

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 984 509**

51 Int. Cl.:

G05B 19/418 (2006.01)

B25J 9/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.11.2019** **PCT/AT2019/060395**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.05.2020** **WO20102840**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.11.2019** **E 19828185 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.02.2024** **EP 3884349**

54 Título: **Proceso de optimización para mejorar la fiabilidad de la recogida de mercancías con robot**

30 Prioridad:

21.11.2018 AT 510212018

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

29.10.2024

73 Titular/es:

TGW LOGISTICS GROUP GMBH (100.0%)
Ludwig Szinicz Straße 3
4614 Marchtrenk, AT

72 Inventor/es:

BEINHOFFER, MAXIMILIAN;
BALASCH, ALEXANDER y
SCHRÖPF, HARALD

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 984 509 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

Proceso de optimización para mejorar la fiabilidad de la recogida de mercancías con robot

- 5 La invención se refiere a un procedimiento de optimización para mejorar la fiabilidad de una recogida y entrega de mercancías según un pedido en un proceso de preparación de pedidos con un robot y una estación de trabajo.

10 Para aumentar el rendimiento de la preparación de pedidos, las monótonas y tediosas tareas de preparación de pedidos se realizan cada vez más de forma automática mediante un sistema robotizado. Sin embargo, para que un sistema robotizado de este tipo pueda procesar de forma fiable un pedido, en particular un pedido de preparación de pedidos, es necesario que los parámetros relevantes de la mercancía estén disponibles con un alto grado de fiabilidad. El sistema robotizado se define aquí como el robot con una unidad de agarre que manipula la mercancía y el sistema de control asociado. En este contexto, se entiende por parámetros de la mercancía al menos una dimensión del embalaje exterior y/o el peso de la mercancía.

15 Al procesar un pedido, un sistema robotizado requiere información por adelantado sobre el número de mercancías que se deben trasladar del soporte de mercancías de origen al soporte de mercancías de destino y cómo debe recogerse una mercancía del soporte de mercancías de origen (y posiblemente cómo debe entregarse una mercancía al soporte de mercancías de destino). Durante la preparación de pedidos, el sistema robotizado debe comprobar cuántas mercancías quedan por trasladar para completar el pedido. Si las mercancías están situadas en posiciones definidas sobre o en el soporte de mercancías, un robot puede desplazarse a una de estas posiciones y recoger de forma fiable las mercancías. Sin embargo, si las mercancías están disponibles en orden aleatorio y suelto, el primer paso consiste en determinar dónde se encuentran las mercancías que deben recogerse en/sobre el soporte de mercancías. Esto se entiende explícitamente en el sentido de que las mejores mercancías posibles para ser recogidas se determinan a partir de una pluralidad posible de mercancías que pueden ser recogidas. En la mayoría de los casos, se usan procedimientos de procesamiento de imágenes para encontrar posibles "candidatos" a ser recogidos por el robot en una imagen del soporte de mercancías. Por lo tanto, durante el procesamiento de la imagen se intenta, por ejemplo, encontrar los límites de la mercancía en la imagen capturada para determinar una posible posición de agarre dentro de estos límites. Dependiendo de la forma exterior de la mercancía (caja de cartón, bolsa de polietileno, etc.), estos límites pueden ser difíciles de reconocer, especialmente si la mercancía está densamente dispuesta en el interior del vehículo de transporte de mercancías. Para mejorar la detección del límite/borde de una mercancía individual, las dimensiones del embalaje exterior se pueden usar para realizar una comprobación de verosimilitud durante el procesamiento de imágenes. Esto permite, por ejemplo, excluir posiciones de agarre para las que se ha determinado una longitud de borde (la longitud de un límite de mercancía determinado) que no puede ser creada por una sola mercancía.

40 También es crucial para la correcta tramitación del pedido que se transfiera el número correcto de mercancías. En el caso de mercancías fáciles de coger (mercancías con posiciones de agarre claras), el robot suele coger una sola mercancía. Sin embargo, también deben recogerse mercancías que tengan una forma exterior irregular, por ejemplo, y en particular los sacos de polietileno. Los sacos de polietileno son mercancías, a menudo textiles, embaladas con una lámina de plástico blando. Con esta clase de mercancías, puede ocurrir que el robot recoja más de una mercancía, lo que debe reconocerse para evitar un error de preparación de pedidos. Las mercancías recogidas se reconocen, por ejemplo, a través del peso de las mercancías, registrando el peso recogido o un cambio en el peso del soporte de mercancías de origen o de destino.

45 La fiabilidad de la preparación de pedidos depende, por lo tanto, de los parámetros de la mercancía, que pueden sufrir fluctuaciones debido a su origen. Estos parámetros suelen determinarse manualmente cuando se reciben las mercancías como parte del proceso de creación de datos maestros y se almacenan como datos maestros de las mercancías en el sistema de gestión de almacenes (SGA), preferentemente junto con otros datos de las mercancías, como un número de mercancía. Dado que el personal suele tener escasos conocimientos sobre la importancia de registrar correctamente estos parámetros, los datos registrados no suelen ofrecer la precisión necesaria para una manipulación fiable por parte de un robot. Además, un fabricante puede cambiar el embalaje exterior y/o el peso de las mercancías durante un periodo promocional sin cambiar el número de mercancía. Dado que el número de mercancía permanece inalterado, este cambio no se reconoce en la entrada de mercancías, pero de repente da lugar a problemas a veces masivos durante la preparación de pedidos automática, ya que los datos de identificación de la mercancía mostrada o usada ya no son correctos y, por lo tanto, aumentan los preparaciones de pedidos incorrectos debidos a un posicionamiento incorrecto de la unidad de agarre. O se producen errores al determinar el número de grabaciones, ya que la comparación de pesos muestra de repente grabaciones incorrectas. Además de estos cambios en una cantidad significativa, los datos maestros de mercancías también suelen estar sujetos a pequeñas fluctuaciones debidas al proceso de fabricación, pero éstas pueden provocar fallos en un proceso automatizado y reducir así el rendimiento del sistema de preparación de pedidos.

60 El documento WO 2016/100235 A1 divulga un procedimiento en el que se evalúan y ponderan estrategias de agarre para mercancías. Las estrategias usadas se deciden en función de la información asignada a las mercancías y de la información medida por los sensores. Se mide y se evalúa el proceso de agarre y, por lo tanto, la aplicación de la estrategia de agarre correspondiente.

La presente invención se basa en el objetivo de diseñar un procedimiento de recogida y una estación de trabajo con un robot de tal manera que el rendimiento de la recogida sea independiente de fluctuaciones menores y significativas en los valores característicos de las mercancías.

El objetivo de la invención se consigue mediante las medidas según la reivindicación 1.

El pedido es procesado por un robot en un procedimiento de preparación de pedidos, el robot tiene una cabeza del robot con una unidad de agarre que puede moverse con respecto a una base del robot. Cuando se procesa el pedido, se recoge una mercancía con la unidad de agarre desde o hacia un primer soporte de mercancías y se deposita o se deja caer en o sobre un segundo soporte de mercancías. Dicho soporte de mercancías puede estar formado por un dispositivo auxiliar de carga. Preferentemente, ambos soportes de mercancías están formados por elementos auxiliares de carga. El dispositivo de carga es, por ejemplo, un contenedor, una caja de cartón o una bandeja. Por lo tanto, las mercancías se suministran en un primer elemento auxiliar de carga y se juntan en un segundo elemento auxiliar de carga. Sin embargo, el soporte de mercancías también puede estar formado por un medio transportador, por ejemplo una cinta transportadora, de un sistema transportador, de tal modo que las mercancías se suministran directamente sobre una superficie transportadora del sistema transportador. En un paso de procesamiento de imágenes, se determina el tamaño de la superficie de agarre y la posición de la superficie de agarre mediante un sistema de procesamiento y análisis opto-sensorial, a partir de lo cual se calcula la posición de agarre de la unidad de agarre. A continuación, la unidad de agarre se desplaza a la posición de agarre calculada y la mercancía es recogida por la unidad de agarre.

De acuerdo con la invención, al menos una dimensión se determina en el paso de procesamiento de imagen cuando se determina el tamaño de la superficie de agarre. La al menos una dimensión se determina creando una imagen de las mercancías en o sobre el primer soporte de mercancías mediante un medio óptico de captura de imágenes conectado al sistema opto-sensorial de preparación y análisis. Una asignación de rango se determina comparando esta dimensión con los rangos de dimensión. Los rangos de dimensiones se almacenan en un campo de datos característico. Se determina un valor de dimensión para esta asignación de rango y se asigna a la dimensión determinada. Esta asignación tiene lugar en función de un valor de confianza del intervalo de dimensiones, según el cual, en cuanto el valor de confianza está por encima de un valor umbral definible, se selecciona un valor de normalización como valor de dimensión; por debajo de este umbral, el valor de dimensión se selecciona a partir de los datos maestros de la mercancía. El valor de normalización y el valor de confianza del rango dimensional también se almacenan en el campo de características de la mercancía.

Además, en un paso de procesamiento, se aplica una función matemática de medida de dispersión para cada determinación de los valores de dimensión para la dimensión determinada y para los rangos de dimensión, y a partir de esto se adaptan los valores de normalización y los valores de confianza de los rangos de dimensión.

La ventaja particular de esta realización es que el tamaño de la superficie de agarre y la postura de la superficie de agarre pueden determinarse siempre con un alto grado de fiabilidad. Las mercancías que se recojan pueden sufrir ligeras variaciones en las dimensiones de su embalaje exterior. También puede darse el caso de embalajes especiales que, a pesar de llevar el mismo etiquetado de mercancía, tengan un embalaje exterior diferente, incluso muy diferente. Sin el procedimiento en cuestión, las dimensiones pueden determinarse incorrectamente durante el procesamiento de la imagen, de tal modo que el tamaño de la superficie de agarre y/o la postura de la superficie de agarre se determinan de forma incorrecta o, al menos, imprecisa. Esto provoca posteriormente problemas cuando la unidad de agarre del robot recoge la mercancía y, por lo tanto, directamente un error al procesar el pedido.

Se entiende por valor de normalización el valor determinado en la etapa de preparación a partir de las dimensiones determinadas en la etapa de tratamiento de la imagen. Sin limitarnos a más explicaciones, puede tratarse de un valor medio aritmético en un caso muy sencillo. En otras realizaciones según la invención, se proporcionan otros procedimientos para formar el valor de normalización. Tal como se ha descrito, se crea una imagen de las mercancías en o sobre el primer soporte de mercancías para determinar la al menos una dimensión. Por ejemplo, este medio de captura de imágenes puede ser una cámara CCD. Según una realización preferente, el medio de captura de imágenes está formado por una cámara estereoscópica 3D que, además de la imagen óptica, también proporciona una nube de puntos de valores de distancia. También se pueden usar varios dispositivos de captura de imágenes.

Además de las dimensiones, el peso de la mercancía también puede estar sujeto a fluctuaciones. De acuerdo con otra realización, se prevé que el número de mercancías recogidas se determine en una etapa de recuento posterior a la recogida de las mercancías por la unidad de agarre. Un dispositivo de pesaje determina el peso de la mercancía, lo compara con los rangos de peso y determina una asignación de rango. Los rangos de peso también se almacenan en el campo de datos característicos. Para esta asignación de rango se determina un valor numérico, que se determina en función de un valor de confianza del rango de peso a partir de los datos maestros de mercancías almacenados o de un valor de normalización del rango de peso. El valor de normalización y el valor de confianza del intervalo de pesos también se almacenan en el campo de características de la mercancía. A continuación, en el paso de preparación, se usa una función matemática de medida de dispersión para el peso de la mercancía y para los intervalos

de peso, a partir de la cual se determinan los valores de normalización y los valores de confianza para los intervalos de peso.

En particular, el peso de la mercancía puede variar considerablemente. Por ejemplo, el fabricante puede cambiar la cantidad de llenado como parte de una promoción especial sin cambiar el embalaje exterior y/o el número de mercancía de la mercancía. Sin el procedimiento según la invención, se producirían errores de preparación de pedidos, ya que un peso de datos maestros almacenado dejaría de coincidir repentinamente con el peso determinado y ya no podría determinarse correctamente una cantidad de preparación de pedidos. El perfeccionamiento según la invención permite una adaptación muy rápida al peso desviado, de tal modo que el proceso de preparación de pedidos no se ve perturbado o sólo ligeramente.

La ventaja particular del procedimiento es que las fluctuaciones menores en los parámetros físicos de la mercancía, tales como las dimensiones externas y el peso, pero también una desviación (temporal) significativa de los valores estándar, son detectadas por el procedimiento adaptativo. Esto significa que el tratamiento posterior puede adaptarse a los parámetros modificados de la mercancía, evitando así una recogida incorrecta.

Un perfeccionamiento consiste también en que, como alternativa a la comparación del peso determinado de la mercancía con rangos de peso, se forma un cociente a partir del peso de la mercancía determinado por el dispositivo de pesaje y un valor de normalización del peso, se escala este cociente y se compara con rangos de peso y se determina una asignación de rango. Este perfeccionamiento es una forma ventajosa de proporcionar un medio sencillo de deducir directamente el número de mercancías recogidas por la unidad de agarre a partir del peso determinado de la mercancía. Según esta versión, el valor entero corresponde directamente al número de mercancías recogidas. El análisis de los decimales permite sacar conclusiones sobre la dispersión del peso determinado y, por lo tanto, sobre la fiabilidad del peso determinado de la mercancía. Cuanto menor sea la diferencia entre el valor decimal y el valor entero más próximo, más exactamente corresponderá el peso calculado de la mercancía al valor normalizado del peso o a un múltiplo del mismo. Si el valor entero es mayor de uno, el cociente se escala al intervalo de pesos que corresponde al valor entero del cociente y se analizan los decimales para este intervalo de pesos.

De acuerdo con un perfeccionamiento, también se prevé que el dispositivo de pesaje esté dispuesto por separado del robot, en particular de la unidad de agarre, y que registre el peso del primer soporte de mercancías y que la etapa de recuento tenga lugar antes de que se dispensen las mercancías, en particular después de que las mercancías se hayan recogido desde o fuera del primer soporte de mercancías y antes de que la unidad de agarre alcance el segundo soporte de mercancías. Esta realización tiene la ventaja de que el número de mercancías recogidas se determina muy poco después de que se haya recogido el primer soporte de mercancías. Esto permite reaccionar rápidamente en caso de una recogida incorrecta, especialmente antes de que se produzca una entrega incorrecta al segundo soporte de mercancías. En una realización preferente, el dispositivo de pesaje está dispuesto de tal manera que se determina el peso de todo el primer soporte de mercancías. Por lo tanto, el peso registrado de la mercancía se determina como un peso diferencial del primer soporte de mercancías antes y después de la retirada de la mercancía. Cuando el robot, en particular el brazo de agarre, recoge la mercancía y se aleja del soporte, la mercancía se acelera. Si el dispositivo de pesaje está situado en el brazo del robot o de la pinza, esta aceleración se registra como un peso adicional. Por lo tanto, un dispositivo de pesaje dispuesto separadamente del robot y, en particular, del brazo de agarre, tiene la ventaja de evitar la falsificación del peso de la mercancía debido a la aceleración de la misma. Por lo tanto, no es necesario corregir los componentes de peso superpuestos ni detener el movimiento del robot para medir el peso.

Un perfeccionamiento consiste también en que, en el caso de un valor numérico determinado superior a uno, se comprueba si el valor numérico determinado supera la cantidad objetivo de las mercancías que deben recogerse, estando la cantidad objetivo almacenada en el pedido, y si se supera se lleva a cabo un paso de manipulación especial. En principio, la preparación de pedidos automática asistida por robot está configurada para que el brazo de agarre sólo coja una mercancía cada vez y lleve a cabo este proceso hasta que se haya transferido el número total de mercancías a recoger. Debido a la disposición de las mercancías en o sobre el soporte de mercancías de origen, puede ocurrir ocasionalmente que la unidad de agarre recoja más de una mercancía. Para que la preparación de pedidos tenga éxito, es esencial que el número total de mercancías recibidas hasta la fecha no supere el número de mercancías pendientes de preparación. Con este tratamiento posterior, el sistema comprueba ahora si se ha superado la cantidad de preparación de pedidos en el caso de varias mercancías recibidas y, a continuación, lleva a cabo un paso de tratamiento especial para este caso.

Se proporciona además que si se excede un valor límite del valor numérico o si se excede un valor límite de rango, se lleva a cabo un paso de tratamiento especial al determinar la asignación de rango. Puede haber situaciones en las que las mercancías queden atrapadas o en las que varias mercancías se peguen y, por lo tanto, la unidad de agarre recoja demasiadas mercancías. Según una realización preferente, el proceso en cuestión está configurado para tolerar una recogida defectuosa de hasta tres mercancías. Cabe señalar que el procedimiento no se limita a este número. Si el peso determinado de la mercancía es ahora superior al que pueden cubrir los intervalos de peso almacenados, se supone que se ha registrado un número indefinido de mercancías o mercancías incorrectas. En este caso, el proceso de preparación de pedidos no debe continuar y se activa una manipulación especial.

Un perfeccionamiento consiste en que el valor de normalización del peso se forma a partir de todos los valores de

normalización de los rangos de pesos mediante una función matemática de ponderación. Teniendo en cuenta todos los valores de normalización de los intervalos de peso (en el ejemplo 3) según la fórmula

$$\hat{\omega} = \frac{1}{3} \left(\mu_1 + \frac{\mu_2}{2} + \frac{\mu_3}{3} \right),$$

todos los valores de normalización individuales (μ) proporcionan una contribución ponderada al peso determinado de una mercancía individual. Cabe señalar que también se pueden usar otras funciones matemáticas de ponderación para formar el valor de normalización del peso.

Según otra posible realización, se prevé que se lleve a cabo una clasificación de rangos para el valor decimal del cociente, en la que para un primer rango el valor numérico se determina por la parte entera del cociente y para un segundo rango se lleva a cabo un tratamiento especial. El valor decimal del cociente proporciona una indicación directa de la desviación con respecto al valor de normalización de la(s) pieza(s) actualmente recogida(s) por la unidad de agarre. En particular, si se ha registrado más de una mercancía, las tolerancias de peso de las mercancías se solapan y también pueden solaparse de tal manera que el valor decimal cae dentro de un rango de peso que está fuera del rango de peso de la porción entera correspondiente. Por lo tanto, ya no es posible determinar claramente el valor numérico y se lleva a cabo un tratamiento especial. Existe un rango inicial alrededor de cada componente entero en el que el rango de fluctuación de los valores registrados (dimensión y peso) puede asignarse claramente al componente entero. Sin embargo, si se incluyen varias mercancías, puede ocurrir por casualidad que los intervalos de fluctuación se solapen tan desfavorablemente que el valor del punto decimal se sitúe en un segundo intervalo. En este caso, no se puede garantizar de forma fiable que el valor de normalización determinado se corresponda con el número real de mercancías en la unidad de agarre. Por ejemplo, el tratamiento especial se puede usar entonces para comprobar si se puede conseguir una asignación clara seleccionando el valor de normalización más cercano (diferente) y, como resultado, una distribución diferente del primer y del segundo intervalos del valor decimal. Si se selecciona el valor de normalización más próximo, el valor decimal puede situarse en el primer intervalo y permitir así una asignación clara.

Otra realización del procedimiento en cuestión consiste en que los valores de confianza de los dos intervalos de peso adyacentes se analizan para un tercer intervalo y el peso de la mercancía se determina a partir del valor de normalización del intervalo de peso con el valor de confianza más elevado. Sin embargo, las tolerancias de peso de las pesas de la mercancía también se pueden solapar, por ejemplo, de tal forma que el cociente o la parte decimal se encuentre exactamente en la zona de transición de dos rangos de peso. Según este ventajoso perfeccionamiento, se comparan los valores de confianza de los dos intervalos de peso y el peso de la mercancía se determina sobre la base del intervalo de peso que tiene el valor de confianza más alto. El valor de confianza proporciona una declaración sobre la calidad de la asignación de valores de peso a rangos de valores. Cuanto mayor sea el valor de confianza, más fiable será la pertenencia de un peso de mercancía determinado a un intervalo de pesos. Por lo tanto, este avance aumenta la fiabilidad de la determinación del peso de la mercancía, ya que se excluye una asignación menos probable debido a la consideración del valor de confianza.

A este respecto, según un perfeccionamiento, también se prevé que, al determinar la asignación de rangos, se compruebe si la dimensión determinada se encuentra en un rango solapado de dos rangos de dimensión. Si la prueba es positiva, se lleva a cabo un tratamiento especial. Las mercancías dispuestas en o sobre el primer soporte de mercancías pueden, por ejemplo, tener un embalaje exterior en el que al menos dos componentes dimensionales difieran sólo ligeramente entre sí. Por lo tanto, en el paso de procesamiento de la imagen puede ocurrir que se determine una dimensión que se encuentre en la zona de transición entre dos rangos de dimensiones posibles y, por lo tanto, no se pueda asignar claramente. Para poder finalizar el pedido de forma fiable, está previsto resolver esta ambigüedad en un paso de tratamiento especial.

De acuerdo con una realización, se proporciona que un paso de tratamiento especial del paso de procesamiento de imagen se lleve a cabo de nuevo si se determina la posición de la dimensión en el área de solapamiento. Una forma de resolver una asignación ambigua de una dimensión determinada a un rango de dimensiones es determinar de nuevo la dimensión. Por lo tanto, preferentemente se captura una nueva imagen mediante un dispositivo de captura de imágenes y se vuelven a realizar los pasos individuales de reconocimiento de imágenes. Cuando la imagen se captura de nuevo, las condiciones de iluminación pueden haber cambiado, por ejemplo, y/o el reconocimiento de imagen puede seleccionar un punto de partida diferente, como resultado de lo cual los pasos del proceso de reconocimiento de imagen pueden producir un resultado diferente y posiblemente claramente asignable para la medición. Este paso también puede realizarse de nuevo o varias veces, si es necesario con la activación de medios de iluminación, con el fin de crear un contraste mejorado para el reconocimiento de la imagen.

Otro tratamiento especial posible es que en el paso de tratamiento especial se controle el robot para que mueva la cabeza del robot hacia el primer soporte de mercancías, para que recoja una mercancía y lo deposite de nuevo, y que a continuación se lleve a cabo de nuevo el tratamiento de la imagen. En el caso de que no se pueda determinar un valor dimensional claro en el paso de procesamiento de imágenes, se puede crear una situación inicial más favorable para el reconocimiento de imágenes reordenando una mercancía en el primer soporte de mercancías de acuerdo con este perfeccionamiento. Esta reorganización cambiará la disposición de las mercancías en el primer soporte de

mercancías, proporcionando al sistema de procesamiento de imágenes una nueva imagen capturada. Si es necesario, este paso también puede realizarse varias veces.

5 Otra configuración posible del tratamiento especial es que, en el paso de tratamiento especial, el robot se controle para mover la cabeza del robot hacia el primer soporte de mercancías y para depositar o dejar caer las mercancías recogidas en o sobre el primer soporte de mercancías y que se realice de nuevo el procesamiento de imágenes. Si no es posible asignar claramente el peso determinado a un intervalo de peso, es ventajoso devolver la mercancía seleccionada (o las mercancías) al primer soporte de mercancías y, a continuación, reiniciar todo el proceso para garantizar una ejecución fiable del pedido. Al devolver las mercancías recogidas al primer soporte de mercancías se producirá un cambio en la disposición de las mercancías en o sobre el soporte de mercancías, lo que creará un nuevo punto de partida para las siguientes etapas del proceso (procesamiento de imágenes, preparación y etapa de recuento).

15 Según un perfeccionamiento, se prevé además que el valor de normalización para el intervalo asignado se defina como el valor medio de una distribución normal en la etapa de preparación. Esta realización es una forma de obtener un valor fiable para el parámetro respectivo a partir de los valores determinados para el peso de la mercancía o para los valores dimensionales determinados. Los valores individuales de series de mediciones de magnitudes físicas, como el peso y/o las dimensiones, suelen estar sujetos a ligeras fluctuaciones aleatorias. Sin embargo, los valores individuales se agruparán en torno a un valor medio; las desviaciones mayores de este valor agrupado serán más bien escasas. Dicho resultado de medición puede interpretarse como una distribución normal, para cuyo cálculo existe un modelo matemático con el que el valor de normalización puede determinarse como el valor medio de la distribución normal.

25 Un perfeccionamiento ventajoso consiste en particular en que la función de medida de dispersión comprende un algoritmo de maximización de expectativas y que los valores determinados, las dimensiones o los valores de peso, se combinan iterativamente para formar agrupaciones locales. En un proceso aleatorio, que puede considerarse como la determinación de valores dimensionales o de peso, siempre puede ocurrir que un valor determinado se desvíe significativamente del valor medio de agrupación. En el caso que nos ocupa, en el que existen varios valores de dimensión o de peso posibles y válidos, puede ocurrir, por tanto, que un valor de dispersión caiga dentro del rango de otro valor de agrupación y que, por lo tanto, se le atribuya incorrectamente. Con el perfeccionamiento en cuestión, se lleva a cabo un proceso iterativo que intenta resumir los valores individuales determinados en agrupaciones locales (clustering) con el fin de obtener un mejor resultado para la asignación de los valores medidos a clusters locales. Como la teoría matemática en la que se basa este procedimiento ya es conocida, no se tratará más aquí.

35 Cabe señalar que los términos valor medido y valor determinado se usan como sinónimos para describir los procedimientos matemáticos.

40 Otro perfeccionamiento es también que se aplique una distribución de probabilidad a los valores resumidos, en particular una distribución normal, y que se determine un valor medio y una dispersión del valor medio para las agrupaciones locales y que el valor medio se defina como valor de normalización. Se aplica una distribución normal a cada una de las agrupaciones locales determinadas iterativamente por el algoritmo de maximización de expectativas para minimizar la dispersión del valor medio a través de la variación iterativa.

45 A este respecto, un perfeccionamiento ventajoso se caracteriza también porque la función de medida de dispersión comprende una suma de distribuciones normales ponderadas (Mezcla de Gaussianos) y los valores determinados, las dimensiones o los valores de peso, se combinan iterativamente para formar agrupaciones locales. Las distribuciones normales ponderadas, en particular los *modelos mixtos*, son un modelo de probabilidad para la representación de resultados parciales distribuidos normalmente dentro de un conjunto total de resultados. Para aprender el modelo a partir de los resultados parciales, se usa el algoritmo de expectativa-maximización, que asigna alternativamente los resultados parciales a las distintas distribuciones normales en una etapa de *expectativa* y optimiza los parámetros de las distribuciones normales en una *etapa de maximización* a partir de las asignaciones realizadas.

50 Otro perfeccionamiento también consiste en que en una etapa de adaptación los rangos de dimensiones se adapten a los valores de estandarización determinados en la etapa de preparación, o que en la etapa de adaptación los rangos de peso se adapten a los valores de estandarización determinados en la etapa de preparación. El procedimiento en cuestión está configurado como un procedimiento adaptativo, de tal modo que cada nueva dimensión determinada y/o cada nuevo peso de la mercancía determinado contribuye a los respectivos rangos de dimensión o de peso.

60 Según un perfeccionamiento, se prevé que para cada intervalo dimensional y/o cada intervalo de peso el valor de confianza se determine a partir de una dispersión del valor de normalización, y/o que el valor de confianza se determine a partir del número de etapas de preparación realizadas. Con este perfeccionamiento es posible determinar en qué medida los distintos intervalos de valores determinados reflejan los valores de dimensión y/o de peso realmente determinados. Se obtendrá un valor de confianza elevado si la dispersión de los valores determinados es muy pequeña, ya que entonces los valores de normalización también están sujetos a fluctuaciones muy pequeñas. Por ejemplo, en el caso de un embalaje exterior de mercancía con dimensiones exteriores muy poco claras, es posible que al menos un límite de la mercancía no pueda determinarse claramente en el paso de procesamiento de imágenes

y, por lo tanto, los valores determinados serán más dispersos. En tal caso, el valor de confianza también será bajo. También es posible, por seguir con el ejemplo de las dimensiones, que sólo un componente dimensional sea difícil de captar, pero otros sean fáciles de captar. Dado que el valor de confianza se determina para cada rango de pesos según el presente diseño, el componente de dimensión de dispersión y, por tanto, el rango de dimensión asignado tendrá un valor de confianza bajo, mientras que otro componente con el rango de dimensión asignado tendrá un valor de confianza más alto. Además, el número de pasos de procesamiento realizados también influye en el valor de confianza. A medida que aumenta el número de pasos de procesamiento realizados (con baja dispersión), también aumenta la certeza de que el valor de normalización calculado refleja las condiciones reales. Esto significa que el valor de confianza aumentará con valores medidos de baja dispersión, pero a cambio el valor de confianza disminuirá con valores medidos de alta dispersión.

Según otra realización, se prevé que se aplique una función ventana a las dimensiones y los pesos de las mercancías determinados al formar el valor de normalización y de confianza. Se usa una función de ventana para limitar el número de valores medidos considerados en el paso de preparación, consiguiendo así una determinación suave de los valores de normalización y de confianza. La sensibilidad del proceso puede ajustarse usando la anchura de la ventana, en particular se influye en el tiempo de reacción al cambio de los parámetros de la mercancía. Cuanto más pequeña sea la ventana seleccionada, más rápido reaccionará el proceso en cuestión a los cambios en los valores medidos y, por lo tanto, podrá adaptarse a un cambio en el envase exterior y/o en la cantidad de contenido (por ejemplo, si el fabricante lanza una mercancía promocional con el mismo código de mercancía).

Según otro perfeccionamiento, también está previsto que los datos maestros de mercancías se transmitan desde un sistema de gestión de almacenes de nivel superior al sistema de preparación y análisis y se almacenen en este último en un medio de almacenamiento. Dado que toda la gestión de las mercancías que se van a recoger tiene lugar en el sistema superior de gestión de almacenes (SGA), es ventajoso que éste transmita también el registro inicial de datos maestros de mercancías al sistema de preparación y análisis, ya que así se ahorran pasos de trabajo y se evitan fuentes de error. Este registro de datos maestros de mercancías siempre incluye una identificación única de las mercancías, por ejemplo un número de mercancía del SGA o un código específico de mercancía, por ejemplo un EAN. Además, se incluirán datos dimensionales característicos o esenciales, por ejemplo, la longitud, la anchura y la altura del envase exterior cuboide o del cuboide envolvente más pequeño. Por dimensiones características se entienden aquellas dimensiones que preferentemente serán detectables visualmente cuando las mercancías estén dispuestas en el primer soporte de mercancías. El peso de las mercancías también se almacenará en el registro de datos maestros de mercancías. Las dimensiones y el peso característicos suelen registrarse manualmente cuando se recibe la mercancía y se introducen en el SGA.

Otro perfeccionamiento adicional ventajoso es que, si faltan los datos maestros de mercancías, se lleva a cabo una secuencia de traslados de mercancías entre el primer y el segundo soporte de mercancías y el campo de datos característicos de mercancías con valores de normalización y valores de confianza para dimensiones y/o pesos de mercancías se construye a partir de las dimensiones y/o los pesos de mercancías determinados en cada caso. En la mayoría de los casos, los datos maestros de las mercancías, incluida su identificación única, los proporciona un sistema de gestión de almacenes (SGA). Sin embargo, con esta formación complementaria también es posible empezar a elaborar sus propios datos de mercancías sin datos iniciales del SGA. Para ello, se ordena al robot que recoja una mercancía del primer soporte de mercancías y lo transfiera al segundo soporte de mercancías. Se llevan a cabo los pasos del proceso según la invención, en el paso de preparación se crea el campo de datos de identificación de la mercancía y se almacena en el campo de datos de identificación. En particular, los rangos de dimensiones se establecen con los respectivos valores de normalización y confianza y/o los rangos de pesos con los respectivos valores de normalización y confianza. Los traslados se realizan en un número predefinido, de modo que se dispone de un conjunto de datos de identificación de las mercancías para el resto del proceso. Basándose en una estimación matemática o en datos empíricos, el número se selecciona de forma que pueda crearse un campo de datos característicos fiable. Para estos traslados, es esencial que las mercancías del primer soporte de mercancías estén clasificadas por tipo.

Con el fin de acelerar la generación de datos característicos, según otro perfeccionamiento se prevé que se determine un intervalo de fluctuación a partir de una secuencia de valores de normalización o de confianza de las dimensiones y/o de los pesos de las mercancías, y que el traslado de mercancías finalice cuando el valor caiga por debajo de un umbral del intervalo de fluctuación. Tal como se ha sugerido, el proceso de traslado de existencias puede realizarse tantas veces como sea necesario. Sin embargo, también es posible comprobar cuánto cambian el valor de normalización y/o el valor de confianza después de cada proceso de traslado o de varios, y el proceso de traslado se cancela si sólo hay cambios menores. Al principio del proceso de traslado, los valores de normalización y/o confianza cambiarán significativamente, pero luego tenderán hacia un valor único o se estabilizarán en torno a él. Cuanto más largo sea el procedimiento, menores serán las fluctuaciones, es decir, el intervalo de fluctuación será menor. De acuerdo con el perfeccionamiento en cuestión, el traslado puede ahora cancelarse si el rango de fluctuación cae por debajo de un valor umbral, ya que la precisión alcanzada es suficiente para el proceso de recogida real. Durante la recogida, las características se adaptan continuamente, y en particular se mejoran, en la fase de preparación.

De acuerdo con un perfeccionamiento, también está previsto que se lleve a cabo un traslado completo y se vacíe completamente el soporte de mercancías. Tras la reordenación, se analizan el valor o los valores de normalización

determinados y el valor o los valores de confianza. Si mediante este proceso de reordenación se consigue una calidad de datos suficientemente alta, que se refleja en un valor de confianza correspondientemente alto, puede completarse la etapa inicial de creación de datos característicos. En caso necesario, una reubicación completa también puede consistir en la reubicación completa de un soporte de mercancías de origen a un soporte de mercancías de destino y, a continuación, la reubicación del soporte de mercancías de destino de nuevo al soporte de mercancías de origen. También es posible que el valor o los valores de normalización y el valor o los valores de confianza se analicen durante el traslado de existencias y, si la calidad de los datos es suficiente, se invierta el proceso de traslado de existencias para que las mercancías que ya se han transferido vuelvan al soporte de mercancías de salida.

Según un perfeccionamiento ventajoso, también está previsto que se lleve a cabo una actualización automatizada o semiautomatizada de los datos maestros de mercancías en caso de un valor de confianza elevado para un valor de normalización de dimensión o para un valor de normalización de peso. Los datos maestros de las mercancías, proporcionados por el sistema de gestión de almacenes (SGA), pueden desviarse de las dimensiones reales o de los valores de peso, tal como ya se ha descrito, lo que a menudo no se registra en el proceso de entrada de mercancías. Por lo tanto, los valores (dimensiones y/o peso) determinados usando este procedimiento ya no coincidirán con los valores proporcionados por el SGA. Sin embargo, este procedimiento ajustará los valores de normalización respectivos a los nuevos valores determinados y, en consecuencia, el valor de confianza también aumentará. Por encima de un valor umbral del valor de confianza, los valores de normalización determinados con este procedimiento tienen una fiabilidad superior a la de los datos procedentes del SGA. En particular, esto también significa que los datos maestros de las mercancías deben ser incorrectos, ya que de lo contrario no debería haber una desviación significativa. En el caso de una actualización automática de los datos maestros de las mercancías, los datos de identificación de las mercancías determinados mediante el procedimiento en cuestión se transfieren directamente al SGA, que actualiza entonces los datos maestros de las mercancías. En el caso de una actualización semiautomatizada, se envía un mensaje al SGA o a un supervisor responsable, por lo que la actualización propiamente dicha debe iniciarse manualmente.

El objetivo de la invención también se consigue mediante las características según la reivindicación 25.

La estación de trabajo, en particular la estación de preparación de pedidos, comprende un dispositivo de entrega para uno o más soportes de mercancías, un robot con una cabeza del robot móvil con respecto a una base del robot con una unidad de agarre para trasladar mercancías entre soportes de mercancías, un dispositivo de adquisición de imágenes y una unidad de procesamiento de datos diseñada para controlar el robot (y posiblemente el sistema de transporte) y además para evaluar los datos del dispositivo de adquisición de imágenes. Se pretende que la unidad de procesamiento de datos esté configurada para llevar a cabo un proceso de optimización.

La ventaja de esta realización es que un dispositivo para llevar a cabo el procedimiento en cuestión puede integrarse muy fácilmente en un sistema de preparación de pedidos. Una ventaja particular es que la estación de trabajo en cuestión también es adecuada para sustituir o ampliar los sistemas de preparación de pedidos existentes. Esto significa que los sistemas de preparación de pedidos existentes también pueden ampliarse para incluir la preparación de pedidos automática.

En una posible realización, el robot se usa en una estación de preparación de pedidos y las mercancías se recogen de o desde un primer soporte de mercancías mediante la unidad de agarre y se depositan o se dejan caer en o sobre un segundo soporte de mercancías, y el procedimiento de optimización según la invención se lleva a cabo en el proceso. Sin embargo, el robot también puede ser usado en una estación de embalaje, en la que las mercancías para un pedido (sin referencia a un pedido de preparación de pedidos específica) se recogen de la manera descrita desde o a partir de un primer soporte de mercancías y se depositan o se dejan caer en o sobre un segundo soporte de mercancías y se lleva a cabo el proceso de optimización según la invención. En otras palabras, el robot puede ser usado en cualquier estación de trabajo equipada con un robot para llevar a cabo el proceso de optimización según la invención. La estación de trabajo puede incluir una unidad de procesamiento de datos diseñada para controlar el robot (y posiblemente el sistema transportador) y también para analizar los datos del dispositivo de captura de imágenes. Por otra parte, la unidad de procesamiento de datos puede estar conectada a una unidad central de ordenador. La unidad de procesamiento de datos se usa para llevar a cabo el proceso de optimización según la invención.

El dispositivo de entrega puede estar formado por un espacio de almacenamiento en una mesa de almacenamiento o un sistema transportador para el suministro y la retirada de portadores de mercancías. El robot está formado, por ejemplo, por un robot de brazo articulado o por un robot de pórtico.

A continuación se definen los términos usados en el presente documento.

Se entiende por robot una máquina de movimiento de varios ejes, en particular los robots de brazo articulado y de pórtico. Ambos sistemas están configurados para posicionar una cabeza del robot dentro de un espacio de coordenadas relativo a una base del robot y realizar acciones de manipulación en la coordenada definida con una unidad de agarre dispuesta en la cabeza del robot. El posicionamiento de la cabeza del robot en el espacio de coordenadas definido por la estructura mecánica del robot suele estar guiado por un programa mediante un sistema de control numérico.

Un pedido se registra electrónicamente como un registro de datos y es procesado por la unidad de procesamiento de datos. El pedido no debe equipararse necesariamente a un pedido de preparación de pedidos, sino que también puede ser un pedido de reembalaje, de reposición y similares. Un pedido de preparación de pedidos es la recopilación de mercancías solicitadas a partir de un pedido de un cliente. Un pedido de cliente comprende al menos un pedido. Cada pedido comprende una o varias líneas de pedido. Si el pedido especifica varias líneas de pedido, se requieren diferentes mercancías. En el comercio electrónico, el tamaño de los lotes es pequeño, lo que significa que hay un número relativamente alto de pedidos diferentes, cada uno con unas pocas líneas de pedido. Se habla de pedido de reembalaje cuando, por ejemplo, hay que volver a cargar mercancías desde un contenedor de entrega (primer soporte de mercancías) a un segundo soporte de mercancías o dentro de éste en la entrada de mercancías. Un pedido de reabastecimiento es la reposición de mercancías en o sobre un soporte de mercancías.

Por mercancía o SKU (stock keeping unit) se entiende el embalaje de mercancía más pequeño que se puede recoger. Esta unidad puede consistir en un solo artículo, pero también es posible que una mercancía comprenda varios artículos que no pueden agruparse por separado para su recogida. Cabe señalar que el valor de normalización y el valor de confianza para el peso y las dimensiones son básicamente comparables y permiten esencialmente hacer la misma afirmación. Por consiguiente, las descripciones de las ventajas individuales deben entenderse en general referidas a ambas clases de valor, a menos que se centren explícitamente en las dimensiones o el peso.

En el sistema de gestión de almacenes (SGA), los parámetros característicos de las mercancías se registran preferentemente durante el proceso de entrada de mercancías y se almacenan como datos maestros de las mercancías en un medio de almacenamiento del SGA. Estos datos maestros de mercancías pueden transmitirse al proceso de optimización en cuestión durante la inicialización inicial y almacenarse, por ejemplo, en un medio de almacenamiento del sistema de preparación y análisis. Los parámetros determinados por o con el procedimiento en cuestión, que pueden ser diferentes, también se almacenan como características de la mercancía, por ejemplo en los medios de almacenamiento del sistema de preparación y análisis.

El sistema de preparación y análisis debe entenderse como el sistema de control del sistema para llevar a cabo el proceso en cuestión. En particular, esto también incluye el controlador del robot, que mueve la cabeza del robot con la unidad de agarre a la posición dada en el espacio de coordenadas basado en las coordenadas determinadas de la postura de agarre. El controlador del robot puede integrarse en el sistema de preparación y análisis, pero también es posible una versión autónoma con conexión a través de una interfaz. Se prevé un enfoque integrado para el presente procedimiento.

Una función matemática de medida de dispersión se entiende aquí como un modelo de cálculo matemático que se puede usar para clasificar variaciones (normalmente menores) en la adquisición de datos de medición. En particular, con ello se pretende garantizar que un valor medido registrado pueda asignarse a un valor de datos único. La fiabilidad de la asignación puede aumentarse mediante la aplicación iterativa de esta función de medida de dispersión.

Se señala además que las descripciones de modelos matemáticos o procedimientos de determinación son aplicables al tratamiento de dimensiones determinadas y pesos determinados de la mercancía, a menos que se restrinja explícitamente para una aplicación a un valor de dimensión determinado o a un peso determinado de la mercancía. También se señala que las fases del proceso en cuestión están previstas para el tratamiento tanto de las variaciones dimensionales como de peso, a menos que se limite explícitamente a una opción.

Dependiendo de la configuración del soporte de mercancías, las mercancías pueden disponerse en el soporte de mercancías si éste está realizado como un contenedor, por ejemplo. En el caso de una realización en forma de estanterías, las mercancías se dispondrán en el soporte de mercancías. Debe tenerse en cuenta que ambos términos se usan como sinónimos y que el uso de la frase "en o sobre el vehículo de transporte de mercancías" no especifica una realización concreta del vehículo de transporte de mercancías.

Por dimensiones de una mercancía se entienden las dimensiones (exteriores) del embalaje exterior. El embalaje exterior puede ser, por ejemplo, una caja de cartón. Entonces, las dimensiones son las longitudes de las aristas respectivas. Sin embargo, el embalaje exterior también puede estar formado por una película retráctil que se adapta al contorno de la mercancía y, por lo tanto, no tiene un contorno exterior recto. En este caso, las dimensiones se pueden formar, por ejemplo, mediante interpolaciones rectilíneas del contorno exterior. Estos ejemplos no muestran de forma concluyente posibles variantes de cómo deben entenderse las dimensiones de las mercancías.

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

Fig. 1 muestra una realización del sistema y del procedimiento en cuestión para detectar y tratar las variaciones en las dimensiones del embalaje exterior;

Fig. 2 muestra una realización del sistema y del procedimiento en cuestión para detectar y tratar las variaciones en las dimensiones del embalaje exterior;

Fig. 3 muestra una representación de rangos de valores tal y como se forman con el procedimiento en cuestión y se usan para determinar valores de distancia o valores numéricos.

La Fig. 1 muestra una realización del procedimiento en cuestión para mejorar la fiabilidad de una recogida y entrega de mercancías con el fin de poder detectar fluctuaciones en las dimensiones del embalaje exterior y tenerlas en cuenta a la hora de determinar la postura de agarre.

En una estación automática de preparación de pedidos 1, las mercancías se proporcionan en o sobre soportes de mercancías 3 por medio de un sistema transportador 2 - tras la preparación de pedidos, el o los soportes de mercancías 3 son transportados de nuevo por el sistema transportador 2 y preferentemente se proporcionan el o los siguientes soportes de mercancías 3.

La estación de preparación de pedidos 1 forma una posible configuración de una estación de trabajo, que puede comprender un dispositivo de entrega para uno o más soportes de mercancías 3, un robot 4 con una cabeza del robot que se puede mover en relación con una base del robot con una unidad de agarre 5 para trasladar mercancías entre soportes de mercancías 3, un dispositivo de adquisición de imágenes y una unidad de procesamiento de datos diseñada para controlar el robot (y posiblemente la tecnología de transporte) y también para evaluar los datos del dispositivo de adquisición de imágenes. En esta realización, el dispositivo de entrega está configurado en el sistema transportador 2 para suministrar y/o retirar los soportes de mercancías 3.

El suministro y la retirada no son esenciales para el presente procedimiento y, por lo tanto, no se tratan en detalle. Los soportes de la mercancía 3 pueden estar formados por contenedores o bandejas, por ejemplo, sin limitar el diseño específico. La tecnología de transporte 2 también puede estar formada por transportadores de rodillos o de cinta, por ejemplo, sin limitar una configuración específica.

Un robot 4 tiene una unidad de agarre 5 en una cabeza del robot 6, pudiendo la cabeza del robot 6 moverse en relación a una base del robot 7 y puede ser movida por una unidad de control 8 a cualquier posición de agarre dentro del rango de movimiento del robot 4. En cualquier caso, el rango de movimiento del robot incluye el área en la que están dispuestos los soportes de mercancías 3 (origen y destino). Esto significa que la unidad de agarre 5 puede llegar a cualquier zona del soporte de mercancías 3 para recoger o dejar mercancías.

Para determinar la postura de agarre, en un primer paso se detecta al menos el soporte de carga fuente 3 mediante un sistema de adquisición de imágenes 9 de un sistema de procesamiento y análisis opto-sensorial 10 de la unidad de control 8. Si la mercancía a recoger debe entregarse en una posición determinada del soporte de carga objetivo 3, éste también es registrado por otro sistema de captura de imágenes 9. El sistema de captura de imágenes 9 está configurado preferentemente como un sistema de cámara estereoscópica y, además de una imagen óptica, también captura una nube de puntos con datos de distancia entre el sistema de cámara 9 y la superficie de las mercancías en el soporte de mercancías 3 (y el borde del soporte de mercancías 3). La imagen captada 11 y la nube de puntos determinada se transmiten a la unidad de control 8, donde son procesadas y analizadas por el sistema de procesamiento y análisis optosensorial 10.

En la Fig. 1, la imagen capturada 11 se muestra de forma simplificada, en particular sin el borde capturado del soporte de mercancías 3 y con una vista vertical del soporte de mercancías 3. Sin embargo, esto es irrelevante para las fases del procedimiento que se van a describir. En la imagen 11 del soporte de mercancías 3 puede verse una mercancía 12 dispuesto caóticamente. Además de las mercancías 12 dispuestas individualmente, siempre se dará el caso de que las mercancías 12 también estén dispuestas unas encima de otras, especialmente en el caso de los soportes de mercancías 3 con un nivel de llenado superior. Para simplificar las cosas, la vista en perspectiva de las mercancías apiladas es incompleta.

Para poder recoger la mercancía 12 y sujetarla de forma segura durante el traslado al soporte de mercancía de destino, la unidad de agarre 5 debe, por decirlo de forma sencilla, recoger la mercancía 12 lo más centrada posible en la superficie de agarre 13. La unidad de agarre 5 puede, por ejemplo, estar equipada con brazos de agarre o, preferentemente, con al menos un elemento de succión, por lo que también es muy importante para una recogida fiable que el robot 4 coloque la unidad de agarre 5 lo más posible en posición normal a la superficie de agarre 13. Una ventaja de recoger la mercancía 12 lo más centrada posible es que la mercancía 12 suele recogerse cerca del centro de gravedad, lo que resulta ventajoso para una sujeción segura durante el movimiento de traslado. Si, por ejemplo, la mercancía 12 está formada por bolsas de polietileno flexibles, una recogida lo más centrada posible tiene además la ventaja de que la mercancía 12 cuelga entonces aproximadamente a la misma distancia hacia abajo a ambos lados de la pinza, en dirección al soporte de la mercancía 3. Durante el traslado, las mercancías 12 deben ser levantadas por el robot 4 de tal manera que durante el movimiento de giro desde el soporte de mercancías de origen hasta el soporte de mercancías de destino, no colisionen con ningún borde del soporte de mercancías 3 ni con elementos de la estación de recogida 1.

Mediante un procedimiento de detección de bordes del sistema opto-sensorial de procesamiento y análisis 10, se buscan los límites de la mercancía en la imagen capturada 11 del portador de la mercancía 3, lo que es posible, por ejemplo, mediante un procedimiento de detección de contraste. Ahora puede ocurrir, por ejemplo, que la mercancía

12 se disponga aleatoriamente de tal manera que se cree un borde supuestamente continuo. El procedimiento de detección de contraste reconocería entonces, por ejemplo, toda la longitud 14 como una dimensión y calcularía una postura de agarre incorrecta basándose en ello, con la consecuencia de que es muy probable que la mercancía 12 no pueda ser recogida o se desprenda de la unidad de agarre 5 durante el traslado. La Fig. 1 muestra una situación simplificada en la que sólo dos mercancías 12 se encuentran cerca o una encima de la otra. Además, para esta descripción no se ha tenido en cuenta la posibilidad de delimitación basada en los datos de distancia determinados por el sistema de captura de imágenes 9. En un transporte de mercancías 3 real y lleno de manera caótica, varias mercancías 12 estarán dispuestas muy juntas y unas encima de otras y no podrán distinguirse de forma fiable ni siquiera usando los datos de distancia (especialmente con sacos de polietileno muy planos), de tal modo que aumentará la probabilidad de detectar una longitud de borde no autorizada y, por lo tanto, de determinar una postura de agarre no válida. En última instancia, esta detección de errores reducirá significativamente el rendimiento de la recogida y aumentará la frecuencia de los errores.

Según el procedimiento en cuestión, la fiabilidad del reconocimiento de un artículo individual de mercancías se incrementa comparando las dimensiones determinadas con los datos maestros de mercancías registrados en el proceso de entrada de mercancías. Sin embargo, tal como ya se ha descrito, estas dimensiones pueden variar. Para detectar una postura de agarre válida -para poder agarrar de forma fiable una única mercancía 12-, hay que comparar ahora una dimensión determinada con los rangos de dimensión almacenados, es decir, hay que asignar los valores de dimensión almacenados a las dimensiones determinadas. Siempre que las dimensiones individuales de las dimensiones externas sean claramente diferentes, la comparación con los datos maestros de las mercancías proporcionará buenos resultados. Los cambios temporales en el embalaje exterior por parte del fabricante, con el mismo código de mercancías, no pueden registrarse con un proceso basado exclusivamente en los datos maestros de las mercancías y el resultado son errores de preparación de pedidos.

Con el procedimiento en cuestión, las dimensiones determinadas en la figura 11 se comparan con una distribución de valores ajustada adaptativamente 16 para poder compensar las fluctuaciones de las dimensiones. Los valores medidos sujetos a fluctuaciones aleatorias suelen tener una distribución normal de valores. Una pieza de tejido básicamente cuboide tiene coordenadas tridimensionales, por lo que la mayoría de los valores dimensionales registrados se distribuirán cada uno en torno a uno de los tres valores de normalización dimensionales 17. No se dan aquí detalles sobre las propiedades de las distribuciones normales, ya que son conocidas por un experto en la materia. Dado que una distribución normal describe una función de distribución posible, a continuación se usan los términos generales de valor de normalización y curva de distribución, correspondiendo el valor de normalización al valor medio en el caso especial de una distribución normal.

Por ejemplo, el procedimiento de detección de bordes del sistema de procesamiento y análisis opto-sensorial 10 reconoció el contorno de una mercancía 12 y determinó valores bidimensionales X_1 , X_2 a partir de esto. Para determinar cuál de las tres dimensiones posibles del embalaje exterior está implicada en el valor dimensional X_1 determinado, el valor X_1 determinado se proyecta sobre la distribución de valores 16. Se observa que el valor determinado X_1 está próximo al valor de normalización μ_3 , 17 y dentro de la curva de distribución 19 asociada a este valor de normalización 17. De acuerdo con el presente procedimiento, existe un valor de confianza C para cada curva de distribución 19, que representa una medida del grado en que el valor de normalización 17 se apoya en la curva de distribución 19. A continuación se ofrece una descripción más detallada. Como el valor de dimensión X_1 determinado está próximo al valor de normalización μ_3 y el valor de confianza C_3 para esta curva de distribución N_3 es alto, el valor de dimensión se fija igual al valor de normalización μ_3 .

En cuanto el valor de confianza C supera un valor umbral definible, el valor de normalización determinado se selecciona como valor de acotación según el presente procedimiento; por debajo de este umbral, se selecciona el valor de acotación de los datos maestros de mercancías. Dado que el procedimiento en cuestión adapta el valor de normalización y el valor de confianza para cada determinación de valores dimensionales, la certeza de haber determinado los valores dimensionales correctos aumentará con el aumento de la frecuencia de ejecución, suponiendo valores medidos ligeramente dispersos. Dado que los datos maestros de las mercancías no se actualizan, se producirá una discrepancia entre los datos maestros de las mercancías y los valores de normalización si, por ejemplo, se modifica un embalaje exterior tal como se ha descrito anteriormente. Sin embargo, debido a un posible alto valor de confianza, en este caso se usan los valores determinados con el procedimiento en cuestión y, por lo tanto, el tamaño de la superficie de agarre y la postura de agarre se determinan correctamente a pesar de los diferentes envases de la mercancía.

Además de los rangos de tres dimensiones μ_1 - μ_3 , se muestra un cuarto rango μ_0 con una curva de distribución 28. Los valores que caen dentro de este rango no pueden asignarse a ninguna dimensión real de una mercancía, ya que sólo pueden tener su origen en un error de registro o en una mercancía no autorizada situado por error en/sobre el soporte de mercancías. En este caso, la etapa de tratamiento de la imagen debe realizarse preferentemente de nuevo en un tratamiento especial. Si este tipo de detecciones incorrectas se producen con frecuencia, de ello podría derivarse la información, por ejemplo, de que las mercancías de este tipo deberían disponerse de forma diferente en el soporte de mercancías para evitar errores de detección.

Para procesar de forma fiable un pedido, es necesario no sólo recoger y entregar de forma fiable la mercancía 12,

sino también trasladar el número correcto de mercancías 12. Según otra realización del procedimiento mostrado en la Fig. 2, se analiza el peso de la mercancía 12 recogido por la unidad de agarre 5 para determinar el número de mercancías recogidas.

5 La estación de preparación de pedidos 1 difiere de la estación de preparación de pedidos descrita en la Fig. 1 esencialmente en que un dispositivo de pesaje 20 está dispuesto en la zona del soporte de mercancías de origen. El dispositivo de pesaje 20 también puede disponerse en la zona del soporte de mercancías de destino o en la cabeza del robot 6. La disposición en la zona del soporte de mercancías de origen tiene la ventaja de que el número de mercancías recogidas puede determinarse directamente después de que las mercancías hayan sido recogidas, en particular antes de que el brazo del robot 21 se desplace hacia el soporte de mercancías de destino. Esto permite corregir una recogida incorrecta en una fase muy temprana, por ejemplo, si se recogen más mercancías de las necesarias para cumplir el pedido. No obstante, se permite recoger varias mercancías 12 siempre que no se supere el número total de mercancías 12 a recoger.

15 Debido a una superficie difícil para el análisis de imágenes (por ejemplo, brillante y/o con fuertes contrastes), es posible que la postura de agarre no se haya determinado de forma óptima y que la unidad de agarre 5 se sitúe cerca del borde de la mercancía 12, por ejemplo. Por lo tanto, al recoger mercancías, puede ocurrir que se recojan varias mercancías 12. El dispositivo de pesaje 20 registra la variación de peso del soporte de mercancías de origen y la analiza mediante el procedimiento en cuestión para determinar el número fiable de mercancías 12 recogidas.

20 Al igual que las dimensiones exteriores, el peso de la mercancía también puede estar sujeto a ligeras fluctuaciones o, tal como ya se ha descrito para el embalaje exterior, puede ser modificado temporalmente por el fabricante. El problema básico es, por lo tanto, equivalente a la situación en la que se determina la dimensión externa para determinar el tamaño de la superficie de agarre o la postura de la superficie de agarre, por lo que no se repite aquí esta descripción.

25 En cuanto a las dimensiones, el cambio de peso $W1$, 22 registrado por el dispositivo de pesaje 20 se proyecta sobre la distribución de valores 23. Puede observarse que el valor determinado $W1$ se aproxima al valor de normalización $\mu1$, 24 y que el peso del trozo de tejido registrado es ligeramente inferior al valor de normalización $\mu1$, 24. En este caso, suponiendo un valor de confianza por encima del umbral, se puede determinar con fiabilidad que se ha recogido exactamente una pieza de mercancía, por lo que el valor de recuento puede fijarse en uno.

30 Por ejemplo, el dispositivo de pesaje 20 puede detectar un peso diferente que, tras la proyección sobre la distribución de valores 23, se encuentre en el intervalo comprendido entre los valores de normalización $\mu2$ y $\mu3$ o por encima del valor de normalización $\mu2$. De nuevo en función del valor de confianza, en este caso el valor numérico se establece en dos. Si, de acuerdo con el pedido, aún deben trasladarse al menos dos mercancías, la unidad de control 8 desplazará la cabeza del robot 6 hasta el soporte de mercancías de destino y colocará allí las mercancías. Sin embargo, si sólo queda una mercancía por recoger, la unidad de control 8 activará la unidad de agarre 5 para que devuelva las mercancías recogidas al soporte de mercancías de origen. En caso necesario, se puede prever que la mercancía no se entregue en el lugar de recogida, sino ligeramente desplazada con respecto a éste, a fin de crear una posición de partida diferente y posiblemente más favorable para la siguiente determinación de la postura de agarre.

35 La Fig. 3 muestra una representación de cómo un valor determinado (una dimensión o un peso) se proyecta sobre la distribución de valores y usando esto se determina el valor de la dimensión o el valor del número. Dado que este procedimiento de clasificación y asignación es básicamente el mismo para las dimensiones y el peso de la mercancía, la siguiente descripción debe entenderse para ambos parámetros.

40 La Fig. 3 muestra una distribución de valores 26 con tres curvas de distribución 19, cada una de las cuales describe la distribución de los valores medidos registrados en torno a un valor de normalización 17. Esta distribución de valores 26 se crea de forma adaptativa tras varias ejecuciones del procedimiento en cuestión, ya que en el paso de preparación se aplica una función de medida de dispersión al valor medido registrado y a partir de ella se determinan los valores de normalización y los valores de confianza. Durante la primera ejecución del procedimiento en cuestión, la distribución de valores 26 no existirá; los valores de normalización (estables) 17 y las curvas de distribución 19 sólo se formarán con repetidas ejecuciones y, por lo tanto, con la aplicación repetida de la función de medida de dispersión a los valores medidos registrados. En particular, los valores de confianza de los valores de normalización individuales 17 también aumentarán a medida que aumente el número de ejecuciones de adaptación. Sin embargo, no todos los valores de confianza deben aumentar necesariamente. Por ejemplo, un valor medido puede dispersarse ampliamente a pesar de un gran número de pasos de procesamiento, por lo que se producirá una amplia curva de distribución 19 y, por lo tanto, el valor de confianza será bajo.

45 50 55 60 Tras varias ejecuciones del procedimiento en cuestión, se obtendrá una distribución de valores 26 ilustrativa.

65 Tras determinar una dimensión o tras determinar un peso de la mercancía (generalmente un valor medido), el procedimiento en cuestión compara la dimensión o el peso de la mercancía con rangos de la distribución de valores. En particular, el valor medido se proyecta sobre los rangos de valores y se determina una asignación de rangos. La

distribución de valores 26 de la Fig. 3 muestra varios rangos de valores determinados por la versión adaptativa del procedimiento en cuestión.

5 Alrededor de cada valor de normalización 17 existe un rango (I, III, V) en el que es posible una asignación clara del valor medido a un valor de normalización 17. Si el valor de confianza también está por encima de un umbral definible, el valor de normalización puede asignarse al valor de medición o al valor numérico.

10 Entre las curvas de distribución individuales 19 existen zonas de transición o solapamiento (II, IV) en las que no es posible una asignación clara de un valor de distancia o de un valor numérico. Si el valor medido se encuentra en uno de estos intervalos, el procedimiento en cuestión prevé la realización de un tratamiento especial. Como tratamiento especial, puede preverse, por ejemplo, que se analicen las dos funciones de distribución adyacentes y, en particular, que se decida, sobre la base de los dos valores de confianza, cuál de los dos valores de normalización 17 se selecciona. En términos simplificados, la dispersión y el número de valores medidos se tienen en cuenta a la hora de determinar el valor de confianza, de tal modo que suele seleccionarse el valor de normalización con el valor de confianza más alto. Esto también da lugar a la posición asimétrica de las zonas de transición. Sin tener en cuenta el valor de confianza, el límite de asignación se situaría exactamente en la intersección de las dos curvas de distribución 19 o cualquier zona de transición sería significativamente más amplia. El procedimiento ventajoso permite ahora desplazar tanto la posición como la anchura de la zona de transición a favor de la curva de distribución 19 con el valor de confianza más alto. Si una asignación anterior de un valor de normalización a un valor medido condujo posteriormente a un error de preparación de pedidos, el historial de asignaciones anteriores también puede tenerse en cuenta en el tratamiento especial para aumentar la calidad de la decisión.

25 En la Fig. 3 también se muestran dos áreas de borde (A, B) para las que también debe realizarse un tratamiento de errores si se asigna un valor medido a esta área. Básicamente, estas zonas representan valores medidos registrados incorrectamente. El tratamiento especial para estos casos suele consistir en que la captura de imágenes se realiza de nuevo o en que las mercancías se devuelven desde la unidad de agarre al soporte de mercancías. Un valor medido en una de estas zonas también puede significar que hay una mercancía no prevista en el soporte de carga. Durante la manipulación especial, se puede alertar a un sistema de gestión de almacenes de nivel superior y transportar el soporte de mercancías a un puesto de trabajo manual mediante el sistema transportador.

30 La disposición de los soporte de mercancías 3 en relación con el robot 4 mostrada a título de ejemplo en las Figs. 1 y 2 debe entenderse únicamente a título de ejemplo y se ha elegido de esta manera en particular por razones de presentación. En cualquier caso, también son posibles otras configuraciones.

35 En conclusión, 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, tales como superior, inferior, lateral, etc., también se refieren a la figura directamente descrita e ilustrada y se deben trasladar a la nueva posición en consecuencia si se cambia la posición.

En aras del orden, debe señalarse finalmente que, para una mejor comprensión de las etapas del procedimiento, los elementos del dibujo se han mostrado parcialmente fuera de escala y/o ampliados y/o reducidos de tamaño.

Lista de símbolos de referencia

- | | | |
|----|----|--|
| 45 | 1 | Estación de preparación de pedidos |
| | 2 | Tecnología de transporte |
| | 3 | Soporte de mercancías |
| | 4 | Robot |
| | 5 | Unidad de agarre |
| 50 | 6 | Cabeza del robot |
| | 7 | Base del robot |
| | 8 | Unidad de control |
| | 9 | Sistema de captura de imágenes |
| | 10 | Sistema de preparación y análisis opto-sensorial |
| 55 | 11 | Imagen |
| | 12 | Mercancía |
| | 13 | Superficie de agarre |
| | 14 | Longitud |
| | 16 | Distribución de valores para las dimensiones |
| 60 | 17 | Valor de normalización |
| | 19 | Curva de distribución |
| | 20 | Dispositivo de pesaje |
| | 21 | Brazo del robot |
| | 22 | Peso |
| 65 | 23 | Distribución de valores para el peso de las mercancías |
| | 24 | Valor de normalización |

26	Distribución del valor
28	Curva de distribución

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de optimización para mejorar la fiabilidad de una recogida y entrega de mercancías (12) de acuerdo con un pedido en un procedimiento de recogida con un robot (4), robot (4) que presenta una cabeza del robot (6) con una unidad de agarre (5) que se puede mover en relación con una base del robot (7), en el que se recoge una mercancía (12) con la unidad de agarre (5) desde o fuera de un primer soporte de mercancías (3) y se deposita o se deja caer en o sobre un segundo soporte de mercancías (3),

en el que se determinan un tamaño de superficie de agarre y una posición de superficie de agarre en un paso de procesamiento de imágenes mediante un sistema de procesamiento y análisis opto-sensorial (10) y se calcula a partir de ello una posición de agarre para la unidad de agarre (5), la unidad de agarre (5) se mueve a la posición de agarre calculada y la mercancía (12) es recogida por la unidad de agarre (5),

caracterizado porque en la etapa de tratamiento de la imagen

- se determina al menos una dimensión durante la determinación del tamaño de la superficie de agarre, en donde se determina la al menos una dimensión creando una imagen (11) de las mercancías (12) en o sobre el primer soporte de mercancías (3) mediante un medio óptico de obtención de imágenes conectado al sistema opto-sensorial de preparación y análisis (10), y

- se determina una asignación de intervalo comparando esta dimensión con intervalos de dimensiones, estando los intervalos de dimensiones almacenados en un campo de datos de características de la mercancía, y

- se determina un valor de dimensión para esta asignación de intervalo y se asigna a la dimensión determinada, seleccionándose el valor de dimensión en función de un valor de confianza del intervalo de dimensiones, seleccionándose un valor de normalización (17, 24) como valor de dimensión en cuanto el valor de confianza esté por encima de un valor umbral definible, seleccionándose el valor de dimensión por debajo de este umbral a partir de los datos maestros de mercancías, almacenándose el valor de normalización (17, 24) y el valor de confianza del intervalo de dimensiones en el campo de datos característicos de mercancías, y porque

en un paso de preparación

- se usa una función matemática de medida de dispersión para cada determinación de valores de dimensión para la dimensión determinada y para los intervalos de dimensiones, y a partir de ella se adaptan los valores de normalización (17, 24) y los valores de confianza de los intervalos de dimensiones.

2. Procedimiento de optimización según la reivindicación 1, **caracterizado porque** en una etapa de recuento posterior a la recogida de las mercancías (12) por medio de la unidad de agarre (5), se determina el número de mercancías recogidas (12)

- al determinar un dispositivo de pesaje (20) el peso de la mercancía, y

- al comparar el peso de la mercancía con los intervalos de pesos almacenados en el campo de datos característicos y se determina una asignación de intervalo, y

- al determinar un valor numérico para esta asignación de intervalo, en donde el intervalo de pesos se determina, en función de un valor de confianza, a partir de los datos maestros de mercancías almacenados o de un valor de normalización (24) del intervalo de pesos,

en donde el valor de normalización y el valor de confianza del intervalo de pesos se almacenan en el campo de datos de características de la mercancía,

y porque

en la fase de preparación

- se usa una función matemática de medida de dispersión para el peso de las mercancías y para los intervalos de pesos, y a partir de ella se determinan los valores de normalización (24) y los valores de confianza para los intervalos de pesos.

3. Procedimiento de optimización según la reivindicación 2, **caracterizado porque**, como alternativa a la comparación del peso determinado de la mercancía con intervalos de pesos

- se forma un cociente a partir del peso de la mercancía determinado por el dispositivo de pesaje y un valor de normalización (24) del peso, y

- se escala el cociente y se compara con intervalos de pesos, y porque

- se determina una asignación de intervalo.

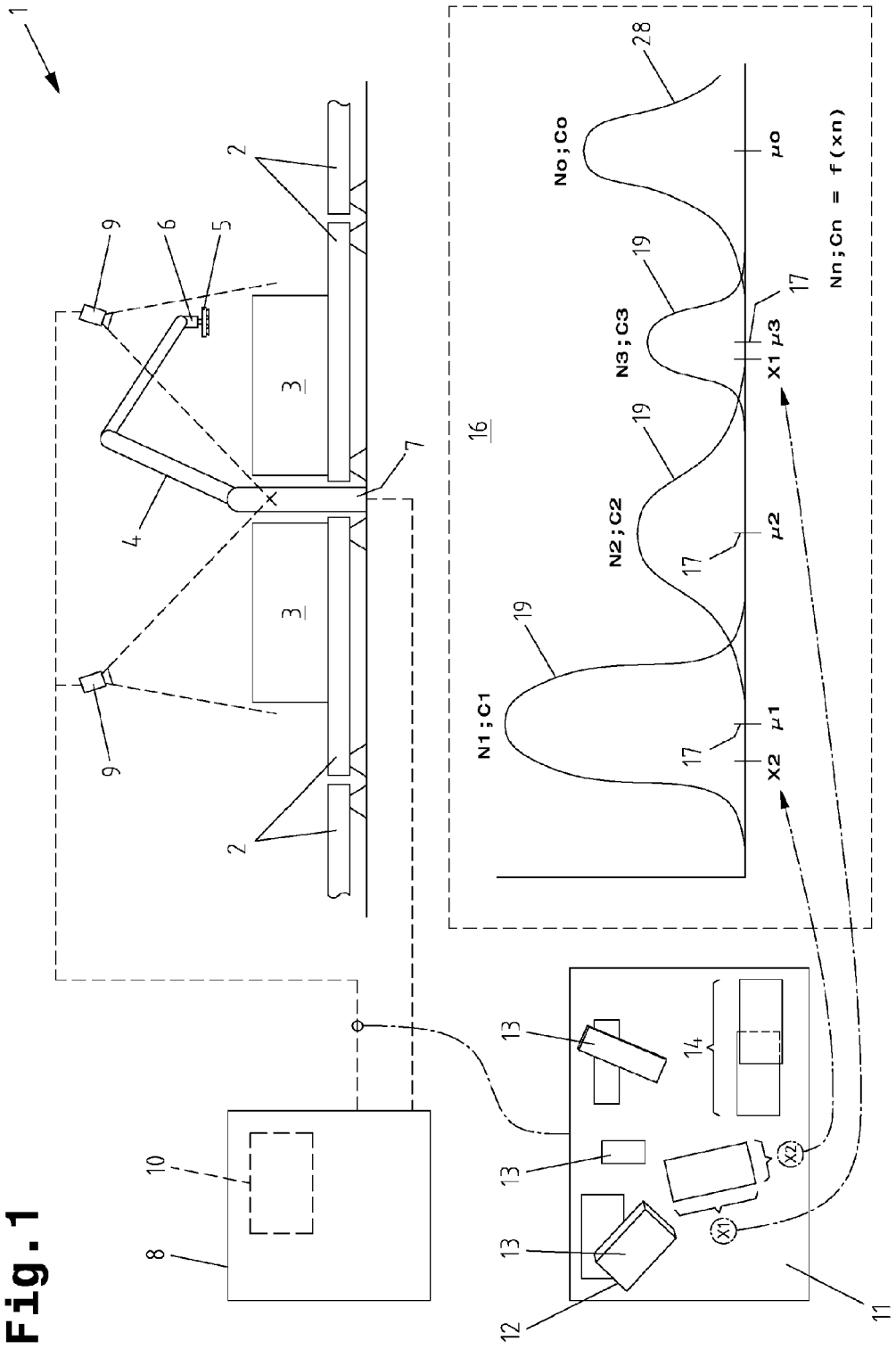
4. Procedimiento de optimización según las reivindicaciones 2 o 3, **caracterizado porque** el dispositivo de pesaje (20) está dispuesto separado del robot (4), en particular de la unidad de agarre (5), y registra el peso del primer soporte de mercancías (3) y la etapa de recuento tiene lugar antes de que las mercancías (12) sean entregadas, en particular después de que las mercancías (12) hayan sido recogidas del primer soporte de mercancías (3) y antes de que la unidad de agarre (5) alcance el segundo soporte de mercancías (3).

5. Procedimiento de optimización según una de las reivindicaciones 2 a 4, **caracterizado porque**, en el caso de un valor numérico determinado sea mayor de uno, se comprueba si el valor numérico determinado supera la cantidad nominal de la mercancía (12) que hay que preparar, almacenándose la cantidad nominal en el pedido y realizándose una etapa de manipulación especial si se supera.

- 5 6. Procedimiento de optimización según una de las reivindicaciones 2 a 4, **caracterizado porque**, si se supera un valor límite del valor numérico o si se supera un valor límite de intervalo, al determinar la asignación de intervalo se lleva a cabo un paso de manipulación especial.
- 10 7. Procedimiento de optimización según una de las reivindicaciones 2 a 6, **caracterizado porque** el valor de normalización (24) del peso se forma mediante una función matemática de ponderación a partir de todos los valores de normalización (24) de los intervalos de pesos.
- 15 8. Procedimiento de optimización según una de las reivindicaciones 3 a 7, **caracterizado porque** se realiza una clasificación de intervalos para el valor decimal del cociente, en la que para un primer intervalo se determina el valor numérico por la parte entera del cociente y para un segundo intervalo se lleva a cabo una manipulación especial.
- 20 9. Procedimiento de optimización según la reivindicación 8, **caracterizado porque** se analizan los valores de confianza de los dos intervalos de pesos adyacentes para un tercer intervalo y se determina el peso de la mercancía a partir del valor de normalización (24) del intervalo de pesos con el valor de confianza más alto.
- 25 10. Procedimiento de optimización según una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado porque** se realiza una comprobación para la dimensión determinada durante la determinación de la asignación de intervalos en cuanto a si la dimensión determinada se encuentra en un intervalo solapado de dos intervalos de dimensiones, y en el caso de una comprobación positiva se lleva a cabo un paso de manipulación especial.
- 30 11. Procedimiento de optimización según la reivindicación 10, **caracterizado porque** se lleva a cabo de nuevo una etapa de manipulación especial de la etapa de procesamiento de imágenes si se determina la posición de la dimensión en el área de solapamiento.
- 35 12. Procedimiento de optimización según las reivindicaciones 10 u 11, **caracterizado porque** en la etapa de manipulación especial se controla el robot (4) para que mueva la cabeza del robot (6) hacia el primer soporte de mercancías (3), para que recoja una mercancía (12) y la deposite de nuevo, y porque a continuación se lleva a cabo de nuevo el tratamiento de la imagen.
- 40 13. Procedimiento de optimización según una de las reivindicaciones 5 a 12, **caracterizado porque** en la etapa de manipulación especial, se controla el robot (4) para mover la cabeza del robot (6) hacia el primer soporte de mercancías (3) y para depositar o dejar caer las mercancías recogidas (12) sobre o en el primer soporte de mercancías (3).
- 45 14. Procedimiento de optimización según una de las reivindicaciones 1 a 13, **caracterizado porque** en la etapa de preparación, se define el valor de normalización (17, 24) como el valor medio de una distribución normal para el intervalo asignado.
- 50 15. Procedimiento de optimización según una de las reivindicaciones 1 a 14, **caracterizado porque** la función de medida de dispersión comprende un algoritmo de maximización de expectativas y porque los valores determinados, las dimensiones o los valores de peso, se combinan iterativamente para formar agrupaciones locales.
- 55 16. Procedimiento de optimización según la reivindicación 15, **caracterizado porque** se aplica una distribución de probabilidad a los valores combinados, en particular una distribución normal, y porque se determina un valor medio y una dispersión del valor medio para las acumulaciones locales y se define el valor medio como valor de normalización (17, 24).
- 60 17. Procedimiento de optimización según una de las reivindicaciones 1 a 15, **caracterizado porque** la función de medida de dispersión comprende una suma de distribuciones normales ponderadas (Mezcla de Gaussianas) y los valores determinados, las dimensiones o los valores de peso, se combinan iterativamente para formar acumulaciones locales.
18. Procedimiento de optimización según una de las reivindicaciones 1 o 3 a 17, o una de las reivindicaciones 2 a 17, **caracterizado porque** en una etapa de adaptación se adaptan los intervalos de dimensiones a los valores de normalización (17) determinados en la etapa de preparación, o porque en la etapa de adaptación se adaptan los intervalos de pesos a los valores de normalización (24) determinados en la etapa de preparación.
19. Procedimiento de optimización según una de las reivindicaciones 1 a 18, **caracterizado porque** para cada intervalo de dimensiones y/o cada intervalo de pesos se determina el valor de confianza a partir de una dispersión del valor de normalización (17, 24), y/o porque el valor de confianza se determina a partir del número de etapas de preparación realizadas.

20. Procedimiento de optimización según una de las reivindicaciones 1 a 19, **caracterizado porque** se aplica una función ventana a las dimensiones y los pesos de mercancías determinados al formar el valor de normalización y de confianza.
- 5 21. Procedimiento de optimización según una de las reivindicaciones 1 a 20, **caracterizado porque** los datos maestros de mercancías se transmiten desde un sistema de gestión de almacenes de nivel superior al sistema de preparación y análisis (10) y se almacenan en él en un medio de almacenamiento.
- 10 22. Procedimiento de optimización según una de las reivindicaciones 1 a 21, **caracterizado por que**, en caso de que falten datos maestros de mercancías, se lleva a cabo una secuencia de traslados de mercancías entre el primer y el segundo soporte de mercancías (3) y, a partir de las dimensiones o los pesos de mercancías determinados en cada caso, se construye el campo de datos característicos de mercancías con valores de normalización (17, 24) y valores de confianza para dimensiones y/o pesos de mercancías.
- 15 23. Procedimiento de optimización según la reivindicación 22, **caracterizado porque** se determina un intervalo de fluctuación a partir de una secuencia de valores de normalización o de confianza de las dimensiones y/o de los pesos de las mercancías, y los traslados de mercancías finalizan cuando el valor cae por debajo de un umbral del intervalo de fluctuación.
- 20 24. Procedimiento de optimización según una de las reivindicaciones 1 a 23, **caracterizado porque** se lleva a cabo una actualización automatizada o parcialmente automatizada de los datos maestros de mercancías en el caso de un valor de confianza elevado para un valor de normalización de dimensiones (17) o para un valor de normalización de pesos (24).
- 25 25. Estación de trabajo, en particular estación de preparación de pedidos, que comprende
- un dispositivo de entrega de uno o varios soportes de mercancías (3),
 - un robot (4) con una cabeza del robot (6) que se puede mover con respecto a una base del robot (7) y con una unidad de agarre (5) para trasladar mercancías (12) entre soportes de mercancías (3),
 - un dispositivo de captura de imágenes, y
 - una unidad de procesamiento de datos configurada para controlar el robot (4) y también para analizar los
- 30 datos procedentes del dispositivo de captura de imágenes,
- caracterizada porque**
- la unidad de procesamiento de datos está configurada para llevar a cabo un procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 24.
- 35

Fig. 1



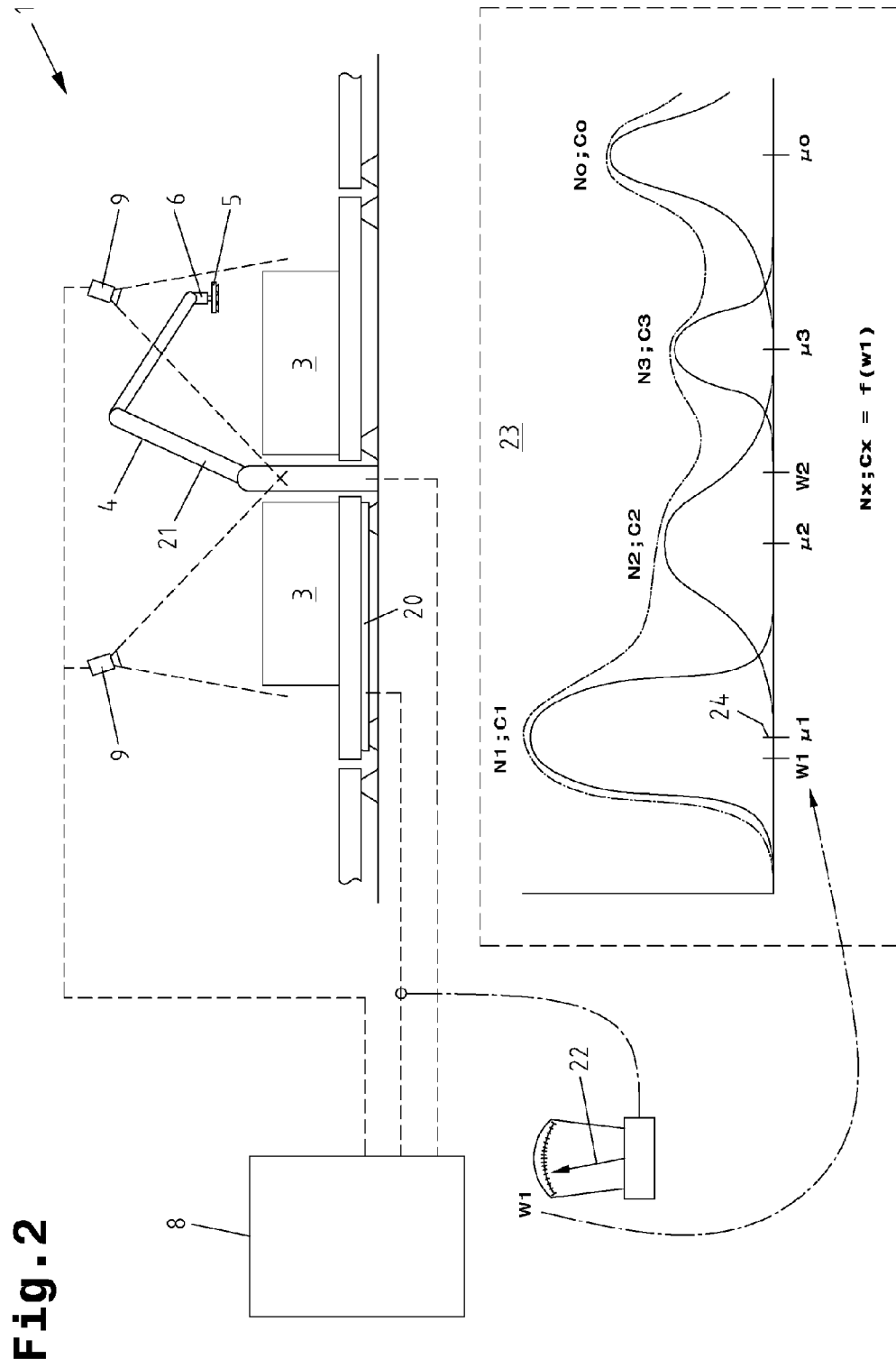


Fig. 3

26

