L', y la distancia vertical entre los transportadores de espera 18L, 18R son idénticas, las operaciones de almacenaje y recuperación se pueden realizar simultáneamente, con lo que se mejora todavía más la eficiencia de la operación. Para esta finalidad, en la configuración ilustrada en la Figura 5, las posiciones verticales del transportador de almacenaje 30L y del transportador de recuperación 32L son opuestas a las ilustradas en la Figura 2. Es decir, se pueden cambiar adecuadamente las posiciones verticales del transportador de almacenaje y del transportador de recuperación.

Según la invención, tal como se ilustra en la Figura 6, además de los bastidores de múltiples niveles 12L, 12R en la primera forma de realización anterior, un par de bastidores de múltiples niveles 112 a la izquierda y derecha, similares a los bastidores de múltiples niveles 12L, 12R, se coloca adicionalmente en lado opuesto del dispositivo de elevación 22 desde los bastidores de múltiples niveles 12L, 12R.

Entre este par adicional de bastidores de múltiples niveles 112, de modo similar a la primera forma de realización, una lanzadera de transferencia 116 se coloca en cada nivel. En estos bastidores de múltiples niveles 112 adicionales, puesto que los transportadores de almacenaje 30L, 30R y los transportadores de recuperación 32L, 32R se colocan en la parte inferior, el número de niveles es menor que el número de los bastidores de múltiples niveles 12L, 12R en el lado opuesto.

Adyacente a cada uno de los bastidores de múltiples niveles 112 adicionales, una estación de almacenaje/recuperación 118, similar a las estaciones de almacenaje/recuperación 18L, 18R en la primera forma de realización, se coloca frente al dispositivo de elevación 22. En las estaciones de almacenaje/recuperación 18L, 18R y la estación de almacenaje/recuperación 118 que están situadas una frente a otra con el dispositivo de elevación 22 entre ellas, es preferible que el transportador de espera 20 de las estaciones de almacenaje/recuperación 18L, 18R y el transportador de espera 120 de la estación de almacenaje/recuperación 118, al mismo nivel de altura, tengan la misma dirección de transporte.

En la configuración ilustrada en la Figura 6, la cantidad de almacenaje y la capacidad para la unidad de carga P se puede incrementar y también la redistribución de la unidad de carga P al mismo nivel de altura se puede realizar con más facilidad. Además, en tanto que el sistema de almacenaje/recuperación tenga el mismo espacio de ocupación en el suelo que el de la primera forma de realización, la zona de desplazamiento de cada una de las lanzaderas de transferencia 16, 116, en esta configuración de la Figura 6, es más pequeña que la existente en la primera forma de realización. Por lo tanto, se puede reducir el desplazamiento de las lanzaderas de transferencia 16, 116, con lo que se incrementa la velocidad de manipulación de las lanzaderas de transferencia 16, 116.

Además, a modo de ejemplo, al mismo tiempo que la unidad de carga en las plataformas de elevación 26L, 26R se transfiere a las estaciones de almacenaje/recuperación 18L, 18R, la unidad de carga en la estación de almacenaje/recuperación 118 en el lado del bastidor de múltiples niveles 112 adicional puede transferirse a la plataforma de elevación 26L, 26R y viceversa. Es decir, las operaciones de almacenaje y recuperación se pueden realizar en una sola carrera de desplazamiento, con lo que se mejora también la capacidad a este respecto.

Como una variante de la configuración ilustrada en la Figura 6, los transportadores de almacenaje 30L, 30R y los transportadores de recuperación 32L, 32R pueden colocarse en la parte superior o parte intermedia. Además, en la configuración representada en la Figura 6, la plataforma de elevación del tipo de doble superficie de soporte, según se ilustra en la Figura 5 se puede utilizar a este respecto.

Además, según la forma de realización anterior, los transportadores de almacenaje 30L, 30R y los transportadores de recuperación 32L, 32R se extienden desde ambos lados izquierdo y derecho, pero un solo transportador, cuya dirección de transporte se puede conmutar entre las direcciones directa e inversa, puede encargarse de la operación de almacenaje y recuperación, dependiendo de las cantidades de almacenaje y recuperación y así sucesivamente.

La forma de realización anterior tiene una configuración en la que una sola lanzadera de transferencia 16 está dispuesta en cada nivel de los bastidores de múltiples niveles 18L, 18R. Si la lanzadera de transferencia es del tipo que puede desplazarse también en la dirección vertical, una sola lanzadera de transferencia se puede poner en práctica para múltiples niveles.

La dirección de transporte de los transportadores de espera 20, en cada una de las estaciones de almacenaje/recuperación 18L, 18R, no necesita ser alternativamente opuesta en cada nivel. La dirección de transporte de parte de los transportadores de espera 20 en la estación de almacenaje/recuperación 18L a la izquierda, es opuesta a la dirección de transporte de los restantes transportadores de espera 20 y la dirección de transporte puede ser opuesta en cada conjunto de varios niveles, tal como cada dos niveles o cada tres niveles (ver Figura 7).

La Figura 8 es una vista en perspectiva que ilustra un sistema automatizado de almacenaje/recuperación 100 que describe, además, las operaciones de dicho sistema. Este sistema automatizado de almacenaje/recuperación 100 es esencialmente el mismo que el sistema automatizado de almacenaje/recuperación 10 según la primera forma de

realización y los mismos caracteres de referencia se utilizan para partes idénticas o correspondientes y se omitirá la descripción redundante.

5 El sistema automatizado de almacenaje/recuperación 100, según la segunda forma de realización es diferente del sistema automatizado de almacenaje/recuperación 10 según la primera forma de realización por cuanto que, en cada uno de los lados izquierdo y derecho del sistema de transporte exterior 128, los transportadores de almacenaje 130L, 130R y los transportadores de recuperación 132L, 132R están alineados entre sí con el dispositivo de elevación 22 entre ellos, según puede observarse a partir de la Figura 9, que es una vista esquemática de la Figura 8. En la configuración
10 ilustrada en las Figuras 8 y 9, los transportadores de recuperación 132L, 132R están dispuestos por debajo de los bastidores de múltiples niveles 12L, 12R. En consecuencia, cuando las plataformas de elevación 26L, 26R, en los lados respectivos, se hacen descender a la posición inferior, la superficie de soporte de los transportadores de almacenaje 130L, 130R, la superficie de soporte de las plataformas de elevación 26L, 26R y la superficie de soporte de los transportadores de recuperación 130L, 130R están alineadas en el mismo plano.

15 En dicha construcción, el método de operación en el almacenaje, la recuperación y la redistribución de la unidad de carga P es prácticamente el mismo que el descrito en la primera forma de realización. Sin embargo, a modo de ejemplo, en el estado operativo en donde las plataformas de elevación 26L, 26R, sobre las que se coloca la unidad de carga P que se va a recuperar, están alineadas con los transportadores de almacenaje 130L, 130R y los transportadores de recuperación 132L, 132R, al mismo tiempo que la unidad de carga P sobre las plataformas de elevación 26L, 26R, se envían a los transportadores de recuperación 132L, 132R, la unidad de carga P, que se va a almacenar, que ha sido transportada en los transportadores de almacenaje 130L, 130R se puede colocar sobre las plataformas de elevación 26L, 26R. En la primera forma de realización, después de la recuperación de la unidad de carga P, las plataformas de elevación 26L, 26R, sin una unidad de carga, necesitan desplazarse a los transportadores de almacenaje 30L, 30R, mientras que en la segunda forma de realización, existe una ventaja en el sentido de que se puede reducir dicho movimiento desaprovechado.
20
25

La Figura 10 (a) ilustra una variante de la segunda forma de realización, en donde los transportadores de almacenaje 130L, 130R y los transportadores de recuperación 132L, 132R están dispuestos en la parte superior de los bastidores de múltiples niveles 12L, 12R. Según se ilustra en la Figura 10B, los transportadores de almacenaje 130L, 130R y los transportadores de recuperación 130L, 130R se pueden disponer en la parte intermedia.
30

Además, la variante de la primera forma de realización anterior se aplica a la segunda forma de realización de la presente invención. Según se ilustra en la Figura 11, un par de bastidores de múltiples niveles 112' adicionales y un par de estaciones de almacenaje/recuperación 118' adicionales se disponen frente a los bastidores de múltiples niveles 12L, 12R y las estaciones de almacenaje/recuperación 18L, 18R. Si la lanzadera de transferencia es del tipo que puede desplazarse también en la dirección vertical, una sola pasarela de transferencia se puede disponer en cada conjunto de varios niveles de los bastidores de múltiples niveles. Además, la dirección de transporte de los transportadores de espera, en las estaciones de almacenaje/recuperación no necesita estar en posiciones alternativamente opuestas en cada nivel, sino que pueden estar en posición opuesta en cada conjunto de varios niveles, tal como cada dos niveles o cada tres niveles, según se ilustra en la Figura 7.
35
40

Además, según las primera y segunda formas de realización de la presente invención se ha descrito que las estaciones de almacenaje/recuperación 18L, 18R, el dispositivo de elevación 22 y el sistema de transporte exterior 28 están dispuestos en el lado de solamente una extremidad de los bastidores de múltiples niveles 12L, 12R, pero las estaciones de almacenaje/recuperación, el dispositivo de elevación y sistema de transporte exterior pueden disponerse en el lado de la otra extremidad de los bastidores de múltiples niveles 12L, 12R en la misma manera.
45

Las formas de realización preferidas de la presente invención han sido descritas en detalle, pero debe apreciarse que la presente invención no está limitada a las formas de realización anteriores y se pueden realizar varias modificaciones y alternativas sin desviarse, por ello, del alcance de protección de la presente invención según se describe en las reivindicaciones adjuntas.
50

55

REIVINDICACIONES

1. Un sistema automatizado de almacenaje/recuperación (10, 100) que comprende:

5 un primer bastidor de múltiples niveles (12L) y un segundo bastidor de múltiples niveles (12R) que tienen varios estantes (14) y dispuestos paralelamente y de manera opuesta entre sí;

10 una primera estación de almacenaje/recuperación (18L) y una segunda estación de almacenaje/recuperación (18R) dispuestas, respectivamente, de manera adyacente a una extremidad de cada primer bastidor de múltiples niveles (12L) y segundo bastidor de múltiples niveles (12R), y que tienen el mismo número de transportadores de espera (20) que el número de estantes (14);

15 una lanzadera de transporte (16) prevista para desplazarse horizontalmente, entre el primer bastidor de múltiples niveles (12L) y el segundo bastidor de múltiples niveles (12R) en cada nivel o en cada conjunto de niveles de estantes (14) y transportadores de espera (20) así como entre la primera estación de almacenaje/recuperación (18L) y la segunda estación de almacenaje/recuperación (18R), con la lanzadera de transferencia (16) entregando y recibiendo una unidad de carga desde los estantes (14) y los transportadores de espera (20);

20 un dispositivo de elevación (22) previsto en el lado opuesto del primer bastidor de múltiples niveles (12L) y el segundo bastidor de múltiples niveles (12R) y de manera adyacente a la primera estación de almacenaje/recuperación (18L) y a la segunda estación de almacenaje/recuperación (18R), teniendo el dispositivo de elevación (22) una primera plataforma de elevación (26L) y una segunda plataforma de elevación (26R) que entrega y recibe una unidad de carga desde los transportadores de espera (20) en cada primera estación de almacenaje/recuperación (18L) y la segunda estación de almacenaje/recuperación (18R) y

25 un sistema de transporte (28, 128), que entrega una unidad de carga a, y recibe una unidad de carga de, la primera plataforma de elevación (26L) y la segunda plataforma de elevación (26R);

30 en donde la dirección de transporte de los transportadores de espera (20) en la primera estación de almacenaje/recuperación (18L) y la dirección de transporte de los transportadores de espera (20) en la segunda estación de almacenaje/recuperación (18R) son opuestas entre sí a las mismas alturas y

35 en donde la dirección de transporte de una parte de los transportadores de espera (20) en la primera estación de almacenaje/recuperación (18L) es opuesta a la dirección de transporte de los transportadores de espera (20) que permanecen en la primera estación de almacenaje/recuperación (18L) caracterizado porque un bastidor de múltiples niveles suplementario (112) y una estación de almacenaje/recuperación suplementaria (118) están dispuestos, respectivamente, en el sentido opuesto del dispositivo de elevación (22) a partir del primer bastidor de múltiples niveles (12L) y de la primera estación de almacenaje/recuperación (18L) y en el sentido opuesto del dispositivo de elevación (22) del segundo bastidor de múltiples niveles (12R) y de la segunda estación de almacenaje/recuperación (18R).

40 **2.** El sistema automatizado de almacenaje/recuperación según la reivindicación 1, en donde la dirección de transporte de los transportadores de espera (20), en la primera estación de almacenaje/recuperación (18L), es alternativamente opuesta para cada nivel.

45 **3.** El sistema automatizado de almacenaje/recuperación según la reivindicación 1, en donde la dirección de transporte de los transportadores de espera (20) en la primera estación de almacenaje/recuperación (18L) es alternativamente opuesta para cada conjunto de niveles.

50 **4.** El sistema automatizado de almacenaje/recuperación según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde el sistema de transporte (28) comprende:

un primer transportador de almacenaje (30L) para transferir una unidad de carga a la primera plataforma de elevación (26L);

55 un transportador de recuperación (32L) dispuesto por encima o por debajo del primer transportador de almacenaje (30L), mientras que en el primer transportador de recuperación (32L) se transfiere una unidad de carga desde la plataforma de elevación (26L);

60 un segundo transportador de almacenaje (30R) para transferir una unidad de carga a la segunda plataforma de elevación (26R) y

un segundo transportador de recuperación (32R) dispuesto por encima o por debajo del segundo transportador de almacenaje (30R), mientras que en el segundo transportador de recuperación (32R) se transfiere una unidad de carga desde la segunda plataforma de elevación (26R).

65

5. El sistema automatizado de almacenaje/recuperación según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde la primera plataforma de elevación (26L) y la segunda plataforma de elevación (26R) tienen dos niveles superiores e inferiores.
- 5 6. El sistema automatizado de almacenaje/recuperación según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde dos o más unidades de carga pueden colocarse sobre cada primera plataforma de elevación (26L) y segunda plataforma de elevación (26R).
- 10 7. El sistema automatizado de almacenaje/recuperación según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde la dirección de transporte de los transportadores de espera (30) se puede conmutar entre marcha adelante y marcha atrás.
- 15 8. El sistema automatizado de almacenaje/recuperación según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde el sistema de transporte (128) comprende:
- un primer transportador de almacenaje (130L) para transferir una unidad de carga a la primera plataforma de elevación (26L);
- 20 un primer transportador de recuperación (132L) dispuesto a la misma altura que la del primer transportador de almacenaje (130L), y en el primer transportador de recuperación (132L) se transfiere una unidad de carga desde la primera plataforma de elevación (26L);
- un segundo transportador de almacenaje (130R) para transferir una unidad de carga a la segunda plataforma de elevación (26R) y
- 25 un segundo transportador de recuperación (132R) dispuesto a la misma altura que la del segundo transportador de almacenaje (130R) y en el segundo transportador de recuperación (132R) se transfiere una unidad de carga desde la segunda plataforma de elevación (26R).

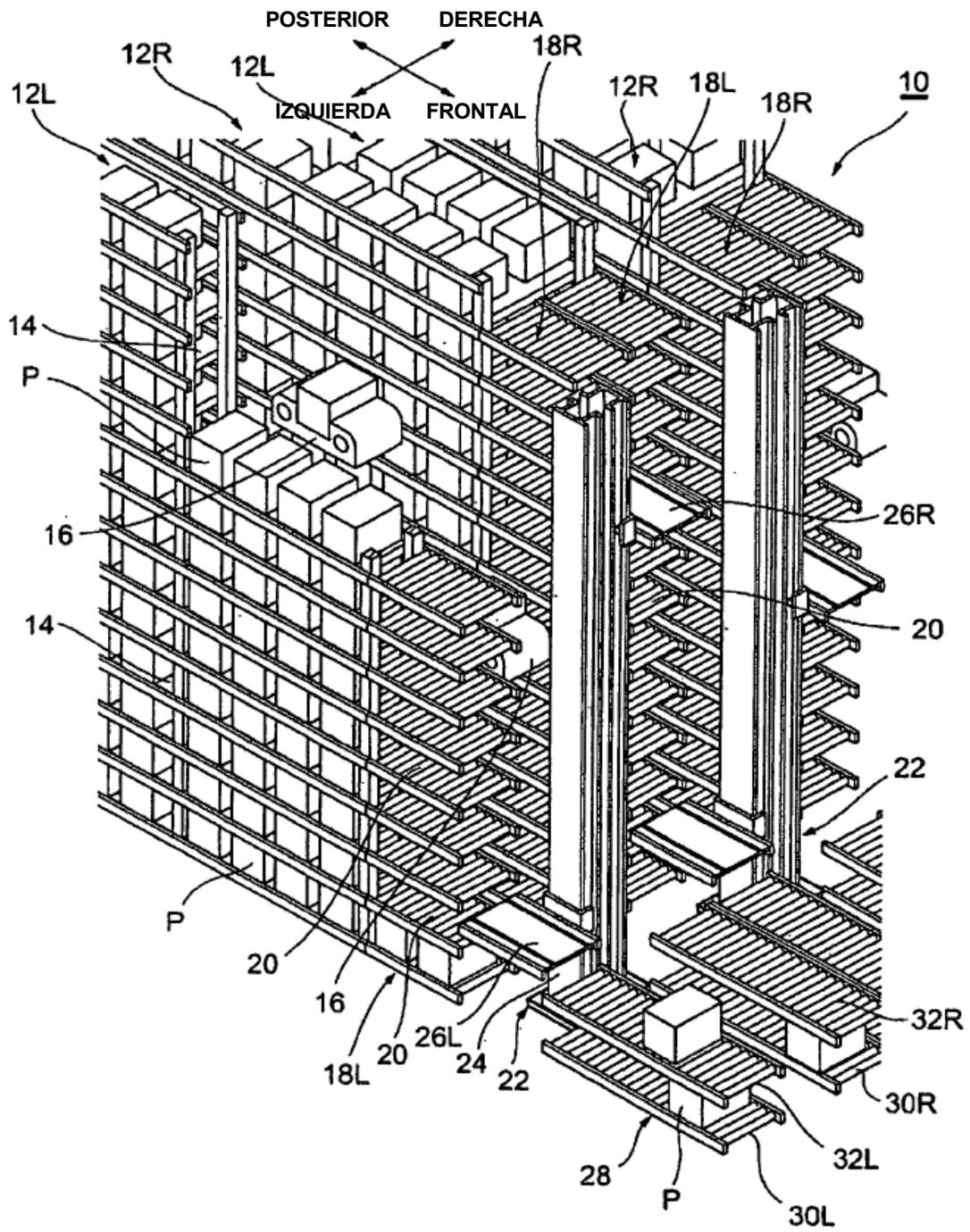


FIG. 1

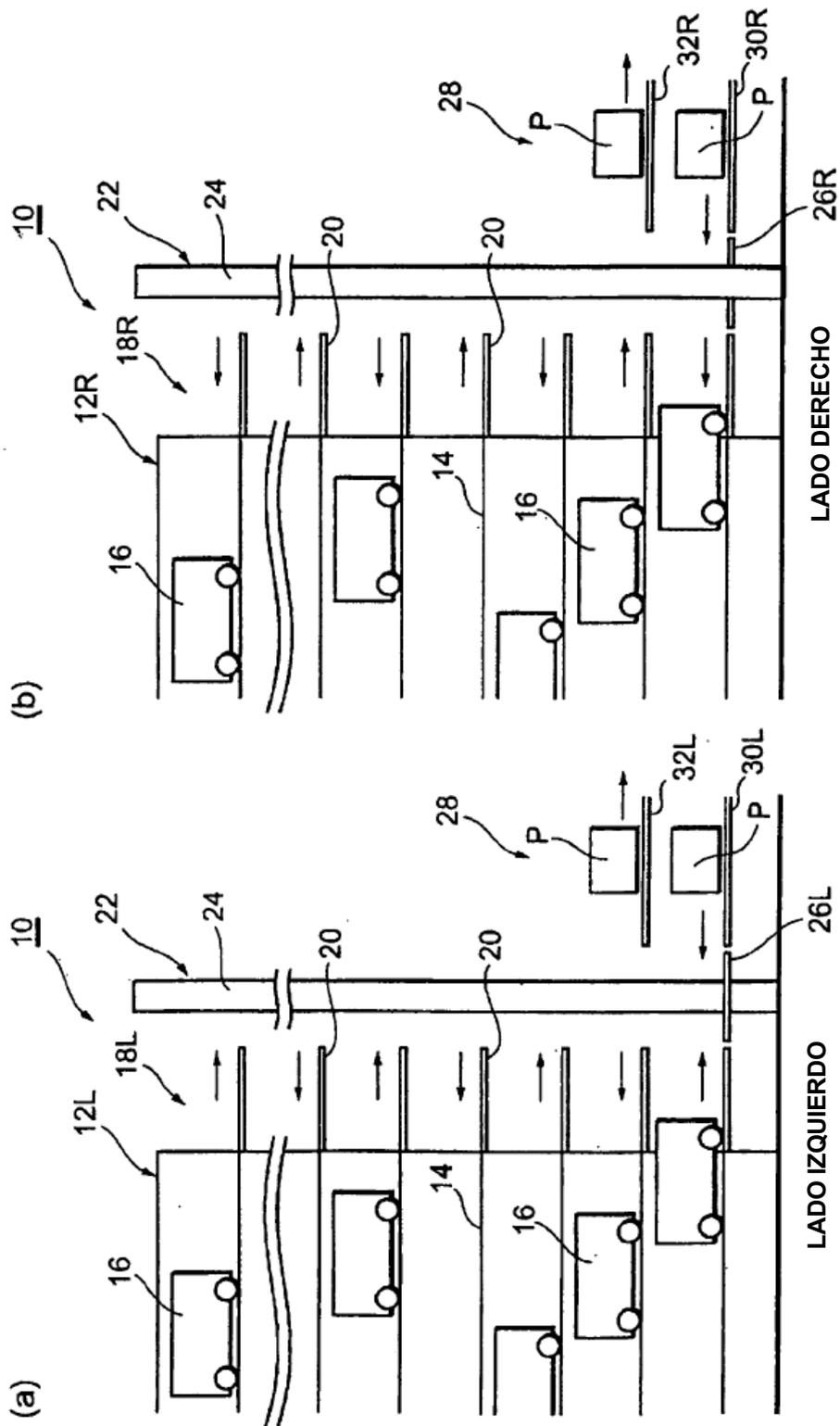


FIG. 2

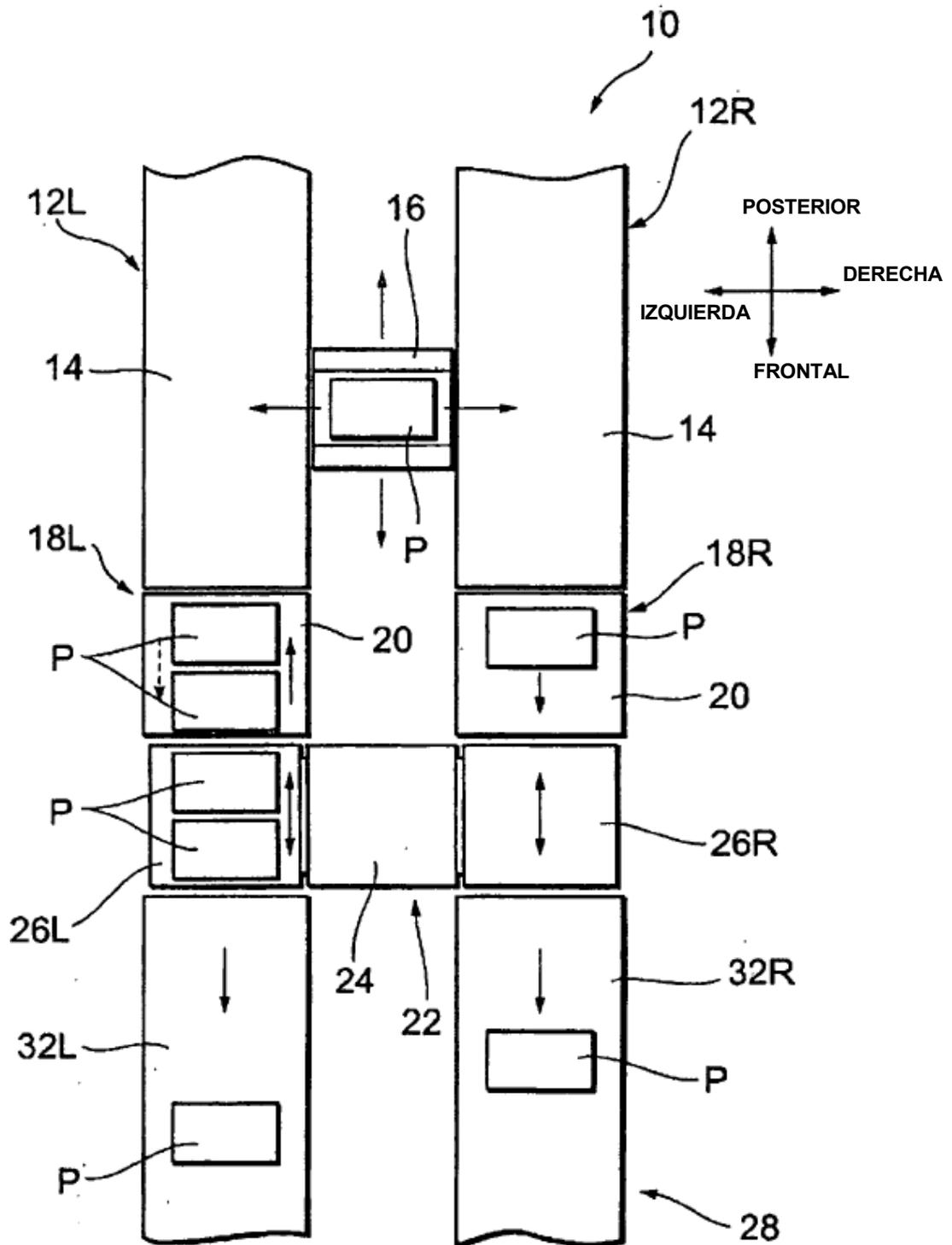


FIG. 3

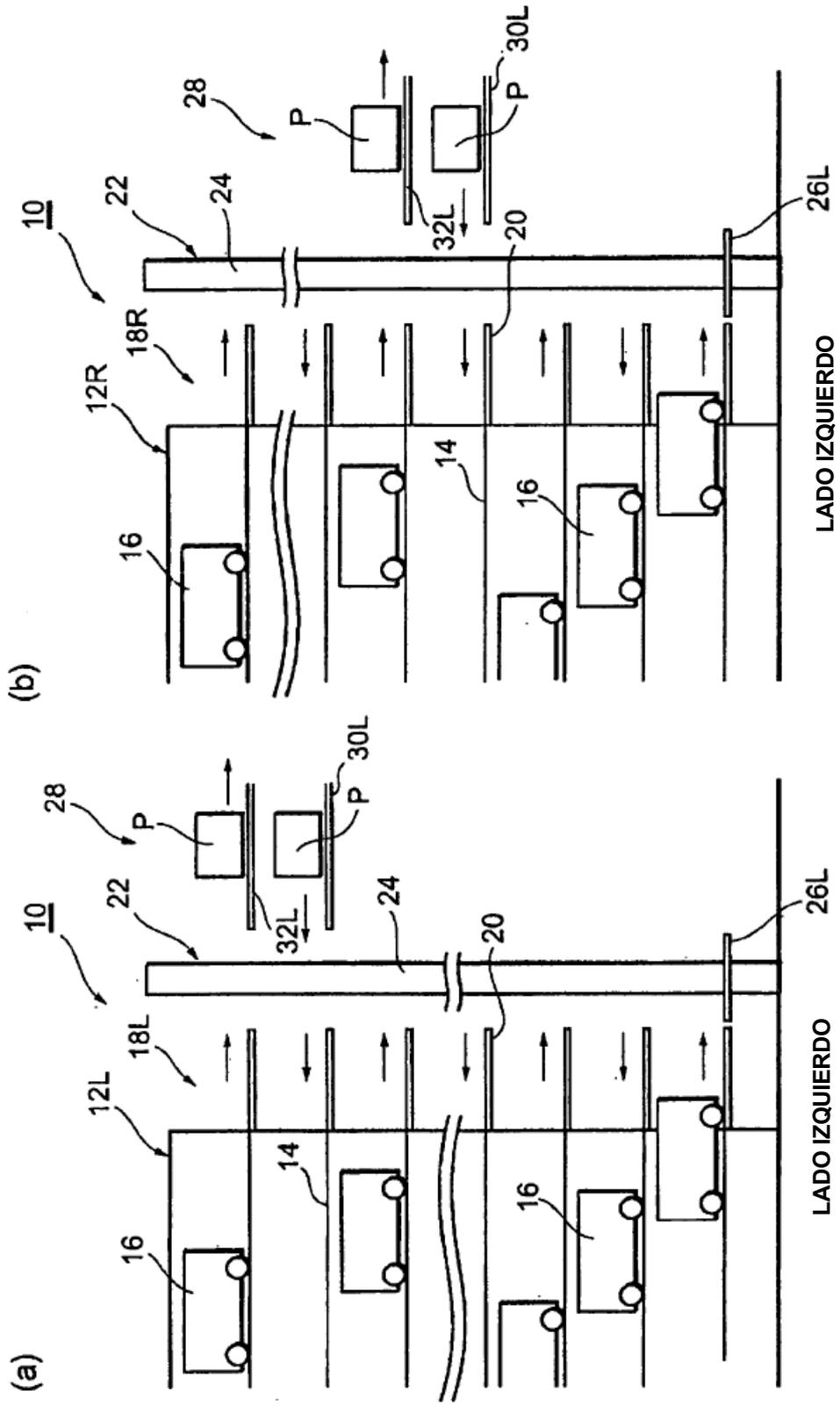


FIG. 4

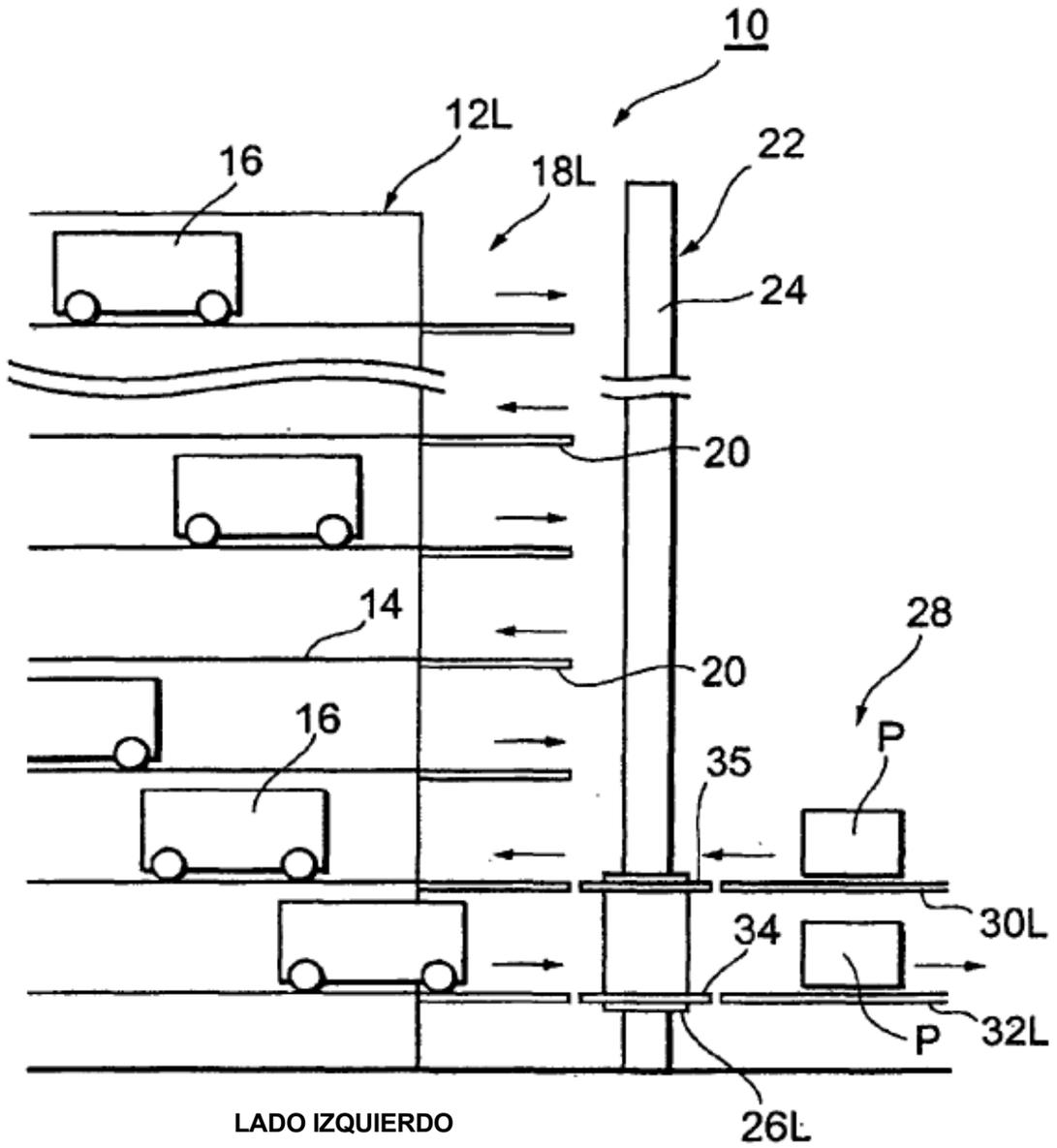


FIG. 5

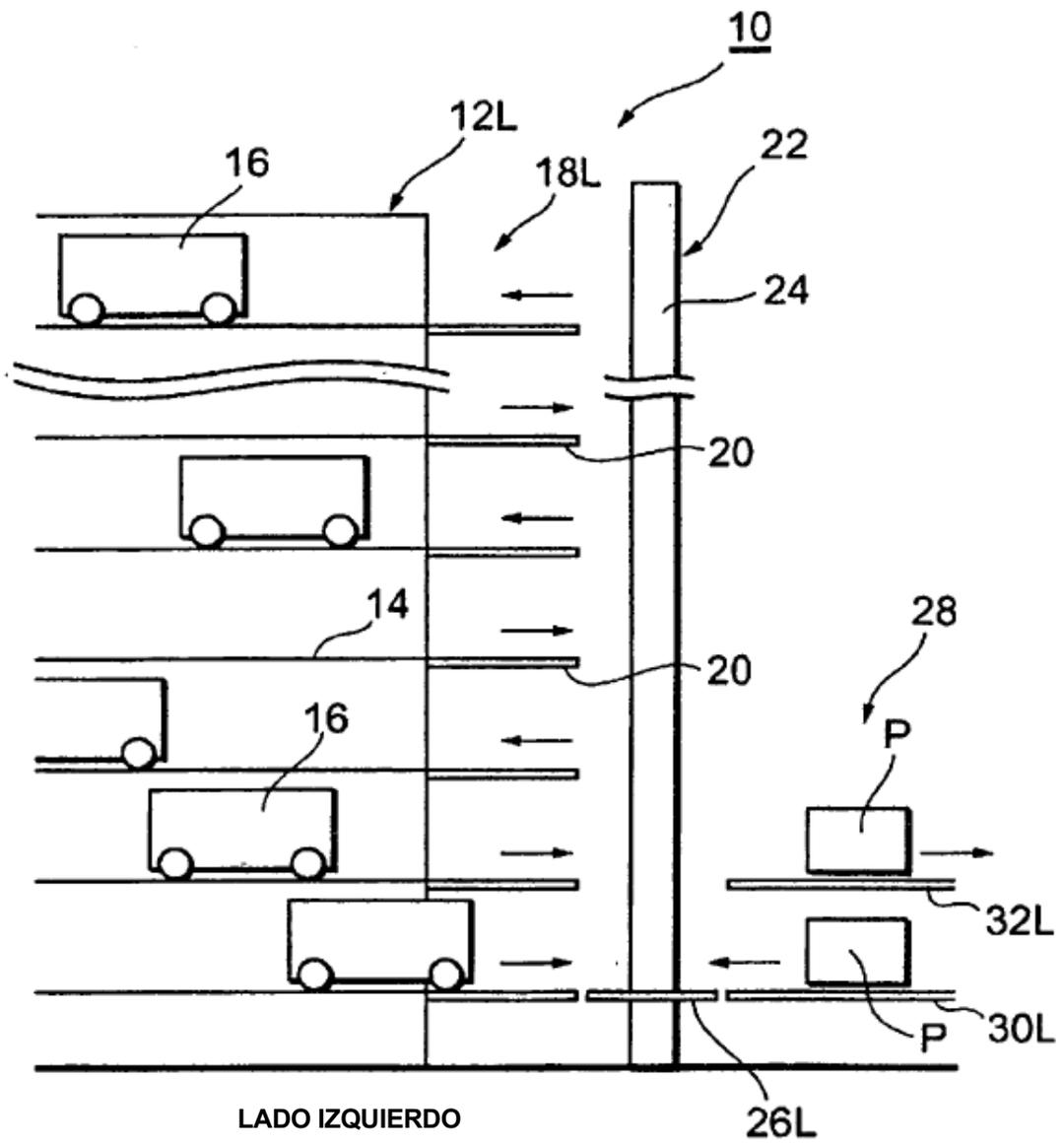


FIG. 7

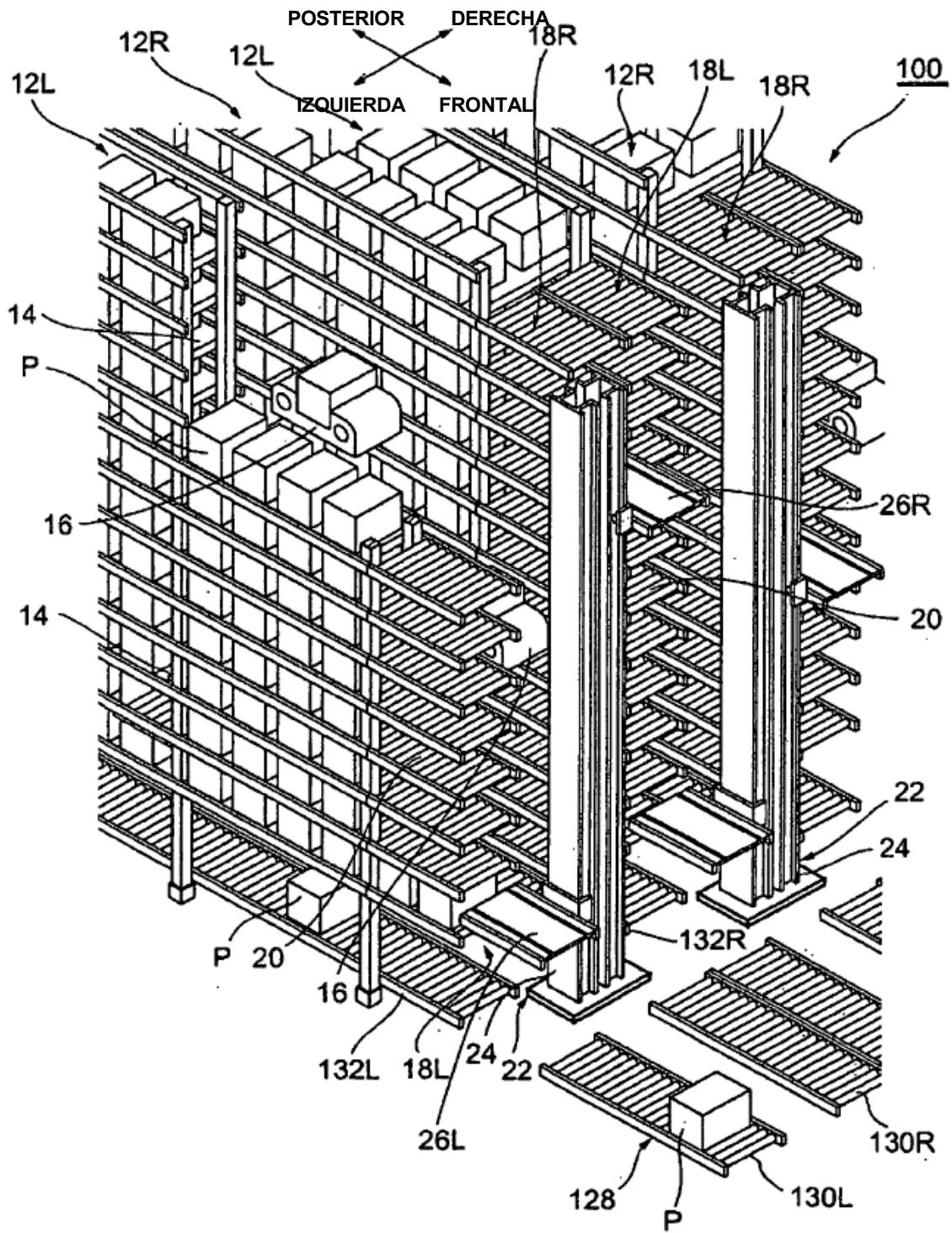


FIG. 8

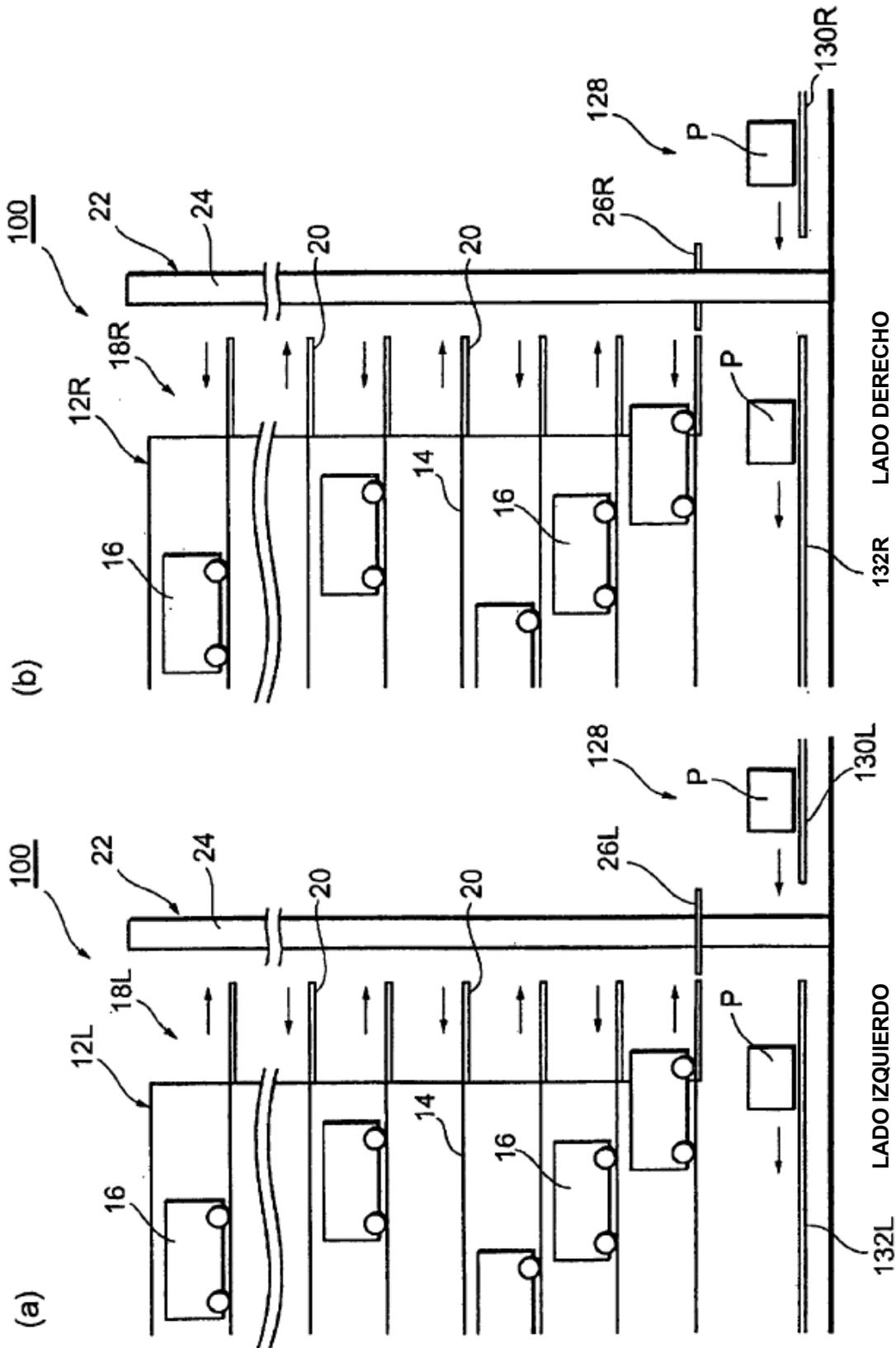


FIG. 9

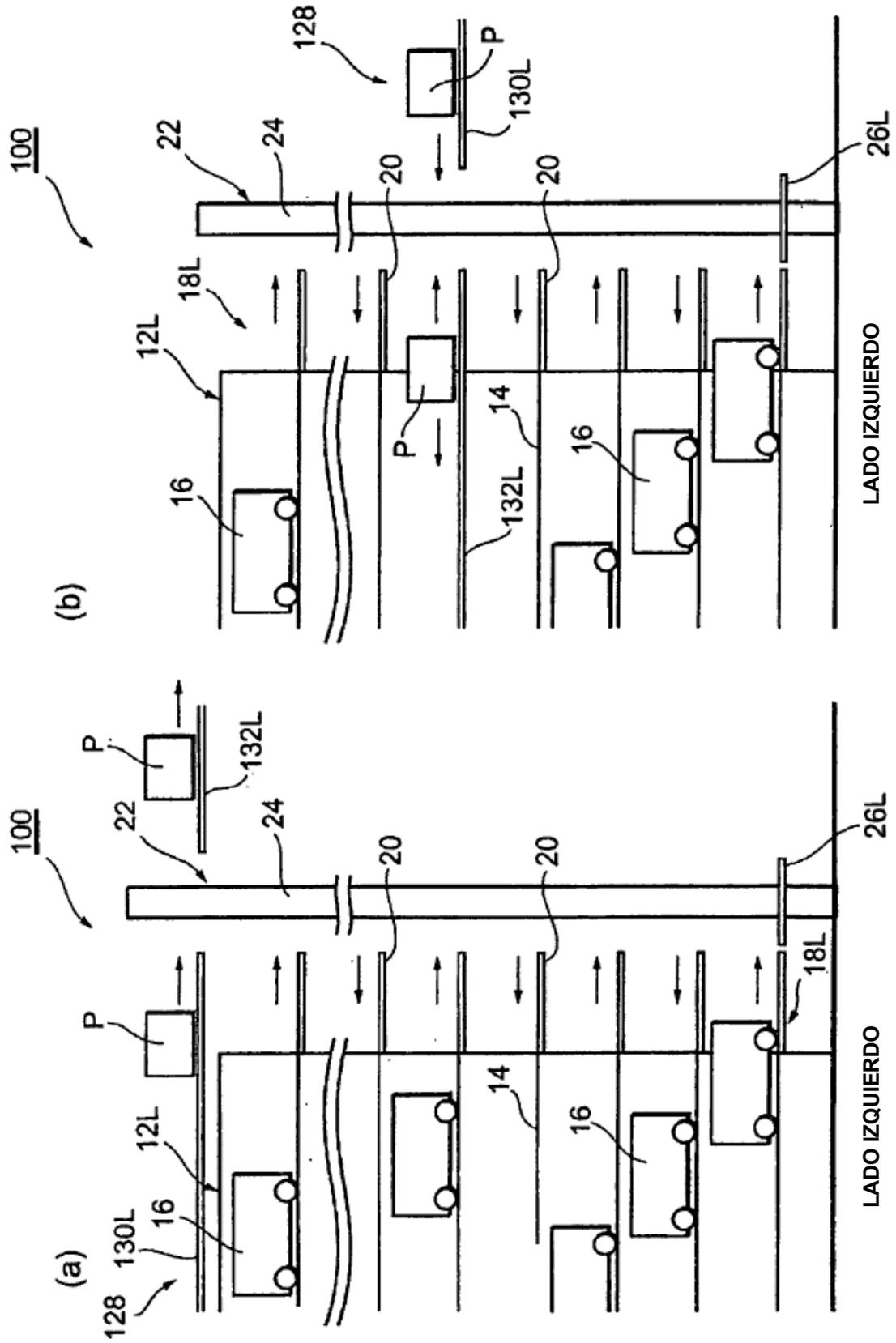


FIG. 10

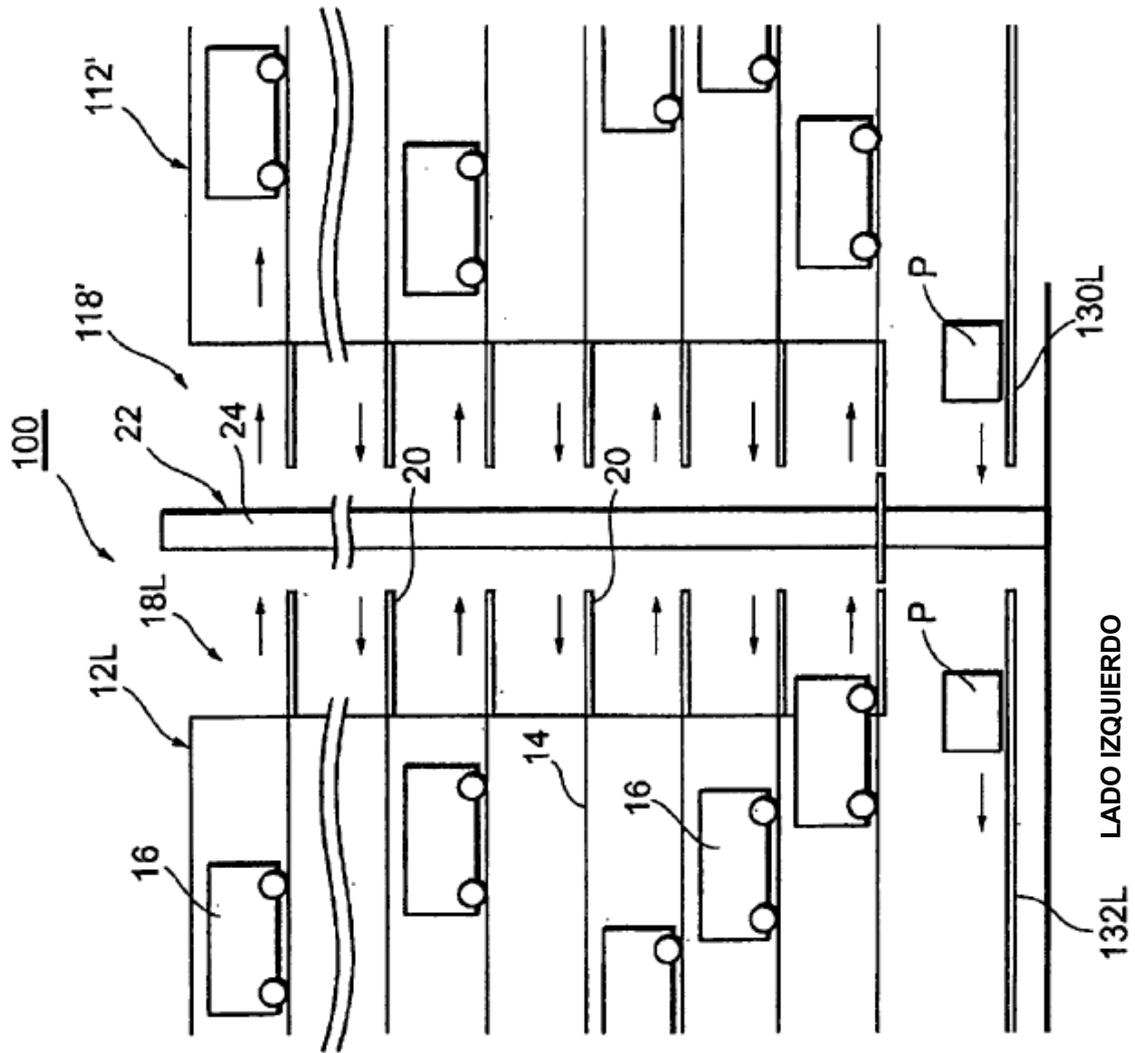


FIG. 11