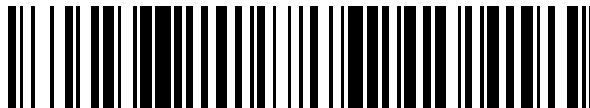


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 910 073**

51 Int. Cl.:

B25J 9/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.04.2017** E 17167199 (3)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.03.2022** EP 3235606

54 Título: **Robot multibrazo para tareas de preparación de pedidos complejas**

30 Prioridad:

20.04.2016 DE 102016107268

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

11.05.2022

73 Titular/es:

SSI SCHÄFER AUTOMATION GMBH (AT)
(100.0%)
Fischeraustraße 27
8051 Graz, AT

72 Inventor/es:

WINKLER, MAX

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 910 073 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

Robot multibrazo para tareas de preparación de pedidos complejas

5 La presente invención se refiere a un robot multibrazo para la realización de una tarea de preparación de pedidos compleja y en particular a un sistema de almacenaje y preparación de pedidos con robots multibrazo de este tipo.

10 El empleo de diferentes tipos de robots con objeto de la preparación de pedidos aumenta en los últimos tiempos. Un primer tipo de robots se emplea para el transporte de mercancías por dentro de plantas de preparación de pedidos. Un ejemplo de ello son los sistemas de transporte sin conductor con vehículos de desplazamiento autónomo. Estos robots sustituyen a los transportadores continuos convencionales. Un segundo tipo de robots se emplea para la manipulación de las mercancías para la preparación de pedidos. Ejemplos de ello son robots de despaletizado o robots de paletizado así como robots de transferencia.

15 Robots de paletizado están por ejemplo descritos en los documentos US 5.175.692 A, DE 40 27 497 A1, US 4.641.271 A, US 5.281.081 A y US 7.266.422 B1. Robots para mover de lugar mercancías, por ejemplo de contenedores de almacenaje a contenedores de pedido, son conocidos de los documentos US 6.122.895 A, DE 198 20 537 A1, WO 03/091107 A1, US 2002/0067984 A1, US 6.011.998 A y DE 10 2008 046 325 A1.

20 Estas aplicaciones de robot tienen en común que siempre un (único) brazo de robot realiza tareas secuencialmente (véase por ejemplo el documento DE 10 2008 046 325 A1), en donde se pueden alcanzar velocidades muy altas. También se pueden disponer varios brazos de robot unos detrás de otros para llevar a cabo paralelamente un gran número de tareas (procesos de transferencia), como ello está divulgado por ejemplo en el documento US 6.122.895 A. A menudo los robots están configurados para cambiar sus manipuladores in situ para llevar a cabo diferentes tareas, como ello está divulgado a modo de ejemplo en el documento DE 40 27 497 A1.

30 El documento US 2016/0288324 A1 divulga un dispositivo móvil con manipuladores robóticos y transportadores para el movimiento simplificado de un objeto. La Fig. 7 muestra un vehículo con dos brazos robóticos móviles de manera independiente el uno con respecto al otro, los cuales están dispuestos en un lado superior del vehículo con una tecnología de transporte entremedio, donde objetos, los cuales pueden ser agarrados por los brazos independientemente unos de otros, pueden ser depositados.

35 Los documentos AT 011337 U1, DE 20 2006 020 963 U1 y US 2001/0056313 A1 divulgan bancos de datos para el almacenamiento de datos de proceso relativos a una manipulación de objetos.

Los robots convencionales, los cuales se emplean en el sector de la intralogística, no son capaces de resolver tareas de preparación de pedidos complejas. Con una tarea de preparación de pedidos compleja se entiende en lo sucesivo generalmente una tarea, la cual no se puede resolver con los robots convencionales mencionados arriba.

40 Para la resolución de tareas de preparación de pedidos complejas se emplean habitualmente personas. Las personas son capaces de reconocer inmediatamente situaciones no planificadas e inesperadas y concebir una solución debido a su experiencia. Como ejemplo simple podría mencionarse la situación, en la cual un artículo deseado está almacenado caóticamente en una caja junto con artículos indeseados. La situación y posición del artículo deseado no es por lo tanto conocida de antemano. El artículo deseado podría estar tapado o bloqueado en el caja por los artículos indeseados. En esta situación la persona reconoce que ella no puede agarrar el artículo deseado sin más. En este caso la persona mete la mano en la caja y mueve los artículos que se encuentran allí en relación los unos con los otros hasta que ella reconoce o ve el artículo deseado. El artículo deseado podría estar entonces visible por debajo de artículos indeseados. En el último caso se plantea pues una nueva situación, la cual la persona reconoce y para la cual ella concibe a su vez una solución. Para poder agarrar el artículo deseado, la persona mantiene o desliza los artículos indeseados a un lado. Entonces la vía está libre hasta el artículo deseado, el cual la persona agarra y cambia de lugar. Los robots convencionales mencionados arriba no son capaces de resolver tareas de preparación de pedidos complejas de este tipo, en particular no de agarrar ni deslizar hacia un lado simultáneamente.

55 El artículo "Mobile Dual-Arm Robot for Automated Order Picking System in Warehouse Containing Various Kinds of Products" [Robot de brazo dual móvil para sistema de preparación de pedidos automatizado en almacén que contiene varios tipos de productos] (2015 IEEE/SICE International Symposium on System Integration (SII), IEE, 11-13 de diciembre de 2015, Universidad Meijo, Nagoya, Japón, páginas 332-338, XP032863356) divulga el empleo de un robot de dos brazos en un sistema de almacenaje y preparación de pedidos para la realización de una tarea de preparación de pedidos compleja, en donde se emplean cuatro manipuladores diferentes, los cuales actúan basándose en información de cámara, la cual es obtenida mediante cámaras, las cuales están colocadas en los brazos.

60 El artículo "Control technology for mobile dual-arm robot for autonomous warehouse operation" [Tecnología de control para robot de dos brazos móvil para operación de almacén autónoma] (comunicado de prensa Hitachi Ltd., 25 de agosto de 2015, páginas 1-4, XP055402273) describe el sistema del artículo mencionado antes a grandes rasgos.

65

El documento US 9.089.969 B1 divulga un robot para el despaletizado y paletizado de objetos, en donde el robot se puede desplazar de manera autónoma.

5 Es por lo tanto una tarea de la presente invención prever un sistema de almacenaje y preparación de pedidos, en el cual se pueden procesar tareas de preparación de pedidos complejas de manera automatizada, en particular dependiendo de la situación y en tiempo real.

10 Esta tarea se soluciona a través de un sistema de almacenaje y preparación de pedidos para la realización de una tarea de preparación de pedidos compleja según la reivindicación 1.

15 El robot multibrazo es capaz de resolver y realizar tareas, las cuales debido a su complejidad son normalmente realizadas por personas en la preparación de pedidos. Varios brazos están fijados en el armazón base. Cada uno de los brazos puede presentar un manipulador específico propio. La unidad de registro crea una "imagen" de la situación y suministra estos datos a la unidad de control del robot. La unidad de control evalúa estos datos y decide en función de la situación registrada qué acciones se deben realizar para resolver la tarea de preparación de pedidos. La evaluación de la "imagen" se realiza preferiblemente en tiempo real. La unidad de control está configurada para reconocer una pluralidad de diferentes situaciones, en donde preferiblemente para cada situación registrada también está registrada una solución correspondiente.

20 Por lo tanto la invención es capaz de llevar a cabo con robots tareas, las cuales normalmente solo pueden ser llevadas a cabo por personas. La invención prevé las características estructurales necesarias para ello. La invención penetra en un ámbito dentro de la tecnología de preparación de pedidos, en el cual hasta la fecha nadie ha penetrado.

25 Preferiblemente la unidad de control está vinculada con un banco de datos de operación. El banco de datos de operación incluye una pluralidad de distintas operaciones, en donde cada una de las operaciones incluye al menos una manipulación y/o un movimiento, en donde las manipulaciones incluyen: coger; depositar; separar; abrir; cerrar; mantener abajo; apartar; detener y/u orientar los objetos; y en donde los movimientos incluyen: levantar, bajar, desplazar y/o mover de lugar (es decir movimientos de traslación y de rotación).

30 En el banco de datos de operación están almacenadas instrucciones para los brazos y manipuladores. Estas instrucciones posibilitan a los manipuladores y brazos realizar movimientos, los cuales son necesarios para resolver la tarea de preparación de pedidos compleja.

35 Además es ventajoso si la unidad de control está vinculada con una base de datos de objeto, donde están almacenadas una pluralidad de propiedades de objeto distintas, como p. ej. forma, peso, etiqueta, manejabilidad, para identificar los objetos mediante análisis de los datos de la unidad de registro y para manipular los objetos de manera apropiada.

40 La unidad de control puede durante el análisis de la situación registrada extraer información adicional de este banco de datos. Una bola de cristal se debe manipular por ejemplo con más cuidado, es decir con menos fuerza, que una bola de metal. Una caja con vasitos de yogur se debe tomar preferiblemente por abajo, es decir sosteniéndola, y no agarrarse por un lado. Además la caja de yogures se manipula mejor desde abajo con una plataforma elevadora que con una instalación de succión desde arriba. Toda esta información puede extraerse adicionalmente del banco de datos de objeto y tenerse en cuenta al evaluar la situación y al buscar una solución correspondiente.

45 En particular la unidad de control está vinculada con un banco de datos de situación, en donde está almacenada una pluralidad de distintas situaciones. Estas situaciones pueden incluir por ejemplo una distribución caótica de objetos en contenedores, el hecho de que un contenedor está cerrado, el hecho de que los objetos están aún provistos de un embalaje exterior y similares. Cada una de estas situaciones está vinculada con una operación (solución del problema).
50 En esto la solución puede ser ver que se selecciona el objeto correcto, que objetos indeseados se apartan hacia un lado, que el contenedor se abre, que un embalaje exterior se retira y similares.

55 El banco de datos de situación respalda a la unidad de control de brazo al seleccionar una solución (operación) apropiada para la realización de la tarea de preparación de pedidos compleja.

En el caso de un diseño particular el sistema presenta además: un almacén; y/o una estación de trabajo, en particular una estación de preparación de pedidos, una estación de embalaje o una estación de aprendizaje teach in.

60 El almacén y las estaciones de trabajo representan los lugares típicos donde se emplean los robots multibrazo cuando se trata de llevar a cabo tareas de preparación de pedidos. En el almacén los contenedores de origen se pueden almacenar y desalmacenar p. ej. a través de los robots. En la estación de preparación de pedidos p. ej. los artículos se pueden mover de lugar de los contenedores de origen a los contenedores de destino. En una estación de embalaje los artículos se pueden apilar por ejemplo en un palé de pedidos. En una estación de aprendizaje teach in los artículos se pueden recoger de la entrada de mercancías, por ejemplo retirándose embalajes exteriores, identificándose los artículos y en su caso proveyéndolos con identificaciones internas del sistema correspondientes con objeto de la
65 identificación.

Además es ventajoso si los manipuladores presentan: garras; succionadores; cuchillas; grapadoras; dispensadores de cinta adhesiva/pistolas de pegamento; y/o básculas.

5 Preferiblemente la unidad de registro está fijada en el armazón base. En particular el armazón base está configurado de forma móvil. Adicionalmente los manipuladores pueden estar provistos de sensores para regular y/o monitorizar las manipulaciones.

10 Se entiende que las características mencionadas anteriormente y las que aún se explicarán en lo sucesivo no solo se pueden utilizar en la combinación indicada respectivamente, sino también en otras combinaciones o de forma aislada, sin apartarse del marco de la presente invención.

15 Ejemplos de realización de la invención están representados en el dibujo y se explican en más detalle en la siguiente descripción. Muestran:

la Fig. 1 una vista en perspectiva de un robot multibrazo en un puesto de preparación de pedidos durante la realización de una tarea de preparación de pedidos compleja;

20 la Fig. 2 un diagrama de estructura de un sistema de almacenaje y preparación de pedidos;

la Fig. 3 un diagrama de estructura de un banco de datos de operación;

la Fig. 4 un diagrama de estructura de un banco de datos de objeto; y

25 la Fig. 5 un diagrama de estructura de una tarea de preparación de pedidos compleja.

30 En la siguiente descripción elementos, componentes, piezas y características similares se proveen con símbolos de referencia similares, en donde las divulgaciones contenidas aquí se pueden transferir mutatis mutandis a elementos, componentes, piezas y características similares con símbolos de referencia similares. Los datos de situación y posición, como por ejemplo "arriba", "abajo", "al lado", "transversalmente", "longitudinalmente" y similares, están referidos a la(s) figura(s) descrita(s) inmediatamente y en el caso de un cambio de situación y posición se deben transferir mutatis mutandis a la nueva situación o posición.

35 Además se debe tener en cuenta que se toman por base datos de dirección y orientaciones, los cuales se apoyan fundamentalmente en los símbolos de referencia habituales en la (intra)logística. En consecuencia una dirección longitudinal se designa con "X", una dirección transversal con "Z" y una dirección de altura con "Y". A modo de ejemplo de la Fig. 1 se puede deducir un sistema de coordenadas XYZ correspondiente (aquí cartesiano a modo de ejemplo).

40 A continuación mercancías a preparar para un pedido (es decir, artículos, mercancías, envases, mercancías a granel, etc.) se almacenan habitualmente en forma de así denominadas unidades de mantenimiento (en almacén) ("SKU", storage keeping units) en un almacén para ser agrupadas según un "encargo de recogida o de cliente". Un encargo tal existe habitualmente como conjunto de datos. Cada encargo puede presentar un campo de cabecera, un campo de prioridad y/o un campo de artículo. El campo de cabecera puede presentar entre otras cosas información sobre el cliente, como p. ej. una dirección de cliente o un número de identificación de cliente, así como números de pedido/encargo. El campo de prioridad contiene datos sobre si se trata de un encargo normal o de un encargo urgente. Cada encargo incluye en el campo de artículo una o varias líneas de pedido. La línea de pedido especifica un número así como un artículo o tipo de artículo a preparar para un pedido. Los artículos se proporcionan habitualmente como mercancías a granel (piece picking) y/o envases (case picking).

50 La Fig. 1 muestra una representación en perspectiva de un robot multibrazo 10 en un sistema de almacenaje y preparación de pedidos 12, del cual solo está mostrada una estación de trabajo 14 en forma de una estación de preparación de pedidos 16. La Fig. 1 muestra una situación, en la cual el robot multibrazo 10 durante un proceso de preparación de pedidos (extracción de artículo de origen y entrega en origen) manipula varios objetos 18 simultáneamente con sus brazos 20, extrayendo el robot 10 p. ej. un artículo 22 de un contenedor de origen 24 y entregando el artículo 22 en un contenedor de destino 26, como ello se explicará con más detalle a continuación, mientras simultáneamente se realizan otras acciones.

60 Además está prevista una unidad de registro 28 (p. ej. una cámara), la cual registra un escenario, en el cual el robot 10 y los objetos 18 están contenidos. La unidad de registro 28 genera preferiblemente datos de imagen, a partir de los cuales se pueden derivar (computacionalmente) las posiciones y orientaciones de los objetos 18 y/o del robot 10 o sus brazos 20.

65 La Fig. 2 muestra un diagrama de bloques del sistema de almacenaje y preparación de pedidos 12, el cual se designará en lo sucesivo también de forma abreviada como "sistema 12". En el sistema 12 se preparan pedidos. Con el término "preparar pedidos" se debe entender la agrupación de mercancías según un encargo. La preparación de pedidos tiene como objetivo agrupar a partir de una cantidad total de artículos (surtido) cantidades parciales debido a requisitos

(encargos) (VDI 3590). El sistema 12 se puede emplear tanto para la preparación de pedidos según el principio “mercancía a hombre” como también para la preparación de pedidos según el principio “hombre a la mercancía”.

5 El sistema 12 incluye además de la estación de trabajo 14, el robot (multibrazo) 10 así como la unidad de registro 28 un almacén 30 (no representado), donde los artículos 22 a preparar para un pedido están almacenados. El almacén 30 puede incluir una o más disposiciones de estantería 32 con estanterías (aquí no mostradas en más detalle y designadas) y/o una o más plazas de estacionamiento 34. Las disposiciones de estantería 32 sirven habitualmente para el aprovisionamiento de los contenedores de origen 24 y/o los contenedores de destino 26. Los contenedores de origen 24 así como los contenedores de destino 26 pueden estar realizados a través de contenedores 36, palés 38, 10 cajas de cartón 40, bandejas 42 y similares. El contenedor de origen 24 en la Fig. 1 es por ejemplo un contenedor 36 con una tapa 44. El contenedor de destino 26 mostrado en la Fig. 1 es por ejemplo una caja de cartón 40 sin tapa. Los contenedores de origen 24 se proporcionan habitualmente en la disposición de estantería 32 en compartimentos de estante. En las plazas de estacionamiento 34 se pueden proporcionar por ejemplo palés 38 en el suelo.

15 El robot 10 presenta además de sus brazos 20 un armazón base 46. El armazón base 46 está realizado en la Fig. 1 a modo de ejemplo en forma de puntales unidos unos con otros, los cuales están dispuestos p. ej. cúbicamente. Se entiende que el armazón base 46 puede estar unido además con un chasis 48 (aquí no mostrado en más detalle), para que el robot 10 correspondiente se pueda mover, preferiblemente de manera libre, por dentro del sistema 12, en particular para llegar a tales lugares, donde se deben realizar tareas de preparación de pedidos complejas, las cuales se explican en más detalle a continuación. El chasis 48 posibilita una implementación del robot 10 en forma de un 20 AGV 50 (Autonomous Guided Vehicle), es decir como vehículo de transporte sin conductor (AGV). El chasis 48 también puede sin embargo estar configurado alternativamente de tal manera que el robot 10 se puede acoplar a una tecnología de transporte suspendido (HFT) 52 para moverse a través del sistema 12. Aquí es posible todo tipo de movilidad.

25 Los brazos 20, los cuales están fijados en el armazón base 46 con posibilidad de movimiento, están unidos respectivamente con al menos un manipulador 54. Cada uno de los brazos 20 está unido con un manipulador 54 propio, el cual durante la realización de la tarea de preparación de pedidos compleja preferiblemente no se cambia. Manipuladores 54 de ejemplo son: garras o instalaciones de agarre 56, succionadores o instalaciones de succión 58, 30 cuchillas 60, grapadoras 62, rollos de cinta adhesiva/pistolas de pegamento 64 y similares.

Los brazos 20 y/o los manipuladores 54 pueden estar provistos además de respectivamente al menos un sensor 68 para monitorizar directamente la manipulación de los objetos 18 (en tiempo real) adicionalmente junto con la unidad de registro 28. Sensores 68 de ejemplo son: sensores de temperatura, sensores de presión, sensores de fuerza, sensores de tensión y corriente, elementos fotosensibles, elementos de imagen como cámaras, sensores de peso 35 (báscula 66) y similares. Los sensores 68 se emplean para brindar retroalimentación al robot 10 durante la realización de la tarea de preparación de pedidos compleja. Así la tarea de preparación de pedidos compleja se puede monitorizar de forma más precisa. Así se puede determinar si la tarea de preparación de pedidos compleja se realiza de forma correcta o incorrecta. Así también se puede determinar si se deben adoptar medidas adicionales para completar exitosamente la tarea de preparación de pedidos compleja. La unidad de registro 28 se emplea, siempre que estén 40 presentes sensores 68, preferiblemente solo para el registro y el análisis de la situación, pero no para monitorizar la realización de la tarea de preparación de pedidos compleja.

Los brazos 20 pueden estar realizados como brazos articulados 70, brazos Scara 72 o similares.

45 Además el robot multibrazo 10 presenta una unidad de control de brazo 74. La unidad de control de brazo 74 está configurada para planificar, coordinar y/o monitorizar los movimientos de los brazos 20. La unidad de control de brazo 74 puede ser implementada de forma centralizada o descentralizada. La unidad de control de brazo 74 puede presentar una unidad de procesamiento de datos, como p. ej. procesadores, microprocesadores, memorias de datos, interfaces de datos, interfaces de comunicación y similares, los cuales están configurados para la planificación y realización de 50 la(s) tarea(s) de preparación de pedidos compleja(s), al estar previstos y ejecutarse algoritmos correspondientes. En particular a través de la unidad de control de brazo 74 se puede efectuar un análisis y reconocimiento de determinadas situaciones.

Volviendo a la Fig. 1 está mostrada una tarea de preparación de pedidos compleja 76 de ejemplo. La definición de una 55 tarea de preparación de pedidos compleja 76 se dará en más detalle a continuación haciendo referencia a la Fig. 5. La tarea de preparación de pedidos compleja 76 incluye varios pasos de manipulación, los cuales se deben realizar paralelamente en el tiempo y/o secuencialmente en el tiempo sin cambio de manipulador a través de varios de los brazos 20.

60 En la Fig. 1 la tarea de preparación de pedidos compleja 76 se puede ver en que el artículo 22-1 especial se tiene que extraer del contenedor de origen 24 y pasarse al contenedor de destino 26. El contenedor de destino 26 se proporciona por ejemplo en una tecnología de transporte 78 en la estación de preparación de pedidos 16. El contenedor de origen 24 podría estar inicialmente cerrado, porque la tapa 44 está cerrada. Por lo tanto el contenedor de origen 24 se debe abrir abriéndose la tapa 44. Este proceso de apertura puede representar una tarea parcial de la tarea de preparación 65 de pedidos compleja de la Fig. 1. La apertura de la tapa 44 se realiza con un primer brazo 20-1, el cual además mantiene la tapa 44 abierta en lo sucesivo.

Un segundo brazo 20-2 mantiene abajo, durante la apertura y/o también después, el contenedor de origen 24, para que una posición del contenedor de origen 24 no cambie durante la realización de los pasos de manipulación.

5 Un otro tercer brazo 20-3 hace sitio para un otro cuarto brazo 20-4 más, con el cual se tiene que agarrar el artículo 22-1 deseado. El tercer brazo 20-3 agarra para ello el artículo 22-2 no necesario y mueve este artículo 22-2 a un lado, porque él tapa la vía hasta el artículo 22-1 deseado. El hecho o situación de que el artículo 22-1 deseado es tapado por el artículo 22-2 no necesario se puede registrar con la unidad de registro 28 y ser analizado e interpretado correspondientemente por la unidad de control de brazo 74. Cuando el tercer brazo 20-3 ha movido a un lado el artículo 22-2 y lo mantiene allí, una vía para el cuarto brazo 20-4 hasta el artículo 22-1 deseado está libre. En cuanto está libre la vía para el cuarto brazo 20-4, el brazo 20-4 se mueve hasta la posición del objeto 22-1. Este movimiento del cuarto brazo 20-4 puede ser a su vez el resultado de un reconocimiento de situación correspondiente, el cual se realiza en general preferiblemente de forma continua y en particular en tiempo real. El manipulador 54-4 del cuarto brazo 20-4 coge entonces el artículo 22-2 deseado al agarrarse, succionarse o similar el artículo 22-1 deseado. Entonces el cuarto brazo 20-4 se mueve desde el contenedor de origen 24 hasta el contenedor de destino 26, donde el manipulador 54-4 deposita el artículo 22-1 deseado en el contenedor de destino 26 al arrojar él el artículo 22-1 p. ej. encima del contenedor de destino 26. Por lo tanto se accionan simultáneamente varios brazos 22 para realizar la tarea de preparación de pedidos compleja 76.

20 Todas estas manipulaciones o pasos de manipulación son monitorizados continuamente o cíclicamente por la unidad de registro 28 para poder reaccionar a resultados inesperados en función de la situación. Durante la manipulación simultánea de los numerosos objetos 18 (aquí contenedor de origen 24 y artículos 22-1 y 22-2) podría por ejemplo ocurrir que los objetos 18 se muevan inesperadamente en relación unos con otros, de manera que una situación original registrada y analizada, sobre la cual se basa la planificación real de las manipulaciones, cambia abruptamente. En este caso es necesario realizar más y/u otras manipulaciones en función de la situación para realizar exitosamente el objetivo real deseado de la tarea de preparación de pedidos compleja 76 (mover de lugar el artículo 22-1). Para este fin datos de imagen, los cuales genera la unidad de registro 28, se deben evaluar y ser transformados en manipulaciones correspondientes por los brazos 20. Para este fin se pueden emplear un banco de datos de operación 80, un banco de datos de objeto 90 y/o un banco de datos de situación.

30 La Fig. 3 muestra una estructura general del banco de datos de operación 80.

En el banco de datos de operación 80 están almacenadas una pluralidad de manipulaciones 82 fundamentalmente posibles, las cuales se pueden realizar con los manipuladores 54, con los cuales el robot 10 respectivo está equipado. Manipulaciones 82 de ejemplo son: coger, mover, depositar, separar, desembalar/embalar, abrir/cerrar, mantener abajo, retener, levantar, bajar, orientar y similares. Las manipulaciones 82 representan acciones, las cuales pueden ser realizadas por los manipuladores 54.

40 Además en el banco de datos de operación 80 pueden estar almacenadas secuencias de manipulación 84. Las secuencias de manipulación 84 se componen de una secuencia predeterminada fija de manipulaciones 82 individuales. Una secuencia de manipulación 84 posible podría por ejemplo estar definida por que mediante una garra 56 primero se agarra uno de los objetos 18, luego se mantiene durante una cierta duración de tiempo y finalmente se libera. De igual modo también es sin embargo posible que la garra 56 agarre durante una primera duración de tiempo con una primera fuerza más pequeña y agarre durante una segunda duración de tiempo posterior con una fuerza mayor.

Además de las manipulaciones 82 y las secuencias de manipulación 84 para los manipuladores 54 el banco de datos de operación 80 incluye también movimientos 86 o secuencias de movimiento 88 de los brazos 20. Una operación se compone habitualmente de un movimiento 86 (o una detención) del brazo 20 correspondiente y una manipulación 82 del manipulador respectivo. Una tarea de preparación de pedidos compleja 76 está definida por varias operaciones, como ello se explicará en más detalle haciendo referencia a la Fig. 5.

55 Un ejemplo de una tarea de preparación de pedidos compleja 76 puede consistir en tomar el contenedor de origen 24 del compartimento de estante y orientarlo correctamente para a continuación poder extraer un objeto 18. Otros ejemplos de tareas de preparación de pedidos complejas 76 son: separar un envase múltiple, por ejemplo cortando el embalaje con el fin de preparar un pedido individual; mantener abajo objetos ya empacados, mientras nuevos objetos son apilados por arriba; apoyar lateralmente objetos ya apilados durante un proceso de apilado; etiquetar objetos (p. ej. provistos de etiqueta adhesiva), durante el proceso de preparación de pedidos; o el revestimiento (seguridad de envío) de un subconjunto de objetos a empaquetar durante el cambio de lugar del contenedor de origen al contenedor de destino 26.

La Fig. 4 muestra una estructura general de un banco de datos de objeto 90, el cual como el banco de datos de operación 80 también está vinculado con la unidad de control de brazo 74.

65 El banco de datos de objeto 90 contiene datos específicos de objeto, como por ejemplo: posición real, posición relativa, orientación y/u otras propiedades, como por ejemplo contorno/forma, peso, identificación/número de artículo,

manejabilidad, etc. del objeto 18 correspondiente. La posición real (p. ej. la ubicación de almacenamiento) puede estar almacenada de forma fija en el sistema 12 (gestión de ubicación de almacenamiento, sistema de gestión de mercancías, etc.) y se necesita por ejemplo en el caso de una preparación de pedidos de tipo hombre a la mercancía, en el caso de la cual el robot 10 debe extraer el objeto 18 de un compartimento de estante o de una plaza de estacionamiento de palé, en donde la posición del objeto 18 correspondiente es fija y es conocida de antemano. Si por el contrario la posición del objeto 18 no es fija, se necesita la posición relativa. En este caso se puede emplear la unidad de registro 28 para generar datos de imagen, a partir de los cuales se derive a su vez la posición relativa del objeto 18 por ejemplo mediante algoritmos de reconocimiento de imágenes. Los algoritmos de reconocimiento de imágenes se pueden orientar en este caso por las propiedades del objeto 18 (por ejemplo forma o contorno) así como por el diseño de almacén general para orientarse de forma global por dentro del sistema 12. Esto es entonces particularmente ventajoso si la unidad de registro 28 no está prevista estacionariamente en el sistema 12, sino que está unida con el robot 10, el cual se mueve, preferiblemente de manera libre, a través del sistema 12.

Además la unidad de control de brazo 74 puede estar vinculada con un banco de datos de situación no mostrado aquí en más detalle. En el banco de datos de situación están almacenadas una pluralidad de situaciones distintas incluidas posibles soluciones. La unidad de control 74 puede derivar a partir de los datos de imagen de la unidad de registro 28 por ejemplo que el contenedor de origen 24 todavía está cerrado. En este ejemplo en el banco de datos de situación está almacenado que el contenedor de origen 24 se debe abrir primero, y además puede estar almacenado lo que se debe hacer para abrir el contenedor de origen 24 (cortar, retirar embalaje, levantar tapa 44, etc.). Así puede estar por ejemplo almacenado que primero se debe abrir la tapa 44, antes de que los artículos 22, los cuales se encuentran en el contenedor de origen 24, se puedan agarrar o mover a un lado, lo que describe a su vez una otra situación.

Una otra situación, la cual aparece en el ejemplo de la Fig. 1, se puede ver en que los artículos 22 están distribuidos por dentro del contenedor de origen 24 de manera caótica, de manera que el objeto 22-1 deseado está tapado por otros objetos 18, como por ejemplo por varios de los artículos 22-2 y para la unidad de registro 28 y/o los sensores 68 todavía no puede ser visto en absoluto. También esta "situación" puede estar almacenada en el banco de datos de situación, preferiblemente con la solución correspondiente, a saber mover los objetos 18 por dentro del contenedor de origen 24 con un otro brazo 20 hasta que el artículo 22-1 haya sido visto e identificado.

Las posibles situaciones son diversas.

Por tanto la unidad de control 74 puede estar equipada complementariamente y/o alternativamente con una inteligencia (artificial) para también poder solucionar situaciones, para las cuales no hay almacenada de antemano ninguna solución (operación). La unidad de control 74 puede aprender a partir de situaciones solventadas exitosamente.

La Fig. 5 muestra un diagrama de estructura de la tarea de preparación de pedidos compleja 76. Las tareas de preparación de pedidos complejas 76 se caracterizan por que se deben realizar varias operaciones simultáneamente, es decir por varios brazos 20 simultáneamente, o directamente una detrás de otra, es decir por varios brazos 20 sin cambio de manipulador, para solucionar la tarea de preparación de pedidos compleja 76 (por ejemplo mover de lugar, desembalar, embalar, abrir, cerrar, separar, etc.). En este caso es importante que no tenga lugar ni un cambio de un manipulador 54, ni un cambio de un brazo 20 o un cambio del robot 10, mientras se realiza la tarea de preparación de pedidos compleja 76.

La tarea de preparación de pedidos compleja 76 se diferencia por lo tanto de las tareas de preparación de pedidos convencionales en que la tarea de preparación de pedidos compleja 76 no representa ninguna secuencia de tareas de preparación de pedidos convencionales (por ejemplo el mero cambio de lugar de un artículo 20). Una tarea de preparación de pedidos convencional es realizada por un único brazo realizando el brazo varias operaciones una detrás de otra en el tiempo, en su caso incluido un cambio de manipulador, mientras que en el caso de la invención varios de los brazos 20, en particular sin cambio de manipulador, actúan fundamentalmente de forma simultánea. Una tarea de preparación de pedidos compleja 76 no se puede solucionar habitualmente de manera secuencial o solo se puede solucionar de forma muy ineficiente con pasos secuenciales.

Listado de símbolos de referencia

- 10 robot multibrazo
- 12 sistema de almacenaje y preparación de pedidos
- 14 estación de trabajo
- 16 estación de preparación de pedidos
- 18 objetos
- 20 brazos
- 22 artículos
- 24 contenedor de origen
- 26 contenedor de destino
- 28 unidad de registro
- 30 almacén
- 32 disposición de estantería

	34 plazas de estacionamiento
	36 contenedor
	38 palé
	40 cajas de cartón
5	42 bandeja
	44 tapa
	46 armazón base
	48 chasis
	50 AGV
10	52 HFT
	54 manipuladores
	56 garra
	58 succionador
	60 cuchilla
15	62 grapadora
	64 cinta adhesiva/pistola
	66 báscula
	68 sensores
	70 brazo articulado
20	72 Scara
	74 unidad de control de brazo
	76 tarea de preparación de pedidos compleja
	78 tecnología de transporte
	80 banco de datos de operación
25	82 manipulaciones
	84 secuencias de manipulación
	86 movimientos
	88 secuencias de movimiento
30	90 banco de datos de objeto

REIVINDICACIONES

1. Sistema de almacenaje y preparación de pedidos (12) para la realización de una tarea de preparación de pedidos compleja (76), en el caso de la cual varios objetos (18) se deben manipular simultáneamente, el cual presenta:
- 5 una unidad de registro (28), la cual es una cámara y la cual está configurada para registrar por lo menos los objetos (18) cíclicamente en cuanto a su posición y orientación y generar datos correspondientes; y un robot multibrazo (10), el cual presenta:
- 10 un almacén base (46); una pluralidad de brazos (20), los cuales se pueden mover simultáneamente independientemente unos de otros y los cuales están fijados en el almacén base (46); una pluralidad de manipuladores (54), en donde cada uno de los brazos (20) está unido con uno de los manipuladores (54); y
- 15 una unidad de control de brazo (74), la cual está configurada para mover los brazos (20) en función de la situación en posiciones específicas de brazo y orientaciones específicas de brazo, de manera que varios de los brazos (20) realizan la tarea de preparación de pedidos compleja simultáneamente y juntos al manipular los objetos (18) con los manipuladores (54) correspondientes según una operación predeterminada, y la cual está configurada para determinar posiciones y orientaciones de los objetos (18) en relación con el robot multibrazo (10) cíclicamente a partir de los datos de la unidad de registro (28),
- 20 en donde la tarea de preparación de pedidos compleja (76) incluye varios pasos de manipulación, los cuales se realizan paralelamente en el tiempo y/o secuencialmente en el tiempo sin cambio de manipulador por varios de los brazos (20); caracterizado por que uno de los brazos (20) y/o de los manipuladores está provisto de al menos un sensor (68), el cual monitoriza directamente una manipulación de los objetos (18) adicionalmente junto con la unidad de registro (28) para brindar retroalimentación al robot multibrazo (10) durante una realización de la tarea de preparación de pedidos compleja (76), a través de lo cual se puede determinar, si la tarea de preparación de pedidos compleja (76) se realiza de forma correcta o incorrecta y si se deben adoptar medidas adicionales para completar exitosamente la tarea de preparación de pedidos compleja (76), en donde el al menos un sensor (68) está seleccionado a partir de un grupo, el cual presenta: un sensor de temperatura, un sensor de presión, un sensor de fuerza, un sensor de tensión o corriente y un sensor de peso.
- 25
2. Sistema (12) según la reivindicación 1, en donde la unidad de control de brazo (74) está vinculada con un banco de datos de operación (80), el cual incluye una pluralidad de distintas operaciones, en donde cada una de las operaciones incluye al menos una manipulación (82) y/o un movimiento (86), en donde las manipulaciones (82) incluyen: coger; depositar; separar; abrir; cerrar; mantener abajo; apartar; detener y/u orientar los objetos (18); y en donde los movimientos (86) incluyen: levantar, bajar, desplazar y/o mover de lugar.
- 35
3. Sistema (12) según la reivindicación 1 o 2, en donde la unidad de control de brazo (74) está vinculada con un banco de datos de objeto (90), donde una pluralidad de distintas propiedades de objeto, en particular forma, peso, etiqueta, manejabilidad, están almacenadas para identificar los objetos (18) mediante análisis de los datos de la unidad de registro (28) y para manipular los objetos (18) de manera apropiada.
- 40
4. Sistema (12) según una de las reivindicaciones 1 a 3, en donde la unidad de control de brazo (74) está vinculada con un banco de datos de situación, donde una pluralidad de distintas situaciones está almacenada, en donde cada una de la situación está vinculada con una de las operaciones para garantizar la realización de la tarea de preparación de pedidos compleja (76).
- 45
5. Sistema (12) según una de las reivindicaciones 1 a 4, el cual presenta además: un almacén (30); y/o una estación de trabajo (14), en particular una estación de preparación de pedidos (16), una estación de embalaje o una estación de aprendizaje teach in.
- 50
6. Sistema (12) según una de las reivindicaciones 1 a 5, en donde los manipuladores (54) presentan: garras (56); succionadores (58); cuchillas (60); grapadoras (62); y/o dispensadores de cinta adhesiva/pistolas de pegamento (64).
- 55
7. Sistema (12) según una de las reivindicaciones 1 a 6, en donde la unidad de registro (28) está fijada en el almacén base (46) y el almacén base (46) está configurado preferiblemente de manera móvil.
- 60
8. Sistema (12) según una de las reivindicaciones 1 a 7, en donde los manipuladores (54) están provistos del al menos un sensor (68) para regular y/o monitorizar las manipulaciones (82).

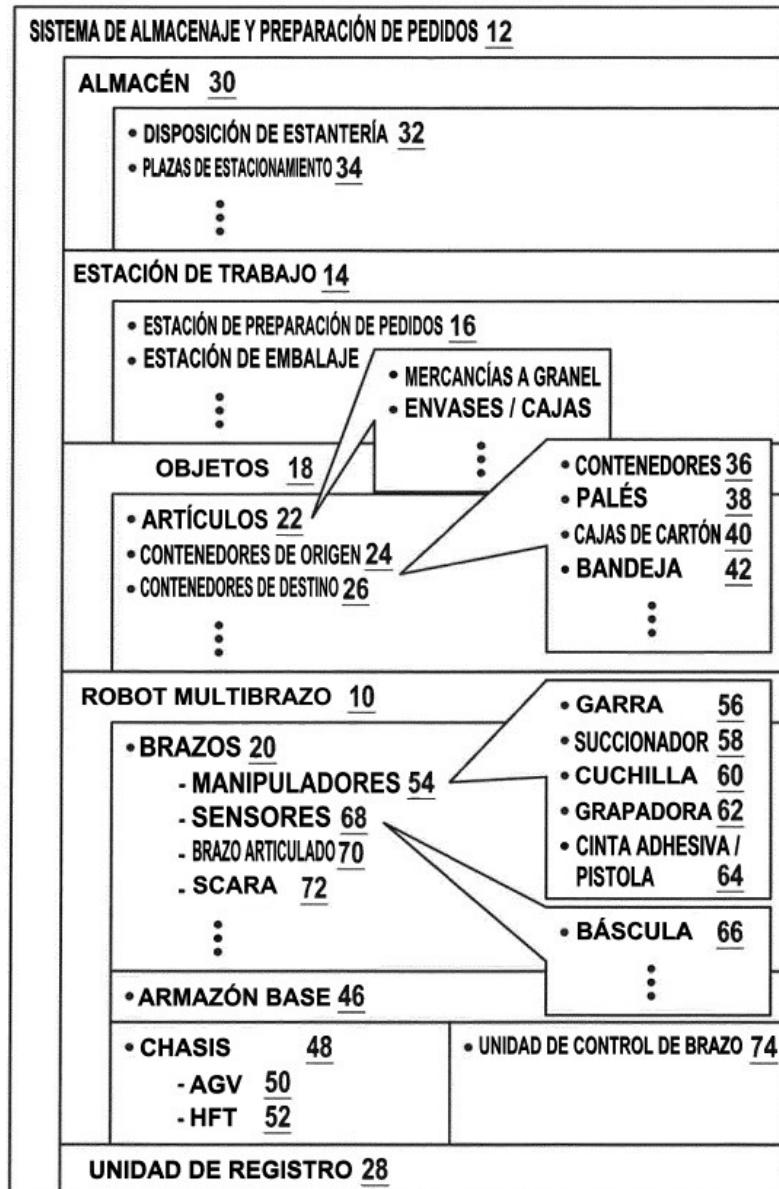


Fig. 2

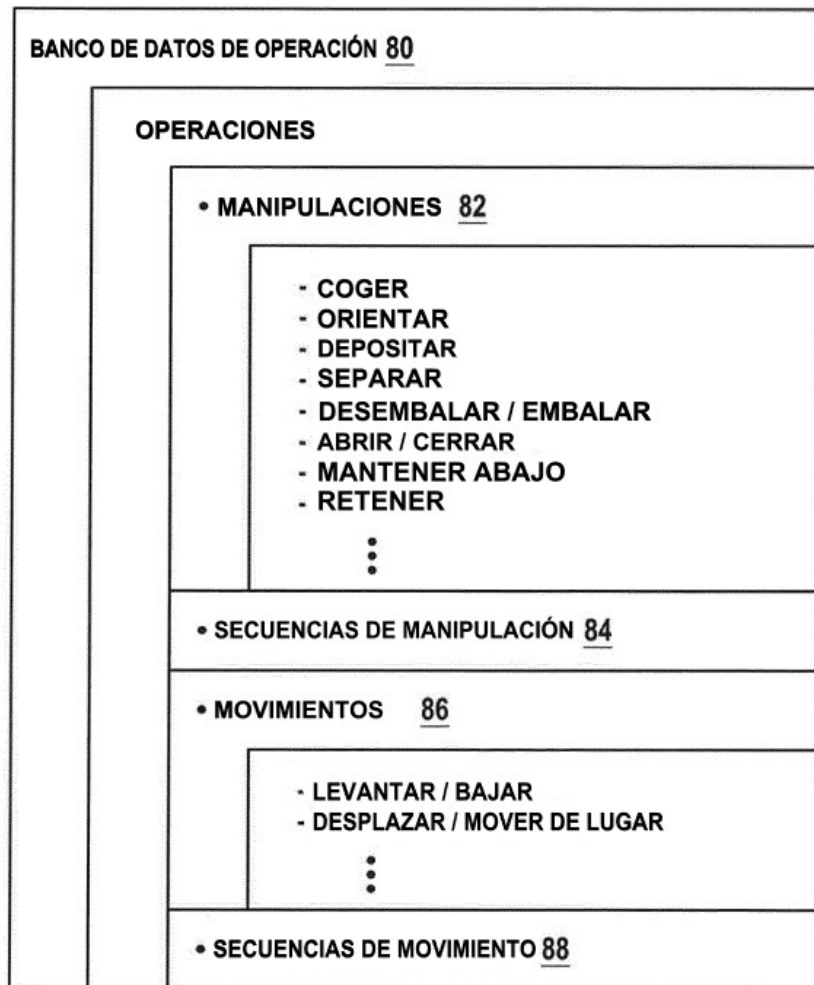


Fig. 3

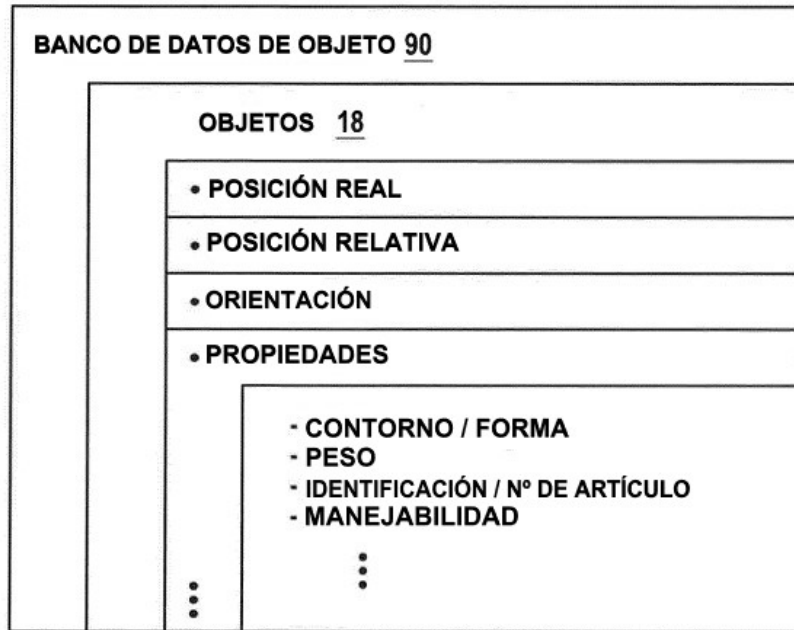


Fig. 4

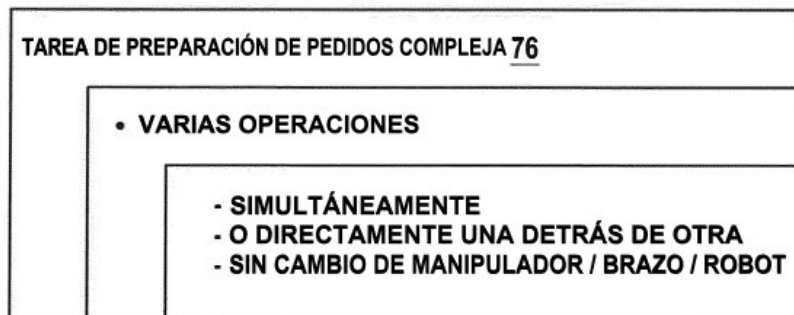


Fig. 5