(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 989 219**

(51) Int. Cl.:

B65G 1/02 (2006.01)
B65G 1/04 (2006.01)
B65G 43/00 (2006.01)
G06Q 10/08 (2014.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.10.2020 E 20203948 (3)**
(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.08.2024 EP 3988476**

(54) Título: **Procedimiento para almacenar soportes de carga en un estante**

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
25.11.2024

(73) Titular/es:

BITO-LAGERTECHNIK BITTMANN GMBH (100.0%)
Obertor 29
55590 Meisenheim, DE

(72) Inventor/es:

BASTIAN, PETER

(74) Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

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

Procedimiento para almacenar soportes de carga en un estante

La invención se refiere a un método para almacenar soportes de carga en un estante y a un sistema de estante con un estante para almacenar soportes de carga en el estante. Los estantes se utilizan para almacenar soportes de carga. Los soportes de carga pueden ser, por ejemplo, palés, cajas de cartón, cajas o similares. Un estante está dividido en varios compartimentos uno encima del otro, formando los compartimentos uno encima del otro un llamado campo. Se pueden disponer varios campos uno al lado del otro o uno detrás del otro.

En el caso de los estantes, hay que asegurarse de que cumplan los correspondientes requisitos de estabilidad. La seguridad de los estantes está regulada en diversas normas. Un ejemplo de ello es la norma DIN EN 15512 "Sistemas de estantes estacionarios de acero. Estantes para palés regulables. Conceptos básicos del diseño estático". En lo que respecta al funcionamiento y ensayo de estantes, se dispone de la norma DIN EN 15635 "Sistemas de estantes estacionarios de acero - Aplicación y mantenimiento de instalaciones de almacenamiento". Las normas DIN EN 15620 "Sistemas de estantes fijos de acero - estantes para palés ajustables - límites de desviaciones, deformaciones y holguras" y DIN EN 15629 "Sistemas de estantes estacionarios de acero - especificación de las instalaciones de almacenamiento" ayudan a planificar y adquirir un sistema de estantes.

Además, existen requisitos en cuanto a desviaciones límite, deformaciones y distancias, que son especificados por los proveedores que realizan la automatización con máquinas de almacenamiento y recuperación y/o dispositivos de lanzadera.

El documento WO2009/052891 A1 describe un procedimiento para almacenar soportes de artículos en un dispositivo de almacenamiento.

El documento US 2018/365642 A1 revela un procedimiento para almacenar soportes de carga en un estante según el preámbulo de la reivindicación 1 y un sistema de estante según el preámbulo de la reivindicación 12.

La invención se basa en el objetivo de proporcionar un procedimiento para almacenar soportes de carga en una estante, así como un sistema de estante con un estante para almacenar soportes de carga en el estante. Los objetivos en los que se basa la invención se resuelven mediante las características de las reivindicaciones independientes . Las formas de realización preferidas de la invención se especifican en las reivindicaciones subordinadas.

Se revela un procedimiento según la reivindicación 1 para almacenar soportes de carga en un estante, asignándole al estante un límite de carga según un dimensionamiento estático con respecto a la carga de soportes de carga, teniendo el estante campos con varios compartimentos cada uno y presentando cada uno de los compartimentos uno o más espacios de almacenamiento para soportes de carga, comprendiendo el procedimiento una determinación de la ubicación de almacenamiento. La determinación de la ubicación de almacenamiento incluye: recibir una primera información con respecto a la distribución espacial y la carga respectiva de cualquier ubicación de almacenamiento ocupada por cualquier soporte de carga en uno o más de los compartimentos; recibir una segunda información sobre la ubicación espacial de una o más ubicaciones de almacenamiento libre del o de los compartimentos; recibir una tercera información de terceros sobre el peso del soporte de carga a almacenar; determinar el espacio de almacenamiento libre en el compartimento que se utilizará para almacenar el soporte de carga sobre la base de la primera, segunda y tercera información y al límite de carga, realizándose la determinación de tal manera que no se supere el límite de carga cuando se almacena el soporte de carga.

Cabe señalar que por “límite de carga según una dimensión estática” se entiende, por ejemplo, una dimensión según una o varias de las normas DIN mencionadas anteriormente. Además de o en lugar de una carga de peso máxima admisible pura, el límite de carga también puede incluir una deformación máxima admisible de los elementos de estante resultante de la carga. El límite de carga puede describir un límite del sistema de estante que, si se excede, amenaza con provocar que el sistema de estantes falle. También es posible que el límite de carga describa un límite funcional del sistema de estante, más allá del cual ya no se puede garantizar la funcionalidad del sistema de estante. Una funcionalidad de este tipo puede ser, por ejemplo, el proceso de almacenamiento sin obstáculos de los soportes de carga en el estante, que ya no es posible si se excede el límite de carga y se produce la correspondiente deformación de los componentes del estante, ya que debido a la deformación se impide un proceso de almacenamiento definido. Dicha funcionalidad puede basarse en una función de guía de módulos de almacenamiento (por ejemplo, lanzaderas de estantes, en particular máquinas automáticas de almacenamiento y recuperación), mediante la cual estos módulos de almacenamiento se mueven con respecto al estante utilizando la función de guía del estante y se utilizan para almacenar el soporte de carga. Un ejemplo de ello es un almacén automático de piezas pequeñas (AKL) o un almacén automático de palets (APL) o un almacén de canales. Una deformación de los medios de guía correspondientes en el estante podría provocar un deterioro funcional, de modo que tampoco en este caso pueda ser posible un proceso de almacenamiento definido. En este sentido, el deterioro funcional podría afectar al rendimiento y la disponibilidad de todo el sistema compuesto por el estante y el dispositivo de mando.

El experto entiende que lo anterior también aplica para un proceso de traslado.

Las formas de realización podrían tener la ventaja de que es posible almacenar de forma flexible soportes de carga en el estante, por ejemplo, maximizando la carga posible en el estante. En lugar de, por ejemplo, prever siempre el mismo límite de carga máxima para cada ubicación de almacenamiento para el almacenamiento de soportes de carga "ligeros", el procedimiento tiene en cuenta como un todo en particular el compartimiento o igualmente varios compartimientos, en particular adyacentes y/o uno encima del otro. Al determinar la ubicación de almacenamiento que se utilizará para el almacenamiento, se tienen en cuenta la primera, segunda y tercera información. Por lo tanto, es posible que, dependiendo de la posición de almacenamiento y de la distribución espacial y de la carga de las ubicaciones de almacenamiento ocupados por soportes de carga, también se pueda almacenar un soporte de carga adicional con un peso muy elevado sin sobrepasar el límite de carga según la dimensión estática. En general, el procedimiento podría permitir un aprovechamiento optimizado o maximizado del estante.

Según una forma de realización, para determinar el espacio de almacenamiento libre que se utilizará para almacenar el soporte de carga sólo se tiene en cuenta el límite de carga de aquellos componentes de estante del compartimento o compartimentos en los que se debe realizar el almacenamiento. Esto se denominará en lo sucesivo variante 1. Alternativamente, la determinación del espacio de almacenamiento libre que se utilizará para almacenar el soporte de carga solo tiene en cuenta el límite de carga de aquellos componentes de estante del campo en donde debe realizarse el almacenamiento y/o solo el límite de carga de aquellos componentes de estante de los compartimentos que están unidos al compartimento o compartimentos en los que debe realizarse el almacenamiento, en particular adyacentes lateralmente. Esto se denominará en lo sucesivo variante 2.

Si sólo se tiene en cuenta el límite de carga de los componentes de estante del compartimento o compartimentos (variante 1) en los que debe realizarse el almacenamiento, esto podría tener en un grado muy limitado la ventaja de mantener el esfuerzo con respecto a los recursos necesarios para determinar la ubicación de almacenamiento (por ejemplo, memoria, potencia del procesador) . Sin embargo, se puede dar una información fiable sobre el espacio de almacenamiento libre que se utilizará para almacenar el soporte de carga. En este caso se elimina cualquier esfuerzo de cálculo que tenga en cuenta otros componentes del estante que no pertenecen al compartimento o compartimentos.

En la variante 2, en la que se tiene en cuenta todo el campo y/o los compartimentos adyacentes, la determinación del espacio de almacenamiento libre que se utilizará para almacenar el soporte de carga se podría realizar con mayor calidad. Mientras que en la primera variante descrita anteriormente se podrían prever preferiblemente mayores márgenes de seguridad con respecto a la capacidad de carga máxima, en la variante que tiene en cuenta todo el campo y/o los campos vecinos, existe la posibilidad de minimizar estos márgenes de seguridad con respecto a compartimentos individuales, es decir, localmente, en determinadas circunstancias con cargas de trabajo aún mayores.

En un ejemplo práctico, en la variante descrita en primer lugar podría no ser posible almacenar un soporte de carga muy pesado, ya que en este caso se parte, por ejemplo, de que los demás compartimentos del campo correspondiente están todos llenos al máximo. Por lo tanto, el almacenamiento del soporte de carga adicional con un peso muy elevado se dejaría en manos del propio campo. La segunda variante, por el contrario, tiene en cuenta la carga real de los estantes en relación con muchos otros componentes que son realmente relevantes a la hora de almacenar los soportes de carga adicionales con un peso elevado. En este ejemplo no se trata sólo de los componentes de estante del compartimento destinado al almacenamiento, sino también de los componentes de estante de los demás compartimentos del campo. En un caso extremo, si los compartimentos restantes en el campo están desocupados, a pesar del almacenamiento del soporte de carga adicional no se excedería una carga de campo máxima permitida, lo que debería permitir el almacenamiento del soporte de carga adicional (siempre que el compartimento no esté sobrecargado).).

Según una forma de realización, la ubicación de almacenamiento se determina de tal manera que el límite de carga se sobrepase lo más posible o se alcance lo más cerca posible. El primero podría tener la ventaja de minimizar la carga total en el estante. Esto podría aumentar la longevidad de la estantería o mejorar el funcionamiento de las máquinas de almacenamiento y recuperación (por ejemplo, carriles guía para lanzaderas en un almacén de canales) en el estante debido, por ejemplo, a una reducción de las posibles deformaciones al utilizar medios de guía. En el ejemplo de las máquinas de almacenamiento y recuperación, la mejora podría permitir velocidades de desplazamiento más rápidas, por ejemplo, en el almacén de canales. Otra mejora también podría afectar a la velocidad de almacenamiento y recuperación inmediata, que es posible con la máquina de almacenamiento y recuperación.

Esta última variante (minimizar en la medida de lo posible la carga total) podría tener la ventaja de que el estante esté equipado con la máxima capacidad posible.

Según una forma de realización, las partes del estante se limitan a aquellos componentes del estante del compartimento o compartimentos en donde debe realizarse el almacenamiento. Alternativamente, las partes del estante incluyen aquellos componentes del estante del campo en donde debe realizarse el almacenamiento y/o las partes del estante incluyen aquellos componentes del estante de los compartimentos que colindan, en particular lateramente, con el compartimento o compartimentos en donde se va a realizar el almacenamiento.

En lo que respecta a posibles ventajas, aquí se aplica de forma análoga lo dicho anteriormente para las variantes 1 y 2. Cabe señalar que, especialmente en el caso de utilizar máquinas de almacenamiento y recuperación, que son guiadas por medios de guía dispuestos en los compartimentos, la consideración de los componentes de estantería de los compartimentos contiguos podría ser de especial importancia. A continuación se supone, sin limitar la generalidad, que la máquina de almacenamiento y recuperación es una lanzadera y que los medios de guía son carriles de guía. "Máquina de recuperación de almacenamiento y módulo de almacenamiento" deben entenderse como sinónimos. Los medios de guía pueden estar fijados a partes de la estantería, como por ejemplo soportes de carga o, en particular, travesaños de estante, o formar parte de los soportes de carga o de los travesaños.

Al tener en cuenta la deformación de los compartimentos contiguos se podría tener en cuenta también implícitamente una deformación de los carriles guía para la lanzadera. Esto podría tener a su vez la ventaja de que como límite funcional se tiene en cuenta una deformación máxima admisible de partes de los compartimentos de la estantería, que en caso de sobrepasarse ya no podría garantizarse el guiado de la lanzadera a través de los carriles guía. Si se sobrepasa, la lanzadera podría, por ejemplo, quedarse atascado en los carriles guía o tocar fondo, con lo que ya no se podría garantizar el funcionamiento de la lanzadera. Gracias a dicha consideración, la deformación de los compartimentos contiguos se podría garantizar, especialmente en el caso de máquinas de almacenamiento y recuperación guiadas a través del estante (rieles), que su funcionalidad no se vea perjudicada por el proceso de carga.

Según una forma de realización, la deformación máxima permitida indica al menos uno de entre: fuerzas internas mecánicas, flexibilidades del sistema, deformaciones, torsiones. En concreto, esto podría incluir: fuerza de cizalladura en la conexión de soporte del compartimento, momento de flexión en la conexión de soporte del compartimento, desviación en el centro del compartimento o en la posición del soporte de carga a almacenar, ángulo de torsión en la conexión de soporte del compartimento, ángulo de torsión en el centro del compartimento o en la posición del soporte de carga a almacenar, deformación/flexión de los componentes de estantería de los compartimentos situados encima de o de los compartimentos. Es posible que las variantes de la deformación mencionadas anteriormente afecten también a componentes de estantería de uno o varios compartimentos que se encuentran encima o debajo del compartimento o de los compartimentos para los que se realización la determinación de la ubicación de almacenamiento.

Según una forma de realización, el estante es un estante de un almacén automatizado, por ejemplo de un almacén lanzadera, presentando los compartimentos unos soportes de carga dispuestos paralelos entre sí, por ejemplo vigas transversales, vigas horizontales, travesaños, presentando los soportes de carga opcionalmente unos medios de guías para una máquina de almacenamiento y recuperación, por ejemplo, una lanzadera del estante, en donde la deformación máxima permitida incluye una deformación máxima permitida de uno de los soportes de carga y en particular del medio de guía.

Según una forma de realización, determinar el espacio de almacenamiento libre que se utilizará incluye además proporcionar información adicional con respecto al espacio de almacenamiento que se utilizará. Esta información adicional puede incluir opcionalmente parámetros mecánicos que se esperan durante el almacenamiento en este espacio de almacenamiento con respecto a los componentes de estante del compartimento que contiene el espacio de almacenamiento, incluidos los compartimentos adyacentes a él, por ejemplo, deflexión, fuerzas internas mecánicas generales, etc. Esto podría tener la ventaja de que, por ejemplo, basándose en esta información adicional se puede controlar el comportamiento del movimiento, por ejemplo, la velocidad de desplazamiento de la máquinas de almacenamiento y recuperación antes mencionada, en función de la posición. Las zonas con cargas elevadas y, por ejemplo, con deformaciones fuertes, se recorrerían más lentamente que las zonas sin carga.

Según una forma de realización, el límite de carga incluye una carga de compartimento máxima global y/o una carga de campo para el estante, indicando la carga de campo y la carga de compartimento exclusivamente el peso total máximo con el que se puede cargar el campo o el compartimento o los compartimentos. Sin embargo, aunque el límite de carga especifica una carga máxima general para el estante, esto no se aplica únicamente en esta forma general al determinar el espacio de almacenamiento que se utilizará. Además, generalmente se tiene en cuenta la posición en donde se almacenan los soportes de carga en el compartimento y, en general, en función de esto se realiza una determinación de la ubicación de almacenamiento a utilizar para el almacenamiento.

Según una forma de realización, la segunda información indica que una ubicación de almacenamiento está libre e indica una carga igual a cero con respecto a esta ubicación de almacenamiento libre. A este respecto, podría haber flexibilidad en la forma en que la segunda información indica una ubicación de almacenamiento como “libre”. En lugar de una marca con la indicación explícita "libre", también podría ser suficiente una información de carga "CERO".

Según una forma de realización, la carga en las ubicaciones de almacenamiento ocupados por cualquier soporte de carga y el peso del soporte de carga a almacenar se asignan cada uno a una categoría de peso de un conjunto de categorías de peso, indicando la primera y tercera información la categoría de peso y realizándose la determinación de la ubicación de almacenamiento en función de las categorías de peso.

Esto podría tener la ventaja de minimizar la cantidad de recursos necesarios para determinar la ubicación de almacenamiento que se utilizará. En un ejemplo, una restricción a solo dos categorías de peso podría ser suficiente, por ejemplo, un soporte de carga tipo A con un peso menor o igual al peso máximo 1 y un soporte de carga tipo B más

pesado que el peso máximo 1 y más liviano que el peso máximo 2. De este modo se podrían definir diferentes posiciones de almacenamiento por compartimento, en particular con un esfuerzo muy limitado, qué soporte de carga y qué combinaciones de categorías de peso se pueden almacenar allí. Esta variante podría ser especialmente adecuada para una forma de realización descrita más adelante, en donde la determinación de la ubicación de almacenamiento se realiza mediante un gráfico predeterminado o una tabla predeterminada. Al utilizar las categorías de peso, se podría reducir el tamaño de los gráficos o tablas.

Según una forma de realización, si el soporte de carga para el compartimento o compartimentos se almacena en cualquier espacio de almacenamiento libre, se excedería el límite de carga, la determinación del espacio de almacenamiento libre a utilizar para almacenar el soporte de carga indicaría que no se utiliza ningún espacio de almacenamiento. Esto podría tener la ventaja de evitar una situación que provocaría una sobrecarga del estante.

Si, con respecto al compartimento o compartimentos, la determinación del espacio de almacenamiento libre que se utilizará para almacenar el soporte de carga indica que no se utilizará ningún espacio de almacenamiento para el almacenamiento, el procedimiento puede incluir además la selección de uno o más de los compartimentos o un campo adicional del estante, realizándose entonces la determinación de la ubicación de almacenamiento correspondientemente para el/los otro(s) compartimento(s) o el campo adicional y los compartimentos y ubicaciones de almacenamiento allí.

Esto podría ayudar a maximizar el aprovechamiento del estante de manera flexible. El procedimiento podría buscar una ubicación de almacenamiento adecuada hasta encontrarla. Partiendo de un único compartimento, la búsqueda podría ampliarse a todo el estante o a un área limitada predefinida, por ejemplo un máximo de N compartimentos o campos separados del compartimento original.

Según la invención, la determinación de la ubicación de almacenamiento se realiza mediante una unidad de control, teniendo la unidad de control para los compartimentos un gran número de asignaciones, indicándose para cada asignación qué ubicación de almacenamiento libre de los compartimentos puede utilizarse para almacenar soportes de carga, según una combinación de información, comprendiendo cada combinación de información una variante de combinación individual de distribuciones espaciales y cargas de las ubicaciones de almacenamiento ocupadas por los soportes de carga, la posición espacial de una o más ubicaciones de almacenamiento libres de los compartimentos y los pesos de los soportes de carga que se van a almacenar, transmitiéndose la primera, la segunda y la tercera información a la unidad de control como una combinación de información actual para determinar la ubicación de almacenamiento y determinando la unidad de control, basándose en las asignaciones, en respuesta a la transmisión, la ubicación de almacenamiento libre asignada a esta combinación de información actual y que se usará para el almacenamiento..

Por ejemplo, la gran cantidad de asociaciones se representan mediante un gráfico o una tabla.

Esto podría tener la ventaja de eliminar la necesidad de un cálculo analítico potencialmente complejo del espacio de almacenamiento a utilizar. Por ejemplo, el gran número de asociaciones podría calcularse de antemano en un potente ordenador y proporcionarse a la unidad de control como un conjunto preparado de asociaciones. En lo que respecta a la unidad de control, ya no es necesaria una gran capacidad de cálculo. Una simple "búsqueda" en el conjunto de asociaciones es suficiente para determinar cuál de las asignaciones es relevante para la combinación de información de la primera, segunda y tercera información actualmente disponible.

En otro aspecto, la invención se refiere a un sistema de estanterías según la reivindicación 12, con un estante para almacenar soportes de carga en el estante, teniendo asignado al estante un límite de carga según una dimensión estática con respecto a la carga de soportes de carga, presentando el estante unos campos cada uno con varios compartimentos y presentando cada uno de los compartimentos una o más ubicaciones de almacenamiento para soportes de carga, teniendo el sistema de estante una unidad de control, estando diseñada la unidad de control para llevar a cabo una determinación de la ubicación de almacenamiento, comprendiendo la determinación de la ubicación de almacenamiento: recibir una primera información sobre la distribución espacial y la carga respectiva de cualquier ubicación de almacenamiento ocupado por soportes de carga o más compartimientos; recibir una segunda información sobre la ubicación espacial de una o más ubicaciones de almacenamiento libre del o de los compartimentos; recibir una tercera información sobre el peso del soporte de carga a almacenar; determinar el espacio de almacenamiento libre en el compartimento que se utilizará para almacenar el soporte de carga sobre la base de la primera, segunda y tercera información y al límite de carga, realizándose la determinación de tal manera que no se supere el límite de carga cuando el soporte de cargas está almacenado.

A continuación se explican con más detalle formas de realización preferidas de la invención con ayuda de los dibujos. Muestran:

Figura 1, un estante,

Figura 2, una vista en sección transversal de un estante,

Figura 3, una comparación de dos estantes con diferentes cargas permitidas,

Figura 4, un estante con una unidad de control como sistema de estante,

Figura 5, un diagrama de flujo de un procedimiento para almacenar soportes de carga en un estante,

Figura 6, una tabla con combinaciones de información.

A continuación, elementos similares entre sí se identifican con los mismos números de referencia.

La figura 1 muestra un estante 100 con soportes de carga que se extienden en la dirección longitudinal del estante, por ejemplo, vigas transversales, vigas horizontales o travesaños 104. A continuación, sin limitar la generalidad y en aras de la simplicidad, nos referiremos a "travesaños" 104. Los travesaños están unidos a los correspondientes puntales 102 del estante 100 utilizando medios o tipos de sujeción conocidos.

Los travesaños 104 están opcionalmente conectados entre sí a través de paneles de estante 106. Los respectivos travesaños 104 opuestos entre sí están unidos entre sí, por ejemplo, mediante varios paneles de estante 106 dispuestos perpendicularmente a ellos. La parte superior de los travesaños y/o los paneles de estante 106 forman un nivel de almacenamiento para almacenar soportes de carga, es decir, ubicaciones de almacenamiento.

La figura 2 muestra una vista en sección transversal de un estante 100. El estante tiene varios niveles ubicados uno encima del otro. En los niveles se almacenan varios soportes de carga 206. También hay varios espacios de almacenamiento libres 204 con respecto al estante 100. La zona 202 entre 2 soportes de estante se denomina compartimento 202 con respecto a un nivel. Varios compartimentos 202 dispuestos uno encima del otro forman el llamado campo 200.

La figura 3 ilustra una comparación de dos estantes con cargas admisibles definidas de forma diferente. En la figura 3a, el estante está diseñado de tal manera que se supone que hay un soporte de carga con una carga m_max en cada ubicación de almacenamiento en todos los compartimentos del campo 200. De ello resulta una configuración de la estantería con respecto a la carga con los soportes de carga 206 con un límite de carga según un diseño estático que, además de m_max por ubicación de almacenamiento, define una carga máxima del compartimento (por ejemplo, 3x m_max) y una carga máxima del campo (por ejemplo, 4x la carga máxima del compartimento). Las especificaciones de los límites de carga según la figura 3a no permitirían, por ejemplo, almacenar un único soporte de carga en el compartimento vacío inferior 202 , cuya carga esté por encima de la carga máxima permitida m_max pero muy por debajo de la carga máxima del compartimento.

En la figura 3b, por otro lado, se toma una vista general por compartimento o incluso con respecto a todo el campo 200. En esta vista general, se tienen en cuenta la distribución espacial real y la carga respectiva de las ubicaciones de almacenamiento ocupadas por los soportes de carga 206, la posición de la ubicación de almacenamiento libre 204 y el peso del soporte de carga 400 a almacenar.

Un ejemplo práctico de un procedimiento de este tipo para almacenar soportes de carga en un estante análogo a la figura 3b se ilustra a continuación con referencia a la figura 4 junto con el diagrama de flujo de la figura 5 La figura 4 muestra un estante 100 con varios campos 200 dispuestos uno al lado del otro, cada uno de los cuales tiene diferentes compartimentos 202 para almacenar soportes de carga. Al estante está asociada una unidad de control 406. La unidad de control puede ser parte del estante, de modo que el estante 100 y la unidad de control 406 formen un sistema de estante. O la unidad de control puede ser, por ejemplo, un componente de la nube.

Por ejemplo, la unidad de control tiene una memoria 408 con una tabla o gráfico 410 e instrucciones 412. Las instrucciones pueden ser ejecutadas por el procesador 414 de la unidad de control. La ejecución de las instrucciones 412 por el procesador 414 hace que la unidad de control 406 transmita, por ejemplo, comandos de control a la máquina de almacenamiento y recuperación 404. Información sobre la distribución espacial y la carga respectiva de cualquier ubicación de almacenamiento en el estante 100 ocupada por cualquier soporte de carga 206 también pueden recibirse a través de la interfaz 416 de la unidad de control 406. Lo mismo se aplica a la recepción de información con respecto a la ubicación espacial de una o más ubicaciones de almacenamiento libre 204 (o en la figura 4 las ubicaciones de almacenamiento libre 204a-204d). La unidad de control puede recibir información sobre el peso del soporte de carga 400 a almacenar a través de la interfaz 416. Las instrucciones 412 se pueden usar para determinar la ubicación de almacenamiento para el soporte de carga 400 que se va a almacenar.

La unidad de control puede recibir la distribución espacial y la carga de cualquier ubicación de almacenamiento ocupada por soportes de carga, por ejemplo, mediante sensores integrados en el estante 100 o generalmente desde una entidad externa a través de la interfaz 416. Lo mismo se aplica a la información sobre la ubicación espacial de los espacios de almacenamiento libres. La máquina de almacenamiento y recuperación 404 también puede tener un sensor, con el que se determina el peso del soporte de carga 400 a almacenar.

Otra forma de obtener información con respecto a la distribución espacial y la carga de cualquier ubicación de almacenamiento ocupada por los soportes de carga y las ubicaciones de almacenamiento libres es preferiblemente que la unidad de control 406 tenga conocimiento de todos los procesos de almacenamiento y recuperación que han tenido lugar previamente. A este respecto, la memoria 408 también podría servir para que la unidad de control "recuerde" en qué posición de qué peso o categoría de peso se almacenó. La unidad de control 406 tiene así una

imagen completa de la ocupación del estante 100 con soportes de carga, incluyendo la información relativa a la carga respectiva en las posiciones de almacenamiento por parte de los soportes de carga almacenados.

La ubicación de almacenamiento en el estante 100 que se utilizará para almacenar el soporte de carga 400 se determina basándose en la tabla 410 (esto se aplica de manera análoga al uso de un gráfico 410) o, en una alternativa no reivindicada aquí, basándose en un programa de cálculo. Este último puede incluirse en las instrucciones 412. En la figura 6 se muestra un ejemplo de una tabla.

En aras de la simplicidad, esta tabla 412 sólo tiene en cuenta los soportes de carga en un único compartimento, sin tener en cuenta ningún otro compartimento ni otros compartimentos en el campo de este compartimento que puedan estar situados junto a este compartimento. También sería posible, por ejemplo, que las opciones de almacenamiento solo se determinaran para un único compartimento, pero la influencia de la carga sobre el estante o el compartimento causada por los compartimentos vecinos (izquierdo, derecho, trasero, delantero, superior y/o inferior) también se tiene en cuenta. Alternativa o adicionalmente, sería posible considerar simultáneamente varios compartimentos "en paralelo" y determinar la ubicación de almacenamiento para los distintos compartimentos; el resultado sería una ubicación de almacenamiento de uno de los distintos compartimentos, por ejemplo, la ubicación de almacenamiento que provoca, por ejemplo, la carga del estante o la carga del compartimiento más pequeña en relación con los compartimentos considerados. .

A modo de ejemplo, la figura 6 supone que los soportes de carga se dividen en categorías de peso, a saber, categoría 1 y categoría 2. La categoría 1 correspondería, por ejemplo, a un peso inferior o igual a 35 kg y la categoría 2 correspondería a un peso superior a 35 kg hasta un máximo de 50 kg. Además, para cada una de las combinaciones de categorías de peso del soporte de carga mostradas, la tabla indica al final de la fila respectiva de la tabla en forma de más (+) o menos (-) si esta combinación de categorías de peso está permitida o no.

En la figura 4, los soportes de carga con un peso de categoría 1 se muestran sin sombrear y los soportes de carga con un peso de categoría 2 se muestran sombreados. Por ejemplo, si el soporte de carga 400 de categoría 2 debe ser almacenado por la máquina de almacenamiento y recuperación 404 en el campo derecho 200, compartimento inferior 202, la posición de almacenamiento es la posición 204d.

En el paso 500, la unidad de control recibe la primera información con respecto a la distribución espacial y la carga respectiva de las ubicaciones de almacenamiento ocupadas por los soportes de carga 206, por ejemplo, en el compartimento superior 202 del campo izquierdo 200. La primera información dice, por ejemplo, que los dos soportes de carga de la izquierda que ya están cargados pertenecen a la categoría de peso 2 y el soporte de carga de al lado corresponde a la categoría de peso 1. Además, la unidad de control 406 recibe como segunda información en el paso 502 que la ubicación de almacenamiento derecha 204a está desocupada. Como tercera información, la unidad de control 406 recibe en el paso 504 la información de que el soporte de carga 400 a almacenar pertenece a la categoría 2. Como ya se mencionó, la recepción de los sensores del estante 100 puede tener lugar a través de la interfaz 416, o la recepción tiene lugar desde la memoria 408, en la que se almacena esta información de procesos de almacenamiento anteriores.

Luego, en el paso 506, se determina la ubicación de almacenamiento libre en el compartimento que se utilizará para almacenar el soporte de carga 400 en función de la información recibida, así como un límite de carga, que se asigna al estante según una medición estática. Este límite de carga indica cuánto se puede cargar el estante o, en este caso, cuánto se puede cargar el compartimento 202. La determinación de la ubicación de almacenamiento que se utilizará en el 506 tiene en cuenta este límite de carga, es decir, procura que no se supere. La tabla 410 de la figura fue calculada y creada previamente y tiene exactamente en cuenta este criterio de que no se supere el límite de carga.

En el ejemplo de uso de la tabla 410, la unidad de control 406 puede comprobar si, por ejemplo, está permitida una combinación de soportes de carga con las categorías de peso en el orden 2,2,1,2. Como se muestra en la línea 9 de la tabla de la figura 6, una combinación de este tipo "combinación de información" de soportes de carga no está permitida en el compartimento y, por lo tanto, conduciría a una sobrecarga y, con ello, a un incumplimiento del límite de carga del compartimento. Como resultado, la verificación en el paso 508 muestra que no hay espacio de almacenamiento disponible. A esto le sigue una salida correspondiente opcional en el paso 512 de que no hay espacio de almacenamiento disponible. Esto último sería útil, por ejemplo, si la máquina de almacenamiento y recuperación 404 es un dispositivo tal como una carretilla elevadora operada manualmente por una persona. Ahora se informa al "conductor de la carretilla elevadora" de que no está autorizado a almacenar el soporte de carga 400 en la posición 204a.

Luego, el procedimiento continúa, por ejemplo, en el caso de automatización completa del sistema de estanterías (estante 100 y máquina automática de almacenamiento y recuperación 404), en el paso 514 con la selección del siguiente compartimento o campo. Por ejemplo, si en el campo izquierdo 200 se comprueba paso a paso cada compartimento de arriba a abajo con respecto a la determinación de la ubicación de almacenamiento, la segunda información respectiva indicará que no hay ubicación de almacenamiento disponible. En esta variante, la búsqueda del compartimento disponible se centraría entonces en el campo central 200. También de arriba a abajo, con respecto al compartimento central del campo central, no se permite el almacenamiento según la Tabla 410 línea 7 y línea 9 (combinación 2,2,1,2 o 2,2,2,1).

Cabe señalar en este punto que en el ejemplo de la tabla de la figura 6, los compartimentos desocupados también están asignados a la categoría de peso 1. Por supuesto, aquí se podría añadir una categoría de peso adicional 0 para los compartimentos desocupados, lo que aumentaría aún más la granularidad a la hora de determinar la ubicación de almacenamiento libre a utilizar. La tabla de la figura 6 se ampliaría en consecuencia. También es imaginable añadir otros criterios a la tabla de la figura 6. Por ejemplo, es imaginable que también se tenga en cuenta si el peso total de los soportes de carga realmente almacenados en el compartimento, incluido opcionalmente el soporte de carga a almacenar, supera o no un determinado valor máximo. En esta variante se podría incluso comprobar si un soporte de carga con un peso superior a los 50 kg indicados (ni de categoría 0, ni 1, ni 2) podría almacenarse si el valor máximo indicado se mantiene por debajo.

Volviendo al estante 100 de la figura 4, el resultado con respecto al campo medio 200 será que el almacenamiento allí no es posible. Lo mismo se aplica a las ubicaciones de almacenamiento 200b y 204c del campo derecho (compartimento superior). Las combinaciones 2,1,2,2 y 2,2,1,2 no están permitidas según la línea 9. En este caso se parte del supuesto de que cada fila debe verse simétricamente. La línea 2 correspondería a una combinación 1,1,1,2 y 2,1,1,1.

Tampoco se produce ningún resultado diferente con respecto a la ubicación de almacenamiento libre 204e. Con respecto a la ubicación de almacenamiento 204d, la determinación en el paso 506 muestra que una combinación 2,1,1,2 según la línea 6 de la tabla 410 es permisible. A este respecto, el paso 508 da como resultado que una ubicación de almacenamiento esté disponible y esta ubicación de almacenamiento se envíe a la máquina de almacenamiento y recuperación 404. A continuación, la máquina de almacenamiento y recuperación 404 almacena el soporte de carga 400 en el compartimento con la ubicación de almacenamiento 204d.

La figura 4 muestra, además del dispositivo de almacenamiento y recuperación 404, también un medio de guía, como por ejemplo un carril guía 402, a lo largo del cual se puede mover de forma guiada la máquina de almacenamiento y recuperación 404. Si en una variante más compleja de la determinación de la ubicación de almacenamiento en el paso 506 no sólo se tiene en cuenta el respectivo compartimento actual, sino también otros compartimentos próximos a este compartimento y su carga, esto podría tener la ventaja de que a la hora de determinar la ubicación de almacenamiento a utilizar se tiene en cuenta una deformación del estante o del carril guía montado en el estante. Es posible, por ejemplo, que el carril guía esté fijado a travesaños 104 del estante 100 (véase la figura 1), de modo que una deformación de los travesaños 104 debido al peso también podría conducir a una deformación correspondiente del carril guía 402. Esto podría tener un impacto negativo en la función de guía del transelevador.

En lugar de utilizar una tabla, como ya se ha mencionado, en una alternativa no reivindicada aquí, se puede calcular en qué ubicación de almacenamiento se debe utilizar el soporte de carga 400. La determinación se realiza, por ejemplo, de tal manera que (para cada proceso de almacenamiento) se conozca la carga real del compartimento o estante (de manera análoga al uso de la tabla, véase arriba) y, en comparación con una carga permitida, se comprueba si el peso del soporte de carga a almacenar aún se puede almacenar en la posición correspondiente. La carga admisible se determina, por ejemplo, para una carga distribuida uniformemente y con una carga de soporte de carga "ficticia" max_ficticia o "media". Para esta configuración se pueden determinar y documentar diversos parámetros mecánicos relevantes del compartimento como "valores límite" y límites de carga. Por ejemplo, fuerza de cizalladura, momento de flexión en la conexión de la columna, deflexión máxima en el centro del compartimento, ángulo de torsión máximo en la conexión del apoyo y en el centro del compartimento.

La “estructura de compartimiento” se representa, por ejemplo, mediante un sistema de igualación como un soporte flexible con sus correspondientes propiedades mecánicas. Si debe almacenarse el soporte de carga 400, entonces en el paso 506, por ejemplo usando un algoritmo contenido en las instrucciones 412, las cargas y posiciones del soporte de carga en este compartimento se complementan para cada compartimento con el soporte de carga a almacenar y los parámetros mecánicos resultantes se verifican con respecto a los "valores límite".. Si los parámetros mecánicos resultantes son inferiores a los respectivos valores límite, se puede almacenar el soporte de carga.

Lista de símbolos de referencia

100 Estante

102 Apoyo de estante

104 Travesaño

106 Panel de estante

200 Campo

202 Compartimiento

204 Ubicación de almacenamiento

206 Soporte de carga almacenada

400 Soporte de carga a almacenar

402 Carril guía

404 Máquina de almacenamiento y recuperación

406 Unidad de control

408 Memoria

410 Tabla, gráfico

412 Instrucciones

414 Procesador

416 Interfaz

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para almacenar soportes de carga en un estante (100), en donde se asigna al estante (100) un límite de carga según una dimensión estática con respecto a la carga con soportes de carga, en donde el estante (100) presenta campos (200) cada uno con múltiples compartimentos (202), y los compartimentos (202) presentan cada uno una pluralidad de ubicaciones de almacenamiento (204) para soportes de carga (206), en donde el procedimiento comprende determinar una ubicación de almacenamiento, en donde se utiliza una unidad de control (406) para realizar la determinación de la ubicación de almacenamiento, en donde la determinación de la ubicación de almacenamiento comprende:

- recibir una primera información relativa a la distribución espacial y la carga respectiva de las ubicaciones de almacenamiento (204) de uno o más de los compartimentos ocupadas por cualesquiera soportes de carga (206),

- recibir una segunda información relativa a la posición espacial de una o más ubicaciones de almacenamiento libres (204) del o de los compartimentos (202),

- recibir una tercera información relativa al peso del soporte de carga (400) que se va a almacenar,

- determinar la ubicación de almacenamiento libre (204) del o de los compartimentos (202) que se utilizarán para almacenar el soporte de carga (400) sobre la base de la primera, segunda y tercera informaciones y el límite de carga, en donde la determinación se lleva a cabo de tal manera que el límite de carga no se exceda en el almacenamiento del soporte de carga (400),

caracterizado por que

la unidad de control (406) está provista de una pluralidad de asignaciones para los compartimentos (202), donde para cada asignación se especifica qué ubicación de almacenamiento libre (204) de los compartimentos (202) se puede usar para almacenar soportes de carga (400), en función de una combinación de información, donde cada combinación de información comprende una variante de combinación individual de distribuciones espaciales y cargas de ubicaciones de almacenamiento (204) ocupadas por soportes de carga (206), la posición espacial de uno o más ubicaciones de almacenamiento libres (204) de los compartimentos (202) y pesos de los soportes de carga (206) a almacenar, donde las primera, segunda y tercera informaciones se transmiten como una combinación actual de información a la unidad de control (406) para la determinación de la ubicación de almacenamiento (204),y donde, como respuesta a la transmisión sobre la base de las asignaciones, la ubicación de almacenamiento libre (204) que se debe asignar a esta combinación actual de información y que se debe usar para el almacenamiento se determina por la unidad de control (406).

2. Procedimiento según la reivindicación 1, en donde la determinación de la ubicación de almacenamiento (204) se lleva a cabo de tal manera que el límite de carga quede por debajo en la medida de lo posible o se alcance lo más cerca posible.

3. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la determinación de la ubicación de almacenamiento libre (204) que se utilizará para almacenar el soporte de carga (400)

- sólo considera el límite de carga de aquellos componentes de estante del o de los compartimentos (202) en los que deba realizarse el almacenamiento, o

- sólo considera el límite de carga de aquellos componentes de estante del campo (200) en el que debe realizarse el almacenamiento y/o sólo considera el límite de carga de aquellos componentes de estante de los compartimentos (202) que son adyacentes, en particular son lateralmente adyacentes, al o a los compartimentos (202) en los que deba realizarse el almacenamiento.

4. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en donde la determinación de la ubicación de almacenamiento (204) tiene en cuenta cualquier deformación de las partes del estante (100) que se produzca durante el almacenamiento del soporte de carga (400), en donde el límite de carga especifica una deformación máxima admisible de las partes, y en donde la determinación se lleva a cabo de tal manera que no se supere la deformación máxima admisible de las partes, en particular se quede por debajo en la medida de lo posible.

5. Procedimiento según la reivindicación 4, en donde

- las partes del estante (100) se limitan a aquellos componentes del estante del o de los compartimentos (202) en los que debe realizarse el almacenamiento, o

- las partes del estante comprenden aquellos componentes de estante del campo (200), en donde debe realizarse el almacenamiento, y/o las partes del estante (100) comprenden aquellos componentes de estante de o de los compartimentos (202), que son adyacentes, en particular son lateralmente adyacentes, a (los compartimentos) (202), en donde debe realizarse el almacenamiento.

6. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 4-5, en donde el estante (100) es un estante

(100) de un almacén automatizado, en donde los compartimentos (202) presentan soportes de carga (104) dispuestos paralelos entre sí, en donde los soportes de carga (104) presentan opcionalmente unos medios de guía (402) para una máquina de almacenamiento y recuperación (404) del estante, en donde la deformación máxima admisible comprende una deformación máxima admisible de uno de los soportes de carga (104) y en particular de los medios de guía (402).

7. Procedimiento según la reivindicación 6, en donde la determinación de la ubicación de almacenamiento libre a utilizar comprende además el suministro de una información adicional relativa a la carga de la ubicación de almacenamiento a utilizar, controlándose el comportamiento de movimiento del dispositivo de almacenamiento y recuperación en función de la posición sobre la base de esta información adicional.

8. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la carga de las ubicaciones de almacenamiento (204) ocupadas por cualquier portador de carga (206) y el peso del soporte de carga (400) a almacenar se asignan respectivamente a una categoría de peso de un conjunto de categorías de peso, en donde la primera y la tercera informaciones especifican la categoría de peso y la ubicación de almacenamiento (204) se determina sobre la base de las categorías de peso.

9. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde, en el caso de que cualquier almacenamiento del soporte de carga (400) diera como resultado que se excediera el límite de carga para el o los compartimentos (202) para esa ubicación de almacenamiento libre (204), la determinación de la ubicación de almacenamiento libre (204) que se utilizará para almacenar el soporte de carga (400) indica que no se utilizará ninguna ubicación de almacenamiento para el almacenamiento.

10. Procedimiento según la reivindicación 9, en donde, en el caso de que la determinación de la ubicación de almacenamiento libre (204) que se va a utilizar para almacenar el soporte de carga (400) indique para el o los compartimentos (202) que no se va a utilizar ninguna ubicación de almacenamiento para el almacenamiento, el procedimiento puede comprender además la selección de uno o más compartimentos (202) u otro campo (200) del estante (100), llevándose a cabo posteriormente la determinación de la ubicación de almacenamiento de forma correspondiente para el o los otros compartimentos (202) o el otro campo (200) y las ubicaciones de almacenamiento (204) allí.

11. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la pluralidad de asignaciones se representa mediante un gráfico o una tabla (410).

12. Sistema de estante con un estante (100) para almacenar soportes de carga en el estante (100), en donde se asigna al estante (100) un límite de carga según una dimensión estática con respecto a la carga con soportes de carga (206), en donde el estante (100) presenta campos (200) cada uno con varios compartimentos (202), y los compartimentos (202) presentan cada uno una pluralidad de ubicaciones de almacenamiento (204) para los soportes de carga (206), en donde el sistema de estante presenta una unidad de control (406), en donde la unidad de control (406) está configurada para determinar una ubicación de almacenamiento, en donde la determinación de la ubicación de almacenamiento comprende:

- recibir una primera información relativa a la distribución espacial y la carga respectiva de las ubicaciones de almacenamiento (204) de uno o más de los compartimentos ocupadas por cualesquiera soportes de carga (206),

- recibir una segunda información relativa a la posición espacial de una o más ubicaciones de almacenamiento libres (204) del o de los compartimentos (202),

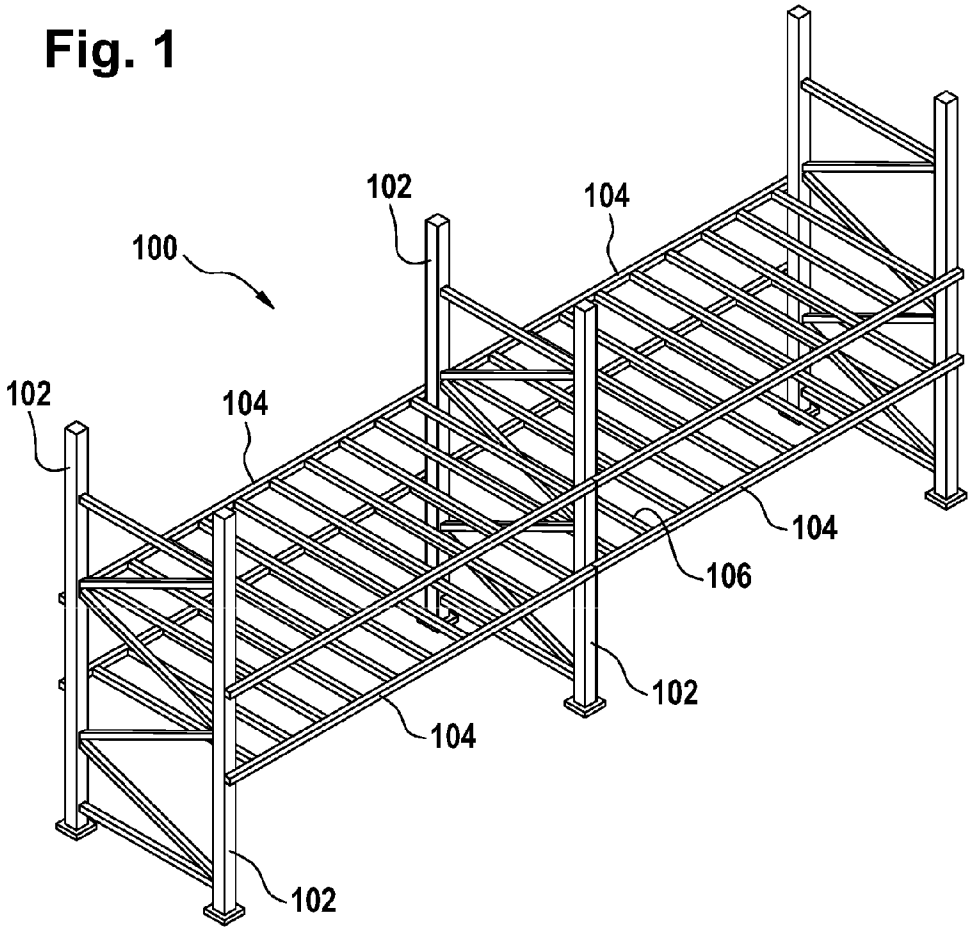
- recibir una tercera información relativa al peso del soporte de carga (400) que se va a almacenar,

- determinar la ubicación de almacenamiento libre (204) del o de los compartimentos (202) que se utilizarán para almacenar el soporte de carga (400) sobre la base de la primera, segunda y tercera informaciones y el límite de carga, en donde la determinación se lleva a cabo de tal manera que el límite de carga no se exceda por el almacenamiento del soporte de carga (400),

caracterizado por que

la unidad de control (406) está provista de una pluralidad de asignaciones para los compartimentos (202), donde para cada asignación se especifica qué ubicación de almacenamiento libre (204) de los compartimentos (202) se puede usar para almacenar los soportes de carga (400), dependiendo de una combinación de información, donde cada combinación de información comprende una variante de combinación individual de distribuciones espaciales y cargas de ubicaciones de almacenamiento (204) ocupadas por soportes de carga (206), la posición espacial de uno o más ubicaciones de almacenamiento libres (204) de los compartimentos (202) y pesos de los soportes de carga (206) a almacenar, donde las primera, segunda y tercera informaciones se transmiten como una combinación actual de información a la unidad de control (406) para la determinación de la ubicación de almacenamiento (204) y donde, como respuesta a la transmisión sobre la base de las asignaciones, la ubicación de almacenamiento libre (204) que se debe asignar a esta combinación actual de información y que se debe usar para el almacenamiento se determina por la unidad de control (406).

Fig. 1


100
102
104
102
104
104
106
102
104
102

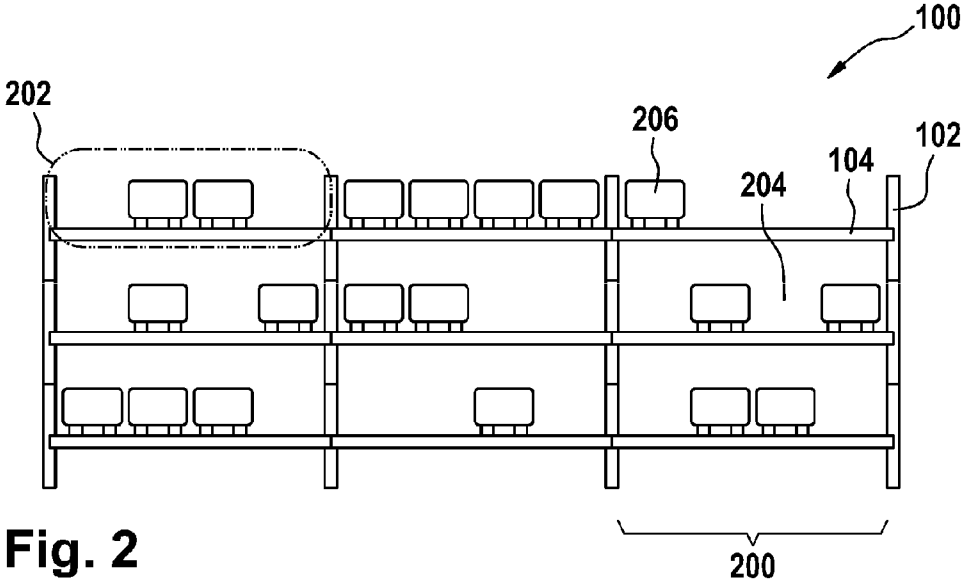

100
202
206
204
104
102
200

Fig. 2

Fig. 3a

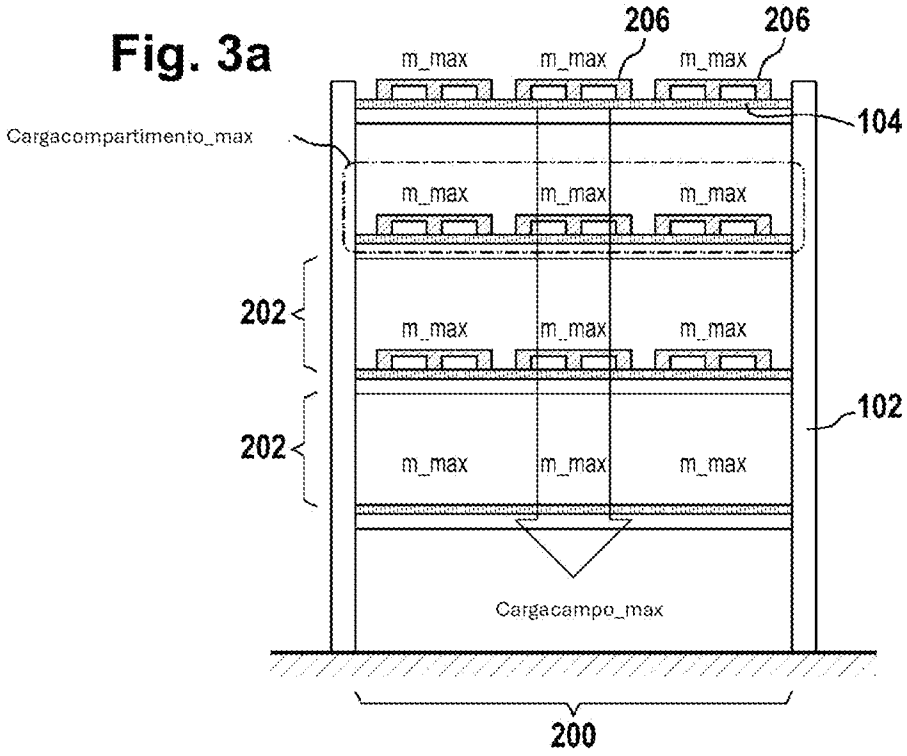


Fig. 3

Fig. 3b

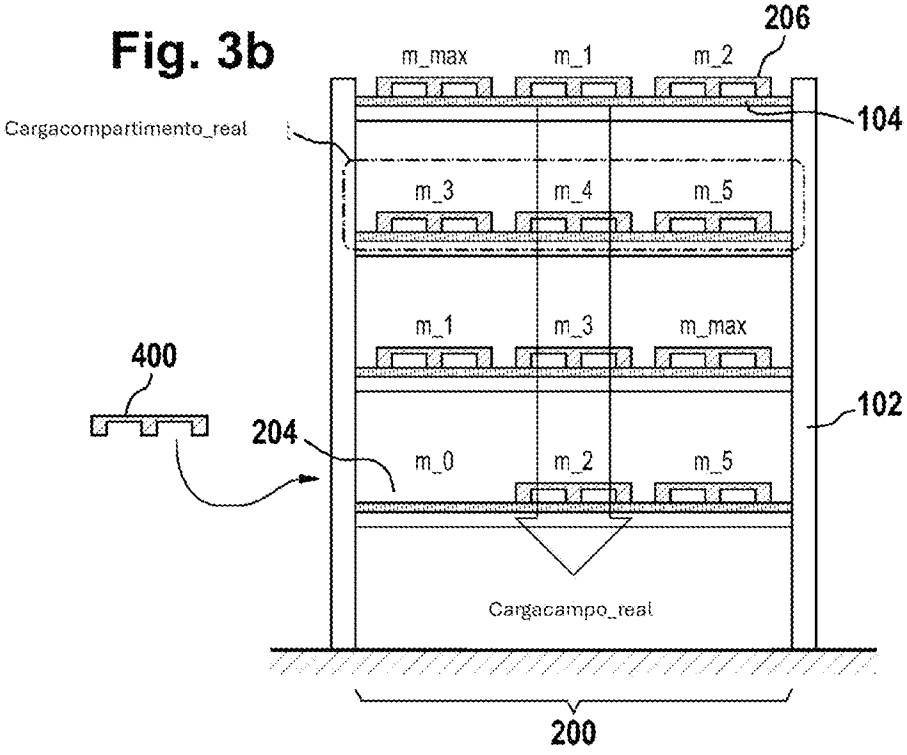
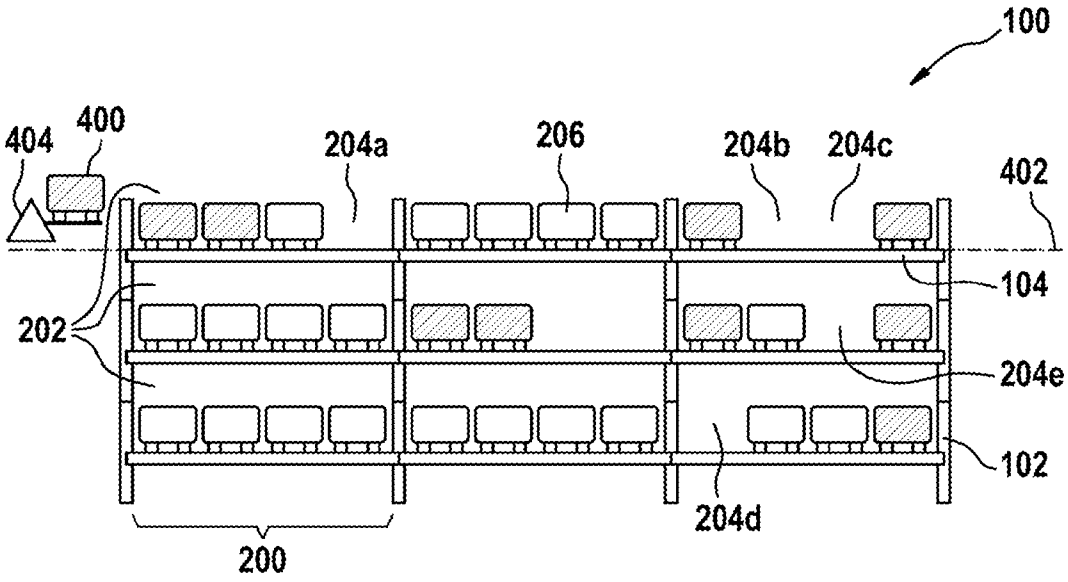


Fig. 4


100
404
400
204a
206
204b
204c
402
104
202
204e
102
204d
200

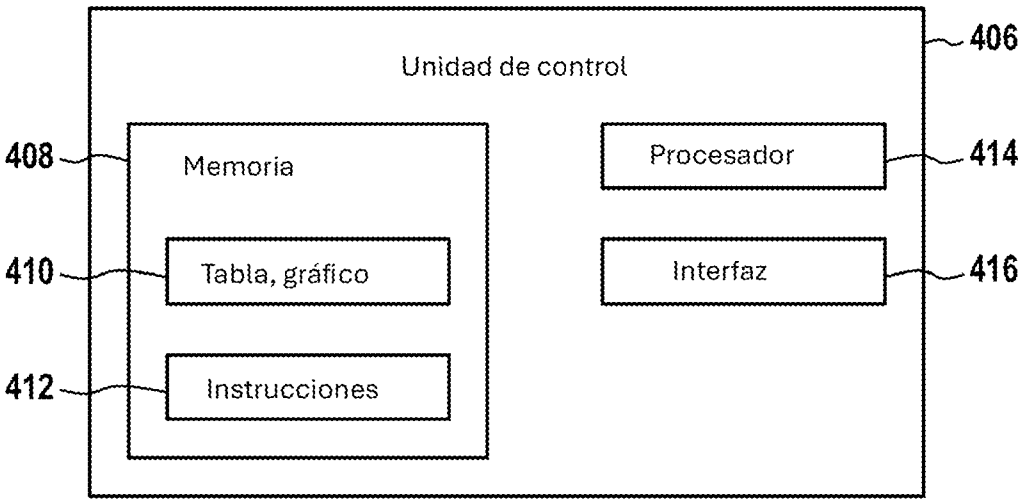

406
Unidad de control
408
Memoria
Procesador
414
410
Tabla, gráfico
Interfaz
416
412
Instrucciones

Fig. 5

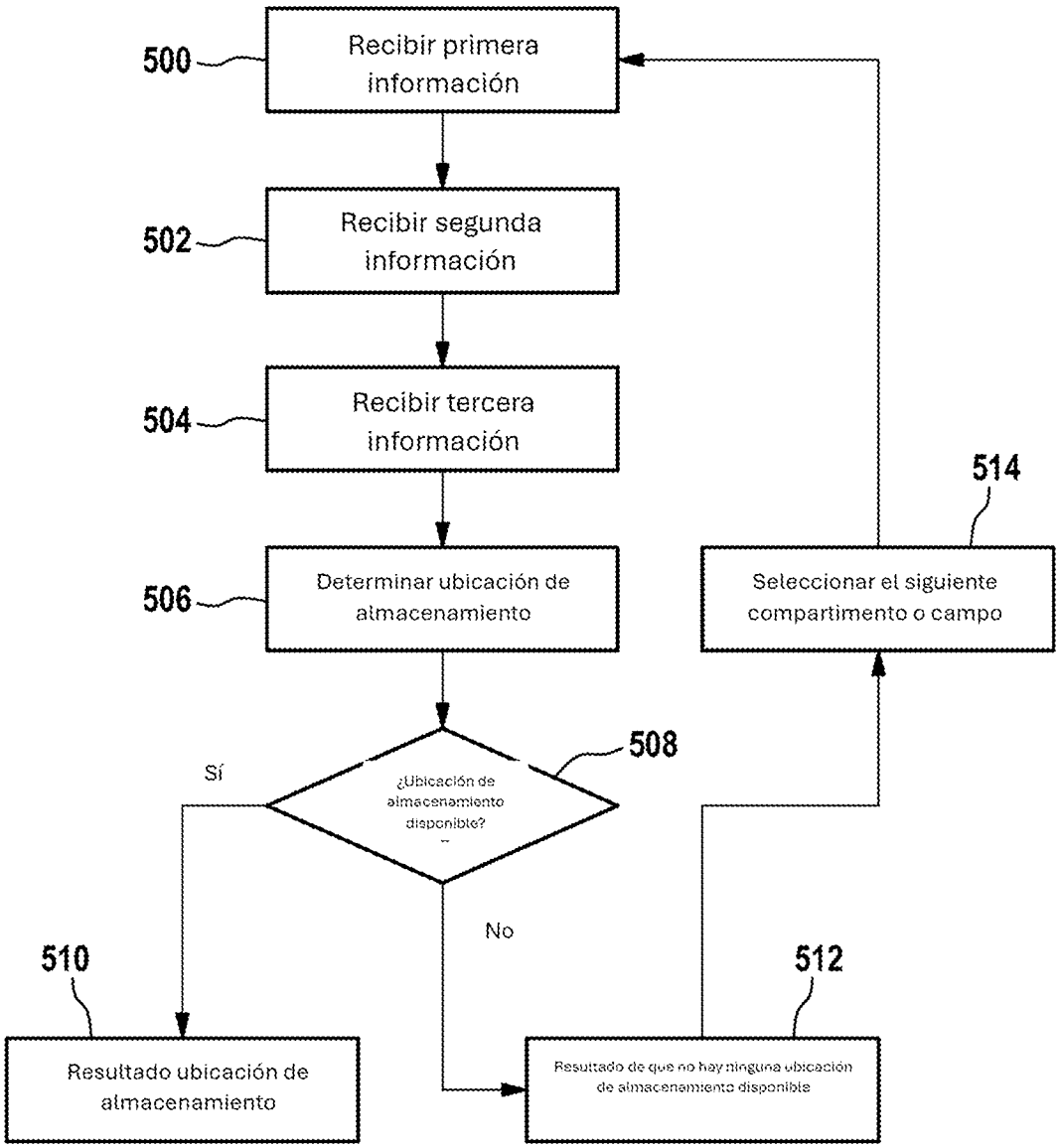
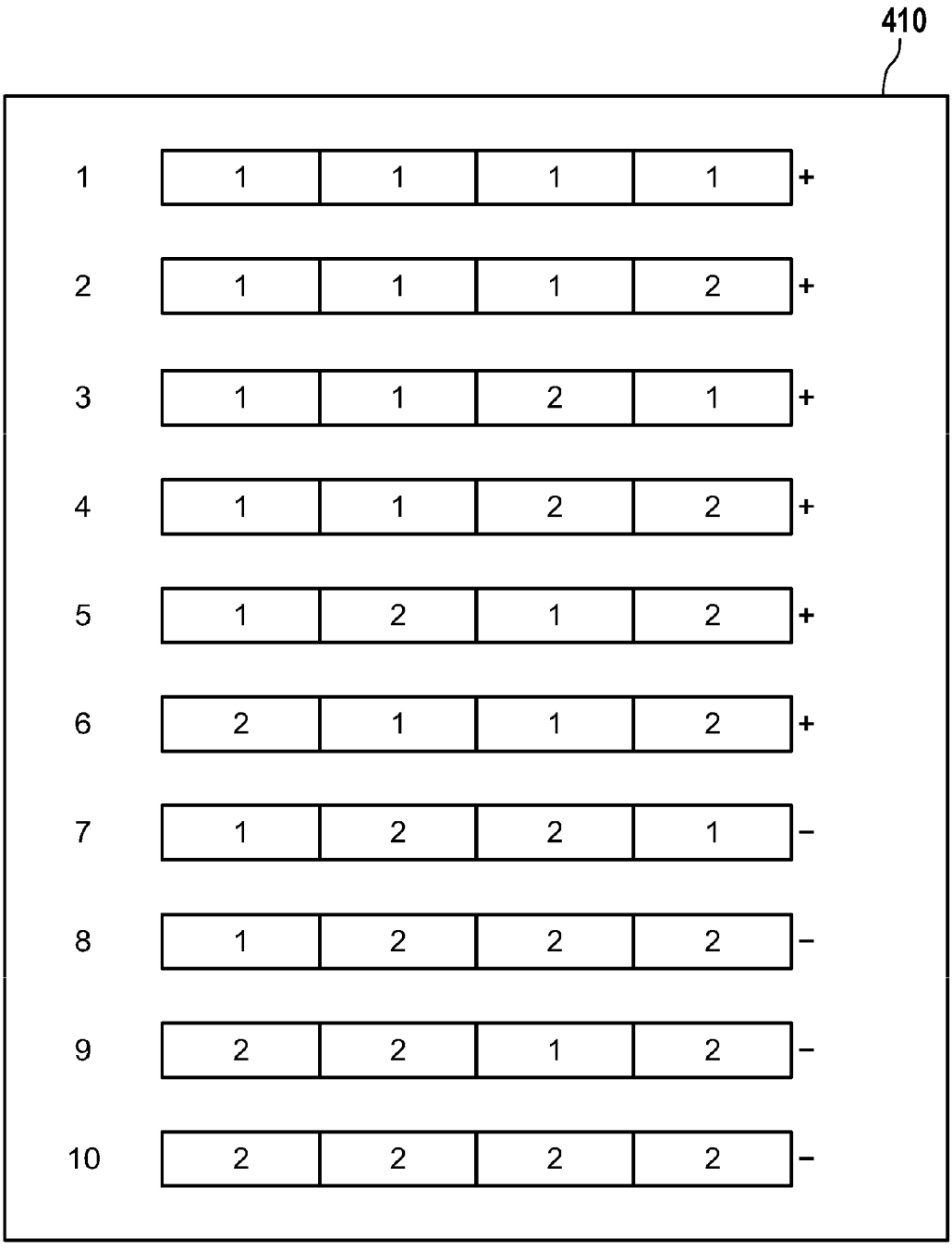

500
Recibir primera información
502
Recibir segunda información
504
Recibir tercera información
506
Determinar ubicación de almacenamiento
508
¿Ubicación de almacenamiento disponible?
Sí
No
510
Resultado ubicación de almacenamiento
512
Resultado de que no hay ninguna ubicación de almacenamiento disponible
514
Seleccionar el siguiente compartimento o campo

Fig. 6


410
1 1 1 1 1 +
2 1 1 1 2 +
3 1 1 2 1 +
4 1 1 2 2 +
5 1 2 1 2 +
6 2 1 1 2 +
7 1 2 2 1 −
8 1 2 2 2 −
9 2 2 1 2 −
10 2 2 2 2 −