

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 984 659**

51 Int. Cl.:

**B65G 43/08** (2006.01)

**G05B 1/00** (2006.01)

**G06Q 10/00** (2013.01)

**G06Q 10/08** (2014.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.12.2020 PCT/AT2020/060436**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.06.2021 WO21113886**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.12.2020 E 20838329 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.05.2024 EP 4072977**

54 Título: **Sistema y procedimiento de almacenamiento y preparación de pedidos para predecir y/o evitar futuros fallos**

30 Prioridad:  
**13.12.2019 AT 510892019**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**30.10.2024**

73 Titular/es:  
**TGW LOGISTICS GROUP GMBH (100.0%)  
Ludwig Szinicz Straße 3  
4614 Marchtrenk, AT**

72 Inventor/es:  
**GAGGL, MARKUS**

74 Agente/Representante:  
**GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo**

ES 2 984 659 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Sistema y procedimiento de almacenamiento y preparación de pedidos para predecir y/o evitar futuros fallos

Se divulga un procedimiento para operar un sistema de almacenamiento y preparación de pedidos, en el que las propiedades de unidad de carga de una unidad de carga a transportar con un sistema transportador del sistema de almacenamiento y preparación de pedidos se determinan con un dispositivo de medición de unidad de carga del sistema de almacenamiento y preparación de pedidos, las propiedades de unidad de carga determinadas se almacenan en una memoria de datos asignada a la unidad de carga y la unidad de carga se transporta con el sistema transportador del sistema de almacenamiento y preparación de pedidos.

Además, se divulga un sistema de almacenamiento y preparación de pedidos que comprende un sistema transportador para transportar una unidad de carga, un dispositivo de medición de unidad de carga para determinar las propiedades de unidad de carga de la unidad de carga, y un dispositivo de escritura para almacenar las propiedades de unidad de carga en una memoria de datos asociada con la unidad de carga y un dispositivo de lectura para leer las propiedades de unidad de carga de la memoria de datos o un dispositivo combinado de escritura y lectura para almacenar las propiedades de unidad de carga en una memoria de datos asociada con la unidad de carga y para leer las propiedades de unidad de carga de la memoria de datos.

Tal procedimiento y tal sistema de almacenamiento y preparación de pedidos son conocidos en principio en el estado de la técnica. Las propiedades de unidad de carga, como las dimensiones, se registran y almacenan para su uso posterior.

En particular, también se conocen procedimientos y sistemas de almacenamiento y preparación de pedidos en los que la desviación de la unidad de carga de una forma cuboide se determina mediante un dispositivo de medición de unidad de carga y una clasificación relativa a las propiedades de transporte se lleva a cabo mediante el dispositivo de medición de unidad de carga o una unidad de evaluación conectada al mismo, por ejemplo: "no transportable", "transportable", "poco transportable", "fácilmente transportable". En consecuencia, se toman medidas para que las unidades de carga no puedan transportarse o sean difíciles de transportar, por ejemplo, reenvasando las mercancías.

El documento US 2018/0224837 A1 divulga en este contexto un procedimiento para clasificar unidades de carga en un sistema de almacenamiento y preparación de pedidos, que comprende las etapas de:

a) determinar las propiedades de unidad de carga (peso o desviaciones dimensionales) de una unidad de carga que va a ser transportada por un sistema transportador del sistema de almacenamiento y preparación de pedidos utilizando un dispositivo de medición de unidad de carga del sistema de almacenamiento y preparación de pedidos,

b) emitir una probabilidad de que se produzca un fallo en base a las propiedades determinadas de la unidad de carga con una unidad de salida del sistema de almacenamiento y preparación de pedidos, e iniciar una acción (clasificación de la unidad de carga) que reduzca la probabilidad de que se produzca este fallo con un control del sistema de almacenamiento y preparación de pedidos si es probable que se produzca un fallo en base a las propiedades determinadas de la unidad de carga,

c) almacenar las propiedades de unidad de carga determinadas en una memoria de datos asignada a la unidad de carga,

d) transportar la unidad de carga con la tecnología de transporte del sistema de almacenamiento y almacenamiento y preparación de pedidos.

El sistema de almacenamiento y preparación de pedidos comprende transportadores interconectados con varios sensores que detectan las propiedades físicas reales de las unidades de carga transportadas en los transportadores. Las propiedades físicas reales registradas por los sensores se comparan con las propiedades físicas objetivo almacenadas en una base de datos. Si las propiedades reales se desvían de las propiedades objetivo, se genera una señal de error, tras lo cual se desvían las unidades de carga afectadas.

Una desventaja de los procedimientos y sistemas de almacenamiento y preparación de pedidos conocidos es que la clasificación se realiza según un esquema más o menos rígido y no se tienen en cuenta los fallos desconocidos sobre la tecnología de transporte (basadas en una interacción entre la tecnología de transporte y la unidad de carga), que afectan negativamente al transporte de la unidad de carga.

Por lo tanto, es tarea de la invención proporcionar un procedimiento mejorado para operar un sistema de almacenamiento y preparación de pedidos y un sistema mejorado de almacenamiento y preparación de pedidos. En particular, deben tenerse en cuenta los fallos desconocidos en la tecnología de transporte que afectan negativamente al transporte de unidades de carga.

El problema de la invención se resuelve con un procedimiento para predecir y/o evitar un mal funcionamiento futuro en un sistema de almacenamiento y preparación de pedidos, que comprende las etapas:

- a) determinar las propiedades de unidad de carga de una unidad de carga que va a ser transportada por un sistema transportador del sistema de almacenamiento y preparación de pedidos utilizando un dispositivo de medición de unidad de carga del sistema de almacenamiento y preparación de pedidos,
- 5 b) emitir una probabilidad de que se produzca un fallo (es decir, emitir una previsión de que se produzca un fallo) con una unidad de salida del sistema de almacenamiento y preparación de pedidos y/o iniciar una acción que reduzca la probabilidad de que se produzca esta fallo con una unidad de control del sistema de almacenamiento y preparación de pedidos si es probable que se produzca un fallo, basándose dicha probabilidad en cada caso en las propiedades de unidad de carga transportada,
- 10 c) almacenar las propiedades determinadas de la unidad de carga en una memoria de datos asignada a la unidad de carga,
- d) transportar la unidad de carga con la tecnología de transporte del sistema de almacenamiento y almacenamiento y preparación de pedidos,
- 15 e) clasificar el transporte de esta unidad de carga por una unidad de supervisión y clasificación del sistema de almacenamiento y preparación de pedidos como defectuoso si se detecta un fallo durante el transporte de esta unidad de carga por la unidad de supervisión y clasificación, o clasificación del transporte por la unidad de supervisión y clasificación como libre de fallos si no se detecta ningún fallo durante el transporte de esta unidad de carga por la unidad de supervisión y clasificación dentro de un período de observación predeterminable,
- 20 f) introducir las propiedades almacenadas de la unidad de carga y la clasificación del transporte de la unidad de carga determinada en la etapa e) en un algoritmo adaptativo, y
- g) repetir las etapas a) a f) para una pluralidad de unidades de carga y calcular una probabilidad de que se produzca un fallo durante el transporte de las distintas unidades de carga ("probabilidad de fallo" para abreviar) para las que se han realizado las etapas a) a f), en función de sus propiedades de unidad de carga con ayuda del algoritmo adaptativo.

25 El problema de la invención también se resuelve con un sistema de almacenamiento y preparación de pedidos que comprende

- un sistema transportador para transportar unidades de carga,
- un dispositivo de medición de unidades de carga para determinar las propiedades de unidad de carga,
- 30 - un dispositivo de escritura para almacenar las propiedades de unidad de carga en una memoria de datos asignada a la unidad de carga y un dispositivo de lectura para leer las propiedades de unidad de carga de la memoria de datos o un dispositivo combinado de escritura y lectura para almacenar las propiedades de unidad de carga en una memoria de datos asignada a la unidad de carga y para leer las propiedades de unidad de carga de la memoria de datos,
- 35 - una unidad de salida para emitir una probabilidad de que se produzca un fallo (es decir, emitir una previsión de que se produzca un fallo) basada en las propiedades de carga de la unidad determinadas y/o un controlador para iniciar una acción que reduzca la probabilidad de que se produzca este fallo si es probable que se produzca un fallo, basada en las propiedades de carga de la unidad determinadas,
- 40 - una unidad de supervisión y clasificación que está configurada para detectar un fallo en el transporte de la unidad de carga y, a continuación, clasificar el transporte de la unidad de carga como defectuoso o clasificar el transporte como libre de fallos si la unidad de supervisión y clasificación no ha detectado ningún fallo en el transporte de esta unidad de carga dentro de un período de observación predeterminable, y
- 45 - un algoritmo adaptativo en el que pueden introducirse las propiedades almacenadas de la unidad de carga y una clasificación del transporte de la unidad de carga, y que está diseñado para calcular una probabilidad de que se produzca un fallo durante el transporte de varias unidades de carga (en breve, "probabilidad de fallo") en función de sus propiedades de unidad de carga.

50 Con las medidas propuestas, los fallos causados por una unidad de carga en el sistema transportador del sistema de almacenamiento y preparación de pedidos se remontan a sus propiedades de unidad de carga o se asignan a ellas. Recopilando la información pertinente de un gran número de unidades de carga, puede reconocerse un "patrón" de aparición de fallos (si es que existe). En cuanto se dispone de estos conocimientos derivados de la experiencia, se pueden predecir los fallos y determinar y mostrar una probabilidad. También pueden ponerse en marcha contramedidas para evitar que se produzca el fallo previsto. De este modo, pueden reconocerse a posteriori las influencias negativas en el sistema de almacenamiento y preparación de pedidos causadas por determinadas unidades de carga, que no se tuvieron en cuenta o no pudieron tenerse en cuenta en la fase de planificación del sistema de almacenamiento y preparación de pedidos.

Un "algoritmo adaptativo" genera conocimiento a partir de la experiencia y aprende de los ejemplos, pudiendo generalizarlos una vez finalizada la fase de aprendizaje. Durante la fase de aprendizaje, el algoritmo adaptativo construye un modelo estadístico basado en los datos de entrenamiento. Algunos ejemplos de algoritmos adaptativos son las redes neuronales artificiales, los árboles de decisión de autoaprendizaje y los algoritmos genéticos. El procedimiento descrito también se conoce como "aprendizaje automático". En el contexto de la invención, la fase de aprendizaje o entrenamiento puede, en particular, tener lugar en su totalidad o en parte durante el funcionamiento del sistema de almacenamiento y preparación de pedidos.

La "probabilidad de que se produzca un fallo durante el transporte de una unidad de carga", o "probabilidad de fallo" para abreviar, indica en particular cuántas unidades de carga de un grupo de unidades de carga con las mismas (o similares propiedades de unidad de carga) causan un fallo. Por tanto, una probabilidad de fallo del 10% significa que 1 de cada 10 unidades de carga de este grupo provocará un fallo en el sistema de almacenamiento y preparación de pedidos. Si se considera un solo artículo, esto significa también que hay un 90% de probabilidades de que no se produzcan trastornos. Con una probabilidad de fallo del 50%, las unidades de carga que causan un fallo y las que no la causan se equilibran entre sí. Aunque sea ventajoso especificar la probabilidad de interferencia sobre la base indicada anteriormente, es concebible especificar la probabilidad de interferencia sobre una base diferente.

En el contexto de la invención, por "unidad de carga" a transportar o transportada puede entenderse, en particular, un artículo individual, una combinación de varios artículos individuales o un medio auxiliar de carga en el que se alojan uno o varios artículos (suetos o combinados).

Se utiliza un "dispositivo de carga" para sujetar las mercancías. En particular, por medios de carga pueden entenderse contenedores, cajas de cartón y similares. Según la definición anterior, una unidad de carga también puede estar formada por un elemento auxiliar de carga.

En un "sistema de almacenamiento y preparación de pedidos", las mercancías pueden, por ejemplo, entregarse y aceptarse en una zona de recepción de mercancías y luego, si es necesario, volver a embalsarse y almacenarse en un almacén. Las mercancías también pueden recogerse de acuerdo con un pedido, es decir, sacarse del almacén, recopilarse en un pedido y prepararse para su expedición en la salida de mercancías. A diferencia de un proceso de fabricación, las mercancías no se modifican sustancialmente entre la entrada y la salida de las mismas. Sin embargo, es posible un ligero cambio de forma, especialmente con cuerpos no rígidos como bolsas o sacos, o con otros envases flexibles como cartón o plástico.

La "tecnología de transporte" del sistema de almacenamiento y preparación de pedidos se utiliza generalmente para transportar unidades de carga. Las unidades de carga pueden incluir, en particular, dispositivos auxiliares de carga con y sin mercancías y/o mercancías (transportadas sin dispositivos auxiliares de carga). En particular, el sistema transportador puede dividirse en diferentes áreas funcionales, por ejemplo, un "sistema transportador de entrada", que se utiliza para transportar mercancías desde el área de entrada de mercancías hasta un área de almacenamiento, y un "sistema transportador de salida", que se utiliza para transportar mercancías desde el área de almacenamiento hasta la estación de preparación de pedidos. La tecnología de transporte también puede dividirse tecnológicamente en "tecnología de transporte estacionaria" y "vehículos de transporte automatizados".

La "tecnología de transportadores fijos" requiere equipos instalados de forma permanente para el transporte de mercancías. La tecnología de transportadores fijos se refiere en particular a transportadores de rodillos, transportadores de cinta, transportadores de cadena, elevadores verticales y similares. Por tecnología de transporte fijo también se entiende un sistema de transporte aéreo que comprende bolsillos colgantes para alojar unidades de carga (preferentemente una unidad de carga por bolsillo colgante).

En el contexto de la invención, por "vehículos transportadores operados automáticamente" se entiende vehículos transportadores autopropulsados sin conductor o carretillas industriales autónomas.

Una "unidad de almacenamiento y recuperación" es un vehículo transportador automatizado que se desplaza sobre rieles y puede diseñarse como una unidad de almacenamiento y recuperación de un solo nivel (también conocida como "lanzadera") o como una unidad de almacenamiento y recuperación de varios niveles. Debido a los rieles fijos sobre los que se desplaza una máquina de almacenamiento y recuperación, se clasifica como tecnología de transportador fijo en el contexto de la invención.

Un sistema de almacenamiento y preparación de pedidos puede contar con tecnología de transportadores estacionarios y vehículos transportadores automatizados. Por lo tanto, las etapas a) a g) pueden referirse tanto a la tecnología de transportadores fijos como a los vehículos transportadores automatizados, sólo a la tecnología de transportadores fijos o sólo a los vehículos transportadores automatizados.

El "transporte" de la unidad de carga con la tecnología de transporte del sistema de almacenamiento y preparación de pedidos puede comprender, en particular, el proceso de transporte con la tecnología de transporte y el proceso de almacenamiento y preparación de pedidos dentro y fuera de un área de almacenamiento. En particular, la tecnología de transporte puede comprender una superficie de transporte que transporte la unidad de carga o, en particular, un

medio de transporte (por ejemplo, una bolsa colgante) que pueda retener la unidad de carga en un espacio de almacenamiento y transportarla con ella.

5 Un "dispositivo de medición de unidad de carga" del sistema de almacenamiento y preparación de pedidos se utiliza para registrar las propiedades de una unidad de carga. En particular, las propiedades de carga de la unidad pueden ser una o más propiedades del grupo: Peso de las piezas, dimensiones de las piezas, desviación de las piezas respecto a la forma deseada (en particular, la forma cuboide), calidad de la superficie de las piezas.

10 Las dimensiones de la unidad de carga pueden entenderse como su longitud, anchura, altura, superficie o volumen. La desviación de la pieza de una forma (cuboide) (es decir, una desviación o deformación de la forma) puede estar causada en particular por una protuberancia (la forma real de la pieza sobresale de la forma objetivo) o una hendidura (la forma real de la pieza se desvía hacia el interior de la forma objetivo). La protuberancia/indentación puede especificarse, por ejemplo, mediante la distancia normal (máxima) de la protuberancia/indentación con respecto a la forma nominal, mediante un área que se desvía de la forma nominal, mediante un volumen encerrado entre la protuberancia/indentación y la forma nominal o mediante un valor dimensional derivado de una de las variables especificadas o de una combinación de estas variables. Por ejemplo, la dimensión puede ser una relación (adimensional) entre la superficie especificada anteriormente y la superficie de la forma objetivo o una relación (adimensional) entre el volumen especificado anteriormente y el volumen de la forma objetivo. La desviación de la unidad de carga de una forma (cuboide) también puede incluir la posición de la desviación en la unidad de carga, por ejemplo, "arriba", "abajo", "izquierda", "derecha", "delante", "detrás". La calidad de la superficie puede ser, en particular, un coeficiente de fricción de la superficie de la unidad de carga. Sin embargo, la calidad de la superficie también puede ser, por ejemplo, un valor de humedad de la unidad de carga, especialmente si son higroscópicas en la superficie (y consisten en cartón o madera, por ejemplo).

25 Con frecuencia, el dispositivo de medición de unidad de carga o una unidad de evaluación conectada a él se utiliza para clasificar las propiedades de transporte según el estado de la técnica, por ejemplo, "no transportable", "transportable", "poco transportable", "bien transportable". Estas propiedades de transporte también pueden entenderse como propiedades de unidad de carga a efectos de la presente divulgación, aunque en sentido estricto describan la interacción entre una unidad de carga y la tecnología de transporte. Tal dispositivo de medición de unidades de carga puede entenderse en particular como un dispositivo de medición de unidades de carga ya utilizado en el estado de la técnica, que en particular determina la desviación de las piezas de una forma objetivo y deriva de ello una propiedad de transporte.

30 Una "unidad de salida" del sistema de almacenamiento y preparación de pedidos puede comprender, en particular, una pantalla y/o un altavoz. La probabilidad de que se produzca un fallo puede ser, por ejemplo, numérica (por ejemplo, "Probabilidad de fallo = 30%") o textual (por ejemplo, "La probabilidad de fallo es alta"). Además, se puede hacer una recomendación para evitar un mal funcionamiento (por ejemplo, "Se recomienda volver a embalar la unidad de carga"). Sin embargo, la "unidad de salida" no es en absoluto obligatoria, sino opcional.

35 Un "controlador" del sistema de almacenamiento y preparación de pedidos se utiliza para controlar los actuadores (en particular, el control del sistema de transporte), para procesar los valores medidos del sistema de almacenamiento y preparación de pedidos y/o para ejecutar las órdenes recibidas de un operador del sistema de almacenamiento y preparación de pedidos. Un "control" del sistema de almacenamiento y almacenamiento y preparación de pedidos se utiliza, en particular, para gestionar un proceso de almacenamiento de unidades de carga y un proceso de recuperación de una orden de almacenamiento y preparación de pedidos.

La "memoria de datos" puede, por ejemplo, estar integrada en el sistema de control del sistema de almacenamiento y preparación de pedidos. Sin embargo, la memoria de datos también puede fijarse directamente al artículo o formar parte de él, por ejemplo en forma de etiqueta RFID en la que pueden almacenarse las propiedades del artículo.

45 La "unidad de supervisión y clasificación" del sistema de almacenamiento y preparación de pedidos se utiliza para supervisar el transporte de una unidad de carga cuando es transportada por el sistema transportador y/o en el sistema transportador del sistema de almacenamiento y preparación de pedidos y para determinar una clasificación de transporte y puede comprender, por ejemplo, un ordenador o un circuito lógico y cámaras, escáneres y otros sensores conectados al mismo para supervisar el sistema transportador. En particular, una unidad de supervisión y clasificación también puede leer códigos QR, códigos de barras y/o etiquetas RFID que estén fijadas a una unidad de carga o al sistema transportador. En particular, la unidad de supervisión y clasificación puede comprender una "unidad móvil de adquisición de datos". Los códigos QR, códigos de barras y/o etiquetas RFID en una unidad de carga pueden utilizarse para identificar la unidad de carga, mientras que los códigos QR, códigos de barras y/o etiquetas RFID en el sistema transportador pueden utilizarse para identificar un lugar (en particular, un lugar de fallo) en el sistema transportador.

55 Una "clasificación de transporte" indica si el transporte de una unidad de carga a través del sistema de almacenamiento y preparación de pedidos ha provocado un fallo o no. En particular, la clasificación del transporte puede asumir los valores "fallo de transporte" y "sin fallo de transporte". Por supuesto, también es concebible una clasificación más precisa del fallo, por ejemplo "unidad de carga atascada", "unidad de carga caída", "unidad de carga caída del sistema transportador", etc.

El "periodo de observación" es el periodo de tiempo durante el cual el transporte de una unidad de carga es supervisado y clasificado por una unidad de supervisión y clasificación. En particular, el periodo de observación puede especificarse explícitamente, es decir, por un tiempo concreto (por ejemplo, ocho horas, dos días, tres semanas) o implícitamente por un evento predefinido. Dicho evento puede ser la etapa por un punto determinado del sistema transportador o la salida del mismo. En consecuencia, la unidad de supervisión y clasificación clasifica el transporte como sin fallos si la unidad de carga pasa o abandona el sistema de transporte correctamente y la unidad de supervisión y clasificación no detecta ningún fallo durante el transporte de esta unidad de carga hasta ese momento.

Otras realizaciones ventajosas y otras realizaciones de la invención se desprenden ahora de las reivindicaciones subordinadas y de la descripción en relación con las figuras.

10 Es favorable que la etapa b) sólo se realice después de una pluralidad (predeterminable) de ejecuciones de las etapas a) y c) a f). Esta medida garantiza que la probabilidad de fallo en la que se basa la etapa b) se basa en un número suficientemente grande de unidades de carga evaluadas. En particular, esta medida puede adoptarse si antes de la etapa a) no ha tenido lugar ninguna fase de formación o aprendizaje suficientemente larga (por ejemplo, fuera del funcionamiento en curso del sistema de almacenamiento y preparación de pedidos).

15 Es particularmente ventajoso si la unidad de carga es un dispositivo de carga cargado con mercancías y la acción iniciada en la etapa b) consiste en recargar las mercancías contenidas en el dispositivo de carga (en una estación de recarga del sistema de almacenamiento y preparación de pedidos) en otro dispositivo de carga o iniciar dicha recarga y continuar posteriormente con la etapa a) o transportar el otro dispositivo de carga en el sistema transportador del sistema de almacenamiento y preparación de pedidos sin pasar por las etapas a) a g). Esto significa que el sistema de almacenamiento y preparación de pedidos comprende una estación de transferencia para transferir mercancías de un dispositivo de carga a otro. Si la unidad de carga transportada es un portacargas cargado con mercancías, se puede evitar un fallo previsto recargando las mercancías contenidas en el portacargas en otro portacargas para el que la ocurrencia de un fallo sea menos probable. Si el portacargas en el que se ha vuelto a cargar la mercancía puede clasificarse a priori como OK, puede transportarse utilizando la tecnología de transporte del sistema de almacenamiento y almacenamiento y preparación de pedidos sin pasar por las etapas a) a g). Si no se puede suponer a priori el buen estado del dispositivo auxiliar de carga, se puede continuar con la etapa a). La transferencia de mercancías de un dispositivo de carga a otro puede realizarse manualmente (y guiada por el sistema de control del sistema de almacenamiento y preparación de pedidos) o automáticamente (basándose en órdenes del sistema de control del sistema de almacenamiento y preparación de pedidos) o combinada manual y automáticamente.

20  
25  
30 Además, es ventajoso que en la etapa e) (mediante la unidad de supervisión y clasificación) se detecte un lugar de fallo en el que se produce un fallo, que se introduzca en el algoritmo adaptativo en la etapa f) y que se tenga en cuenta en las etapas b) y g) de tal manera que la probabilidad de que se produzca un fallo durante el transporte de la unidad de carga se especifique en función de las propiedades de unidad de carga y en función del lugar de fallo. Esto permite identificar los lugares del sistema de almacenamiento y almacenamiento y preparación de pedidos que son críticos para determinadas clases de propiedades de las unidades de carga, es decir, donde se producen con frecuencia fallos durante el transporte de estas unidades de carga.

35  
40 También es particularmente ventajoso si la medida iniciada en la etapa b) consiste en transportar la unidad de carga en el sistema transportador del sistema de almacenamiento y preparación de pedidos evitando el lugar de fallo previsto, en particular si o sólo si una probabilidad de fallo es menor si se evita el lugar de fallo previsto. Esta opción es especialmente útil si se dispone de varias rutas de transporte para las mercancías en piezas dentro del sistema de almacenamiento y almacenamiento y preparación de pedidos. Por ejemplo, puede planificarse almacenar la unidad de carga en el área de almacenamiento donde los fallos durante el proceso de almacenamiento (y posiblemente también el proceso de recuperación) son menos o menos probables. También es posible que la unidad de carga se transporte a un destino específico a través de la ruta de transporte para la que los fallos durante el transporte sean menos o menos probables. También es concebible que un proceso de preparación de pedidos en el que la unidad de carga actúa como dispositivo auxiliar de carga en origen se lleve a cabo manualmente si es probable que se produzca un fallo en un proceso de preparación de pedidos automático alternativo, y viceversa.

También es particularmente ventajoso si la unidad de carga es un dispositivo auxiliar de carga cargado con mercancías y la acción iniciada en la etapa b) consiste en,

- 50 i) transportar la unidad de carga evitando el lugar de fallo previsto en la tecnología de transporte del sistema de almacenamiento y preparación de pedidos, si ello es posible, o bien
- 55 ii) recargar las mercancías contenidas en dispositivos auxiliares de carga (en la estación de recarga del sistema de almacenamiento y preparación de pedidos) en otro dispositivo auxiliar de carga y continuar posteriormente con la etapa a) o transportar el otro dispositivo auxiliar de carga en el sistema transportador del sistema de almacenamiento y preparación de pedidos sin pasar por las etapas a) a g) si la etapa i) no es posible.

Con esta variante, se evita un proceso de recarga (que requiere mucho tiempo) si es posible, es decir, cuando se puede evitar un fallo previsto transportando la unidad de carga por el sistema transportador del sistema de

almacenamiento y preparación de pedidos, evitando el lugar de fallo previsto. En caso necesario, la etapa ii) también puede llevarse a cabo si la etapa i) fuera posible en principio, pero la reducción de la probabilidad de interferencia que puede lograrse como resultado es baja, en particular inferior a la reducción de la probabilidad de interferencia que puede lograrse mediante la etapa ii).

5 Además, es particularmente ventajoso si la medida iniciada en la etapa b) consiste en cambiar un parámetro de funcionamiento del sistema transportador en el lugar de fallo previsto, en particular si o sólo si una probabilidad de fallo es menor cuando se cambian los parámetros de funcionamiento en el lugar de fallo previsto. Esta opción es especialmente útil si se dispone de parámetros de funcionamiento ajustables para el sistema transportador en el lugar de fallo previsto. Un "parámetro de funcionamiento" es una variable de control que puede ajustarse para que el sistema transportador influya en su funcionamiento. Por "parámetro de funcionamiento" puede entenderse, por ejemplo, una  
10 velocidad de transporte en el sistema transportador y/o una aceleración en el sistema transportador. Por ejemplo, sería concebible reducir la velocidad de transporte y/o la aceleración al transportar la unidad de carga en el lugar de fallo previsto.

15 También es particularmente ventajoso si la unidad de carga es un dispositivo auxiliar de carga cargado con mercancías y la acción iniciada en la etapa b) consiste en,

i) modificar un parámetro de funcionamiento del sistema transportador en el lugar de fallo previsto, si ello es posible, o bien

20 ii) recargar las mercancías contenidas en el dispositivo auxiliar de carga (en la estación de recarga del sistema de almacenamiento y preparación de pedidos) en otro dispositivo auxiliar de carga y continuar posteriormente con la etapa a) o transportar la otro dispositivo auxiliar de carga en el sistema transportador del sistema de almacenamiento y preparación de pedidos sin pasar por las etapas a) a g) si la etapa i) no es posible.

En esta variante, un proceso de recarga (que consume mucho tiempo) se evita de nuevo si es posible, a saber, cuando un fallo previsto puede evitarse cambiando un parámetro de funcionamiento del sistema transportador en el lugar de fallo previsto. En caso necesario, la etapa ii) también puede llevarse a cabo si la etapa i) fuera posible en principio, pero la reducción de la probabilidad de interferencia que puede lograrse como resultado es baja, en particular inferior a la reducción de la probabilidad de interferencia que puede lograrse mediante la etapa ii).

También es extremadamente ventajoso si la unidad de carga es un dispositivo auxiliar de carga cargado con mercancías y la acción iniciada en la etapa b) consiste en,

30 i) transportar la unidad de carga evitando el lugar de fallo previsto en la tecnología de transporte del sistema de almacenamiento y preparación de pedidos, si ello es posible, o bien

ii) modificar un parámetro de funcionamiento del sistema transportador en el lugar de fallo previsto, si ello es posible, o bien

35 iii) recargar las mercancías contenidas en el dispositivo auxiliar de carga (en la estación de recarga del sistema de almacenamiento y preparación de pedidos) en otro dispositivo auxiliar de carga y continuar posteriormente con la etapa a) o transportar la otro dispositivo auxiliar de carga en el sistema transportador del sistema de almacenamiento y preparación de pedidos sin pasar por las etapas a) a g) si no es posible realizar las etapas i) o ii).

En esta variante, también se evita un proceso de recarga (que requiere mucho tiempo) si es posible, es decir, cuando se puede evitar un fallo previsto permitiendo que la unidad de carga se transporte por el sistema transportador del sistema de almacenamiento y preparación de pedidos evitando el lugar de fallo previsto o cambiando un parámetro de funcionamiento del sistema transportador en el lugar de fallo previsto. En caso necesario, la etapa iii) también puede llevarse a cabo si la etapa i) o la etapa ii) fueran posibles en principio, pero la reducción de la probabilidad de interferencia que puede lograrse como resultado es baja, en particular inferior a la reducción de la probabilidad de interferencia que puede lograrse mediante las etapas i) y ii). Para las etapas i) y ii), puede llevarse a cabo una priorización fija (es decir, la etapa ii) sólo puede llevarse a cabo si la etapa i) no es posible o viceversa) o una priorización en función de la reducción alcanzable de la probabilidad de fallo (es decir, llevar a cabo la etapa i) o ii) para el que sea alcanzable la mayor reducción de la probabilidad de fallo).

Además, es ventajoso si la etapa f) (y posiblemente también la etapa e)) se omite para aquellas unidades de carga para las que la acción iniciada en la etapa b) consiste en transportar la unidad de carga en el sistema transportador del sistema de almacenamiento y preparación de pedidos pasando por alto el lugar de fallo previsto o para las que la acción iniciada en la etapa b) consiste en cambiar un parámetro operativo del sistema transportador en el lugar de fallo previsto. Esto evita que el algoritmo de autoaprendizaje asuma erróneamente que un elemento crítico que ha provocado una intervención activa para evitar el fallo es fundamentalmente acrítico porque en realidad no provoca ningún fallo (que, sin embargo, está justificada por la intervención activa para evitar el fallo). Por ejemplo, las unidades de carga en cuestión pueden marcarse con una "bandera" y excluirse del proceso de aprendizaje. Entonces son  
55 prácticamente inexistentes para el algoritmo de autoaprendizaje, como ocurre también cuando se transfieren

mercancías de un dispositivo auxiliar de carga a otro. En este caso, la unidad de carga que (probablemente) está causando el fallo se descarta (también físicamente) y, por tanto, ya no aparece en el proceso posterior.

También es favorable si en la etapa e) se detecta un estado de funcionamiento del sistema transportador en la ubicación del fallo, se introduce en el algoritmo adaptativo en la etapa f) y se tiene en cuenta en las etapas b) y g) de tal manera que la probabilidad de que se produzca un fallo durante el transporte de las unidades de carga se especifique en función de las propiedades de unidad de carga de una unidad de carga, en función de la ubicación del fallo y en función del estado de funcionamiento en la ubicación del fallo. Esto permite identificar un estado de funcionamiento en un lugar de fallo que es crítico para determinadas clases de propiedades de las unidades de carga, es decir, donde se producen fallos con frecuencia durante el transporte de estas unidades de carga. Un "estado de funcionamiento" de la tecnología de transporte es, en particular, también el resultado de parámetros de funcionamiento especificados. Por ejemplo, se pueden proporcionar valores relativos a la carga del sistema transportador, como "funcionamiento en vacío", "funcionamiento con carga parcial" o "funcionamiento con carga completa", o valores relativos a un fallo, como "funcionamiento normal" o "funcionamiento con fallo". Por supuesto, el estado de funcionamiento también puede asumir valores de caracterización más detallados y, en particular, describir un fallo con más detalle. Por ejemplo, el mencionado "estado de funcionamiento" puede caracterizarse por las vibraciones de un transportador o describir las, como cuando se han producido daños en los cojinetes de un componente móvil del transportador. Por ejemplo, es concebible que, estadísticamente hablando, las unidades de carga ligeras caigan a menudo de un elevador vertical cuyo sistema de guiado ya no funcione correctamente y en el que, por tanto, se produzcan mayores vibraciones.

También es ventajoso si una derivación de el lugar de fallo previsto en el sistema transportador del sistema de almacenamiento y preparación de pedidos durante el transporte de la unidad de carga o un cambio de un parámetro operativo del sistema transportador en el lugar de fallo previsto sólo se inicia si es probable que se produzca un fallo para el estado operativo presente en el lugar de fallo previsto. Esta variante tiene en cuenta que las condiciones de funcionamiento de la tecnología de transporte pueden cambiar con el tiempo. Esto se aplica en particular a las reparaciones de la tecnología de transporte, tras las cuales el estado de funcionamiento puede cambiar repentinamente a mejor. Por ejemplo, un lugar de fallo puede dejar de ser crítico repentinamente para determinadas clases de propiedades de carga de la unidad después de una reparación, lo que significa que puede evitarse una desviación de las cargas de la unidad o una intervención en los parámetros de funcionamiento. En particular, esta variante también es aplicable a las etapas i), ii) y iii) mencionados anteriormente, en los que se tiene en cuenta el estado de funcionamiento en el lugar del fallo. Un ejemplo sería la reparación del sistema de guías defectuoso del ascensor vertical mencionado anteriormente, que evitaría vibraciones excesivas en el futuro. De este modo, estadísticamente, incluso las unidades de carga ligeras ya no caerían involuntariamente del elevador vertical con frecuencia (o en absoluto).

También es favorable que se registre en la etapa e) (por la unidad de supervisión y clasificación) un tiempo de fallo transcurrido desde el momento de la transferencia de la unidad de carga al sistema transportador hasta la aparición de un fallo (posiblemente descontando un período de tiempo durante el cual la unidad de carga estuvo almacenada en una zona de almacenamiento del sistema de almacenamiento y preparación de pedidos) y/o una trayectoria de fallo recorrida por la unidad de carga en el sistema transportador hasta la aparición de un fallo, se introduce en el algoritmo adaptativo en la etapa f) y se tiene en cuenta en las etapas b) y g), de manera que la probabilidad de que se produzca un fallo durante el transporte de las unidades de carga se especifica en función de las propiedades de carga de una unidad de carga y en función del tiempo de fallo y/o de la trayectoria de fallo. Esto permite determinar si la aparición de fallos se hace más probable después de un cierto tiempo de permanencia de las unidades de carga en el sistema transportador o después de recorrer una cierta distancia en el sistema transportador y, por lo tanto, la etapa b) debe llevarse a cabo ventajosamente. En particular, la ruta a la que se hace referencia puede referirse (únicamente) a la distancia recorrida o puede incluir también información sobre la ruta. Por ejemplo, es más probable que se produzcan fallos si la unidad de carga ha pasado con frecuencia por lugares en los que es de temer que se produzcan cambios en las propiedades de unidad de carga. Por ejemplo, la etapa de unidades de transferencia hacia dentro y hacia fuera podría provocar una deformación perjudicial de la unidad de carga.

Sin embargo, también es favorable que las etapas b), e), f) y g) se lleven a cabo independientemente de un tiempo de fallo transcurrido desde el momento de la transferencia de la unidad de carga al sistema transportador hasta la aparición de un fallo (posiblemente descontando un periodo de tiempo durante el cual la unidad de carga estuvo almacenada en un almacén del sistema de almacenamiento y preparación de pedidos) y/o independientemente de una trayectoria de fallo recorrida por la unidad de carga en el sistema transportador hasta la aparición de un fallo. Los estudios han demostrado que los fallos suelen producirse poco después de que una unidad de carga se transfiera a la tecnología de transporte del sistema de almacenamiento y preparación de pedidos, y es menos probable que se produzcan después. En esta variante, el tiempo de fallo y/o la trayectoria del fallo no se tienen en cuenta en favor de una estructura simplificada del algoritmo adaptativo.

También es favorable que las etapas a) a g) se ejecuten varias veces para un mismo artículo. Esto permite tener en cuenta los cambios en las propiedades de unidad de carga que se producen con el tiempo.

También es favorable que se inicie una acción basada en la probabilidad de que se produzca un fallo en la etapa b) si dicha probabilidad de fallo está por encima de un valor umbral predeterminable. De este modo, es posible controlar la

sensibilidad con la que reacciona el sistema de almacenamiento y preparación de pedidos ante los fallos previstos. Por ejemplo, se puede iniciar una acción basada en la probabilidad de que se produzca un fallo en la etapa b) si dicha probabilidad de fallo es superior al 10%, superior al 20% o superior a otro valor predeterminable. Además, puede disponerse que la confianza (es decir, la certeza o fiabilidad de la probabilidad de fallo emitida por el algoritmo adaptativo) para iniciar una acción basada en la probabilidad de fallo en la etapa b) debe estar por encima de un segundo valor umbral. En otras palabras, puede preverse que la medida prevista en la etapa b) sólo se inicie si la probabilidad de fallo emitida por el algoritmo adaptativo representa un valor fiable (es decir, razonablemente seguro).

En otra variante ventajosa del procedimiento presentado, se prevé que la unidad de supervisión y clasificación

- lee las propiedades de unidad de carga asignadas a la unidad de carga de la memoria de datos situada en la unidad de carga y transmite las propiedades de unidad de carga junto con la clasificación del transporte determinada en la etapa e) al algoritmo adaptativo, o bien

- determina una identificación (por ejemplo, un código QR, un código de barras o una etiqueta RFID) dispuesta en la unidad de carga, lee las propiedades de unidad de carga asignadas a la identificación desde la memoria de datos y transmite las propiedades de unidad de carga junto con la clasificación del transporte determinada en la etapa e) al algoritmo adaptativo.

En consecuencia, la unidad de supervisión y clasificación del sistema de almacenamiento y preparación de pedidos está configurada para este fin,

- leer las propiedades de unidad de carga asignadas a la unidad de carga desde la memoria de datos situada en la unidad de carga y transmitir las propiedades de unidad de carga junto con la clasificación del transporte al algoritmo adaptativo, o bien

- determinar un identificador (por ejemplo, un código QR, un código de barras o una etiqueta RFID) en el artículo, leer las propiedades del artículo asignadas al identificador desde la memoria de datos y transmitir las propiedades del artículo junto con la clasificación del transporte al algoritmo adaptativo.

Por lo tanto, la asignación de las propiedades de unidad de carga a una unidad de carga puede realizarse directamente disponiendo una memoria de datos en la unidad de carga, en la que se almacenan las propiedades de unidad de carga determinadas por el dispositivo de medición de unidad de carga. Sin embargo, las propiedades de unidad de carga también pueden asignarse a una unidad de carga indirectamente mediante una identificación en la unidad de carga. Esto significa que la unidad de carga se identifica a través de la identificación y que se accede a los datos almacenados en la memoria de datos para esta unidad de carga a través de la identificación. En otras palabras, la ubicación de memoria puede encontrarse en la memoria de datos donde se almacenan las propiedades de unidad de carga determinadas por el dispositivo de medición de unidad de carga. El almacenamiento de datos de las propiedades de varias unidades de carga también puede entenderse en particular como "bases de datos".

En otra variante ventajosa del procedimiento presentado, se prevé que las propiedades del artículo asignadas al artículo sean leídas de la memoria de datos dispuesta en el artículo por una unidad móvil de adquisición de datos de la unidad de seguimiento y clasificación o que la identificación dispuesta en el artículo (por ejemplo, un código QR, un código de barras o una etiqueta RFID) sea determinada por una unidad móvil de adquisición de datos de la unidad de seguimiento y clasificación. Por consiguiente, la unidad de supervisión y clasificación del sistema de almacenamiento y preparación de pedidos comprende una unidad móvil de adquisición de datos, que está configurada para leer las propiedades de unidad de carga asignadas a la unidad de carga desde la memoria de datos dispuesta en la unidad de carga o para determinar la identificación dispuesta en la unidad de carga (por ejemplo, un código QR, un código de barras o una etiqueta RFID). En esta realización, la unidad de supervisión y clasificación también incluye una unidad móvil (portátil) de adquisición de datos (por ejemplo, una tableta), que puede utilizarse para identificar el artículo que causa un fallo o para leer las propiedades del artículo asignadas al artículo. De este modo, también resulta ventajoso alcanzar objetos que se encuentran fuera del alcance de detección de las cámaras, escáneres y otros sensores instalados permanentemente en la unidad de supervisión y clasificación.

También es ventajoso si

- el sistema de almacenamiento y preparación de pedidos comprende un área de almacenamiento con ubicaciones para almacenar unidades de carga,

- el dispositivo de medición de unidades de carga está dispuesto en el recorrido del sistema de transporte y el sistema de transporte conecta la estación de recarga con la zona de almacenamiento en términos de tecnología de transporte, y

- el sistema de transporte dispone de un dispositivo de desviación que está configurado para transportar las unidades de carga directamente a la zona de almacenamiento o a la estación de recarga en función de la probabilidad de que se produzca un fallo.

Con la ayuda del dispositivo desviador, las unidades de carga pueden transportarse a la estación de recarga en función de la probabilidad de fallo. El dispositivo de deflexión puede comprender un medio de deflexión que puede ser accionado por la unidad de control, por ejemplo un empujador, un deflector de rodillos, un convertidor de correa y similares. La tecnología de transporte puede incluir el dispositivo de desviación.

- 5 Cabe señalar en este punto que las variantes y ventajas divulgadas para el procedimiento presentado se refieren igualmente al sistema de almacenamiento y preparación de pedidos presentado y viceversa.

Para una mejor comprensión de la invención, ésta se explica más detalladamente con referencia a las figuras siguientes.

En cada caso, se muestra una representación esquemática muy simplificada:

- 10 Fig. 1 un sistema de almacenamiento y preparación de pedidos ejemplar, esquemáticamente ilustrado en vista en planta;

Fig. 2 vista lateral detallada de un dispositivo de medición de mercancías a destajo representado esquemáticamente;

Fig. 3 un diagrama de bloques de la arquitectura de control e informática del sistema de almacenamiento y preparación de pedidos, con especial referencia a la fase de aprendizaje del algoritmo adaptativo;

- 15 Fig. 4 un diagrama de bloques de la arquitectura de control e informática del sistema de almacenamiento y preparación de pedidos, con especial referencia a la fase de funcionamiento del algoritmo adaptativo;

Fig. 5 un diagrama de bloques de la arquitectura de control e informática con una unidad móvil de adquisición de datos y

Fig. 6 una representación gráfica ejemplar de una secuencia del procedimiento presentado.

- 20 A modo de introducción, cabe señalar que en las diversas realizaciones descritas, las mismas partes se proporcionan con los mismos signos de referencia o las mismas designaciones de componentes, por lo que las divulgaciones contenidas en toda la descripción se pueden transferir de forma análoga a las mismas partes con los mismos signos de referencia o las mismas designaciones de componentes. Los detalles de posición seleccionados en la descripción, por ejemplo, superior, inferior, lateral, etc., también se refieren a la figura directamente descrita e ilustrada y deben transferirse a la nueva posición en consecuencia si se cambia la posición.

La Fig. 1 muestra un sistema ejemplar de almacenamiento y preparación de pedidos 1, que comprende un edificio 2 que tiene una zona de entrada de mercancías 3 y una zona de salida de mercancías 4. El sistema de almacenamiento y preparación de pedidos 1 también comprende un almacén 5 con estanterías de almacenamiento 6 y máquinas de almacenamiento y recuperación 7 que se desplazan entre las estanterías de almacenamiento 6. En este ejemplo, el almacén 5 está dividido en varias zonas de almacenamiento 8a..8e. Los estantes de almacenamiento 6 están dispuestos en las zonas de almacenamiento 8a..8d, mientras que la zona de almacenamiento 8e está formada por una zona de almacenamiento en el suelo. El sistema de almacenamiento y preparación de pedidos 1 también comprende un sistema transportador 9, que conecta la zona de almacenamiento de mercancías 5 con la zona de entrada de mercancías 3 y la zona de salida de mercancías 4. En este ejemplo, el sistema transportador 9 se divide en un sistema transportador de almacenamiento 9a, un sistema transportador de almacenamiento 9b y un sistema transportador de recuperación 9c.

En este ejemplo, el sistema transportador de almacenamiento 9a comprende varias secciones de almacenamiento 10a..10e. La primera sección de almacenamiento 10a conecta la zona de entrada de mercancías 3 con la segunda sección de almacenamiento 10b, que en este caso tiene forma de anillo o "bucle". Varias terceras secciones de almacenamiento 10c conducen desde la segunda sección de almacenamiento 10b a las unidades de almacenamiento y recuperación 7 y conectan así la segunda sección de almacenamiento 10b con el almacén 5. La cuarta sección de almacenamiento 10d está conectada (no visible) a la primera sección de almacenamiento 10a, y la quinta sección de almacenamiento 10e está dispuesta en la zona de la unidad de almacenamiento y recuperación 7 situada más a la derecha. La primera sección de almacenamiento 10a, la cuarta sección de almacenamiento 10d y la quinta sección de almacenamiento 10e también forman estaciones de transferencia para carretillas industriales autónomas 11a..11c.

El sistema transportador de almacén 9b comprende esencialmente las máquinas de almacenamiento y recuperación 7, pero también puede comprender otros transportadores en la zona del almacén 5, como transportadores verticales y transportadores horizontales en la zona de las estanterías de almacenamiento 6.

En este ejemplo, el sistema transportador de recuperación 9c comprende tres secciones de recuperación 12a..12c. Una primera sección de recuperación 12a conecta la zona de almacenamiento de mercancías 5 con una zona de preparación de pedidos 13, y una segunda sección de recuperación 12b conecta la zona de preparación de pedidos 13 con la zona de salida de mercancías 4. Una tercera sección de preparación de pedidos 12c forma de nuevo una estación de transferencia para las carretillas industriales autónomas 11a..11c, que en este caso está conectada a la zona de preparación de pedidos 13. En las estaciones de transferencia, las unidades de carga 18 pueden transferirse

- del sistema transportador estacionario a las carretillas industriales autónomas 11a. 11c y viceversa. Las carretillas industriales autónomas 11a..11c pueden transportar unidades de carga 18, es decir, mercancías 16a..16h o dispositivos auxiliares de carga 17a..17g con mercancías 16a..16h, entre las estaciones de transferencia, es decir, entre la primera sección de almacenamiento 10a, la cuarta sección de almacenamiento 10d, la quinta sección de almacenamiento 10e y la tercera sección de recuperación 12c.
- La zona de almacenamiento y preparación de pedidos 13 no se muestra en detalle en la Fig. 1 y en el ejemplo mostrado comprende estaciones de almacenamiento y preparación de pedidos automáticas opcionales 14, estaciones de almacenamiento y preparación de pedidos manuales opcionales 15 (ambas mostradas simbólicamente), así como un sistema de transporte interno 9 no mostrado.
- Las secciones de almacenamiento 10a..10e, las unidades de almacenamiento y recuperación 7 y las secciones de recuperación 12a..12c forman parte del sistema transportador estacionario 9. Las carretillas industriales autónomas 11a..11c son móviles y, por lo tanto, forman parte tanto del sistema transportador de almacenamiento 9a como del sistema transportador de recuperación 9c. También forman parte del sistema transportador de almacenamiento 9b porque pueden acceder directamente a las ubicaciones de almacenamiento de la zona de almacenamiento 8e.
- Las mercancías 16a..16h pueden almacenarse directamente o con ayuda de dispositivos auxiliares de carga 17a..17g en las estanterías de almacenamiento 6 y en la zona de almacenamiento 8e. Del mismo modo, las mercancías 16a..16h pueden transportarse directamente o con la ayuda de dispositivos auxiliares de carga 17a..17g en el sistema transportador 9 y con la ayuda de las carretillas industriales autónomas 11a..11c. Los dispositivos auxiliares de carga 17a..17g pueden diseñarse en particular como bandejas, cajas de cartón o contenedores con una base fija y paredes laterales. Los dispositivos auxiliares de carga 17a..17g y las mercancías 16a..16h, que se transportan y almacenan sin dispositivos auxiliares de carga 17a..17g, forman generalmente unidades de carga 18 en el contexto de la presente divulgación. En la Fig. 1, sólo la mercancía 16a y el dispositivo auxiliar de carga 17b están explícitamente etiquetados como unidad de carga 18. Por supuesto, esta clasificación también se aplica a las demás mercancías 16b..16h y a los dispositivos auxiliares de carga 17a, 17c..17g.
- En la zona del sistema transportador 9, en particular en la zona del sistema transportador de almacenamiento, por ejemplo en la zona de la primera sección de almacenamiento 10a, hay un dispositivo de medición de unidad de carga 19 para determinar las propiedades de unidad de carga a de una unidad de carga 18, que se explicará con más detalle más adelante.
- Además, el sistema transportador de almacenamiento 9a comprende una estación de transferencia 20 con una sección de alimentación 21a, un robot de transferencia 22 y una sección de descarga 21b. En la zona de la segunda sección de almacenamiento 10b se ha dispuesto un dispositivo de desvío 23, con ayuda del cual las unidades de carga 18 pueden seguir transportándose por el "bucle" o desviarse a la estación de recarga 20. La estación de transferencia 20 también se explica con más detalle más adelante.
- El dispositivo de desviación 23 comprende un medio de desviación o un dispositivo de expulsión, por ejemplo un desviador de rodillos, un convertidor de correa o un empujador, que a su vez está controlado por la unidad de control 35 (como se describe más adelante). El sistema transportador 9 puede incluir el dispositivo de desviación.
- Finalmente, la Fig. 1 también muestra un marcador de posición 24 fijado al sistema transportador 9 o al menos asignado al sistema transportador 9. Concretamente, se encuentra en un punto de fallo A, cuyo significado también se explica en detalle más adelante.
- La Fig. 2 muestra ahora en detalle un dispositivo de medición de unidad de carga 19 ejemplar. Concretamente, en el ejemplo mostrado, se trata de un escáner láser 25. Sin embargo, también sería concebible que el dispositivo de medición de unidades de carga 19 comprendiera una cámara (en particular una cámara 3D) u otros sensores para registrar las propiedades de unidad de carga a. En la zona del dispositivo de medición de unidades de carga 19 hay una pieza 18, que idealmente tiene una forma nominal B (en este caso una forma cuboide con esquinas redondeadas). De hecho, sin embargo, la pieza 18 también tiene una hendidura C que se extiende por debajo de la forma nominal B y una protuberancia D que sobresale más allá de la forma nominal B. Una etiqueta RFID opcional 26 y un código de barras opcional 27 también están dispuestos en la unidad de carga 18. En la zona del dispositivo de medición de unidades de carga 19, también hay cintas transportadoras 28 de la primera sección de almacenamiento 10a, que son accionadas por motores M. Por supuesto, en lugar de las cintas transportadoras 28, los rodillos transportadores también podrían estar en contacto directo con la unidad de carga 18 y accionarla. En particular, varios rodillos transportadores pueden conectarse entre sí mediante correas para accionarlos sincrónicamente.
- La indentación C o la protuberancia D pueden especificarse, por ejemplo, mediante la distancia normal (máxima) de la indentación C / protuberancia D con respecto a la forma nominal B, mediante un área que se desvía de la forma nominal B, mediante un volumen encerrado entre la indentación C / protuberancia D y la forma nominal B o mediante un número dimensional derivado de una de las cantidades especificadas o de una combinación de estas cantidades. Por ejemplo, la dimensión puede ser una relación (adimensional) entre la superficie especificada anteriormente y la superficie de la forma objetivo B o una relación (adimensional) entre el volumen especificado anteriormente y el volumen de la forma objetivo B. La desviación del elemento 18 con respecto a una forma objetivo B también puede

incluir la posición de la desviación en el elemento 18, por ejemplo, "arriba", "abajo", "izquierda", "derecha", "delante", "detrás".

Además de la desviación de la unidad de carga 18 con respecto a una forma objetivo B, también pueden determinarse y utilizarse otras propiedades de unidad de carga a, por ejemplo, el peso de la unidad de carga 18 (el dispositivo de medición de la unidad de carga 19 comprendería entonces una báscula, a menos que el peso ya se conozca antes de la entrega al sistema de almacenamiento y preparación de pedidos 1), las dimensiones (por ejemplo, longitud, anchura, altura, superficie o volumen) de la unidad de carga 18 o un estado de la superficie de la unidad de carga 18. En particular, la calidad de la superficie puede ser un coeficiente de fricción de la superficie de la pieza 18. Sin embargo, la calidad de la superficie también puede ser, por ejemplo, un valor de humedad del artículo 18, especialmente si es higroscópico en la superficie (y está hecho de cartón o madera, por ejemplo).

Con frecuencia, el dispositivo de medición de unidad de carga 19 o una unidad de evaluación conectada al mismo se utiliza para clasificar las propiedades de transporte según el estado de la técnica, por ejemplo, "no transportable", "transportable", "poco transportable", "fácilmente transportable". A efectos de la presente divulgación, estas propiedades de transporte también pueden entenderse como propiedades de unidad de carga a, aunque, estrictamente hablando, describan la interacción entre una unidad de carga 18 y el sistema transportador 9. Tal dispositivo de medición de unidades de carga 19 puede entenderse en particular como un dispositivo de medición de unidades de carga 19 ya utilizado en la técnica anterior, que en particular determina la desviación de las piezas 18 de una forma objetivo B y deriva de ello una propiedad de transporte.

La Fig. 3 muestra ahora un diagrama de bloques de la arquitectura de control e informática del sistema de almacenamiento y preparación de pedidos 1. Comprende el dispositivo de medición de unidades de carga 19 ya descrito en principio en las figuras 1 y 2, que aquí tiene conectado el escáner láser 25 y un módulo de procesamiento de mediciones 29, con ayuda del cual se puede controlar el proceso de medición y analizar o evaluar los datos obtenidos del escáner láser 25. Las propiedades de unidad de cargas a determinadas por el escáner láser 25 y el módulo de procesamiento de mediciones 29 se escriben en una memoria de datos 31 con ayuda del dispositivo de escritura 30 del módulo de procesamiento de mediciones 29 y se almacenan allí para su uso posterior.

Una unidad de supervisión y clasificación 32 puede estar situada en el curso del sistema transportador 9, que está configurada para detectar un fallo durante el transporte de la unidad de carga 18 y luego clasificar el transporte de la unidad de carga 18 como defectuoso, o clasificar el transporte como libre de fallos si no se ha detectado ningún fallo durante el transporte de esta unidad de carga 18 por la unidad de supervisión y clasificación 32 dentro de un periodo de observación predeterminable. Concretamente, la unidad de supervisión y clasificación 32 comprende una pluralidad de sensores 33a, 33b y un módulo de procesamiento de supervisión/clasificación 34 conectado a ellos. En este ejemplo, el sensor 33a está diseñado específicamente como una cámara; el sensor 33b puede ser un sensor de corriente, por ejemplo, que mide la corriente del motor M. Los sensores 33a, 33b detectan la unidad de carga 18' (que es la unidad de carga 18 en un momento posterior) y, junto con el módulo de procesamiento de supervisión/clasificación 34, supervisan el transporte de la unidad de carga 18'.

El transporte como tal es controlado por la unidad de control 35, que transmite los parámetros de funcionamiento b al sistema transportador 9 para este fin. Por ejemplo, un parámetro de funcionamiento b puede entenderse como una velocidad o una curva de velocidad de un motor M.

Las propiedades de carga de la unidad a procedentes de la memoria de datos 31 y una clasificación de transporte c determinada por la unidad de supervisión y clasificación 32 se introducen en un algoritmo adaptativo 36. A partir de los datos obtenidos para una pluralidad de unidades de carga 18, se puede calcular una probabilidad de que se produzca un fallo durante el transporte de las unidades de carga 18 (abreviado "probabilidad de fallo" d) en función de las propiedades a de las unidades de carga 18. Esta probabilidad de fallo d puede mostrarse en una unidad de salida 37 o servir como parámetro de entrada para la unidad de control 35.

La Fig. 3 muestra la arquitectura de control e informática del sistema de almacenamiento y preparación de pedidos 1 con especial referencia al proceso de aprendizaje del algoritmo adaptativo 36. La Fig. 4, por su parte, muestra en particular cómo se utilizan los resultados del algoritmo adaptativo 36 durante la fase de funcionamiento para la operación del sistema de almacenamiento y preparación de pedidos 1.

En cuanto se registran las propiedades de unidad de carga a de una unidad de carga 18, éstas se introducen en el algoritmo adaptativo 36 (es decir, no se almacenan simplemente en la memoria de datos 31). En este punto, todavía no se sabe si (exactamente) esta unidad de carga 18 causará un fallo durante el transporte en el sistema transportador 9, ya que este posible evento está en el futuro. Por esta razón, la flecha que va de la unidad de supervisión y clasificación 32 al algoritmo adaptativo 36 en la Fig. 4 se muestra como una línea discontinua. Sin embargo, en la fase de aprendizaje se sabe si las unidades de carga 18 con propiedades iguales o similares provocan fallos con mayor o menor frecuencia. En consecuencia, el algoritmo adaptativo 36 puede generar una previsión para la unidad de carga 18. Esta previsión en forma de probabilidad de fallo d puede visualizarse en la unidad de salida 37 o puede introducirse en la unidad de control 35.

En resumen, esto da lugar a la siguiente secuencia, que también se visualiza en la Fig. 6 en forma de diagrama de flujo:

- 5 a) determinar las propiedades de unidad de carga a de una unidad de carga 18 a transportar por un sistema transportador 9 del sistema de almacenamiento y preparación de pedidos 1 mediante un dispositivo de medición de unidad de carga 19 del sistema de almacenamiento y preparación de pedidos 1 (etapa 601),
- 10 b) emitir una probabilidad de fallo d para la ocurrencia de un fallo con una unidad de salida 37 del sistema de almacenamiento y preparación de pedidos 1 y/o iniciar una acción que reduzca la probabilidad de ocurrencia de este fallo con un controlador 35 del sistema de almacenamiento y preparación de pedidos 1 si la ocurrencia de un fallo es probable, en cada caso en base a las propiedades de unidad de carga a determinadas (etapa 602),
- c) almacenar las propiedades de unidad de carga a determinadas en una memoria de datos 31 asociada a la unidad de carga 18 (etapa 603),
- d) transportar la unidad de carga 18 mediante el sistema de transporte 9 del sistema de almacenamiento y preparación de pedidos 1 (etapa 604),
- 15 e) supervisar el transporte de esta unidad de carga 18 mediante una unidad de supervisión y clasificación 32 del sistema de almacenamiento y preparación de pedidos 1 y clasificar el transporte como defectuoso si se detecta un fallo en el transporte de esta unidad de carga 18 mediante la unidad de supervisión y clasificación 32, o clasificar el transporte mediante la unidad de supervisión y clasificación 32 como libre de fallos si no se detecta ningún fallo en el transporte de esta unidad de carga 18 mediante la unidad de supervisión y clasificación 32 dentro de un período de observación predeterminable (etapa 605),
- 20 f) introducir en un algoritmo adaptativo 36 (etapa 606) las propiedades almacenadas de la unidad de carga a y la clasificación de transporte c del transporte de la unidad de carga 18 determinada en la etapa e),
- 25 g) repetir las etapas a) a f) para una pluralidad de unidades de carga 18 y calcular una probabilidad de fallo d para la aparición de un fallo durante el transporte de las distintas unidades de carga 18 para las que se hayan recorrido las etapas a) a f), en función de sus propiedades de unidad de carga a con ayuda del algoritmo adaptativo 36 (bucle 607).

En particular, es posible llevar a cabo la etapa b) sólo después de una pluralidad de ejecuciones de las etapas a) y c) a f). Esto significa que se garantiza que la fase de funcionamiento vaya precedida de una fase de aprendizaje suficientemente larga. En particular, es concebible que un algoritmo adaptativo 36 se instale en un sistema de almacenamiento y preparación de pedidos 1 que ya haya pasado por una fase de aprendizaje. En otras palabras, la experiencia de otros sistemas de almacenamiento y preparación de pedidos 1 puede utilizarse en un sistema de almacenamiento y preparación de pedidos 1. Por lo tanto, la fase de aprendizaje no comienza en "cero", sino que parte de un comportamiento esperado del sistema de almacenamiento y preparación de pedidos 1. De este modo, la adaptación a las condiciones reales de los sistemas de almacenamiento y preparación de pedidos 1 puede realizarse con mayor rapidez. Por supuesto, las fases de aprendizaje y funcionamiento también pueden desarrollarse en paralelo. En relación con una determinada unidad de carga 18, se aprovecha la experiencia adquirida durante el transporte de anteriores unidades de carga 18 y, al mismo tiempo, se adquiere experiencia para futuras unidades de carga 18. Esto se indica en la Fig. 6 con la flecha de puntos, que simboliza la reacción de la probabilidad de fallo d.

30 También se observa que las etapas 602 y 603 también pueden realizarse en un orden diferente o simultáneamente. Lo mismo ocurre con las etapas 604 y 605, que también se realizan simultáneamente.

45 La Fig. 5 muestra otra variante de la arquitectura de control e informática del sistema de almacenamiento y preparación de pedidos 1, que es similar a la arquitectura mostrada en las Figs. 3 y 4, pero difiere en lo que respecta a la estructura de la unidad de supervisión y clasificación 32 y a la realización de la memoria de datos 31. En este caso, la unidad de seguimiento y clasificación 32 comprende una unidad móvil de adquisición de datos 38 con un dispositivo de lectura 39, con el que se puede leer una etiqueta RFID 26 y/o un código de barras 27 en una unidad de carga 18. En particular, también es concebible que el dispositivo de lectura 39 esté diseñado para leer un marcador de posición 24, que está dispuesto en el sistema transportador 9 o al menos asignado a él (véase la Fig. 1). Este marcador de posición 24 también puede diseñarse como una etiqueta RFID o un código de barras.

50 Es concebible que la memoria de datos 31 esté contenida en la etiqueta RFID 26. En consecuencia, también es concebible que la unidad móvil de adquisición de datos 38 determine directamente las propiedades de unidad de carga a. Esto se ilustra en la Fig. 5, en la que también puede observarse que las propiedades de carga de la unidad a se transmiten en este caso desde la unidad de supervisión y clasificación 32 al algoritmo adaptativo 36. Esto significa que las propiedades de unidad de carga a asignadas a la unidad de carga 18 se leen de la memoria de datos 31 (la etiqueta RFID 26) dispuesta en la unidad de carga 18, y las propiedades de unidad de carga a se transmiten junto con la clasificación de transporte c al algoritmo adaptativo 36.

55

Sin embargo, también es concebible que la unidad móvil de adquisición de datos 38 determine una identificación e de la unidad de carga 18, por ejemplo mediante la lectura del código de barras 27 o de la etiqueta RFID 26, que en esta realización sólo almacena una identificación e de la unidad de carga 18, pero no sus propiedades de unidad de carga a. En este caso, se determina una identificación e dispuesta en la unidad de carga 18, las propiedades de unidad de carga a asignadas a la identificación e se leen de la memoria de datos 31 y las propiedades de unidad de carga a se transmiten al algoritmo adaptativo 36 junto con la clasificación de transporte c.

En este punto, cabe señalar que la identificación e de la unidad de carga 18 no tiene que ser determinada necesariamente por la unidad móvil de adquisición de datos 38, sino que una unidad de carga 18 también puede ser determinada por los sensores 33a, 33b permanentemente instalados de la unidad de supervisión y clasificación 32, en particular por la cámara 33a. En aras de la exhaustividad, cabe señalar también que la unidad de supervisión y clasificación 32 puede comprender tanto los sensores fijos 33a, 33b como la unidad móvil de adquisición de datos 38.

La medida iniciada en la etapa b) para evitar un fallo dispone ahora de varias opciones, que se enumeran a continuación a modo de ejemplo y no son exhaustivas:

-) recargar la mercancía 16c contenida en un dispositivo auxiliar de carga 17a en otro dispositivo auxiliar de carga 17b en una estación de recarga 20 o iniciar dicha recarga.

-) considerar un lugar de fallo A, en el que se produce un fallo, para determinar la probabilidad de fallo d y, en particular, evitar el lugar de fallo A previsto o modificar un parámetro de funcionamiento b del sistema transportador 9 en el lugar de fallo A previsto.

-) considerar un estado de funcionamiento de la instalación de transporte 9 en el lugar de fallo A y, en particular, derivación del lugar de fallo A previsto o modificación de un parámetro de funcionamiento b de la instalación de transporte 9 en el lugar de fallo A previsto si el estado de funcionamiento determinado así lo indica.

-) considerar un tiempo de fallo transcurrido hasta la aparición de un fallo y/o de una distancia de fallo recorrida por la unidad de carga 18 hasta la aparición de un fallo. En particular, una de las medidas mencionadas puede tomarse automáticamente una vez transcurrido el tiempo de fallo o después de recorrer el trayecto de fallo, o bien el dispositivo de medición de unidad de carga 19 también puede volver a evaluar la unidad de carga 18.

La medida iniciada en la etapa b) para evitar un fallo puede iniciarse en particular si la probabilidad de fallo d está por encima de un valor umbral predeterminable. De este modo, es posible controlar la sensibilidad con la que reacciona el sistema de almacenamiento y preparación de pedidos 1 ante los fallos previstos. Por ejemplo, se puede iniciar una acción basada en la probabilidad de fallo d para la ocurrencia de un fallo en la etapa b) si dicha probabilidad de fallo d está por encima del 10%, por encima del 20% o por encima de otro valor predeterminable.

En detalle, esto significa lo siguiente:

Si la unidad de carga 18 es un dispositivo auxiliar de carga 17a cargado con mercancías 16c, la acción iniciada en la etapa b) puede consistir en recargar la mercancía 16c contenida en el dispositivo de carga (de origen) 17a en la estación de recarga 20 del sistema de almacenamiento y preparación de pedidos 1 en otro dispositivo de carga (de destino) 17b o iniciar dicha recarga y continuar posteriormente con la etapa a) o transportar el otro dispositivo de carga (de destino) 17b en el sistema transportador 9 del sistema de almacenamiento y preparación de pedidos 1 sin pasar por las etapas a) a g).

Esto significa que las mercancías 16c contenidas en el dispositivo de carga (de origen) 17a se vuelven a cargar en un dispositivo de carga (de destino) 17b para el que la aparición de un fallo es menos probable. Si el dispositivo de carga (objetivo) 17b puede clasificarse como OK a priori, puede transportarse por el sistema transportador 9 del sistema de almacenamiento y preparación de pedidos 1 sin pasar por las etapas a) a g). Si no se puede suponer a priori el buen estado del dispositivo auxiliar de carga 17 (objetivo), se puede continuar con la etapa a). La mercancía 16c puede transferirse del dispositivo de carga (de origen) 17a al dispositivo de carga (de destino) 17b de forma manual o automática (como en este caso mediante el robot de transferencia 22) o de forma manual y automática combinadas.

Este proceso es claramente reconocible en la Fig. 1. Por ejemplo, si la probabilidad de fallo d supera el 20%, la unidad de carga 18 en cuestión puede ser guiada por el deflector 23 hasta la estación de recarga 20, donde la mercancía 16c se vuelve a cargar como se ha descrito. Si la probabilidad de fallo d es menor, la unidad de carga 18 se transporta más a lo largo de la segunda sección de almacenamiento 10b (el bucle). Por lo tanto, el dispositivo de desvío 23 está preparado para transportar las unidades de carga 18 directamente a la zona de almacenamiento 8a..8d o a la estación de recarga 20, en función de la probabilidad de fallo d.

También es concebible que una localización de fallo A, en la que se produce un fallo, sea detectada por la unidad de monitorización y clasificación 32 en la etapa e), se introduzca en el algoritmo adaptativo 36 en la etapa f) y se tenga en cuenta en las etapas b) y g) de tal manera que la probabilidad de fallo d para la aparición de un fallo durante el transporte de las unidades de carga 18 se especifique en función de las propiedades de unidad de carga a de una unidad de carga 18 y en función de la localización de fallo A. Esto permite identificar los lugares del sistema de

almacenamiento y preparación de pedidos 1 que son críticos para determinadas clases de propiedades de las unidades de carga a, es decir, en los que se producen con frecuencia fallos durante el transporte de estas unidades de carga 18.

5 La acción iniciada en la etapa b) puede consistir ahora, en particular, en transportar la unidad de carga 18 pasando por alto el lugar de fallo previsto A en el sistema transportador 9 del sistema de almacenamiento y preparación de pedidos 1, en particular si o sólo si una probabilidad de fallo d es menor como resultado de haber pasado por alto el lugar de fallo A previsto. Esta opción es especialmente útil si se dispone de varias rutas de transporte para la unidad de carga 18 dentro del sistema de almacenamiento y preparación de pedidos 1. Por ejemplo, puede estar previsto almacenar la unidad de carga 18 en la zona de almacenamiento 8a, 8c, 8d, 8e en la que los fallos durante el proceso de almacenamiento (y posiblemente también el proceso de recuperación) son menos o menos probables. Esto significa que se evita el almacenamiento en el área de almacenamiento 8b debido al fallo previsto. También puede estar previsto que la unidad de carga 18 se transporte a un destino específico a través de la ruta de transporte para la que los fallos durante el transporte sean menos o menos probables. Por ejemplo, la unidad de carga 18 en cuestión puede ser transportada por una carretilla industrial autónoma 11a..11c si existe riesgo de mal funcionamiento durante el transporte en el sistema transportador estacionario. También es concebible que un proceso de almacenamiento y preparación de pedidos en la zona de almacenamiento y preparación de pedidos 13, en el que la unidad de carga 18 actúa como auxiliar de carga en origen 17d, tenga lugar en la estación de almacenamiento y preparación de pedidos manual 15 si es probable que se produzca un fallo en un proceso de almacenamiento y preparación de pedidos automático alternativo en la estación de almacenamiento y preparación de pedidos automática 14, y viceversa.

20 Las dos variantes mencionadas hasta ahora también pueden combinarse. Siempre que la unidad de carga 18 sea un dispositivo auxiliar de carga 17a cargado con mercancías 16c, la acción iniciada en la etapa b) puede consistir en,

i) transportar la unidad de carga 18 sin pasar por el lugar de fallo previsto A en el sistema transportador 9 del sistema de almacenamiento y preparación de pedidos 1, si ello es posible, o bien

25 ii) recargar la mercancía 16c contenida en el dispositivo de carga 17a en la estación de carga 20 del sistema de almacenamiento y preparación de pedidos 1 en otro dispositivo de carga 17b y continuar posteriormente con la etapa a) o transportar el otro dispositivo de carga 17b en el sistema transportador 9 del sistema de almacenamiento y preparación de pedidos 1 sin pasar por las etapas a) a g) si la etapa i) no es posible.

30 En esta variante, el proceso de recarga (que requiere mucho tiempo) se evita en la medida de lo posible, es decir, cuando se puede evitar un fallo previsto por el hecho de que la unidad de carga 18 puede transportarse por el sistema transportador 9 del sistema de almacenamiento y preparación de pedidos 1 pasando por alto el lugar de fallo previsto A. En caso necesario, la etapa ii) también puede llevarse a cabo si la etapa i) fuera posible en principio, pero la reducción de la probabilidad de interferencia d que puede lograrse como resultado es baja, en particular inferior a la reducción de la probabilidad de interferencia d que puede lograrse mediante la etapa ii).

35 También sería concebible que la medida iniciada en la etapa b) consistiera en cambiar un parámetro de funcionamiento b del sistema transportador 9 en el lugar de fallo previsto A, en particular si o sólo si una probabilidad de fallo d es menor cuando se cambia el parámetro de funcionamiento b en el lugar de fallo previsto A. Esta opción es especialmente útil si se dispone de parámetros de funcionamiento ajustables b para el sistema transportador 9 en el lugar de fallo previsto A. Un parámetro de funcionamiento b es una variable de control que puede ajustarse para el sistema transportador 9 para influir en el funcionamiento del sistema transportador 9. Por parámetro de funcionamiento b puede entenderse, por ejemplo, una velocidad de transporte en el sistema transportador 9 y/o una aceleración en el sistema transportador 9. Por ejemplo, sería concebible reducir una velocidad de transporte y/o una aceleración al transportar la unidad de carga 18 en el lugar de fallo previsto A.

45 También sería concebible realizar una recarga de la mercancía 16c sólo hasta cierto punto. Por ejemplo, si la unidad de carga 18 es un dispositivo auxiliar de carga 17a cargado con mercancías 16c, la acción iniciada en la etapa b) puede consistir en,

i) modificar un parámetro de funcionamiento b del sistema transportador 9 en el lugar de fallo previsto A, si ello es posible, o bien

50 ii) recargar la mercancía 16c contenida en el dispositivo de carga 17a en la estación de carga 20 del sistema de almacenamiento y preparación de pedidos 1 en otro dispositivo de carga 17b y continuar posteriormente con la etapa a) o transportar el otro dispositivo de carga 17b en el sistema transportador 9 del sistema de almacenamiento y preparación de pedidos 1 sin pasar por las etapas a) a g) si la etapa i) no es posible.

55 En esta variante, también se evita en la medida de lo posible un proceso de recarga (que requiere mucho tiempo), concretamente cuando se puede evitar un fallo previsto modificando un parámetro de funcionamiento b del sistema transportador 9 en el lugar de fallo previsto A. En caso necesario, la etapa ii) también puede llevarse a cabo si la etapa i) fuera posible en principio, pero la reducción de la probabilidad de interferencia d que puede lograrse como resultado es baja, en particular inferior a la reducción de la probabilidad de interferencia d que puede lograrse mediante la etapa ii).

También sería concebible una combinación de las variantes presentadas hasta ahora para evitar un mal funcionamiento. Siempre que la unidad de carga 18 sea un dispositivo auxiliar de carga 17a cargado con mercancías 16c, la acción iniciada en la etapa b) puede consistir en,

- 5 i) transportar la unidad de carga 18 sin pasar por el lugar de fallo previsto A en el sistema transportador 9 del sistema de almacenamiento y preparación de pedidos 1, si ello es posible, o bien
- ii) modificar un parámetro de funcionamiento b del sistema transportador 9 en el lugar de fallo previsto A, si ello es posible, o bien
- 10 iii) recargar la mercancía 16c contenida en el dispositivo de carga 17a en la estación de carga 20 del sistema de almacenamiento y preparación de pedidos 1 en otro dispositivo de carga 17b y continuar posteriormente con la etapa a) o transportar el otro dispositivo de carga 17b en el sistema transportador 9 del sistema de almacenamiento y preparación de pedidos 1 sin pasar por las etapas a) a g) si no es posible realizar las etapas i) y/o ii).

15 En esta variante, se evita de nuevo un proceso de recarga (que requiere mucho tiempo) si es posible, es decir, cuando puede evitarse un fallo previsto por el hecho de que la unidad de carga 18 puede transportarse en el sistema transportador 9 del sistema de almacenamiento y preparación de pedidos 1 eludiendo el lugar de fallo previsto A o modificando un parámetro de funcionamiento b del sistema transportador 9 en el lugar de fallo previsto A. En caso necesario, la etapa iii) también puede llevarse a cabo si la etapa i) o la etapa ii) fueran posibles en principio, pero la reducción de la probabilidad de fallo d que puede lograrse como resultado es baja, en particular inferior a la reducción de la probabilidad de fallo d que puede lograrse mediante la etapa iii). Para las etapas i) y ii), puede llevarse a cabo una priorización fija (es decir, la etapa ii) sólo puede llevarse a cabo si la etapa i) no es posible o viceversa) o una priorización en función de la reducción alcanzable de la probabilidad de interferencia d (es decir, llevar a cabo aquel de las etapas i) o ii) para el que sea alcanzable la mayor reducción de la probabilidad de interferencia d).

25 Es ventajoso si la etapa f) se omite para aquellas unidades de carga 18 para las que la acción iniciada en la etapa b) consiste en transportar la unidad de carga 18 en el sistema transportador 9 del sistema de almacenamiento y preparación de pedidos 1, evitando el lugar de fallo previsto A, o para las que la acción iniciada en la etapa b) consiste en cambiar un parámetro operativo b del sistema transportador 9 en el lugar de fallo previsto A. Esto evita que el algoritmo de autoaprendizaje 36 asuma erróneamente que un elemento crítico 18 que ha provocado una intervención activa para evitar interferencias es fundamentalmente acrítico porque en realidad no provoca interferencias (que, sin embargo, están justificadas por la intervención activa para evitar interferencias). Por ejemplo, los elementos relevantes 30 18 pueden marcarse con una "bandera" y excluirse del proceso de aprendizaje. En ese caso, son prácticamente inexistentes para el algoritmo de autoaprendizaje 36, como ocurre también cuando la mercancía 16c se transfiere de un dispositivo de carga 17a a otro dispositivo de carga 17b. En este caso, la unidad de carga (probablemente) causante del fallo se descarta (también físicamente) y, por tanto, ya no aparece en el proceso posterior. Además de la etapa f), también puede omitirse la etapa e).

35 Además, es concebible que se detecte un estado operativo del sistema transportador 9 en el lugar de fallo A en la etapa e), se introduzca en el algoritmo adaptativo 36 en la etapa f) y se tenga en cuenta en las etapas b) y g) de tal manera que la probabilidad de fallo d para la aparición de un fallo durante el transporte de las unidades de carga 18 se especifique como una función de las propiedades de unidad de carga a de una unidad de carga 18, como una función del lugar de fallo A y como una función del estado operativo en el lugar de fallo A. Esto permite identificar un estado de funcionamiento en un lugar de fallo A que es crítico para determinadas clases de propiedades de unidad de carga a, es decir, donde se producen fallos con frecuencia durante el transporte de estas unidades de carga 18. Un "estado de funcionamiento" del sistema transportador 9 es, en particular, también el resultado de parámetros de funcionamiento predefinidos b. Por ejemplo, pueden proporcionarse valores relativos a la carga del sistema transportador 9, como "funcionamiento en vacío", "funcionamiento con carga parcial" o "funcionamiento con carga completa", o valores relativos a un fallo, como "funcionamiento normal" o "funcionamiento con fallo". Por supuesto, el estado de funcionamiento también puede asumir valores de caracterización más detallados y, en particular, describir un fallo con más detalle. Por ejemplo, el mencionado "estado de funcionamiento" puede caracterizarse por las vibraciones de un transportador o describirlas, como cuando se han producido daños en los cojinetes de una pieza giratoria del transportador. Por ejemplo, es concebible que, estadísticamente hablando, las unidades de carga ligeras 50 18 caigan a menudo de un elevador vertical cuyo sistema de guiado ya no funcione correctamente y en el que, por tanto, se produzcan mayores vibraciones.

55 En particular, puede preverse que una derivación del lugar de fallo previsto A en el sistema transportador 9 del sistema de almacenamiento y preparación de pedidos 1 durante el transporte de la unidad de carga 18 o un cambio de un parámetro de funcionamiento b del sistema transportador 9 en el lugar de fallo previsto A sólo se inicie si es probable que se produzca un fallo para el estado de funcionamiento presente en el lugar de fallo previsto A. Esta variante tiene en cuenta que los estados de funcionamiento del sistema transportador 9 pueden cambiar con el tiempo. En particular, este caso se refiere a reparaciones en el sistema transportador 9, tras las cuales el estado de funcionamiento puede cambiar repentinamente a mejor. Por ejemplo, un lugar de fallo A puede convertirse repentinamente en no crítica para determinadas clases de propiedades de carga de unidad a después de una reparación, lo que puede evitar el desvío 60 innecesario de cargas de unidad 18 o la intervención innecesaria en los parámetros de funcionamiento b. En particular,

esta variante también es aplicable a las etapas i), ii) y iii) de las realizaciones mencionadas anteriormente, en las que se tiene en cuenta el estado de funcionamiento en el lugar de fallo A. Un ejemplo sería la reparación del sistema de guías defectuoso del ascensor vertical mencionado anteriormente, que evitaría vibraciones excesivas en el futuro. De este modo, estadísticamente, incluso las unidades de carga ligeras 18 ya no caerían involuntariamente del elevador vertical con frecuencia (o en absoluto).

En otra realización, el tiempo de fallo transcurrido desde el momento de la transferencia de la unidad de carga 18 al sistema transportador 9 (en la entrada de mercancías 3) hasta la aparición de un fallo en el lugar de fallo A y/o una trayectoria de fallo recorrida por la unidad de carga 18 en el sistema transportador 9 hasta la aparición de un fallo es registrado en la etapa e) por la unidad de supervisión y clasificación 32 en la etapa f) en el algoritmo adaptativo 36 y se tiene en cuenta en las etapas b) y g) de tal manera que la probabilidad de fallo d para la ocurrencia de un fallo durante el transporte de las unidades de carga 18 se especifica en función de las propiedades de unidad de carga a de una unidad de carga 18 y en función del tiempo de fallo y/o de la trayectoria de fallo. Esto permite determinar si la aparición de fallos se hace más probable después de un cierto tiempo de permanencia de las unidades de carga 18 en el sistema transportador 9 o después de recorrer una cierta distancia en el sistema transportador 9 y, por lo tanto, se debe realizar ventajosamente la etapa b). En particular, la ruta a la que se hace referencia puede referirse (únicamente) a la distancia recorrida o puede incluir también información sobre la ruta. Por ejemplo, es más probable que se produzcan fallos si la unidad de carga 18 ha pasado con frecuencia por lugares en los que es de temer que se produzcan cambios en las propiedades de unidad de carga a. Por ejemplo, la etapa de transferencias hacia dentro y hacia fuera podría provocar una deformación perjudicial de la unidad de carga 18. En las consideraciones anteriores puede tenerse en cuenta el período de tiempo durante el cual la unidad de carga 18 ha estado almacenada en el almacén 5 (es decir, en el caso más sencillo, deducido del tiempo transcurrido entre la transferencia de la unidad de carga 18 al sistema transportador 9 hasta la aparición de un fallo), ya que no cabe esperar un cambio significativo de las propiedades de unidad de carga a durante el mero almacenamiento. En particular, se trata de la deformación de una pieza 18.

En general, las etapas a) a g) pueden realizarse varias veces para un mismo elemento 18. Esto permite tener en cuenta los cambios en las propiedades de unidad de carga a que se producen con el tiempo. Esto se aplica en particular en el contexto anterior con el tiempo de mal funcionamiento y la ruta de mal funcionamiento. En este caso, como alternativa a la realización de la etapa b), puede estar previsto realizar de nuevo la etapa a), es decir, determinar de nuevo las propiedades a de la unidad de carga 18.

Llegados a este punto, cabe señalar que la determinación repetida de las propiedades de unidad de carga a de la unidad de carga 18 en la estructura mostrada en la Fig. 1 sólo es posible básicamente con la ayuda de las carretillas industriales autónomas 11a..11c o invirtiendo la primera sección de almacenamiento 10a. Sin embargo, la disposición del dispositivo de medición de unidades de carga 19 en la posición mostrada en la Fig. 1 no es obligatoria; también puede disponerse en otra posición, por ejemplo en la segunda sección de almacenamiento 10b. También es concebible que se dispongan varios dispositivos de medición de piezas 19 en el curso del sistema transportador 9, en particular en la zona del sistema transportador de salida 9c.

Además, también se señala en este punto que el sistema de almacenamiento y preparación de pedidos 1 puede tener vías transportadoras (no mostradas en la Fig. 1) desde el lado de recuperación hasta el lado de almacenamiento, en las que, por ejemplo, los medios de carga 17a..17g que ya no se necesitan después del proceso de preparación de pedidos pueden transportarse al lado de almacenamiento. Por supuesto, las carretillas industriales autónomas 11a..11c también pueden utilizarse para este fin. Como resultado, una misma auxiliar de carga 17a... 17g circulan por el sistema de almacenamiento y preparación de pedidos 1 durante un tiempo comparativamente largo.

Por último, también es concebible que las etapas b), e), f) y g) se lleven a cabo independientemente de un tiempo de fallo transcurrido desde el momento de la transferencia de la unidad de carga 18 al sistema transportador 9 hasta la aparición de un fallo y/o independientemente de una trayectoria de fallo recorrida por la unidad de carga 18 en el sistema transportador 9 hasta la aparición de un fallo. Las investigaciones han demostrado que los fallos suelen producirse poco después de que una unidad de carga 18 se transfiera al sistema transportador 9 (en este caso en la entrada de mercancías 3) y es menos probable que se produzcan después. En esta variante, el tiempo de fallo y/o la trayectoria de fallo no se tienen en cuenta en favor de una estructura simplificada del algoritmo adaptativo 36.

En resumen, las medidas propuestas se utilizan para atribuir los fallos causados por una unidad de carga 18 en el sistema de transporte 9 del sistema de almacenamiento y preparación de pedidos 1 a sus propiedades de unidad de carga a o para asignárselas. Mediante la recopilación de la información pertinente para un gran número de unidades de carga 18, se puede reconocer un "patrón" para la aparición de fallos (si existe tal patrón). En cuanto se dispone de estos conocimientos derivados de la experiencia, se pueden predecir los fallos y determinar y mostrar una probabilidad d. Además, pueden adoptarse contramedidas para evitar que se produzca el fallo previsto. De este modo, pueden reconocerse retrospectivamente las influencias negativas sobre el sistema de almacenamiento y preparación de pedidos 1 causadas por determinadas unidades de carga 18, que no se tuvieron en cuenta o no pudieron tenerse en cuenta durante la fase de planificación del sistema de almacenamiento y preparación de pedidos 1.

En conclusión, se afirma que el alcance de la protección viene determinado por las reivindicaciones de la patente. No obstante, la descripción y los dibujos deben consultarse para interpretar las reivindicaciones. Las características

individuales o las combinaciones de características de las diversas realizaciones mostradas y descritas pueden constituir soluciones inventivas por derecho propio. El problema subyacente a las soluciones inventivas independientes puede encontrarse en la descripción.

5 En particular, también se observa que los dispositivos mostrados pueden en realidad comprender más o menos componentes que los mostrados. En algunos casos, los dispositivos ilustrados o sus componentes también pueden mostrarse fuera de escala y/o ampliados y/o reducidos de tamaño.

**Lista de símbolos de referencia**

1	Sistema de almacenamiento y preparación de pedidos	32	Unidad de supervisión y clasificación
2	Edificio	33a, 33b	Sensor
3	Entrada de mercancías	34	Módulo de tratamiento de control/clasificación
4	Salida de mercancías		
5	Almacén	35	Sistema de control
6	Estantería de almacenamiento	36	algoritmo adaptativo
7	Máquina de almacenamiento y recuperación	37	Unidad de salida
8a..8e	Almacén	38	Unidad móvil de adquisición de datos
9	Tecnología de transporte		
9a	Tecnología de transportadores de almacenamiento	39	Dispositivo de lectura
9b	Tecnología de transporte en almacenes		
9c	Tecnología de cintas transportadoras de recuperación		
10a..10e	Sección de almacenamiento	a	Propiedad de carga general
		b	Parámetros de funcionamiento
11a..11c	Carretilla industrial autónoma	c	Clasificación del transporte
		d	Probabilidad de mal funcionamiento
		e	Identificación
12a..12c	Sección de retirada		
13	Zona de preparación de pedidos	A	Lugar de fallo
14	estaciones de almacenamiento y preparación de pedidos automáticas	B	Forma objetivo
		C	Indentación
15	puestos de almacenamiento y preparación de pedidos manual	D	Protuberancia
		M	Motor

## ES 2 984 659 T3

16a..16h	Mercancías		
17a..17g	Dispositivos auxiliares de carga		
18	Carga general		
19	Dispositivo de medición de la unidad de carga		
20	Estación de transferencia		
21a	Sección de alimentación		
21b	Sección transportadora		
22	Robot de recarga		
23	Dispositivo de desviación		
24	Marcador de posición		
25	Escáner láser		
26	Etiqueta RFID		
27	Código de barras		
28	Cinta transportadora		
29	Módulo de tratamiento de medidas		
30	Dispositivo de escritura		
31	Almacenamiento de datos		

REIVINDICACIONES

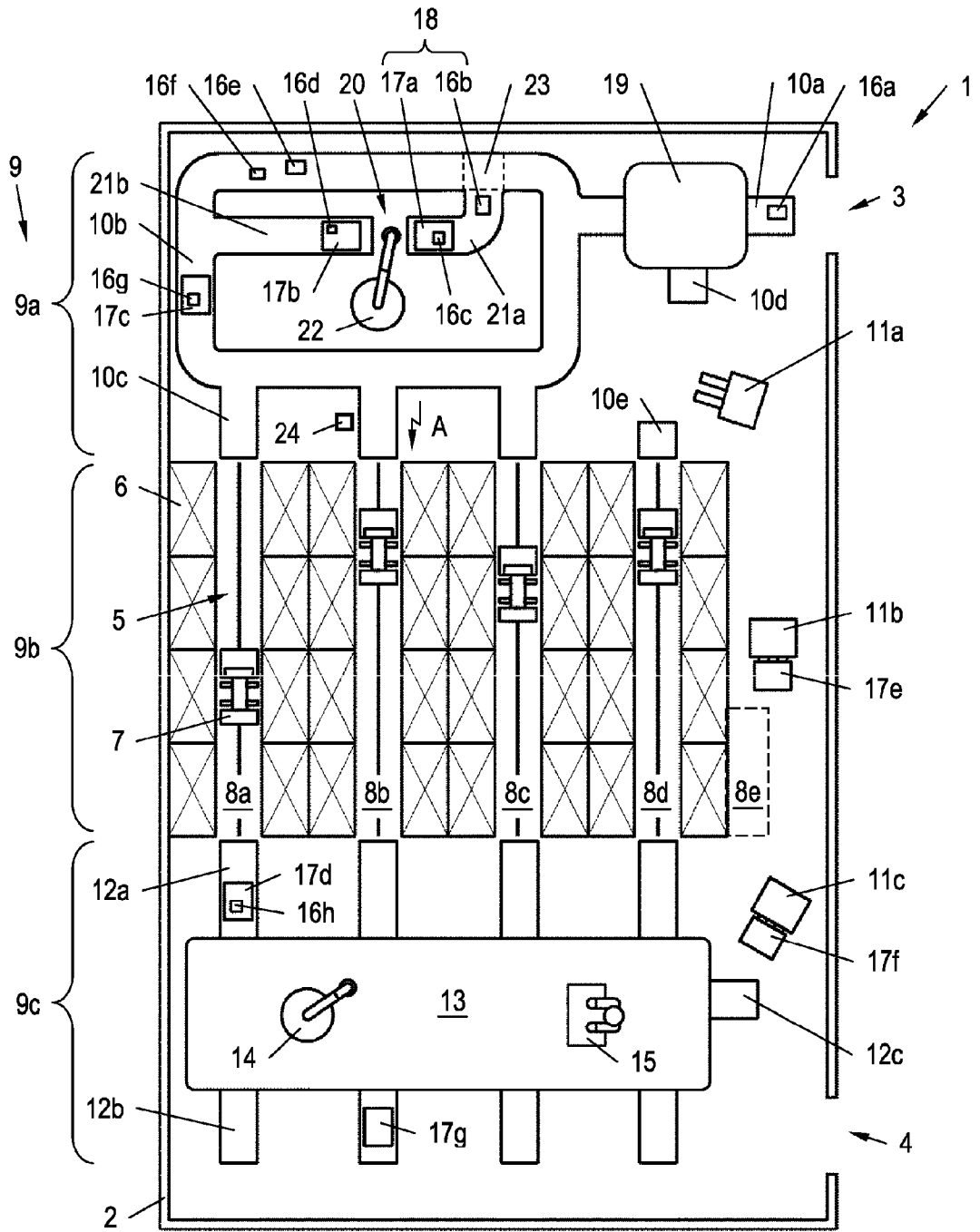
1. Un procedimiento para predecir y/o evitar un futuro fallo en un sistema de almacenamiento y preparación de pedidos (1), que comprende las etapas de:
  - 5 a) determinar las propiedades de unidad de carga (a) de una unidad de carga (18) a transportar por un sistema de transporte (9) del sistema de almacenamiento y preparación de pedidos (1) mediante un dispositivo de medición de unidad de carga (19) del sistema de almacenamiento y preparación de pedidos (1),
  - 10 b) emitir con una unidad de salida (37) del sistema de almacenamiento y preparación de pedidos (1) una probabilidad de que se produzca un fallo en función de las propiedades de unidad de carga determinada (a) y/o iniciar con un controlador (35) del sistema de almacenamiento y preparación de pedidos (1) una acción que reduzca la probabilidad de que se produzca dicho fallo si la aparición de un fallo es probable en función de las propiedades de unidad de carga determinada (a),
  - c) almacenar las propiedades de unidad de carga (a) determinadas en una memoria de datos (31) asignada a la unidad de carga (18),
  - 15 d) Transportar la unidad de carga (18) con el sistema transportador (9) del sistema de almacenamiento y preparación de pedidos (1),
  - e) supervisar el transporte de esta unidad de carga (18) por una unidad de supervisión y clasificación (32) del sistema de almacenamiento y preparación de pedidos (1) y clasificar el transporte como defectuoso si se detecta un fallo durante el transporte de esta unidad de carga (18) por la unidad de supervisión y clasificación (32), o clasificar el transporte por la unidad de supervisión y clasificación (32) como libre de fallos si no se detecta ningún fallo durante el transporte de esta unidad de carga (18) por la unidad de supervisión y clasificación (32) dentro de un período de observación predeterminable,
  - 20 f) introducir las propiedades de unidad de carga (a) almacenadas y la clasificación del transporte (c) de la unidad de carga (18) determinada en la etapa e) en un algoritmo adaptativo (36), y
  - 25 g) repetir las etapas a) a f) para una pluralidad de unidades de carga (18) y calcular una probabilidad de que se produzca un fallo durante el transporte de las distintas unidades de carga (18) para las que se hayan realizado las etapas a) a f), en función de sus propiedades de unidad de carga (a) con ayuda del algoritmo adaptativo (36).
2. El procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la etapa b) sólo se lleva a cabo después de una pluralidad de ejecuciones de las etapas a) y c) a f).
- 30 3. El procedimiento según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado porque** la unidad de carga (18) es un dispositivo auxiliar de carga (17a....17g) y la medida iniciada en la etapa b) consiste en recargar la mercancía (16c) contenida en el auxiliar de carga (17a) en otro auxiliar de carga (17b) o iniciar dicha recarga y continuar posteriormente con la etapa a) o transportar el otro auxiliar de carga (17b) por el sistema transportador (9) del sistema de almacenamiento y preparación de pedidos (1) sin pasar por las etapas a) a g).
- 35 4. El procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** en la etapa e) se detecta un lugar de fallo (A) en el que se produce un fallo, en la etapa f) se introduce en el algoritmo adaptativo (36) y en las etapas b) y g) se tiene en cuenta de tal manera que la probabilidad de fallo (d) para la aparición de un fallo durante el transporte de la unidad de carga (18) se especifica en función de las propiedades de unidad de carga (a) de una unidad de carga (18) y en función del lugar de fallo (A).
- 40 5. El procedimiento según la reivindicación 4, **caracterizado porque** la medida iniciada en la etapa b) consiste en transportar la unidad de carga (18) por el sistema transportador (9) del sistema de almacenamiento y preparación de pedidos (1), evitando el lugar de fallo previsto (A).
6. El procedimiento según la reivindicación 5, **caracterizado porque** la unidad de carga (18) es un dispositivo auxiliar de carga (17a..17g) cargado con mercancías (16c) y la acción iniciada en la etapa b) consiste en,
  - 45 i) transportar la unidad de carga (18) evitando el lugar de fallo previsto (A) en el sistema de transporte (9) del sistema de almacenamiento y preparación de pedidos (1), si ello es posible, o bien
  - ii) recargar la mercancía (16c) contenida en el dispositivo auxiliar de carga (17a) en otro dispositivo auxiliar de carga (17b) y continuar posteriormente con la etapa a) o transportar el otro dispositivo auxiliar de carga (17b) por el sistema transportador (9) del sistema de almacenamiento y preparación de pedidos (1) sin pasar por las etapas a) a g) si la etapa i) no es posible.
  - 50
7. El procedimiento según la reivindicación 4, **caracterizado porque** la medida iniciada en la etapa b) consiste en modificar un parámetro de funcionamiento (b) del sistema transportador (9) en el lugar de fallo previsto (A).

8. E procedimiento según la reivindicación 7, **caracterizado porque** la unidad de carga (18) es un dispositivo auxiliar de carga (17a..17g) cargado con mercancías (16c) y la acción iniciada en la etapa b) consiste en,
- i) modificar un parámetro de funcionamiento (b) del sistema transportador (9) en el lugar de fallo previsto (A), si ello es posible, o bien
- 5           ii) recargar la mercancía (16c) contenida en el dispositivo auxiliar de carga (17a) en otro dispositivo auxiliar de carga (17b) y continuar posteriormente con la etapa a) o transportar el otro dispositivo auxiliar de carga (17b) por el sistema transportador (9) del sistema de almacenamiento y preparación de pedidos (1) sin pasar por las etapas a) a g) si la etapa i) no es posible.
9. El procedimiento según las reivindicaciones 6 y 8, **caracterizado porque** la unidad de carga (18) es un dispositivo auxiliar de carga (17a..17g) cargado con mercancías (16c) y la acción iniciada en la etapa b) consiste en,
- 10           i) transportar la unidad de carga (18) evitando el lugar de fallo previsto (A) en el sistema de transporte (9) del sistema de almacenamiento y preparación de pedidos (1), si ello es posible, o bien
- ii) modificar un parámetro de funcionamiento (b) del sistema transportador (9) en el lugar de fallo previsto (A), si ello es posible, o bien
- 15           iii) recargar la mercancía (16c) contenida en el dispositivo auxiliar de carga (17a) en otro dispositivo auxiliar de carga (17b) y continuar posteriormente con la etapa a) o transportar el otro dispositivo auxiliar de carga (17b) por el sistema transportador (9) del sistema de almacenamiento y preparación de pedidos (1) sin pasar por las etapas a) a g) si la etapa i) no es posible.
10. El procedimiento según una de las reivindicaciones 5 a 9, **caracterizado porque** la etapa f) se omite para aquellas unidades de carga (18) para las que la medida iniciada en la etapa b) de las reivindicaciones 5, 6 o 9 consiste en transportar la unidad de carga (18) por el sistema transportador (9) del sistema de almacenamiento y preparación de pedidos (1), evitando el lugar de fallo previsto (A), o para las que la medida iniciada en la etapa b) de las reivindicaciones 7 a 9 consiste en modificar un parámetro de funcionamiento (b) del sistema transportador (9) en el lugar de fallo previsto (A).
- 20           11. El procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado porque** un estado de funcionamiento del sistema transportador (9) en un lugar de fallo (A) en el que se produce un fallo se detecta en la etapa e), se introduce en el algoritmo adaptativo (36) en la etapa f) y se tiene en cuenta en las etapas b) y g), que la probabilidad de fallo (d) para la aparición de un fallo durante el transporte de las unidades de carga (18) se especifica en función de las propiedades de unidad de carga (a) de una unidad de carga (18), en función del lugar de fallo (A) y en función del estado de funcionamiento en el lugar de fallo (A).
- 25           12. El procedimiento según la reivindicación 11, **caracterizado porque** una derivación del lugar de fallo previsto (A) en el sistema transportador (9) del sistema de almacenamiento y preparación de pedidos (1) durante el transporte de la unidad de carga (18) o un cambio en un parámetro de funcionamiento (b) del sistema transportador (9) en el lugar de fallo previsto (A) sólo se inicia si es probable un fallo para el estado de funcionamiento presente en el lugar de fallo previsto (A).
- 30           13. El procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 12, **caracterizado porque** en la etapa e) se registra un tiempo de fallo transcurrido desde el momento de la transferencia de la unidad de carga (18) al sistema transportador (9) hasta la aparición de un fallo y/o una trayectoria de fallo recorrida por la unidad de carga (18) en el sistema transportador (9) hasta la aparición de un fallo, se introduce en el algoritmo adaptativo (36) en la etapa f) y se tiene en cuenta en las etapas b) y g) de manera que la probabilidad de fallo (d) de que se produzca un fallo durante el transporte de las unidades de carga (18) se especifica en función de las propiedades de unidad de carga (a) de una unidad de carga (18) y en función del tiempo de fallo y/o de la trayectoria de fallo.
- 35           14. El procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 12, **caracterizado por que** las etapas b), e), f) y g) se realizan independientemente de un tiempo de fallo transcurrido desde el momento de la transferencia de la unidad de carga (18) al sistema transportador (9) hasta la aparición de un fallo y/o independientemente de una trayectoria de fallo recorrida por la unidad de carga (18) en el sistema transportador (9) hasta la aparición de un fallo.
- 40           15. El procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, **caracterizado porque** las propiedades de unidad de carga (a) son una o más propiedades del grupo que consiste en: peso de la unidad de carga (18), dimensiones de la unidad de carga (18), desviación de la unidad de carga (18) de una forma objetivo (B), calidad de la superficie de la unidad de carga (18).
- 45           16. El procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 15, **caracterizado porque** las etapas a) a g) se realizan varias veces para una misma unidad de carga (18).
- 50

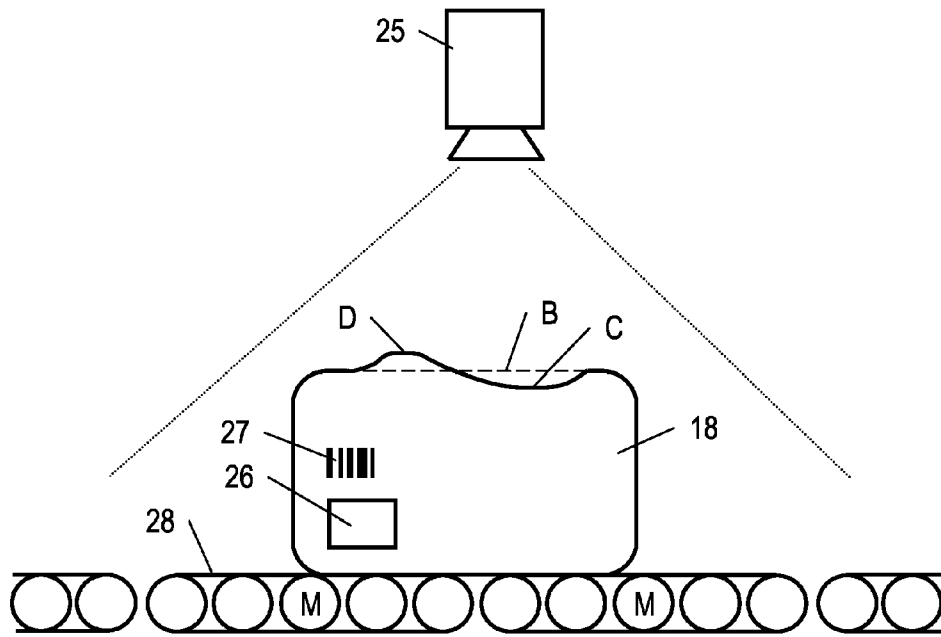
17. El procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 16, **caracterizado porque** en la etapa b) se inicia una medida basada en la probabilidad de ocurrencia de un fallo si dicha probabilidad de fallo (d) está por encima de un valor umbral predeterminable.
- 5 18. El procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 17, **caracterizado porque** la unidad de supervisión y clasificación (32)
- lee las propiedades de unidad de carga (a) asignadas a la unidad de carga (18) de la memoria de datos (31) dispuesta en la unidad de carga (18) y transmite las propiedades de unidad de carga (a) junto con la clasificación de transporte (c) determinada en la etapa e) al algoritmo adaptativo (36), o bien
  - determina una identificación (e) dispuesta en la unidad de carga (18), lee las propiedades de unidad de carga (a) asignadas a la identificación (e) desde la memoria de datos (31) y transmite las propiedades de unidad de carga (a) junto con la clasificación de transporte (c) determinada en la etapa e) al algoritmo adaptativo (36).
- 10 19. El procedimiento según la reivindicación 18, **caracterizado porque** las propiedades de unidad de carga (a) asignadas a la unidad de carga (18) son leídas de la memoria de datos (31) dispuesta en la unidad de carga (18) por una unidad móvil de adquisición de datos (38) de la unidad de supervisión y clasificación (32) o la identificación (e) dispuesta en la unidad de carga (18) es determinada por una unidad móvil de adquisición de datos (38) de la unidad de supervisión y clasificación (32).
- 15 20. Un sistema de almacenamiento y preparación de pedidos (1), que comprende
- un sistema transportador (9) para transportar una unidad de carga (18),
  - un dispositivo de medición de unidades de carga (19) para determinar las propiedades de unidad de carga (a) de la unidad de carga (18),
  - un dispositivo de escritura (30) para almacenar las propiedades de unidad de carga (a) en una memoria de datos (31) asignada a la unidad de carga (18) y un dispositivo de lectura (39) para leer las propiedades de unidad de carga (a) de la memoria de datos (31) o un dispositivo combinado de escritura y lectura (30, 39) para almacenar las propiedades de unidad de carga (a) en una memoria de datos (31) asignada a la unidad de carga (18) y para leer las propiedades de unidad de carga (a) de la memoria de datos (31),
  - una unidad de salida (37) para emitir una probabilidad de que se produzca un fallo y/o un controlador (35) para iniciar una acción que reduzca la probabilidad de que se produzca este fallo si es probable que se produzca, en cada caso en base a las propiedades de carga de la unidad (a) determinadas,
  - una unidad de supervisión y clasificación (32) que está configurada para detectar un fallo en el transporte de la unidad de carga (18) y, a continuación, clasificar el transporte de la unidad de carga (18) como defectuoso, o clasificar el transporte como libre de fallos si la unidad de supervisión y clasificación (32) no ha detectado ningún fallo en el transporte de esta unidad de carga (18) dentro de un período de observación predeterminable, y
  - un algoritmo adaptativo (36), en el que pueden introducirse las propiedades almacenadas de la unidad de carga (a) y una clasificación de transporte (c) del transporte de la unidad de carga (18), y que está diseñado para calcular una probabilidad de que se produzca un fallo durante el transporte de varias unidades de carga (18) en función de sus propiedades de unidad de carga (a).
- 20 21. El sistema de almacenamiento y preparación de pedidos (1) según la reivindicación 20, **caracterizado por** una memoria de datos (31) asignada a la unidad de carga (18) para almacenar las propiedades de unidad de carga (a) determinadas.
- 25 22. El sistema de almacenamiento y preparación de pedidos (1) según la reivindicación 20 ó 21, **caracterizado porque** la unidad de supervisión y clasificación (32) está preparada para,
- leer las propiedades de unidad de carga (a) asignadas a la unidad de carga (18) de la memoria de datos (31) dispuesta en la unidad de carga (18) y transmitir las propiedades de unidad de carga (a) junto con la clasificación de transporte (c) al algoritmo adaptativo (36), o bien
  - determinar una identificación (e) dispuesta en la unidad de carga (18), leer las propiedades de unidad de carga (a) asignadas a la identificación (e) desde la memoria de datos (31) y transmitir las propiedades de unidad de carga (a) junto con la clasificación de transporte (c) al algoritmo adaptativo (36).
- 30 23. El sistema de almacenamiento y preparación de pedidos (1) según la reivindicación 22, **caracterizado porque** la unidad móvil de adquisición de datos (38) de la unidad de supervisión y clasificación (32) está configurada para leer las propiedades de unidad de carga (a) asignadas a la unidad de carga (18) desde la memoria de datos (31) dispuesta en la unidad de carga (18) o para determinar la identificación (e) dispuesta en la unidad de carga (18).

- 5 24. El sistema de almacenamiento y preparación de pedidos (1) según una de las reivindicaciones 20 a 23, **caracterizado porque** la unidad de carga (18) es un dispositivo auxiliar de carga (17a..17g) cargado con mercancías (16c) y el sistema de almacenamiento y preparación de pedidos (1) tiene una estación de recarga (20) para recargar mercancías (16c) de un dispositivo auxiliar de carga (17a) a otro dispositivo auxiliar de carga (17b).
- 10 25. El sistema de almacenamiento y preparación de pedidos (1) según la reivindicación 24, **caracterizado porque**
- el sistema de almacenamiento y preparación de pedidos (1) comprende un área de almacenamiento (8a..8e) con ubicaciones para almacenar unidades de carga (18),
  - el dispositivo de medición de unidades de carga (19) está dispuesto en el curso del sistema transportador (9) y el sistema transportador (9) conecta la estación de recarga (20) con la zona de almacenamiento (8a..8e) mediante un sistema transportador, y
  - el sistema transportador (9) tiene un dispositivo de desviación (23) que está configurado para transportar las unidades de carga (18) directamente a la zona de almacenamiento (8a..8e) o a la estación de recarga (20) en función de la probabilidad de que se produzca un fallo.

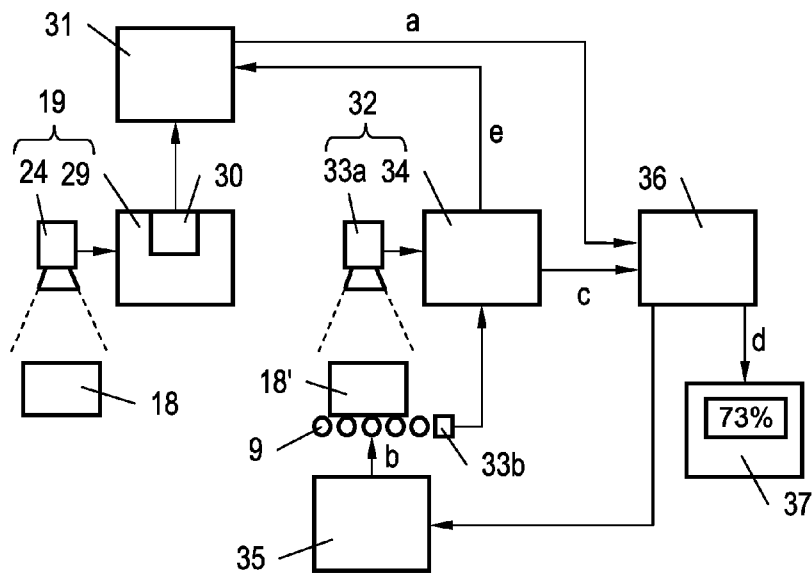
15



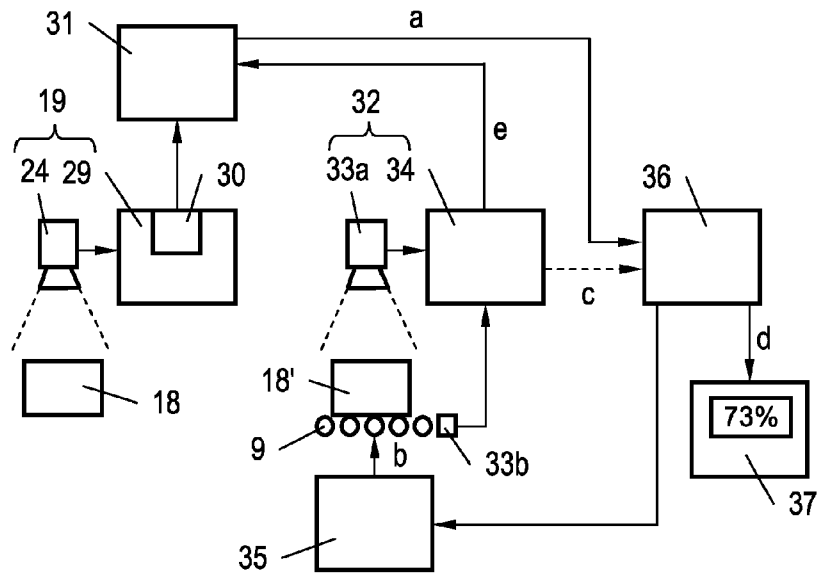
**Fig. 1**



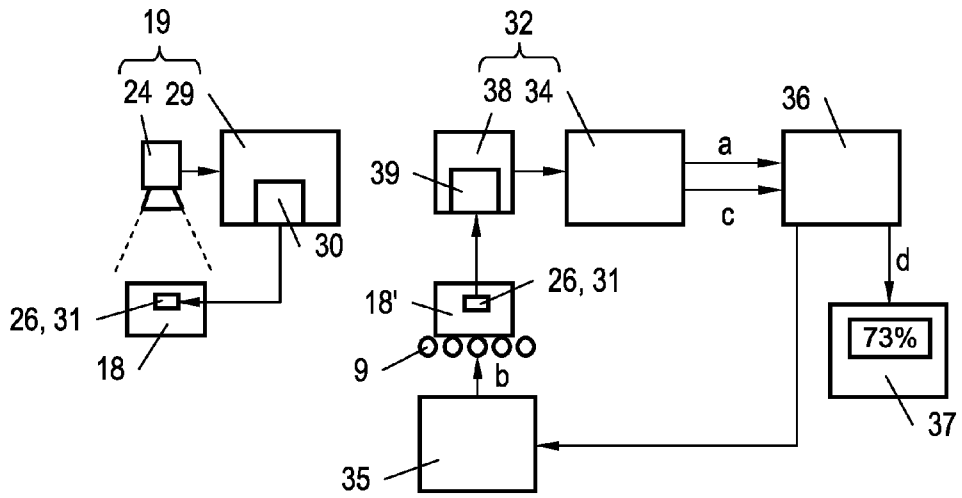
**Fig. 2**



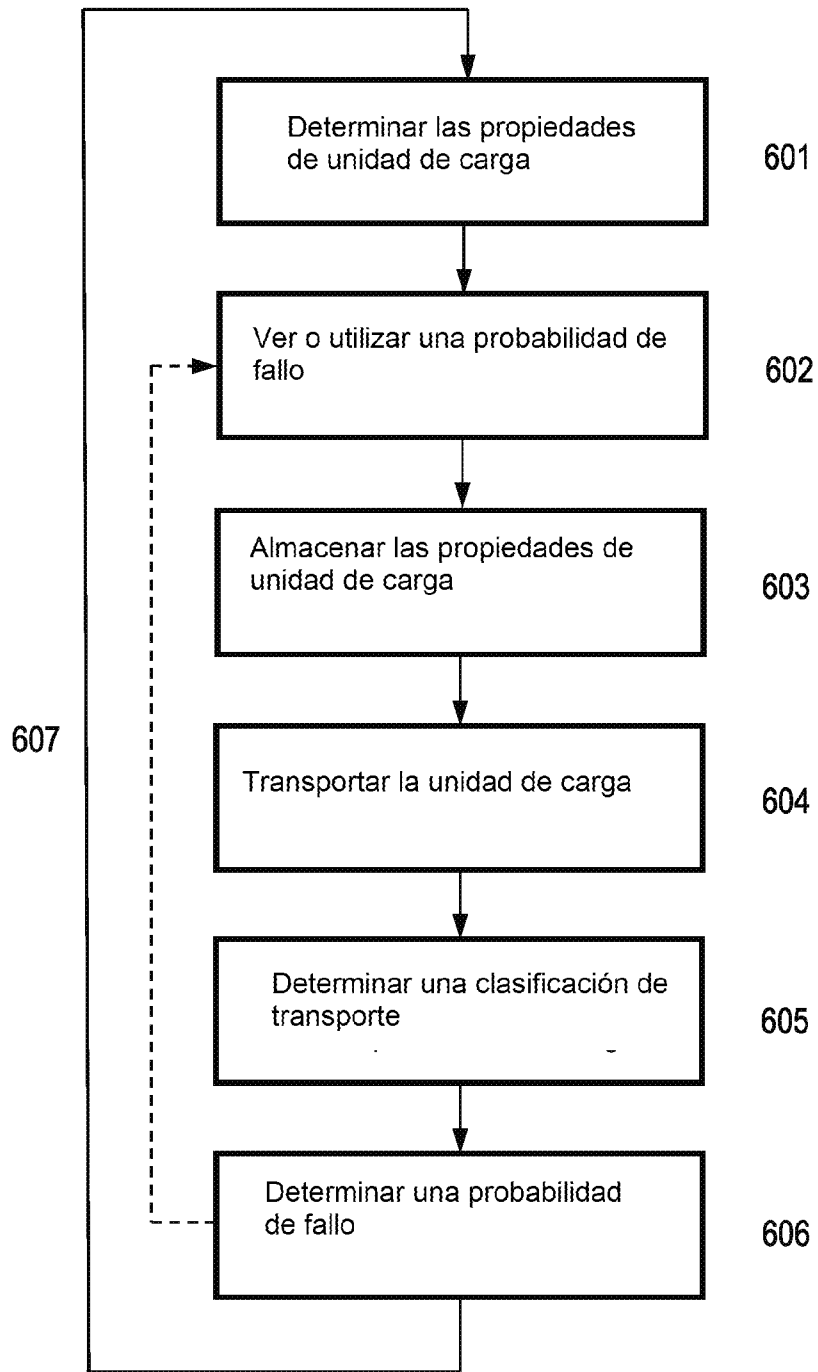
**Fig. 3**



**Fig. 4**



**Fig. 5**



**Fig. 6**