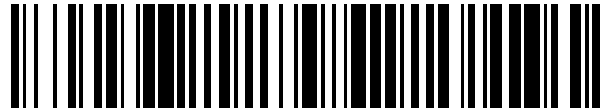


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 441 868**

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 12182225 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.11.2013 EP 2530035**

54 Título: **Método de almacenamiento y recuperación**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
06.02.2014

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 2 441 868 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

Método de almacenamiento y recuperación

5 CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a un método de almacenamiento/recuperación utilizado en un sistema de almacenamiento/recuperación automatizado que incluye al menos un par de bastidores de múltiples niveles dispuestos paralelos 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 almacenar una carga unitaria y para recuperar una carga unitaria desde los bastidores de múltiples niveles.

ANTECEDENTES DE LA TÉCNICA ANTERIOR

15 Para dicho tipo de sistema de almacenamiento/recuperación automatizado, un sistema de almacenamiento/recuperación automatizado descrito en, a modo de ejemplo, la publicación de solicitud de patente japonesa examinada número 5-21802 es bien conocido. Este sistema de almacenamiento/recuperación automatizado incluye al menos un par de bastidores de múltiples niveles, izquierdo y derecho, constituidos por estantes de múltiples niveles, entre los bastidores de múltiples niveles, una lanzadera de transferencia que puede desplazarse horizontalmente está dispuesta en cada nivel. La lanzadera de transferencia puede almacenar una carga unitaria y recuperar una carga unitaria desde los bastidores de múltiples niveles a la izquierda y a la derecha.

25 En el sistema de almacenamiento/recuperación automatizado descrito en la publicación de solicitud de patente japonesa examinada número 5-21802, una estación de almacenamiento 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 transportadoras de espera de múltiples niveles a los mismos niveles de altura que los estantes de los bastidores de múltiples niveles. En cada uno de las transportadoras de espera, solamente puede colocarse una carga unitaria. Las transportadoras de espera, en la estación de almacenamiento, desplazan una carga unitaria hacia el bastidor de múltiples niveles y las transportadoras de espera en la estación de recuperación desplazan una carga unitaria a parte del bastidor de múltiples niveles. Cada lanzadera de transferencia puede desplazarse en tanta distancia como estas estaciones y puede entregar una carga unitaria y recibir una carga unitaria desde el transportador de espera situado al mismo nivel de altura de cada lanzadera de transferencia.

35 Un dispositivo de elevación está dispuesto adyacente al lado opuesto de la estación de almacenamiento y de la estación de recuperación desde el bastidor de múltiples niveles. El dispositivo de elevación está constituido por un mástil central y una plataforma elevadora que puede desplazarse arriba y abajo dispuesta en una elevación en ambos lados izquierdo y derecho de este mástil. Cada plataforma elevadora tiene una función de transportador. La plataforma elevadora situada en el lado de la estación de almacenamiento puede interrelacionarse con una transportadora de almacenamiento de un sistema de transportadoras exteriores, recibir una carga unitaria transferida desde la transportadora de almacenamiento, desplazarse arriba o abajo y transferir la carga unitaria a una transportadora de espera deseado en la estación de almacenamiento para su magnitud adicional. La carga unitaria se almacena finalmente en una posición deseada del bastidor de múltiples niveles mediante la lanzadera de transferencia. Mientras tanto, la plataforma elevadora, situada en el lado de la estación de recuperación, puede interrelacionarse con una transportadora de recuperación en el sistema de transportadoras exteriores y una carga unitaria, que ha sido transferida desde el bastidor de múltiples niveles a través de la lanzadera de transferencia a la transportadora de espera en la estación de recuperación, puede tomarse para la transportadora de recuperación.

50 En el sistema de almacenamiento/recuperación automatizado de las técnicas anteriores según se describió con anterioridad, la ruta desde la transportadora de almacenamiento, en el sistema de transportadoras exteriores, a la estación de almacenamiento es unidireccional, así como la ruta desde la estación de recuperación a la transportadora de recuperación en el sistema de transportadoras exteriores es también unidireccional. Esta disposición creaba el problema de que la operación de almacenamiento y recuperación se haga de un ciclo único. Es decir, con respecto al almacenamiento, después de que una carga unitaria haya sido transferida desde la transportadora de almacenamiento a través de la plataforma elevadora a la transportadora de espera de la estación de almacenamiento, la plataforma elevadora sin una carga unitaria necesita desplazarse de nuevo a la transportadora de almacenamiento con el fin de almacenar la siguiente carga unitaria. Lo mismo se aplica a la función de recuperación. Es decir, después de que se haya recuperado una carga unitaria, la plataforma elevadora sin una carga unitaria debe desplazarse de nuevo a la siguiente carga unitaria que permanece en la transportadora de espera en la estación de recuperación. Es deseable evitar dicho desplazamiento de la plataforma elevadora mientras está vacía.

65 Si el equilibrio entre la cantidad de almacenamiento y la cantidad de recuperación se rompe debido a algún motivo externo, bien sea del equipo de almacenamiento, bien sea del equipo de recuperación, puede alcanzarse una capacidad operativa completa o sufrir una capacidad insuficiente (flujo excesivo) mientras que el otro equipo puede estar infra-utilizado, 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 del equipo de almacenamiento o del equipo de recuperación está fuera de servicio, la solución para resolver dicha ruptura es difícil y costosa. A modo de ejemplo, si una plataforma elevadora para la recuperación está fuera de servicio, la recuperación no puede realizarse puesto que la otra plataforma elevadora está exclusivamente para almacenamiento. Aún cuando una transportadora en la plataforma elevadora y una transportadora de espera de almacenamiento se hagan funcionar en direcciones directa e inversa con el fin de superar el problema, una transportadora de recuperación adicional del sistema de transportadoras exteriores será requerido solamente para resolver esta situación de fuera de servicio.

El documento JP2004-123240 A da a conocer un sistema de almacenamiento/recuperación automatizado de la clase referida en la reivindicación 1 adjunta. El sistema comprende un primero y un segundo bastidores de múltiples niveles y una primera y una segunda estaciones de almacenamiento y recuperación con transportadoras de espera. Además, se dan a conocer lanzaderas de transferencia y un dispositivo de elevación con plataformas elevadoras y un sistema de transportadoras para entregar y recibir cargas unitarias para las plataformas elevadoras.

Un objetivo de la presente invención es dar a conocer un método de almacenamiento/recuperación que pueda resolver los problemas convencionales antes citados.

SUMARIO DE LA INVENCIÓN

Según la presente invención, se consigue el objetivo anterior mediante un método de almacenamiento y recuperación para un sistema de almacenamiento/recuperación automatizado según la reivindicación 1.

La dirección de transporte de las transportadoras de espera, en la primera estación de almacenamiento/recuperación, puede ser opuesta de forma alternada para los niveles u opuesta para varios niveles.

Dicho sistema de transportadoras comprende: una primera transportadora de almacenamiento para transferir una carga unitaria a la primera plataforma elevadora; una primera transportadora de recuperación que está dispuesta por encima, o por debajo, de la primera transportadora de almacenamiento y en donde una carga unitaria se transfiere desde la primera plataforma elevadora; una segunda transportadora de almacenamiento para transferir una carga unitaria a la segunda plataforma elevadora y una segunda transportadora de recuperación que está dispuesta por encima o por debajo de la segunda transportadora de almacenamiento y en donde una carga unitaria se transfiere desde la segunda plataforma elevadora.

La primera plataforma elevadora y la segunda plataforma elevadora, anteriormente citadas, pueden ser del tipo de doble nivel con plataformas superior e inferior.

Las primera y segunda plataformas elevadoras anteriormente citadas pueden construirse de modo que cada una de ellas pueda transportar dos o más cargas unitarias a la vez.

Además, es conveniente conmutar la dirección de transporte de las transportadoras de espera entre las direcciones en sentido directo e inverso.

Como alternativa, dicho sistema de transportadoras puede incluir: un primera transportadora de almacenamiento para transferir una carga unitaria a dicha primera plataforma elevadora; una primera transportadora de recuperación que está dispuesto al mismo nivel de altura de la primera transportadora de almacenamiento y en donde se transfiere una carga unitaria desde la primera plataforma elevadora; una segunda transportadora de almacenamiento para transferir una carga unitaria a la segunda plataforma elevadora y una segunda transportadora de recuperación que está dispuesta al mismo nivel de altura de la segunda transportadora de almacenamiento y en donde se transfiere una carga unitaria desde la segunda plataforma elevadora.

Además, un bastidor de múltiples niveles adicional y una estación de almacenamiento/recuperación adicional pueden disponerse, respectivamente, en el lado opuesto del dispositivo de elevación desde el primer bastidor de múltiples niveles y la primera estación de almacenamiento/recuperación y el segundo bastidor de múltiples niveles y la segunda estación de almacenamiento/recuperación.

Según la presente invención, un método de almacenamiento/recuperación se realiza en un sistema de almacenamiento/recuperación automatizado que incluye:

un primer bastidor de múltiples niveles y un segundo bastidor de múltiples niveles que tienen estantes de múltiples niveles y están dispuestos en una manera paralela opuesta entre sí;

una primera estación de almacenamiento/recuperación y una segunda estación de almacenamiento/recuperación que están dispuestas, respectivamente, adyacentes a una extremidad del primer bastidor de múltiples niveles y una extremidad del segundo bastidor de múltiples niveles y tienen el mismo número de transportadoras de espera que el número de los estantes;

5 plataformas elevadoras que están dispuestas de modo que se desplazan horizontalmente en cada nivel o cada conjunto de varios niveles de los estantes y transportadoras de espera entre el primer bastidor de múltiples niveles y el segundo bastidor de múltiples niveles, así como entre la primera estación de almacenamiento/recuperación y la segunda estación de almacenamiento/recuperación, entregando la plataforma elevadora una carga unitaria, y recibiendo una carga unitaria desde los estantes y transportadoras de espera;

10 un dispositivo de elevación dispuesto en el lado opuesto del primer bastidor de múltiples niveles y el segundo bastidor de múltiples niveles y adyacente a la primera estación de almacenamiento/recuperación y la segunda estación de almacenamiento/recuperación, presentando el dispositivo de elevación una primera plataforma elevadora y una segunda plataforma elevadora para entregar una carga unitaria y recibir una carga unitaria desde las transportadoras de espera de la primera estación de almacenamiento/recuperación y las transportadoras de espera de la segunda estación de almacenamiento/recuperación y

15 un sistema de transportadoras que transfiere una carga unitaria a, y desde, la primera plataforma elevadora y la segunda plataforma elevadora,

20 en donde una parte de las transportadoras de espera, en la primera estación de almacenamiento/recuperación, se utiliza para almacenar una carga unitaria, estando las transportadoras de espera en la segunda estación de almacenamiento/recuperación a los mismos niveles de la parte de las transportadoras de espera que se establecen para utilizarse para recuperación de una carga unitaria y la otra parte de las transportadoras de espera al menos a los niveles superiores o inferiores se establecen para utilizarse para la recuperación de una carga unitaria.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

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

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

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

35 La Figura 4 es una vista esquemática que ilustra una variante, (a) representa la configuración en donde la transportadora de almacenamiento y la transportadora de recuperación del sistema de transferencia externo están dispuestos en la parte superior y (b) ilustra la configuración en donde la transportadora de almacenamiento y la transportadora de recuperación del sistema de transportadoras exteriores están dispuestas en una parte intermedia.

La Figura 5 es una vista esquemática que ilustra un caso en donde la plataforma elevadora es un tipo de doble nivel.

40 La Figura 6 es una vista esquemática que ilustra un caso en donde están dispuestos un bastidor de múltiples niveles adicional y una estación de almacenamiento/recuperación adicional.

45 La Figura 7 es una vista esquemática que ilustra el estado en donde la dirección de transporte de las transportadoras de espera en la estación de almacenamiento/recuperación es alternada en cada pluralidad de niveles.

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

50 La Figura 9 es una vista esquemática que ilustra un sistema de almacenamiento/recuperación en la Figura 8 (a) representa la construcción del lado izquierdo mientras que en (b) se ilustra la construcción del lado derecho.

55 La Figura 10 es una vista esquemática que ilustra una variante adicional, (a) representa la configuración en donde la transportadora de almacenamiento y la transportadora de recuperación del sistema de transferencia externa están dispuestos en la parte superior y (b) representa la configuración en donde la transportadora de almacenamiento y la transportadora de recuperación del sistema de transportadoras exteriores están dispuestos en una parte intermedia.

60 La Figura 11 es una vista esquemática que ilustra, a modo de ejemplo, una disposición en donde un bastidor de múltiples niveles adicional y una estación de almacenamiento/recuperación adicional están dispuestos en una configuración ilustrada según se representa en la Figura 9.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS FORMAS DE REALIZACIÓN PREFERIDAS

65 Formas de realización preferidas de la presente invención serán descritas, en detalle, haciendo referencia a los dibujos. En los dibujos, las mismas referencias numéricas indican las mismas o correspondientes partes.

Primera forma de realización

La Figura 1 es una vista en perspectiva que ilustra un sistema de almacenamiento/recuperación automatizado 10 según una primera forma de realización. Según se ilustra, el sistema de almacenamiento/recuperación automatizado 10 incluye al menos un par de bastidores de múltiples niveles a la izquierda y derecha, 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 alternativa en la Figura 1). El par de los dos bastidores de múltiples niveles 12L, 12R están dispuestos paralelos y opuestos entre sí con una distancia predeterminada entre ellos. El bastidor de múltiples niveles 12L a la izquierda corresponde al primer bastidor de múltiples niveles descrito en las reivindicaciones y el bastidor de múltiples niveles 12R a la derecha corresponde al segundo bastidor de múltiples niveles descrito en las reivindicaciones.

Entre estos bastidores de múltiples niveles 12L, 12R, una lanzadera de transferencia 16 que puede desplazarse en una dirección horizontal a donde el estante 14 se extiende se pone en práctica a cada nivel. La lanzadera de transferencia 16, que no se ilustra en detalle, incluye: una plataforma de desplazamiento que puede alojar una carga unitaria P colocada en su parte intermedia; un par de brazos que están dispuestos en la parte frontal y posterior de esta plataforma de desplazamiento y pueden extenderse a derecha e izquierda en una dirección horizontal perpendicular a la dirección de desplazamiento de la plataforma (ilustrada como la dirección de izquierda y derecha en la Figura 1); y dedos de sujeción colocados en cada extremidad de los brazos, que pueden abrirse y cerrarse. Cuando el brazo se extiende hacia la derecha o izquierda mientras que los dedos están cerrados, una carga unitaria P colocada en la parte intermedia de la plataforma de desplazamiento puede impulsarse hacia fuera, con lo que se permite que la carga unitaria P quede alojada en el estante catorce al mismo nivel de altura que el de la superficie de la parte central de la plataforma de desplazamiento en la lanzadera de transferencia 16. Por el contrario, cuando el brazo se extiende al interior de los estantes 14 mientras los dedos están abiertos; entonces, los dedos se ponen en posición cerrada para enganchar la carga unitaria P y se retrae el brazo, con lo que se permite que la carga unitaria P sea recuperada en la plataforma de desplazamiento.

Adyacente a una extremidad de los bastidores de múltiples niveles derecho e izquierdo 12L, 12R, están dispuestas las estaciones de almacenamiento/recuperación 18L, 18R. La estación de almacenamiento/recuperación 18L, a la izquierda, corresponde a la primera estación de almacenamiento/recuperación establecida en las reivindicaciones y la estación de almacenamiento/recuperación 18R, a la derecha, corresponde a la segunda estación de almacenamiento/recuperación establecida en las reivindicaciones. Estas estaciones de almacenamiento/recuperación 18L, 18R están provistas del número de transportadoras de espera 20 que para los estantes 14 de los bastidores de múltiples niveles 12L, 12R y cada uno de las transportadoras de espera 20 está dispuesto de tal manera que la superficie de soporte de la transportadora de espera está al mismo nivel que su estante correspondiente 14 de los bastidores de múltiples niveles 12L, 12R. Las transportadoras de espera 20 están orientados de tal manera que su dirección de transporte sea a lo largo de una dirección alternada ilustrada en la Figura 1. Aunque pueden diseñarse varios tipos de transportadora de espera 20, una transportadora de rodillos es deseable de modo que la carga unitaria P pueda entregarse o recibirse a lo largo de una dirección perpendicular a la dirección de transporte.

Conviene señalar que, en la presente invención, la dirección de transporte de las transportadoras de espera 20 en cada una de las estaciones de almacenamiento/recuperación 18L, 18R, se establece para ser alternativamente opuestas en cada nivel. Al mismo nivel de altura, la dirección de transporte de la transportadora de espera 20 de la estación de almacenamiento/recuperación 12L, a la izquierda, es opuesta a la que tiene la transportadora de espera 20 de la estación de almacenamiento/recuperación 12R a la derecha. Las Figuras 2 y 3 ilustran, de forma esquemática, estas disposiciones; la Figura 2 (a) ilustra la estación de almacenamiento/recuperación 18L, a la izquierda, etc., y la Figura 2 (b) ilustra la estación de almacenamiento/recuperación 18L a la derecha, etc.

Es preferible que la dirección de transporte de cada uno de las transportadoras de espera 20 pueda conmutarse entre las direcciones directa e inversa con el fin de realizar varios modos de almacenamiento y recuperación, según se describirá más adelante.

Es preferible que dos o más cargas unitarias P puedan colocarse en cada uno de las transportadoras de espera 20, según la primera forma de realización, dos cargas unitarias P pueden colocarse, de forma adosada, a lo largo de cualquier dirección de transporte.

Existe un espacio de separación entre las estaciones de almacenamiento/recuperación izquierda y derecha 18L, 18R y la lanzadera de transferencia 16 en cada nivel puede desplazarse en el espacio comprendido entre las estaciones de almacenamiento/recuperación 18L, 18R, de modo que se permita que la carga unitaria P sea entregada a, y recibida desde, la transportadora de espera 20 situado al mismo nivel de altura que el de la lanzadera de transferencia 16.

Los dispositivos de elevación 22 están dispuestos adyacentes a las respectivas estaciones de almacenamiento/recuperación respectivas 18L, 18R que están en el lado opuesto de 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 almacenamiento izquierda y derecha 18L, 18R y las plataformas elevadoras 26L, 26R dispuestas en una elevación, respectivamente, en los lados izquierdo y derecho del mástil 24. La plataforma elevadora 26L, a la izquierda, corresponde a la primera plataforma elevadora establecida en las reivindicaciones y la plataforma elevadora 26R, a la derecha, corresponde a la segunda plataforma elevadora establecida en las reivindicaciones.

En las plataformas elevadoras 26L, 26R, están montadas transportadoras similares a las transportadoras de espera 20 y la dirección de transporte de estos dispositivos de transporte puede conmutarse entre la dirección hacia las estaciones de almacenamiento/recuperación 18L, 18R y su dirección opuesta. Las superficies de transporte de la plataforma elevadora 26L, 26R pueden alinearse con las superficies de transporte de cualquier transportadora de espera 20 de las transportadoras de espera 20 desde el nivel inferior al nivel superior de las estaciones de almacenamiento/recuperación 18L, 18R elevando o descendiendo la plataforma elevadora 26L, 26R con lo que se permite la entrega y recepción de la carga unitaria P entre las plataformas elevadoras 26L, 26R y las transportadoras de espera 20 de las estaciones de almacenamiento/recuperación 18L, 18R.

Es preferible que dos o más cargas unitarias P puedan colocarse sobre las superficies de transporte de cada una de las plataformas elevadoras 26L, 26R. Según la primera forma de realización, dos cargas unitarias P pueden colocarse simultáneamente, adosadas, a lo largo de la dirección de transporte.

Además, un sistema de transportadoras exteriores 28 está interconectado con cada uno de los dispositivos de elevación 22. El sistema de transportadoras exteriores 28 está provisto de transportadoras de transferencia de dos niveles superior e inferior 30L, 30R, 32L, 32R en ambos lados izquierdo y derecho del sistema de transportadoras exteriores 28 de modo que la carga unitaria P pueda transferirse a y desde cada una de las plataformas elevadoras 26L, 26R de los dispositivos de elevación 22. Según, a modo de ejemplo, en las Figuras 1 y 2 que ilustran la primera forma de realización, transportadoras de transferencia inferiores 30L, 30R, de cada lado son transportadoras de almacenamiento y las transportadoras de transferencia superiores 32L, 32R son transportadoras de recuperación. Elevando o descendiendo la plataforma elevadora 26L, 26R en el mismo lado, las superficies de transporte de la plataforma elevadora 26L, 26R pueden alinearse con las extremidades de salida de las transportadoras de almacenamiento 30L, 30R o las extremidades de entrada de las transportadoras de recuperación 32L, 32R. Por el contrario, las transportadoras de soporte inferiores 30L, 30R pueden ser transportadoras de recuperación y las transportadoras de soporte superiores 32L, 32R pueden ser transportadoras de almacenamiento. De forma alternativa, la transportadora de soporte 30L puede ser una transportadora de recuperación; la transportadora de soporte 30R puede ser una transportadora de almacenamiento; la transportadora de soporte 32L puede ser una transportadora de almacenamiento y la transportadora de soporte 32R puede ser una transportadora de recuperación. Por el contrario, la transportadora de soporte 30L puede ser una transportadora de almacenamiento; la transportadora de soporte 30R puede ser una transportadora de recuperación; la transportadora de soporte 32L puede ser una transportadora de recuperación y la transportadora de soporte 32R puede ser una transportadora de almacenamiento. La transportadora de almacenamiento 30L y la transportadora de recuperación 32L, a la izquierda, corresponden a la primera transportadora de almacenamiento y a la primera transportadora de recuperación establecidas en las reivindicaciones, respectivamente, y la transportadora de almacenamiento 30R y la transportadora de recuperación 32R, a la derecha, corresponden a la segunda transportadora de almacenamiento y a la segunda transportadora de recuperación establecidas en las reivindicaciones, respectivamente.

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

El funcionamiento del sistema de almacenamiento/recuperación automatizado 10 se describirá a continuación.

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

En este estado operativo, una vez que se emita una orden de recuperación al controlador, el controlador decide adecuadamente la carga unitaria P a recuperarse en función de la orden de recuperación y lo memoriza como datos de recuperación. Mientras tanto, cuando la carga unitaria P a almacenarse se transfiere a lo largo de la ruta de transporte externa al sistema de almacenamiento/recuperación automatizado 10, la información de la carga unitaria P es escaneada por un lector de código de barras o un lector RFID y el controlador memoriza la información escaneada como datos de información de almacenamiento.

En la configuración de la Figura 2, si la carga unitaria P para la primera recuperación se coloca en el estante del cuarto nivel 14 en el bastidor de múltiples niveles 12R a la derecha, el controlador hace que funcione la lanzadera de transferencia 16 en el cuarto nivel, desplazándose a la parte frontal de la primera carga unitaria P para su recuperación y recogiendo la primera carga unitaria P. A continuación, la lanzadera de transferencia 16 sobre la que está situada la primera carga unitaria P se desplaza al espacio comprendido entre las estaciones de almacenamiento/recuperación, a izquierda y derecha 18L, 18R, en donde la carga unitaria P se transfiere en la

transportadora de espera del cuarto nivel 20 de la estación de almacenamiento 18R a la derecha.

Si la plataforma elevadora 26R está alineada con la transportadora de espera del cuarto nivel 20, la carga unitaria P colocada sobre esta transportadora de espera 20 se transfiere a la plataforma elevadora 26R. A continuación, cuando la plataforma elevadora 26R se hace descender para alinearse con la transportadora de recuperación 32R a la derecha en el sistema de transporte externo 28, la carga unitaria P sobre la plataforma elevadora 26R es impulsada fuera a la transportadora de recuperación 32R a la derecha. De este modo, se ha recuperado la carga unitaria P.

A continuación, el controlador reconoce la carga unitaria P para almacenarse en primer lugar sobre la base de los datos de almacenamiento y guía la carga unitaria P a la transportadora de almacenamiento 30R a la derecha en el sistema de transportadoras exteriores 28. Después de esa operación, la plataforma elevadora antes citada 26R se hace descender para alinearse con la transportadora de almacenamiento 30R. A continuación, la primera carga unitaria P a almacenarse se transfiere desde la transportadora de almacenamiento 30R a la plataforma elevadora 26R, que se eleva para alinearse con la transportadora de espera 20 de la estación de almacenamiento/recuperación 18R en el nivel en donde será almacenada esta carga unitaria P. La carga unitaria P se transfiere desde la plataforma elevadora 26R a esta transportadora de espera 20 y permanece en este estado operativo. A continuación, la lanzadera de transferencia del cuarto nivel 16 se impulsa sobre una base temporizada, de modo que aloje la carga unitaria P para una zona de almacenamiento deseada.

Después de que se realice la recuperación y almacenamiento de la primera carga unitaria, se realiza alternadamente la recuperación y almacenamiento de la carga unitaria en la misma manera anteriormente descrita, en dicho orden: una segunda carga unitaria a recuperarse, una segunda carga unitaria a almacenarse, una tercera carga unitaria a recuperarse y una tercera carga unitaria a almacenarse y así sucesivamente. En consecuencia, la elevación y descenso de las plataformas elevadoras 26L, 26R sin una carga unitaria puede reducirse al mínimo y el sistema de almacenamiento/recuperación automatizado 10 es utilizado completamente en un ciclo combinado, con lo que se mejora notablemente el rendimiento de la operación de almacenamiento/recuperación. Si un múltiplo de cargas unitarias puede colocarse en cada una de las transportadoras de las plataformas elevadoras 26L, 26R, la operación se realiza en el mismo ciclo que anteriormente y el número de cargas unitarias manipuladas en un solo ciclo es más de una. A modo de ejemplo, si dos cargas unitarias pueden colocarse en cada una de las transportadoras de las plataformas elevadoras 26L, 26R, en el ciclo combinado, el ciclo puede repetirse en donde la primera carga unitaria a recuperarse se toma desde la transportadora de espera 20 (el cuarto nivel), la segunda carga unitaria a recuperarse se toma desde la transportadora de espera 20 (el segundo nivel), la primera y segunda cargas unitarias se recuperan para la transportadora de recuperación 32R y se desplazan a la transportadora de almacenamiento 30R y las primera y segunda cargas unitarias a almacenarse se toman y almacenan para la transportadora de espera 20.

La forma de realización anterior, a modo de ejemplo, es un caso en el que la cantidad de almacenamiento y la cantidad de recuperación están bien equilibradas. Incluso cuando se rompe dicho equilibrio, es decir, aun cuando la cantidad de almacenamiento es mayor que la cantidad de recuperación o viceversa, la carga de trabajo de la plataforma elevadora 26L y la carga de trabajo de la plataforma elevadora 26R están equilibradas, puesto que la recuperación y almacenamiento se alternan en cada nivel y las plataformas elevadoras 26L, 26R se utilizan para ambas funciones de almacenamiento y recuperación. En consecuencia, el rendimiento de la operación del equipo tal como las plataformas elevadoras 26L, 26R se incrementa con lo que se obtiene un alto rendimiento.

Puesto que las dos cargas unitarias P pueden colocarse simultáneamente en cada una de las transportadoras de espera 20, en las estaciones de almacenamiento/recuperación 18L, 18R, un máximo de cuatro cargas unitarias P pueden efectuarse para permanecer si se interrumpe el equilibrio de la cantidad de almacenamiento y de la cantidad de recuperación (véase Figura 3).

La dirección de transporte de las plataformas elevadoras 26L, 26R puede conmutarse entre las direcciones en sentido directo e inverso así como la dirección de transporte de las transportadoras de espera 20 de las estaciones de almacenamiento/recuperación 18L, 18R pueden conmutarse entre las direcciones en sentido directo e inverso. A modo de ejemplo, si no existe ninguna carga unitaria a almacenarse, la transportadora de espera 20, que se suele utilizar para almacenamiento puede utilizarse para la recuperación, según se indica por una flecha de línea de puntos en la Figura 3. Puesto que ambas plataformas elevadoras 26L, 26R pueden utilizarse para la recuperación, se aumenta la capacidad de recuperación. Además, puesto que dos cargas unitarias P pueden colocarse en cada una de las plataformas elevadoras 26L, 26R, un máximo de cuatro cargas unitarias P pueden recuperarse simultáneamente.

Además, a modo de ejemplo, aún cuando una de las plataformas elevadoras 26L, 26R a la izquierda y la derecha o una de las estaciones de almacenamiento/recuperación 18L, 18R a la izquierda y la derecha esté fuera de servicio, las funciones de almacenamiento y recuperación pueden realizarse por solamente un lado de entre los lados derecho e izquierdo puesto que la dirección de transporte de las transportadoras de espera 20 pueden conmutarse. En particular, en un sistema de almacenamiento/recuperación automatizado, un estado en donde la recuperación no pueda realizarse es más crítico que un estado en donde no pueda realizarse el almacenamiento y por lo tanto, si la

totalidad de las transportadoras de espera 20, en una estación de almacenamiento/recuperación utilizable, se utilizan para la recuperación, dicha recuperación puede realizarse de forma suave sin interrupciones. Dependiendo del cambio en la cantidad de recuperación y en la cantidad de almacenamiento, la dirección de transporte de la transportadora de espera 20, cuya dirección de transporte haya sido conmutada para la recuperación, puede conmutarse de nuevo a la dirección original, con lo que se realiza el almacenamiento de forma adecuada.

Además, según la configuración de la primera forma de realización, la carga unitaria P almacenada en los bastidores de múltiples niveles 12L, 12R pueden ser objeto de redistribución con facilidad. A modo de ejemplo, si la carga unitaria P necesita una redistribución durante la noche para trabajar al día siguiente, la carga unitaria P puede desplazarse a una posición deseada del bastidor de múltiples niveles 12L, 12R haciendo funcionar solamente el dispositivo de elevación 22, las estaciones de almacenamiento/recuperación 18L, 18R y la lanzadera de transferencia 16 sin llevar la carga unitaria P al sistema de transportadoras exteriores 28. A modo de ejemplo, si la carga unitaria P en el segundo estante 14 de los bastidores de múltiples niveles 12L, 12R se desplazan al estante del quinto nivel 14, la carga unitaria P se transfiere desde la transportadora de espera del segundo nivel 20 en la estación de almacenamiento/recuperación 18L a la izquierda a la plataforma elevadora 26L a la izquierda; la plataforma elevadora 26L se eleva al quinto nivel; la carga unitaria P se transfiere a la transportadora de espera del quinto nivel 20 en la estación de almacenamiento/recuperación 18L a la izquierda y se almacena en el estante 14 por la lanzadera de transferencia 16. De forma alternativa, si la carga unitaria 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 carga unitaria P se transfiere desde la transportadora de espera del segundo nivel 20 en la estación de almacenamiento/recuperación 18L a la izquierda a la plataforma elevadora 26L a la izquierda; la plataforma elevadora 26L se eleva al tercer nivel; la carga unitaria P se transfiere a la transportadora de espera del tercer nivel 20 en la estación de almacenamiento/recuperación 18L a la izquierda; la carga unitaria P se desplaza a la transportadora de espera del tercer nivel 20 en la estación de almacenamiento/recuperación 18L a la derecha por la lanzadera de transferencia 16 y se eleva al cuarto nivel por la plataforma elevadora 26R a la derecha y la carga unitaria P se coloca en una posición deseada en el estante del cuarto nivel 14 por la transportadora de espera del cuarto nivel 20 en la estación de almacenamiento/recuperación 18R a la derecha y la lanzadera de transferencia 16. Conmutando la dirección de transporte de la transportadora de espera 20, la carga unitaria P puede transportarse directamente desde el tercer nivel al cuarto nivel. En una configuración convencional anteriormente descrita, puesto que la ruta desde el almacenamiento a la recuperación es unidireccional, la carga unitaria no puede ser objeto de redistribución sin llevarse a un sistema de transporte externo. Sin embargo, la configuración según la forma de realización anterior no tiene dicho problema.

En una operación práctica del sistema de almacenamiento/recuperación, puede producirse un caso en el que la carga unitaria P que haya sido ordenada para almacenarse necesite recuperarse antes de su almacenamiento. Incluso en tal caso, la carga unitaria P puede enviarse directamente desde las transportadoras de almacenamiento 30L, 30R a través de las plataformas elevadoras 26L, 26R a las transportadoras de recuperación 32L, 32R, con lo que se satisface, con prontitud, la demanda.

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

En la forma de realización anterior, aunque se ilustra que las transportadoras de almacenamiento 30L, 30R y las transportadoras de recuperación 32L, 32R del sistema de transportadoras exteriores 28 se coloca cerca de la superficie del suelo del sistema de almacenamiento/recuperación automatizado 10, pueden colocarse en la parte superior según se ilustra en la Figura 4A o en la parte intermedia según se ilustra en la Figura 4B.

Además, según una plataforma elevadora 26L' ilustra en la Figura 5, la plataforma elevadora puede ser de un tipo de doble nivel, es decir, puede tener dos transportadoras superior e inferior 34, 35. En este caso, haciendo la distancia vertical entre las transportadoras de almacenamiento 30L, 30R y las transportadoras de recuperación 32L, 32R, la distancia vertical entre las transportadoras 34 y 35 de la plataforma elevadora 26L' y la distancia vertical entre las transportadoras de espera 18L, 18R idénticas, se pueden realizar simultáneamente las operaciones de almacenamiento y recuperación, con lo que se mejora todavía más el rendimiento de la operación. Para esta finalidad, en la configuración ilustrada en la Figura 5, las posiciones verticales de la transportadora de almacenamiento 30L y de la transportadora de recuperación 32L son opuestas a las ilustradas en la Figura 2. Es decir, las posiciones verticales de la transportadora de almacenamiento y de la transportadora de recuperación pueden cambiarse de forma adecuada.

Asimismo, según 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 derecho e izquierdo 112 similares a los bastidores de múltiples niveles 12L, 12R pueden colocarse adicionalmente en el lado opuesto del dispositivo de elevación 22 desde los bastidores de múltiples niveles 12L, 12R.

Entre estos pares adicionales de bastidores de múltiples niveles 112, de forma similar a la primera forma de

realización, una lanzadera de transferencia 116 se coloca en cada nivel. En estos bastidores de múltiples niveles adicionales 112, puesto que las transportadoras de almacenamiento 30L, 30R y las transportadoras de recuperación 32L, 32R están colocados en la parte inferior, el número de niveles es menor que el número de niveles de los bastidores de múltiples niveles 12L, 12R en el lado opuesto.

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

15 En la configuración ilustrada en la Figura 6, la cantidad de almacenamiento y la capacidad para la carga unitaria P pueden aumentarse y también la redistribución de la carga unitaria P al mismo nivel de altura puede realizarse con mayor facilidad. Además, en tanto que el sistema de almacenamiento/recuperación tenga el mismo espacio de 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 que tenían en la primera forma de realización. Por lo tanto, el desplazamiento de las lanzaderas de transferencia 16, 116 puede reducirse, con lo que se aumenta
20 la velocidad de manipulación de las lanzaderas de transferencia 16, 116.

Además, a modo de ejemplo, al mismo tiempo que la carga unitaria en las plataformas elevadoras 26L, 26R se transfiere a las estaciones de almacenamiento/recuperación 18L, 18R, la carga unitaria en la estación de almacenamiento/recuperación 118 en el lado del bastidor de múltiples niveles adicional 112 pueden transferirse a las
25 plataformas elevadoras 26L, 26R y viceversa. Es decir, las funciones de almacenamiento y recuperación pueden realizarse en una sola carrera operativa, con lo que se mejora también la capacidad a este respecto.

Como una variante de la configuración representada en la Figura 6, las transportadoras de almacenamiento 30L, 30R y las transportadoras de recuperación 32L, 32R pueden colocarse en la parte superior o en la parte intermedia. Además, en la configuración representada en la Figura 6, la plataforma elevadora del tipo de doble nivel, según se
30 ilustra en la Figura 5, también puede utilizarse.

Asimismo, según la forma de realización anterior, las transportadoras de almacenamiento 30L, 30R y las transportadoras de recuperación 32L, 32R se extienden desde ambos lados izquierdo y derecho, pero una solo transportadora de soporte cuya dirección de transporte pueda conmutarse entre las direcciones en sentido directo e
35 inverso puede gestionar las funciones de almacenamiento y recuperación, dependiendo de las cantidades de almacenamiento y recuperación y así sucesivamente.

La forma de realización anterior tiene una configuración en la que una lanzadera de transferencia 16 está dispuesta en cada nivel de los bastidores de múltiples niveles 12L, 12R. Si la lanzadera de transferencia es del tipo que pueda desplazarse también en la dirección vertical, una sola lanzadera de transferencia puede ponerse en práctica para
40 múltiples niveles.

La dirección de transporte de las transportadoras de espera 20 en cada una de las estaciones de almacenamiento/recuperación 18L, 18R, no necesitan estar en posición opuesta alternada en cada nivel. A modo de ejemplo, la dirección de transporte de parte de las transportadoras de espera 20 en la estación de almacenamiento/recuperación 18L a la izquierda, pueden ser opuestas a la dirección de transporte de las transportadoras de espera restantes 20 y la dirección de transporte puede ser opuesta en cada conjunto de varios niveles tales como cada dos niveles o cada tres niveles (véase Figura 7).
45

50 Segunda forma de realización

A continuación, se describirá una segunda forma de realización.

55 La Figura 8 es una vista en perspectiva que ilustra un sistema de almacenamiento/recuperación automatizado 100 de la segunda forma de realización. Este sistema de almacenamiento/recuperación automatizado 100 es básicamente el mismo que el sistema de almacenamiento/recuperación automatizado 10 según la primera forma de realización y las mismas referencias numéricas se utilizan para partes idénticas o correspondientes y se omitirá la descripción redundante.
60

El sistema de almacenamiento/recuperación automatizado 100, según la segunda forma de realización es diferente del sistema de almacenamiento/recuperación automatizado 10 según la primera forma de realización, por cuanto que en cada uno de los lados izquierdo y derecho del sistema de transporte externo 128, las transportadoras de almacenamiento 130L, 130R y las transportadoras de recuperación 132L, 132R están alineados entre sí con el dispositivo de elevación 22 entre ellos, según puede observarse en la Figura 9 que es una vista esquemática de la
65 Figura 8. En la configuración ilustrada en las Figuras 8 y 9, las transportadoras de recuperación 132L, 132R están

dispuestos por debajo de los bastidores de múltiples niveles 12L, 12R. En consecuencia, cuando las plataformas elevadoras 26L, 26R en los lados respectivos se hacen descender a la posición inferior, la superficie de soporte de las transportadoras de almacenamiento 130L, 130R, la superficie de soporte de las plataformas elevadoras 26L, 26R y la superficie de soporte de las transportadoras de recuperación 132L, 132R están alineadas en el mismo plano.

5 En dicha construcción, el método de operación en el almacenamiento, la recuperación y la redistribución de la carga unitaria P es prácticamente el mismo que en la primera forma de realización. Sin embargo, a modo de ejemplo, en el estado operativo en donde las plataformas elevadoras 26L, 26R sobre las que está situada la carga unitaria P a recuperar están alineadas con las transportadoras de almacenamiento 130L, 130R y las transportadoras de
10 recuperación 132L, 132R, al mismo tiempo que la carga unitaria P sobre las plataformas elevadoras 26L, 26R se envían a las transportadoras de recuperación 132L, 132R, la carga unitaria P a almacenarse que ha sido transportada en las transportadoras de almacenamiento 130L, 130R puede colocarse sobre las plataformas elevadoras 26L, 26R. En la primera forma de realización, después de que se recupere la carga unitaria P, las
15 plataformas elevadoras 26L, 26R, sin una carga unitaria, necesitan desplazarse a las transportadoras de almacenamiento 30L, 30R, mientras que en la segunda forma de realización, existe la ventaja de que puede reducirse dicho movimiento desperdiciado.

La Figura 10(a) ilustra una variante de la segunda forma de realización en la que las transportadoras de almacenamiento 130L, 130R y las transportadoras de recuperación 132L, 132R están dispuestos en la parte
20 superior de los bastidores de múltiples niveles 12L, 12R. Según se ilustra en la Figura 10B, las transportadoras de almacenamiento 130L, 130R y las transportadoras de recuperación 132L, 132R pueden disponerse en la parte intermedia.

Además, la variante de la primera forma de realización anterior puede aplicarse a la segunda forma de realización de la presente invención. A modo de ejemplo, según se ilustra en la Figura 11, un par de bastidores de múltiples niveles
25 adicionales 112' y un par de estaciones de almacenamiento/recuperación 118' pueden disponerse frente a los bastidores de múltiples niveles 12L, 12R y las estaciones de almacenamiento/recuperación 18L, 18R. Si la lanzadera de transferencia es del tipo que puede desplazarse también en la dirección vertical, una sola lanzadera de transferencia puede disponerse en cada conjunto de varios niveles de los bastidores de múltiples niveles. Además,
30 la dirección de transporte de las transportadoras de espera en las estaciones de almacenamiento/recuperación no necesita estar alternadamente opuestos en cada nivel pero pueden ser opuestos en cada conjunto de varios niveles tal como cada dos niveles o cada tres niveles según se ilustra en la Figura 7.

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

Las formas de realización preferidas de la presente invención han sido descritas en detalle, pero debe entenderse que la presente invención no está limitada a las formas de realización anteriores y pueden realizarse variaciones y
40 alternancias sin desviarse por ello del alcance de protección de la presente invención, según se define en la reivindicación 1.

50

REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN

5 Esta lista de referencias citadas por el solicitante es solamente para comodidad del lector. No forman parte del documento de patente europea. Aun cuando se ha tomado la máxima diligencia en la compilación de las referencias, los errores u omisiones no pueden excluirse y la EPO declina toda responsabilidad a este respecto.

Documento de patente citado en la descripción:

- 10
- JP 5021802 A [0002] [0003]
 - JP 2004123240 A [0008]

REIVINDICACIONES

1. Un método de almacenamiento/recuperación que se realizan en un sistema de almacenamiento/recuperación automatizado (10, 100), comprendiendo el sistema de almacenamiento/recuperación automatizado (10, 100):

5 un primer bastidor de múltiples niveles (12L) y un segundo bastidor de múltiples niveles (12R) que tienen múltiples estantes (14) y están dispuestos en paralelo y opuestos entre sí;

10 una primera estación de almacenamiento/recuperación (18L) y una segunda estación de almacenamiento/recuperación (18R) dispuestas adyacentes a una extremidad de cada uno del primer bastidor de múltiples niveles (12L) y del segundo bastidor de múltiples niveles (12R) y que presenta el mismo número de transportadoras de espera (20) que el número de los estantes (14);

15 una lanzadera de transferencia (16) dispuesta con el fin de desplazarse horizontalmente en cada nivel o en cada conjunto de varios niveles de los estantes (14) y las transportadoras de espera (20) entre el primer bastidor de múltiples niveles (12L) y el segundo bastidor de múltiples niveles (12R), así como entre la primera estación de almacenamiento/recuperación (18L) y la segunda estación de almacenamiento/recuperación (18R), proporcionando la lanzadera de transferencia (16) una carga unitaria a, y la recepción de una carga unitaria desde, los estantes (14) y las transportadoras de espera (20);

20 un dispositivo de elevación (22) dispuesto en el lado opuesto desde el primer bastidor de múltiples niveles (12L) y el segundo bastidor de múltiples niveles (12R) y adyacente a la primera estación de almacenamiento/recuperación (18L) y la segunda estación de almacenamiento/recuperación (18R), presentando el dispositivo de elevación (22) una primera plataforma elevadora (26L) y una segunda plataforma elevadora (26R) que entregan una carga unitaria y que reciben una carga unitaria desde los transportadoras de espera (20) en cada una de la primera estación de almacenamiento/recuperación (18L) y la segunda estación de almacenamiento/recuperación (18R) y un sistema de transportadoras (28, 128) que entrega una carga unitaria y recibe una carga unitaria desde la primera plataforma elevadora (26L) y la segunda plataforma elevadora (26R),

25 en donde una parte de las transportadoras de espera (20) en la primera estación de almacenamiento/recuperación (18L) se utilizan para almacenamiento de una carga unitaria, estando las transportadoras de espera (20) en la segunda estación de almacenamiento/recuperación (18R) en los mismos niveles que los de la parte de las transportadoras de espera (20) que se establecen para utilizarse para la recuperación de una carga unitaria, mientras que la otra parte de las transportadoras de espera (20) en la primera estación de almacenamiento/recuperación (18L), al menos a los niveles superior o inferior, se establecen para utilizarse para la recuperación de una carga unitaria.

40

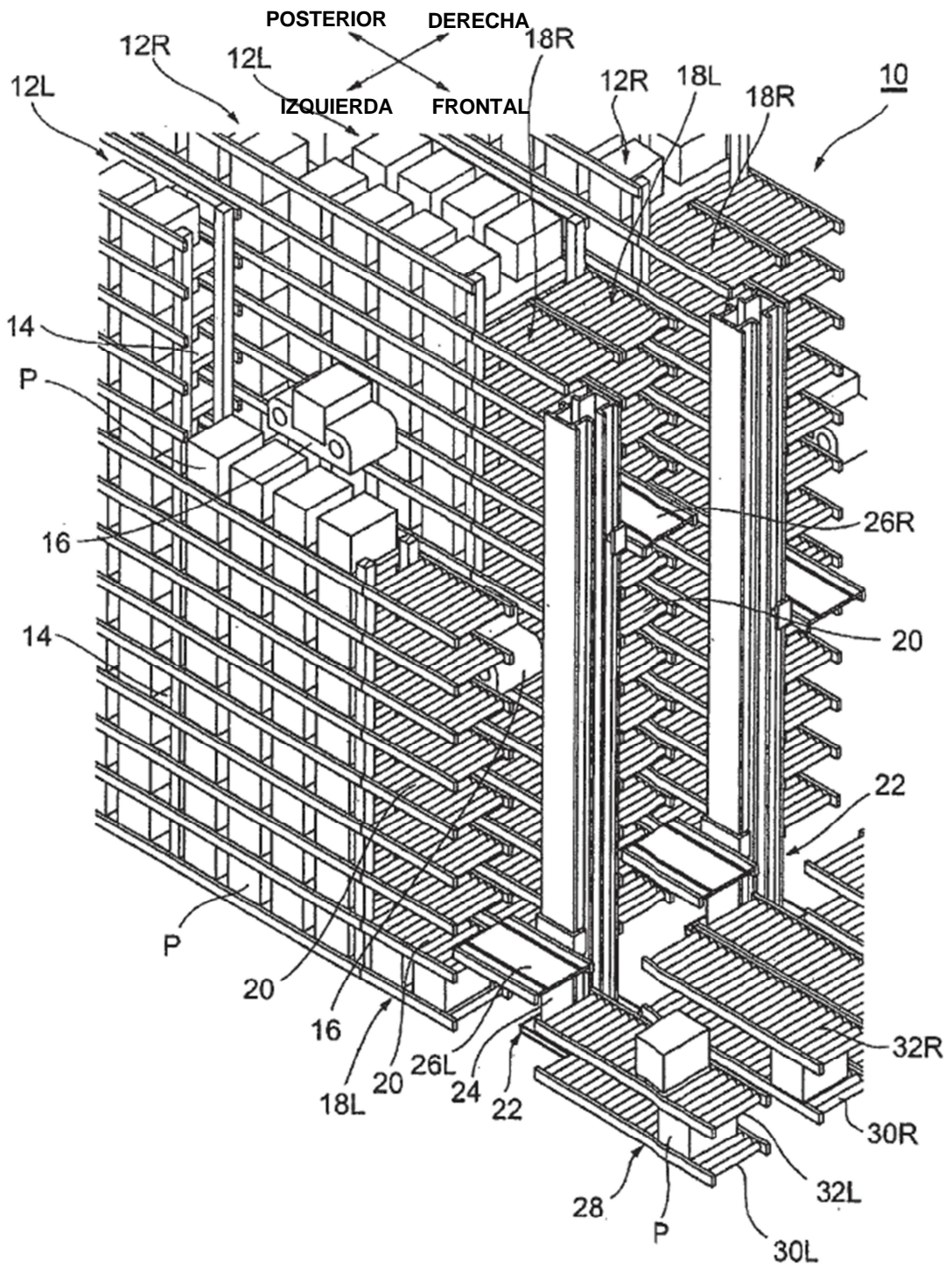


Fig. 1

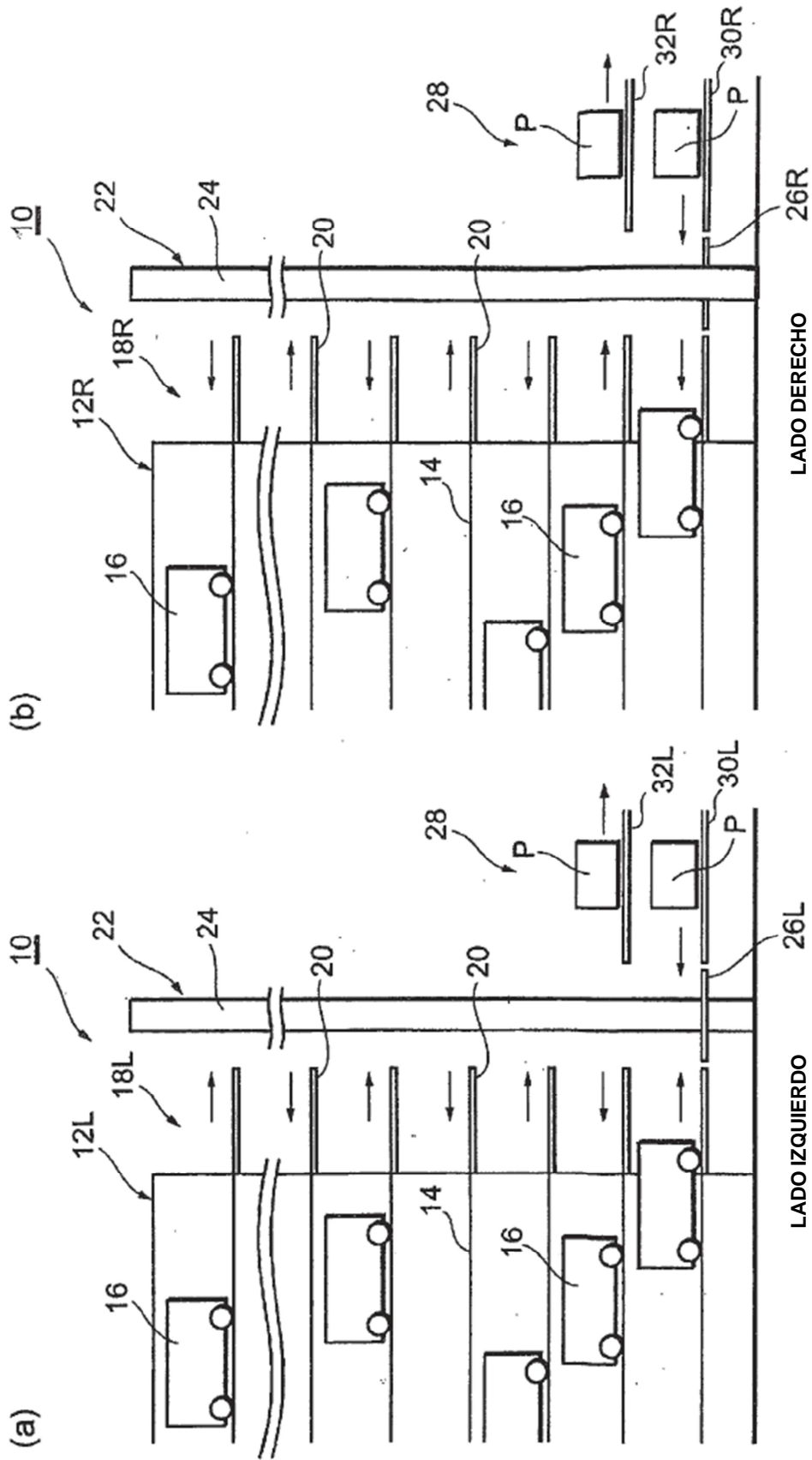


Fig. 2

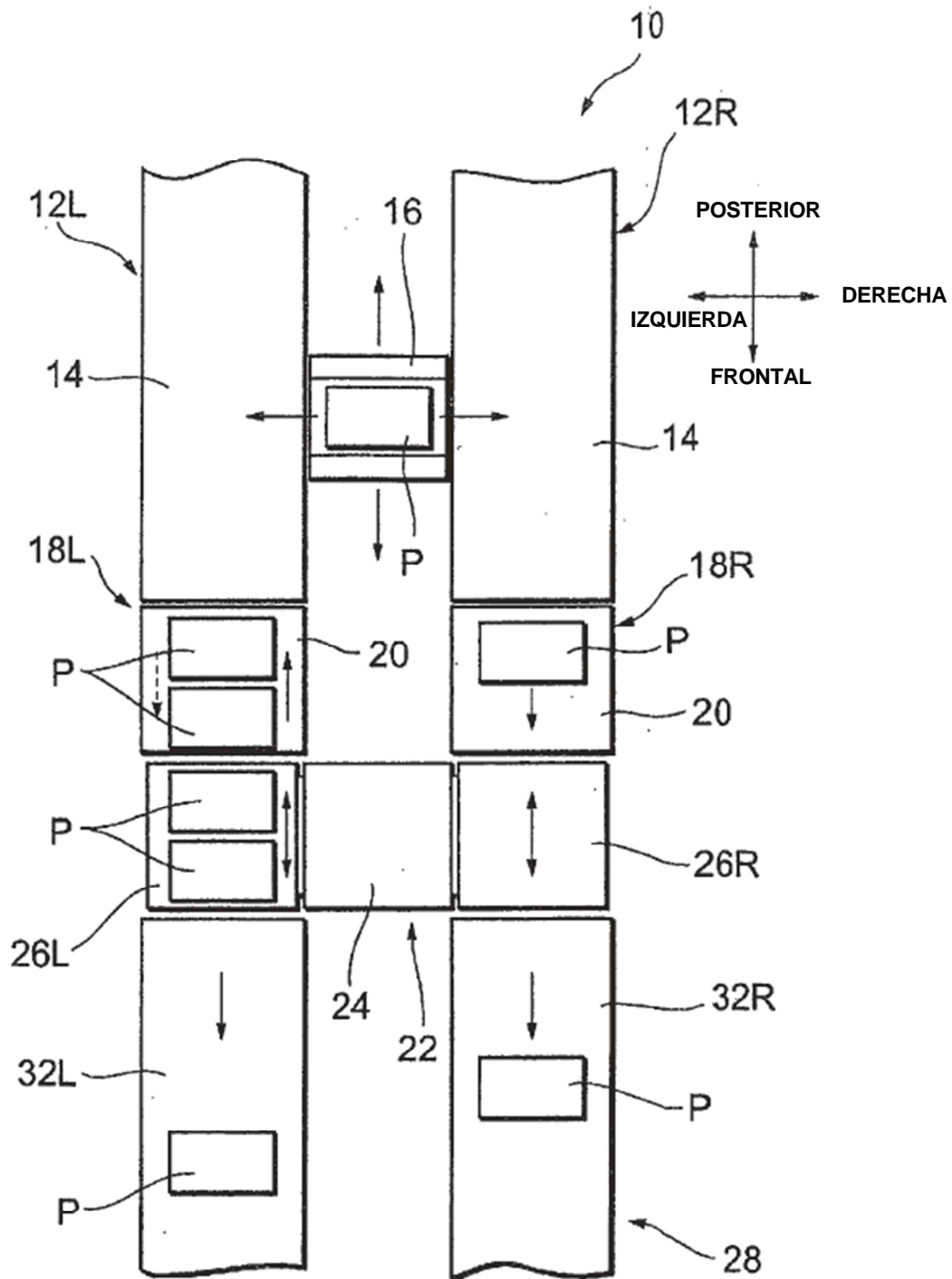


Fig. 3

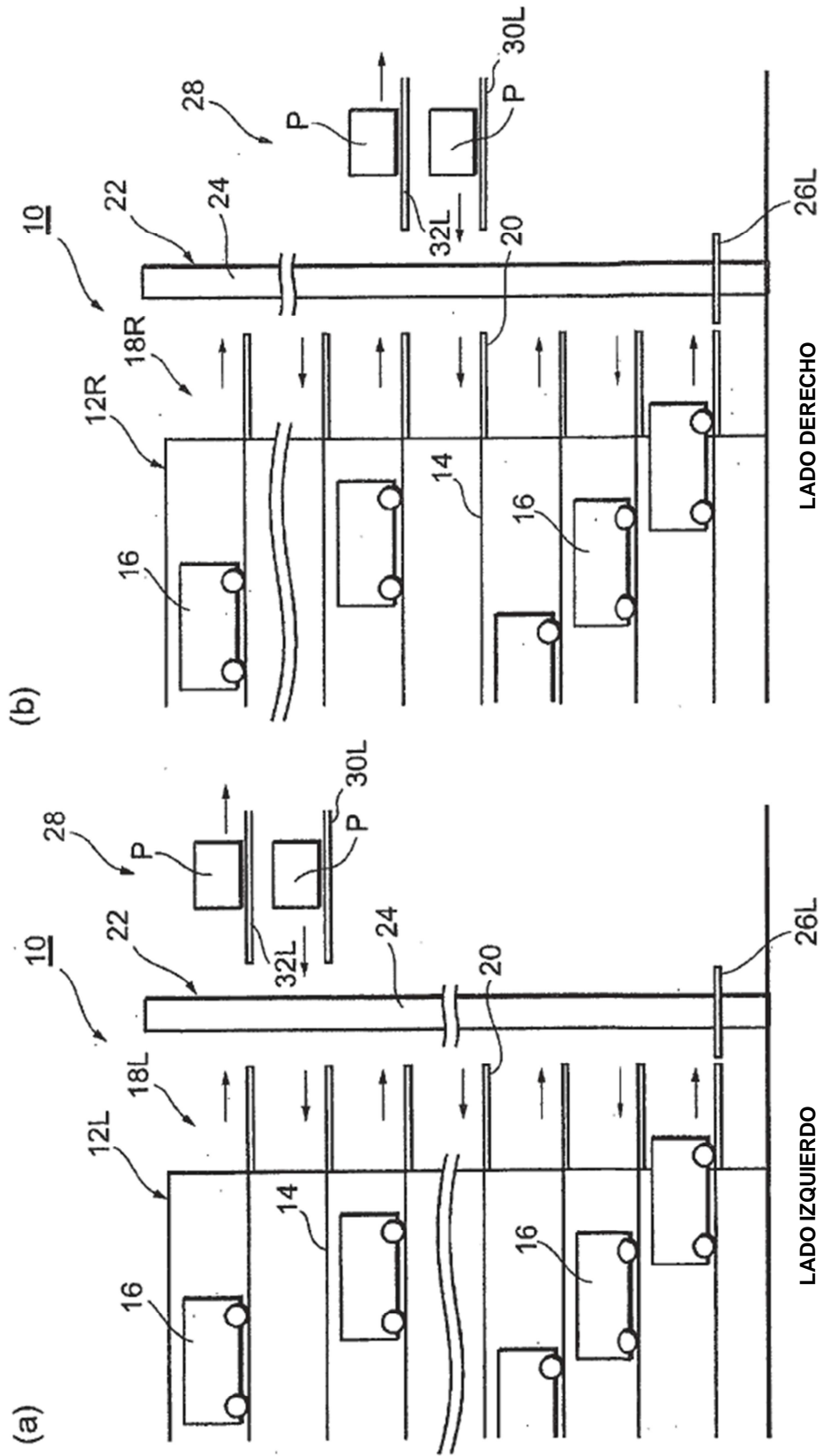


Fig. 4

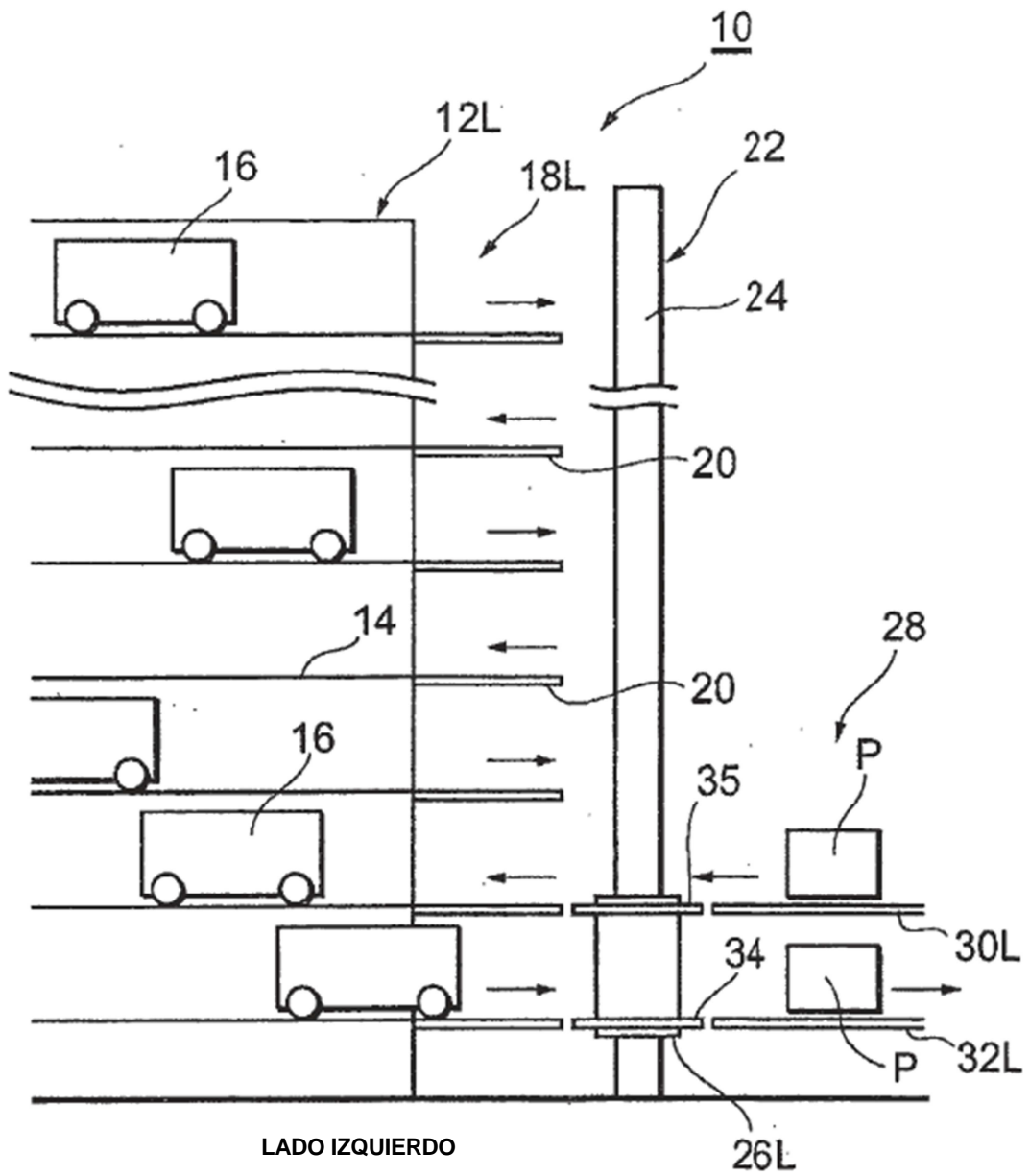


Fig. 5

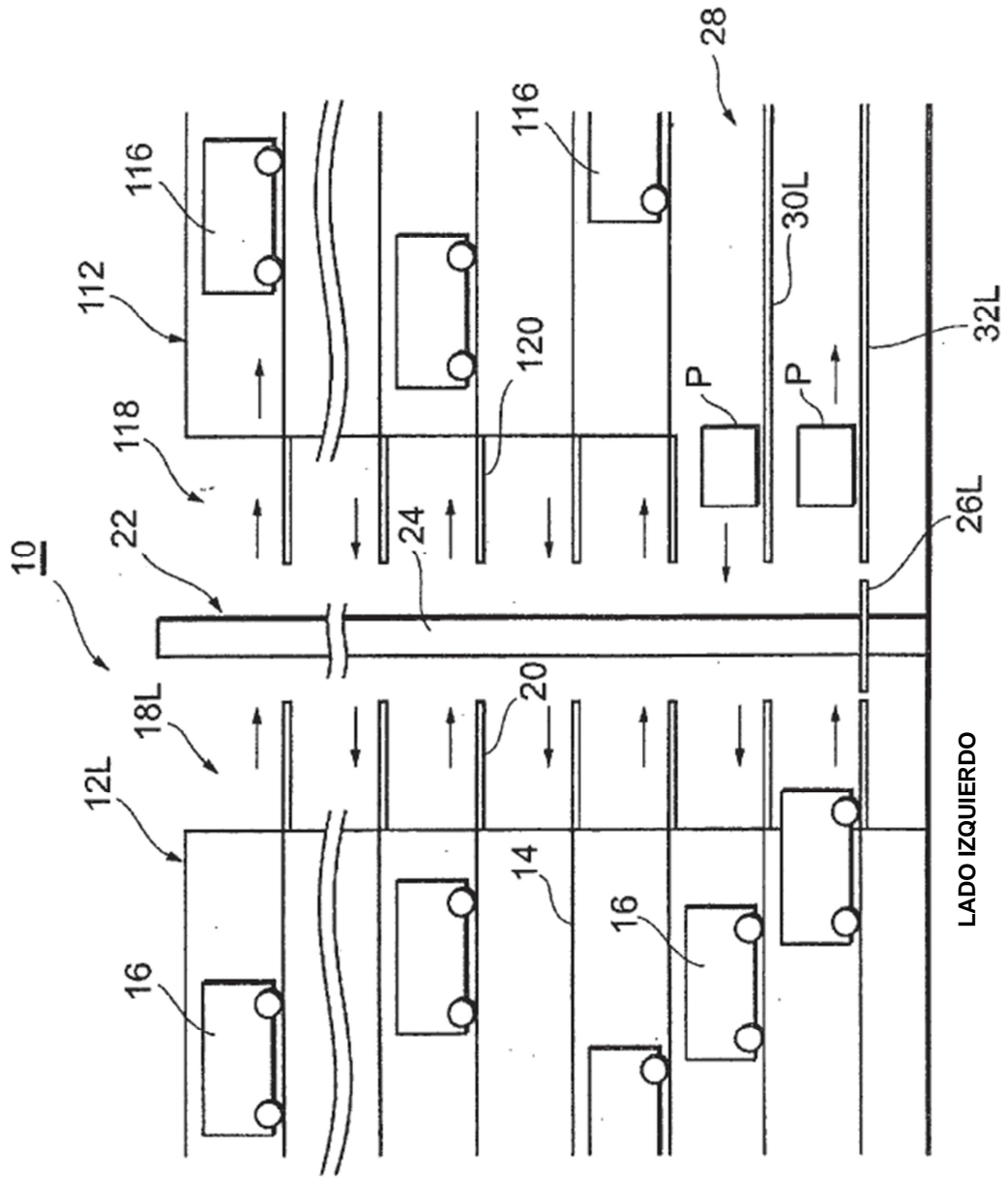


Fig. 6

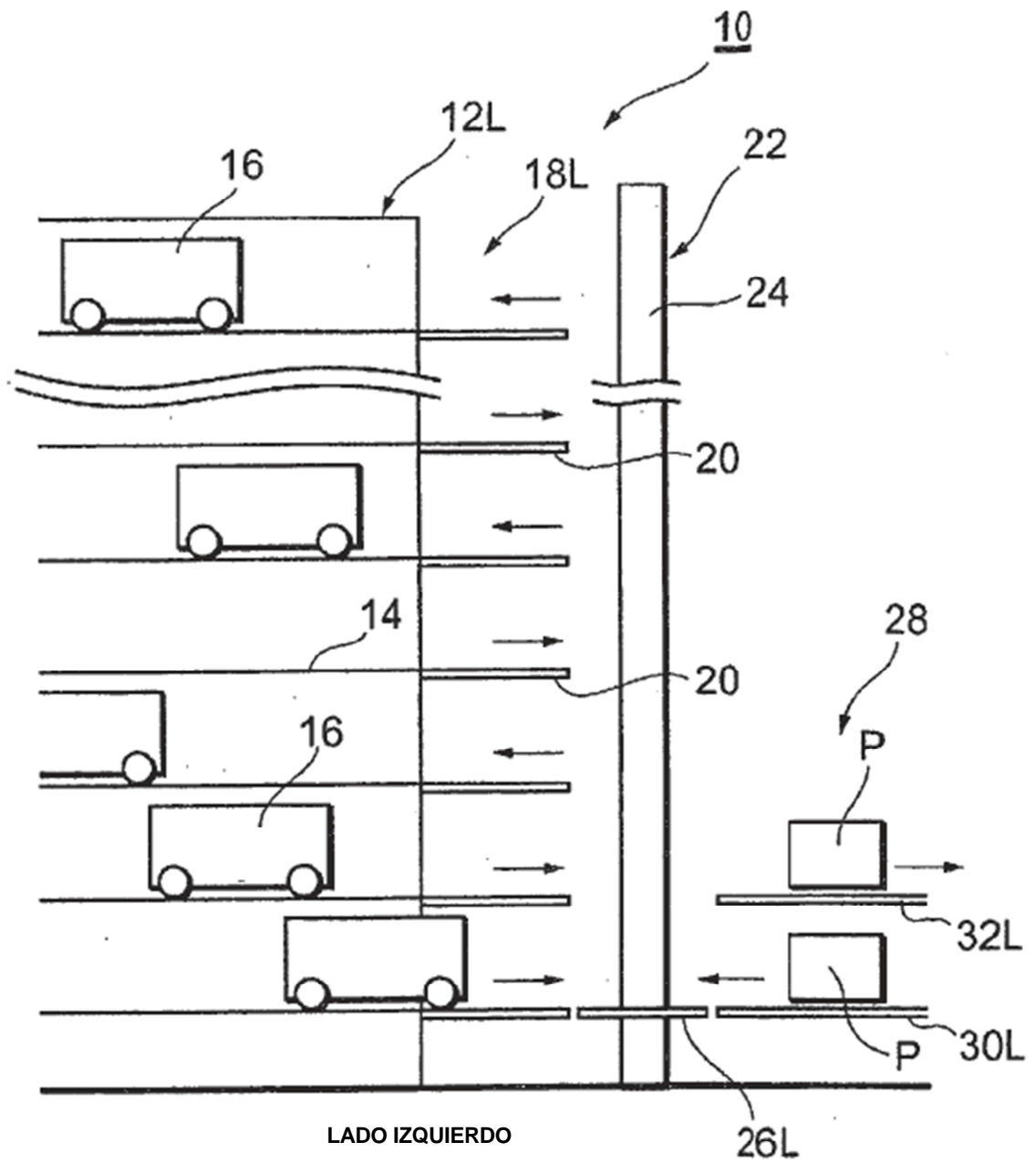


Fig. 7

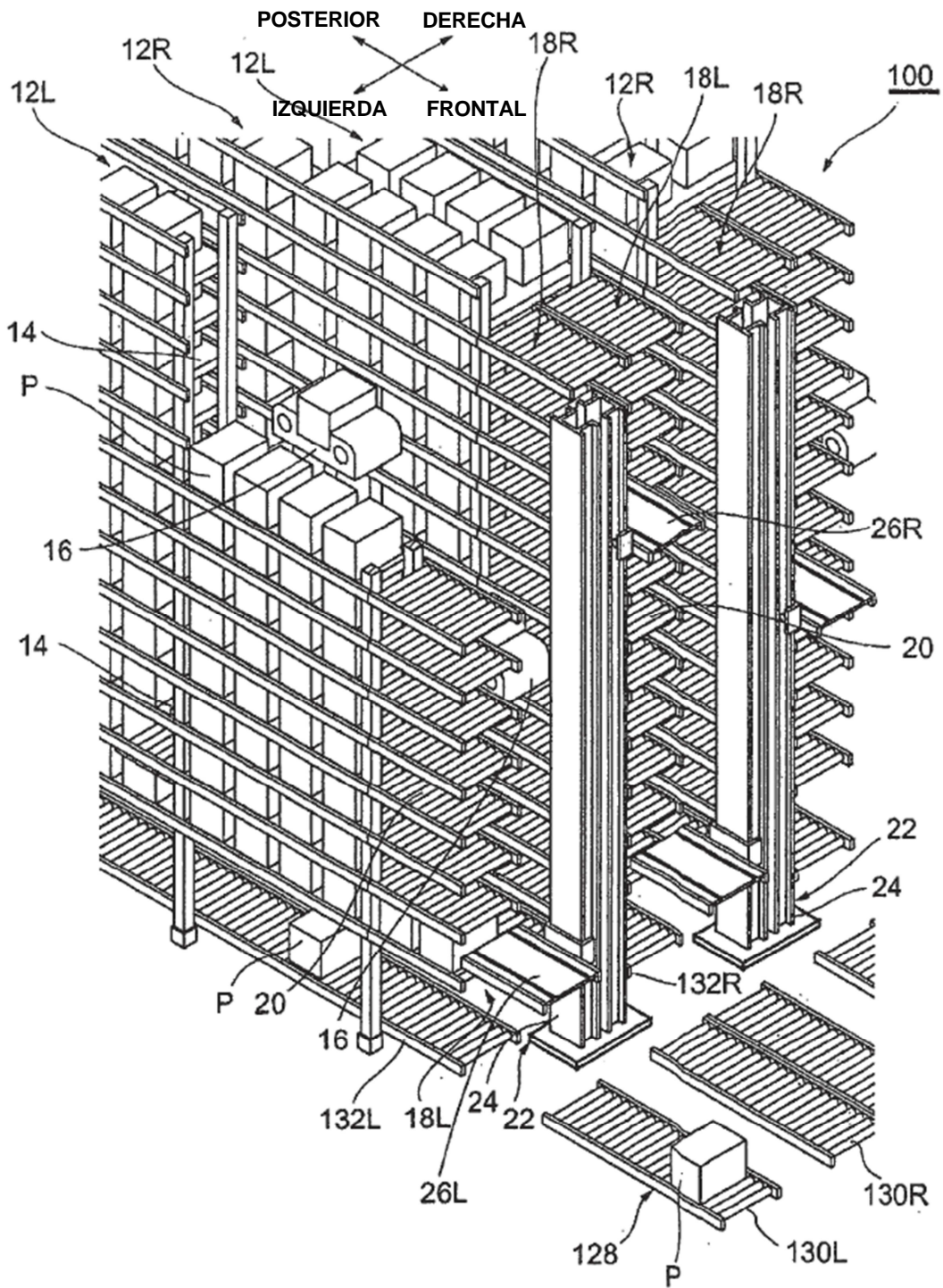


Fig. 8

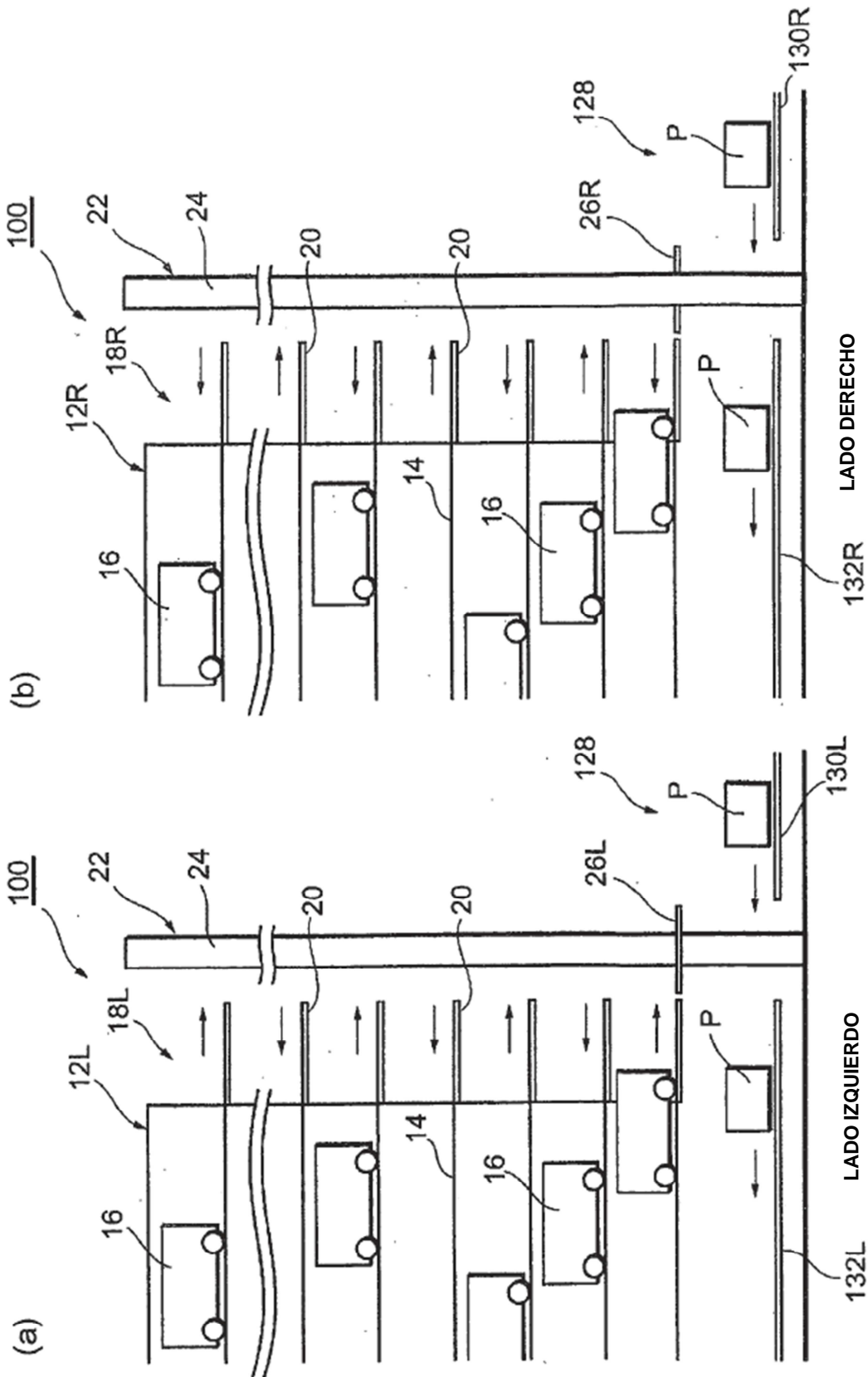


Fig. 9

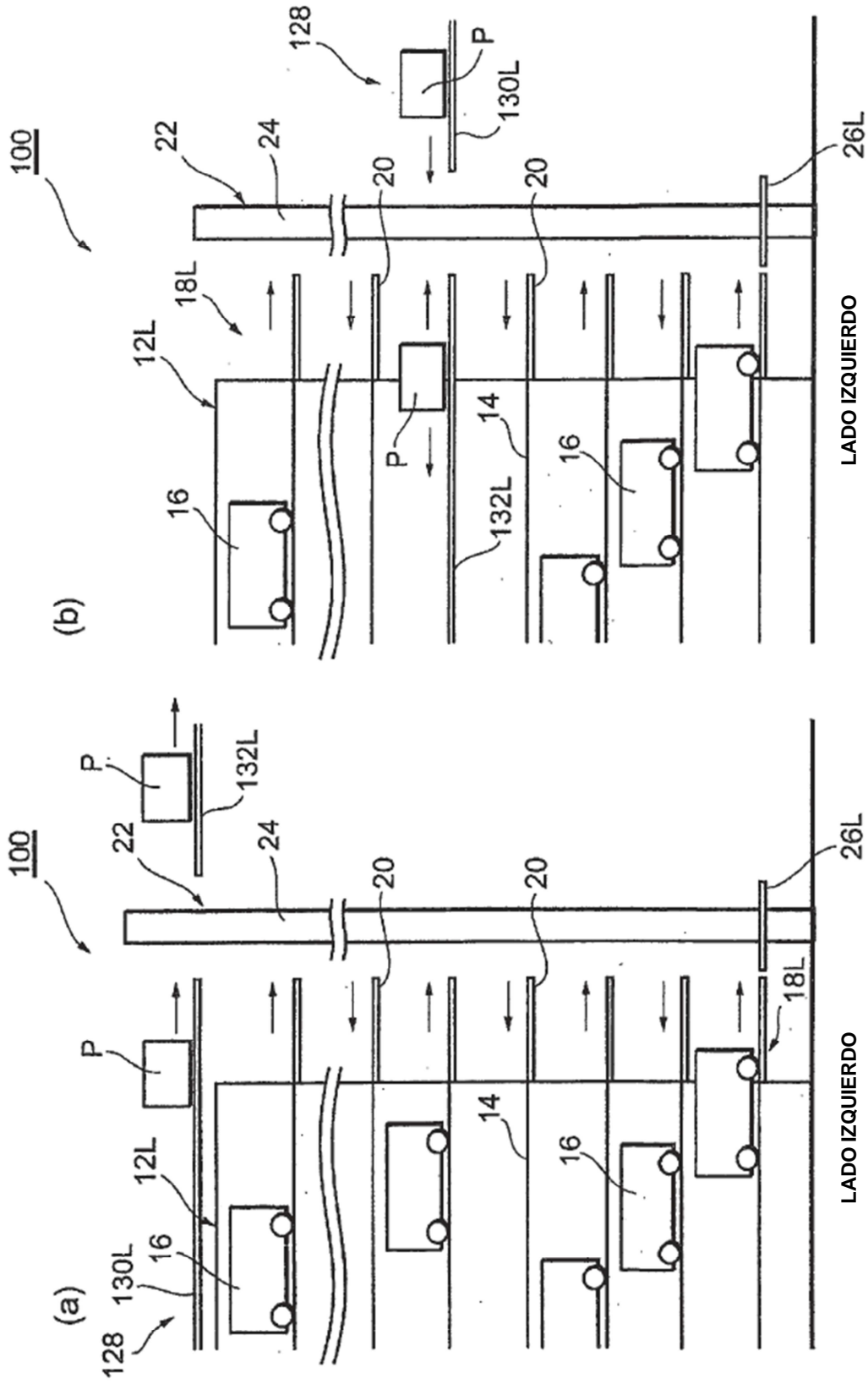


Fig. 10

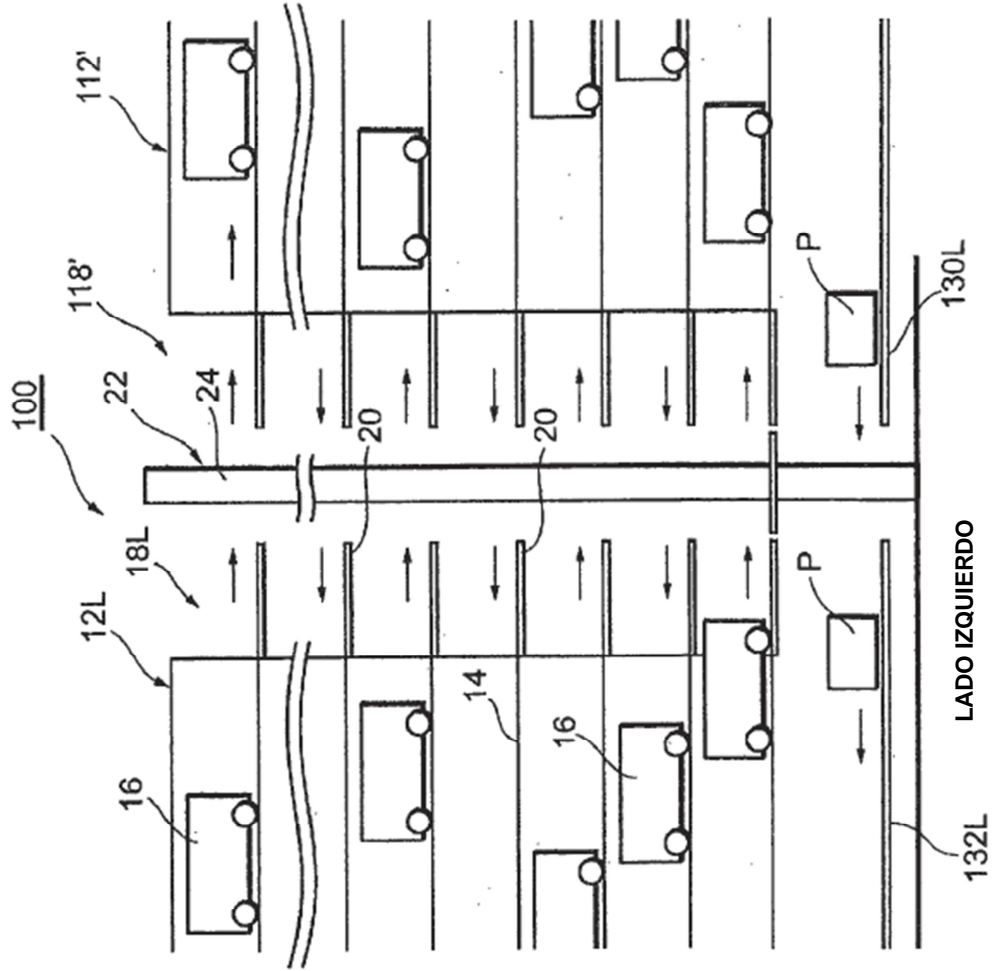


Fig. 11