

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 661 163**

51 Int. Cl.:

B65G 1/04 (2006.01)

B65G 1/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.08.2015 PCT/EP2015/068359**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **18.02.2016 WO16023861**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.08.2015 E 15747822 (3)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.12.2017 EP 3180274**

54 Título: **Sistema de almacenaje y de preparación de pedidos y procedimiento para el almacenamiento y desalmacenamiento optimizados de artículos**

30 Prioridad:

11.08.2014 DE 102014111394

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

27.03.2018

73 Titular/es:

**SSI SCHÄFER AUTOMATION GMBH (100.0%)
i Park Klingholz 18/19
97232 Giebelstadt, DE**

72 Inventor/es:

ISSING, ELMAR

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 661 163 T3

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

DESCRIPCIÓN

Sistema de almacenaje y de preparación de pedidos y procedimiento para el almacenamiento y desalmacenamiento optimizados de artículos

5 La presente invención se refiere a un sistema de almacenaje y de preparación de pedidos. Para el almacenamiento y desalmacenamiento optimizados de artículos en y del sistema se emplean especialmente un ordenador de flujo de material concebido de manera correspondiente así como, preferentemente, un sistema de transporte sin conductor (FTS) con vehículos de transporte sin conductor (FTF). Una antezona clásica marcada por transportadores continuos incluyendo clasificadores, se sustituye por un plano de medios de transporte. La invención se usa especialmente en escenarios de "Case-Picking" (picking de cajas).

15 Tanto en el "Case-Picking" como en el "Piece-Picking" (picking de piezas), recipientes de almacenaje se transportan, conforme a órdenes, de un almacén a un puesto de trabajo de preparación de pedidos para la extracción y entrega de artículos. El almacén presenta estanterías en las que los artículos pueden estar almacenados con o sin soporte de carga. El almacenamiento y desalmacenamiento de los artículos se realiza por medio de transelevadores, cuyos medios de recepción de carga (LAM) habitualmente pueden moverse horizontalmente y, dado el caso, verticalmente en pasillos de estanterías definidos entre las estanterías. A través de transportadores verticales o ascensores, los transelevadores se abastecen con los artículos que a su vez están dispuestos frontalmente en las estanterías y los pasillos de estanterías. Una disposición de este tipo se describe por ejemplo en el documento US7,261,509B. Los ascensores transportan los artículos verticalmente con respecto a un plano de técnica de transporte que igualmente está situado frontalmente a continuación de las estanterías y los pasillos de estanterías. Este plano de técnica de transporte se denomina también "antezona".

25 La antezona presenta habitualmente una pluralidad de trayectos de derivación de la técnica de transporte que se emplean como trayectos de almacenaje intermedio para unir los pasillos de estanterías correspondientes en cuanto a la técnica de transporte con un clasificador giroscópico que pone los artículos desalmacenados en un orden deseado, es decir, que entrega los artículos en el orden deseado a uno o varios puestos de destino (por ejemplo, puesto de trabajo de preparación de pedidos) (véase también la figura 9A). Los sistemas convencionales presentan siempre un clasificador giroscópico que constituye un embotellamiento en el flujo de material.

35 Una antezona con trayectos de almacenaje intermedio entre un clasificador giroscópico dispuesto centralmente y ascensores dispuestos frontalmente se describe en el documento US2010/300048A1. Dado que los trayectos de almacenaje intermedio y el clasificador giroscópico presentan respectivamente un curso de trayecto invariable y el clasificador giroscópico tiene una capacidad de recepción y de clasificación limitada, es necesario que los transelevadores y los ascensores que constituyen dos etapas de secuenciación separadas secuencien (parcialmente) los artículos previamente. Esto significa que los transelevadores desalmacenan los artículos en un orden predefinido (primera etapa de secuenciación), que corresponde de forma aproximada, pero no exacta, al orden deseado. Si se hacen funcionar unos encima de otros varios transelevadores, un nivel (de estantería), desde el que los ascensores recogen los artículos puestos a disposición por los transelevadores para transportarlos verticalmente en dirección hacia la antezona, constituye una segunda etapa de secuenciación. En una tercera etapa de secuenciación (clasificador giroscópico) se produce la secuenciación final en forma de una entrega al (a los) puesto(s) de destino. Por lo tanto, en este caso, es considerable el esfuerzo de planificación y de control para llevar los artículos en el orden deseado al puesto de trabajo (puesto de destino). La planificación debe realizarse en tres etapas y comienza ya con la selección de uno de los transelevadores. Los transelevadores tienen que recorrer en ocasiones, debido a la secuencia, recorridos muy largos dentro de los pasillos de estanterías para desalmacenar un artículo definido por la (pre)secuencia y llevarlo al ascensor frontal.

50 Otro problema consiste en el espacio disponible para los sistemas. La antezona está antepuesta al almacén y, por tanto, a las estanterías, generalmente frontalmente. La antezona habitualmente es relativamente pequeña (en comparación con el almacén de estanterías). Los transportadores continuos empleados en la antezona (por ejemplo, vías de rodillos, transportadores de correa o cinta, correas transportadoras, transportadores de cadena, etc.) tienen un curso de trayecto fijo que no puede modificarse – sin problemas. Después de la puesta en servicio de la instalación, el curso de trayecto, especialmente en la antezona, en principio está predefinido fijamente y es invariable. Los componentes de la técnica de transporte (trayectos de derivación, clasificadores giroscópicos, agujas de cambio, etc.) de la antezona frecuentemente son de difícil acceso para trabajos de mantenimiento precisamente debido a escasez de espacio. El documento DE10136354A1 describe en su figura 1 un curso de trayecto relativamente complejo de la técnica de transporte en la antezona para abastecer dos puestos de trabajo con recipientes de almacenaje a través de dos circuitos de técnica de transporte separados. Generalmente, la antezona es atravesada por una técnica de transporte adicional para recipientes de órdenes, de manera que está disponible todavía menos espacio.

65 Por un "transportador continuo" (en inglés, "steady conveyor") se entiende un transportador que transporta mercancía que ha de ser transportada (mercancía a granel o bultos sueltos) en un flujo continuo de uno o varios puestos de carga (fuentes) a uno o varios puestos de entrega (destinos). Ejemplos de transportadores continuos son: transportadores de correa, transportadores de rodillos, transportadores de cadena y transportadores circulares.

Las características típicas de los transportadores continuos son: un flujo de material a transportar continuo / discretamente continuo, un accionamiento central en funcionamiento continuo, la carga y descarga en funcionamiento, la disponibilidad permanente para recibir / entregar, y dispositivos estacionarios. El modo de trabajo continuo permite el transporte de cantidades relativamente grandes en un corto tiempo (en comparación con los transportadores no constantes).

Una transferencia frontal de los artículos de y a las estanterías a través de los ascensores dispuestos frontalmente constituye un embotellamiento de caudal. Por un caudal se entiende en lo sucesivo una cantidad de almacenamientos / desalmacenamientos por unidad de tiempo o una cantidad de picks por unidad de tiempo. En el documento WO2007/134840A que es de origen de la solicitante de patente, se describe un layout de almacén opuesto a la disposición frontal de los ascensores. El documento WO2007/134840A propone posicionar respectivamente varios ascensores lateralmente en los lados longitudinales de las estanterías, para aumentar el caudal – en comparación con los ascensores dispuestos frontalmente. Pero esta multiplicidad de ascensores está acoplada a su vez a transportadores continuos convencionales que llevan los artículos desalmacenados a puestos de trabajo (de preparación de pedidos) generalmente muy alejados. Mediante el uso de transportadores continuos en la antezona, en el documento WO2007/134840A se requiere además una secuenciación previa por medio de los transelevadores dentro del almacén o dentro de las estanterías. Los transportadores continuos necesitan además mucho espacio en relación y por tanto dificultan entre otras una compactación de espacio del layout del almacén.

Una propuesta similar se presenta en el documento EP2287093B1. Allí, varios transportadores verticales se disponen a lo largo de un pasillo de estanterías que entrega los artículos que han de ser transferidos a un plano de transportador continuo. Un grupo de transportadores verticales contiguos está asignado de forma invariable a un solo puesto de destino (puesto de trabajo) que a través de respectivamente un clasificador giroscópico está unido en cuanto a la técnica de transporte con los transportadores verticales del grupo.

Otra propuesta conceptual se describe en el documento EP2044494A1. En este se dan a conocer vehículos autónomos (shuttle) que mueven estanterías pequeñas dentro de una superficie de acción de una zona de almacén a una zona de preparación de pedidos. Esto significa que los artículos que han de ser preparados para la expedición no se desalmacenan de las estanterías ni se transportan a puestos de trabajo por medio de los vehículos, sino que los vehículos transportan las estanterías directamente a los puestos de trabajo. Pero también aquí es considerable el esfuerzo de planificación. Está dificultada la secuenciación, porque estanterías enteras deben llevarse en el orden (y la orientación) correcto al puesto de trabajo.

Por lo tanto, la presente invención tiene el objetivo de proporcionar un sistema de almacenaje y de preparación de pedidos mejorado que pueda reaccionar de manera flexible a requerimientos de secuenciación o de distribución de artículos y, no obstante, garantice un rendimiento óptimo. El documento JP2011102166A describe un sistema de preparación de pedidos con vehículos autónomos sin conductor, optimizándose las rutas de transporte en cuanto a los costes.

Este primer objetivo se consigue mediante un sistema de almacenaje y de preparación de pedidos según la reivindicación 1. El documento WO2007/134840A1 da a conocer un sistema de almacenaje y de preparación de pedidos según el preámbulo de la reivindicación 1.

La sustitución de los transportadores continuos usados clásicamente en la antezona por una red de transporte estructurada en forma de tabla de ajedrez (plano de medios de transporte) así como el aumento de la antezona mediante una transposición debajo, encima o a través de la disposición de estanterías permiten una asignación libre de una cantidad muy grande de fuentes (transportadores verticales) a sumideros (puestos de trabajo). Cada puesto de destino puede ser abastecido de artículos por cada puesto de partida, porque se pueden definir una multiplicidad de recorridos de transporte diferentes, de entre los que posteriormente se elige. Los recorridos de desplazamiento pueden definirse a discreción, ya que pueden componerse a partir de una multiplicidad prácticamente infinita de segmentos. La cantidad de recorridos posibles entre una fuente y un sumidero aumenta considerablemente en comparación con los transportadores continuos clásicos, porque se suprimen sus extensiones de trayecto fijas e invariables.

Los transelevadores que se emplean en los pasillos de estanterías para el almacenamiento y desalmacenamiento de los artículos pueden desalmacenar de manera caótica, es decir, sin secuencia. Se puede suprimir la etapa de secuenciación vinculada habitualmente con los transelevadores. Por ello, los transelevadores pueden desalmacenar de forma optimizada en cuanto al recorrido, lo que resulta en un aumento del caudal (desalmacenamientos por unidad de tiempo). Se reduce la carga del ordenador de flujo de material, porque se suprime un esfuerzo de planificación vinculado con los transelevadores en cuanto a una secuenciación. Lo mismo es válido en sentido inverso para el almacenamiento, sólo que en lugar de una secuenciación se mejora una distribución de artículos por el almacén.

El sistema es de fácil servicio técnico y mantenimiento, porque en comparación con la técnica de transporte clásica, el plano de medios de transporte está mejor accesible en la antezona en la que frecuentemente hay muy poco espacio. Además, no hay problemas en cuanto a caminos de emergencia.

- 5 El plano de medios de transporte puede vigilarse mediante cámaras, de manera que se pueden localizar fácilmente por ejemplo vehículos de transporte sin conductor con errores o parados. El plano de medios de transporte es vigilado continuamente por el gestor de flota. Los vehículos de transporte sin conductor mismos pueden estar provistos de cámaras.
- 10 La comunicación de flujo de material (trazado de trayectos) entre los transportadores verticales (puesto de partida / de destino) y los puestos de trabajo (puesto de destino / de partida) puede cambiarse en cualquier momento, lo que hace posible una nueva asignación de los transportadores verticales a los puestos de trabajo.
- 15 La simplificación lograda de esta manera del flujo de material de los transportadores verticales a los puestos de trabajo permite abastecer más puestos de trabajo con artículos, manteniéndose la misma superficie total. Además, se puede acceder a cualquier zona del almacén.
- 20 Se incrementa el rendimiento total del sistema.
- 25 Preferentemente, los puntos de recorrido están dispuestos a lo largo de una trama regular.
- 30 Especialmente, el ordenador de flujo de material está concebido además para definir cada uno de los segmentos sin barreras de uno de los puntos de recorrido a otro punto de recorrido que es un vecino de segundo a enésimo grado.
- 35 El ordenador de flujo de material puede definir o componer de manera discrecional los recorridos de los puntos de partida / de destino a los puntos de destino / de partida. Se evitan atascos, porque ya no es necesaria la utilización múltiple de recorridos de desplazamiento, porque para cada artículo se constituye un recorrido de desplazamiento propio, tomándose en consideración no obstante las magnitudes secuencia y distribución de artículos. Se puede prescindir totalmente de clasificadores giroscópicos.
- 40 Esto se traduce especialmente en que cada uno de los transportadores verticales puede acoplarse respectivamente a través de varios recorridos de desplazamiento cortos distintos a cada uno de los puntos de partida / de destino.
- 45 En otra forma de realización, la multiplicidad de puestos de estantería constituye una primera etapa de regulación, constituyendo la multiplicidad de transelevadores una segunda etapa de regulación, constituyendo la multiplicidad de transportadores verticales una tercera etapa de regulación, constituyendo la multiplicidad de recorridos de desplazamiento posibles una cuarta etapa de regulación y constituyendo la multiplicidad de puntos de partida / de destino una quinta etapa de regulación.
- 50 También almacenes o disposiciones de estanterías, divididos en cuanto a la construcción, pueden unirse entre sí sin problemas en cuanto al flujo de material. Son posibles ampliaciones de la instalación por ejemplo también a otros edificios. Las etapas de regulación permiten una distribución homogénea de las cargas entre los diferentes componentes de flujo de material.
- 55 Especialmente, la multiplicidad de puestos de transferencia constituye una etapa de regulación adicional.
- 60 Preferentemente, los puestos de entrega constituyen otra etapa de regulación adicional.
- 65 Además, resulta ventajoso si el ordenador de flujo de material está concebido para adaptar las etapas de regulación unas a otras por ponderación, optimizando la capacidad de desalmacenamiento o la distribución de la mercancía de almacén.
- De esta manera, se consigue un desplazamiento dinámico de secuencia (desalmacenamiento) o un desplazamiento dinámico de la distribución de artículos.
- También resulta ventajoso si el ordenador de flujo de material está concebido además para planificar órdenes de transporte de forma optimizada en cuanto al recorrido al menos para los transelevadores.
- Los transelevadores trabajan entonces con una capacidad muy alta (almacenamientos / desalmacenamientos por unidad de tiempo), que en todo caso es mayor que cuando tienen que secuenciar adicionalmente.
- Especialmente, cada una de las órdenes de transporte está definida por los siguientes parámetros específicos para la mercancía de almacén: la selección de uno de los puestos de estantería; la selección de uno de los transelevadores que almacena o desalmacena la mercancía de almacén en el puesto de estantería seleccionado; la selección de uno de los transportadores verticales, la selección de un punto de partida / de destino; y la selección de uno de los recorridos de desplazamiento que a través de segmentos unidos comunican el transportador vertical seleccionado con el punto de partida / de destino seleccionado.
- Opcionalmente, también la selección de uno de los puestos de transferencia y la selección de uno de los puestos de entrega constituyen parámetros de las órdenes de transporte.

En otra forma de realización ventajosa, la superficie de base incluye sustancialmente completamente las estanterías y los pasillos de estanterías de la disposición de estanterías.

5 La antezona se desplaza debajo, a o encima de la estantería o la disposición de estanterías y de esta manera se amplía.

Especialmente, el plano de medios de transporte presenta una multiplicidad de módulos de técnica de transporte que implementan los segmentos como trayectos y los puntos de recorrido como cruces o ramificaciones.

10 Por lo tanto, el plano de medios de transporte puede implementarse por ejemplo mediante una estructura de transportador de rodillos estructurada en forma de tabla de ajedrez, en la que en cruces se emplean por ejemplo transportadores de correa elevables y descendibles que se elevan y se descienden entre los rodillos para permitir un tráfico transversal.

15 Preferentemente, la topología presenta además indicaciones de lugar relativas a los transportadores verticales y otros obstáculos al desplazamiento en la superficie de base.

20 Se entiende que las características indicadas anteriormente y las que aún se describen a continuación pueden usarse no sólo en la combinación indicada respectivamente, sino también en otras combinaciones o individualmente, sin abandonar el marco de la presente invención.

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

- 25 la figura 1 un diagrama de bloques de un sistema de almacenaje y de preparación de pedidos;
- la figura 2 un vehículo de transporte sin conductor con superestructura (figura 2A) y un vehículo de transporte sin conductor sin superestructura (figura 2B);
- 30 la figura 3 una arquitectura de ordenador de flujo de material;
- la figura 4 una vista en perspectiva de un plano de medios de transporte por debajo de una disposición de estanterías;
- 35 la figura 5 una vista en planta desde arriba de una parte de un plano de medios de transporte;
- la figura 6 un diagrama de bloques en vista en planta desde arriba para ilustrar una asignación de transportadores verticales a puestos de trabajo,
- 40 la figura 7 una vista en planta desde arriba (figura 7A) de un plano de medios de transporte para ilustrar recorridos de desplazamiento posibles, una vista en planta desde arriba (figura 7B) de una topología para ilustrar segmentos posibles y una vista en planta desde arriba (figura 7C) de una topología para ilustrar grados de vecindad y cursos de trayectos posibles;
- 45 la figura 8 un diagrama de flujo;
- la figura 9 una comparación sistemática entre el estado de la técnica (figura 9A) y la invención (figura 9B); y
- 50 la figura 10 un diagrama de bloques para ilustrar un mecanismo de regulación relativo a etapas de secuenciación (desalmacenamiento) y etapas de distribución (de artículos) (almacenamiento).

55 Cuando en lo sucesivo se habla de orientaciones verticales u horizontales, se entiende por sí mismo que elementos vinculados con estas orientaciones pueden intercambiarse entre sí en cualquier momento mediante un giro correspondiente, de manera que este tipo de orientaciones no se entenderán como limitación.

60 Como es habitual en la (intra)logística, en sistemas de almacenaje y de preparación de pedidos (instalaciones de distribución, instalaciones de manejo de materiales, etc.) un sentido longitudinal se designa por "X", un sentido transversal se designa por "Z" y un sentido vertical se designa por "Y". Los sentidos X, Y y Z definen preferentemente un sistema de coordenadas cartesiano.

65 Por una disposición de almacén o una disposición de estanterías 14 se entiende a continuación una multiplicidad de estanterías 16 que generalmente están dispuestas paralelamente en forma de estanterías individuales o estanterías dobles. Las estanterías dobles son estanterías individuales colocadas dorso a dorso. Las estanterías 16 se extienden sustancialmente longitudinalmente. Pasillos de estanterías 18 están definidos transversalmente entre las estanterías 16 y sirven de espacio de acción para transelevadores 22 y transferencias de artículos. Las estanterías 16 finalizan en lados frontales (cortos) respectivamente opuestos que a su vez están orientados en un plano

perpendicular con respecto al sentido longitudinal o a los lados longitudinales (largos) de las estanterías 16 y los pasillos de estanterías 18. Las estanterías 16 mismas presentan una multiplicidad de puestos de almacén (de estanterías) o puestos de depósito R, dispuestos en planos de estantería superpuestos. Una fila de estanterías se extiende en el sentido horizontal dentro de un almacén y presenta habitualmente muchos puestos de almacén o de depósito R unos encima y al lado de otros.

Por un "artículo" se entiende en lo sucesivo una unidad de almacenaje y de preparación de pedidos dentro de un sistema de almacenaje y de preparación de pedidos 10. La unidad de almacenaje que también se denomina mercancía de almacén puede comprender un medio auxiliar de carga de almacén así como el artículo mismo. Pero la unidad de almacén también puede comprender sólo el artículo si se suprime el medio auxiliar de carga de almacén. Como medios auxiliares de carga de almacén se emplean habitualmente medios auxiliares de carga tales como p.ej. palets, jaulas de transporte, contenedores, recipientes, cartones, tablas, bolsas (suspendidas) y similares.

Por "artículo" se entiende especialmente un bulto suelto. Los artículos son unidades (mínimas), distinguibles por un tipo de artículo, de un surtido de artículos. Los bultos sueltos son artículos individualizados, distinguibles, que pueden manipularse individualmente y cuyas existencias se conducen por piezas o como barrica de embalaje (caja).

Una "barrica de embalaje" es un término general para una unidad de carga manejable que se puede mover manualmente o por medio de aparatos técnicos (por ejemplo, técnica de transporte, transelevador, medio de recepción de carga, etc.). También una subcantidad de una unidad de carga, por ejemplo, una caja de bebidas sobre un palet llenado completamente con cajas de bebidas, se denomina barrica de embalaje. Los términos "artículo", "barrica de embalaje", "mercancía de almacén" y "bulto suelto" se usan de manera equivalente en lo sucesivo.

Los términos "puesto de estantería", "puesto de almacén", "puesto de depósito", "puesto de palet" y "puesto de almacenamiento" se usan de forma equivalente. Por estos "puestos" se entienden lugares dentro del sistema 10 donde se mantienen en stock los artículos. Un "puesto de estantería" es un lugar donde los artículos se mantienen disponibles dentro de un equipo de almacén (también a largo plazo) con el fin de la preparación de pedidos. Un "puesto de transferencia" habitualmente es un puesto de estantería que está dispuesto de forma contigua a un transportador vertical. Los puestos de transferencia pueden estar dispuestos en cualquier nivel de estantería. El puesto de transferencia sirve para un almacenamiento intermedio provisional de uno o varios artículos y está comunicado con el transportador vertical correspondiente en cuanto al flujo de material, para intercambiar el o los artículos con el transportador vertical. El puesto de transferencia sirve para el desacoplamiento de los transportadores verticales de los transelevadores. Para una transferencia de artículos, los transportadores verticales no tienen que esperar a los transelevadores, y viceversa.

En la invención pueden emplearse diferentes tipos de transportadores (por ejemplo, transportadores de rodillos, transportadores de cinta, transportadores de cadena, transportadores suspendidos, correas transportadoras, cintas transportadoras, etc.). Los términos "transportador" y "técnica de transporte" se usan de forma equivalente en lo sucesivo. Una técnica de transporte comprende sustancialmente todos los equipos técnicos y organizativos (por ejemplo, accionamientos, sensores, agujas de cambio, elementos de control, etc.) para mover o transportar mercancías que han de ser transportados (es decir, artículos) y para dirigir corrientes de material.

Además, la presente invención trabaja sustancialmente según el principio "mercancía a hombre". En el principio "mercancía a hombre" los artículos que han de ser preparados para la expedición se transportan hacia un operario, para que, para una mejor ergonomía, el operario que en lo sucesivo se denomina también "preparador de pedidos" a ser posible tenga que andar poco o nada para realizar un proceso de preparación de pedidos (recogida y entrega de artículos conforme a una orden). Los artículos que han de ser preparados para la expedición son transportados por los medios auxiliares de carga dentro del sistema 10, especialmente de y a estaciones de picking (es decir, puestos de preparación de pedidos) y transportadores verticales 20.

Una "orden" (de preparación de pedido) consta de una o varias posiciones de orden que se denominan también líneas de orden. Una línea de orden indica la cantidad (número de piezas) correspondiente de un tipo de artículo que ha pedido un cliente.

Además, en la preparación de pedidos, por la estrategia elegida se distingue entre la preparación de pedidos referida a órdenes o referida a artículos, pudiendo llevarse a cabo la reunión de los artículos mismos o bien de forma serial, es decir, sucesivamente, o bien, paralelamente, es decir, si simultáneamente. En la preparación de pedidos referida a órdenes, una orden se procesa como conjunto, es decir, todos los artículos se reúnen de forma serial. La manera de la preparación de pedidos puede depender de muchos factores. Un factor que seguramente juega un papel es una estructura media de órdenes. Es una diferencia si se han de preparar para la expedición pequeños números de piezas de artículos distintos o si se han de preparar para la expedición siempre grandes números de piezas de los mismos artículos. Por ejemplo, puede depender de la llamada frecuencia de acceso a los artículos que han de ser preparados para la expedición.

Un "batch" es una reunión de varios órdenes formando un lote de procesamiento. Por lo tanto, un "batch" es una reunión de varias órdenes en una cantidad o lista ordenadas de órdenes. En el modo batch, las órdenes en primer

lugar se acumulan y se clasifican para ser procesadas luego de forma secuencial juntas, es decir, en un "batch". La presente invención se usa especialmente en el ámbito del comercio por Internet (B2B, B2C, etc.).

Una coordinación de la ejecución de órdenes es realizada por un sistema de tramitación de órdenes que generalmente está integrado en un control de preparación de pedidos que puede presentar por ejemplo también un sistema de administración de mercancías. El control de preparación de pedidos puede tener además una administración de puestos (de almacén) así como una visualización de información. El control de preparación de pedidos habitualmente está realizado por una instalación de procesamiento de datos que preferentemente trabaja para la transferencia de datos sin retardo y el procesamiento de datos en modo online. El control de preparación de pedidos puede estar implementado por una o varias unidades de control que se describen con más detalle más adelante.

Las órdenes habitualmente existen como bloques de datos. Una orden puede presentar un campo de encabezado, un campo de prioridad y/o un campo de artículos. El campo de encabezado puede presentar entre otra información relativa al cliente que ha cursado un pedido, la dirección (del cliente) o un número de identificación (del cliente) así como un número de pedido / de orden. El campo de prioridad contiene indicaciones de si se trata de una orden normal o de una orden urgente. Una orden urgente es una orden con una alta prioridad (de tramitación) y que habitualmente se trata de forma prioritaria a las órdenes normales. El campo de artículos presenta las líneas de orden. Cada línea de orden presenta al menos indicaciones sobre un número de unidades de un artículo pedido o sobre un tipo de artículo.

La figura 1 muestra un diagrama de bloques de un sistema de almacenaje y de preparación de pedidos 10 que puede usarse por ejemplo como instalación de distribución de un minorista o de un comerciante online. El sistema de almacenaje y de preparación de pedidos 10 se denomina en lo sucesivo también brevemente como "sistema 10".

El sistema 10 presenta una entrada de mercancías WE y una salida de mercancías WA. Un flujo de material 12 dentro y fuera del sistema 10 se ilustra mediante flechas. El flujo de material 12 tiene lugar dentro del sistema 10, preferentemente usando transelevadores 22, transportadores verticales 20 y un sistema de transporte sin conductor (FTS). Dado el caso, se usa también la técnica de transporte convencional.

Entre la entrada de mercancías WE y la salida de mercancías WA de la figura 1 está prevista una disposición de estanterías 14 con varias estanterías 16 que entre sí definen pasillos (de estanterías) 18. Las estanterías 16 se extiende sustancialmente en el sentido longitudinal X estando situadas a una distancia entre sí en el sentido transversal Z. Las estanterías 14 son estacionarias con respecto a una disposición de conjunto. No obstante, las estanterías 14 pueden ser móviles, por ejemplo, en forma de una estantería (de carrusel) rotatoria. El flujo de material 12 en el sentido vertical Y (perpendicularmente con respecto al plano del dibujo) se realiza dentro de la disposición de estanterías 14 sustancialmente por medio de transportadores verticales 20. Los transportadores verticales 20 también se denominan ascensores. Preferentemente, se trata de transportadores continuos que realizan el flujo de material 12 exclusivamente en el sentido vertical Y. Los transportadores verticales 20 son estacionarios, es decir que no se mueven con respecto a las estanterías 16. Los transportadores verticales 20 pueden estar dispuestos fuera y dentro de las estanterías 16. En el caso de una disposición dentro de las estanterías 16 se habla de transportadores verticales 20 integrados en las estanterías. Una disposición de estanterías 14 correspondiente con transportadores verticales 20 integrados en las estanterías se describe a título de ejemplo en el documento WO2012/113681, a la que se hace referencia a este respecto. Este tipo de transportadores verticales 20 integrados en estanterías están representados en la figura 1, especialmente en las tres primeras estanterías 16 desde la izquierda. Además de los transportadores verticales 20 integrados en las estanterías, adicionalmente y/o alternativamente pueden estar previstos transportadores verticales 20 adicionales dentro de los pasillos de estanterías 18. Una disposición de este tipo se describe a título de ejemplo en el documento WO2007/134840A1, a la que se hace referencia a este respecto. En la figura 1, el segundo pasillo de estanterías 18 desde la derecha se ha elegido de forma muy ancha. Este pasillo de estanterías 18 puede realizarse más estrecho en Z, de manera que cada uno de los transportadores verticales 20 sea adyacente a ambas estanterías 16 por la izquierda y la derecha. Los espacios intermedios en X pueden llenarse con puestos de estantería P.

En la disposición de estanterías 14, a las estanterías 16 están asignados siempre varios transportadores verticales 20 que están dispuestos de forma distribuida a lo largo del sentido longitudinal X dentro de las estanterías 16 o en los pasillos de estanterías 18. Pero la asignación (en cuanto al flujo de material) también puede realizarse a lo largo de un pasillo de estanterías 18 como se muestra a título de ejemplo para la estantería 16 de la figura 1 que más a la derecha está dispuesta. Dentro de la y en la estantería 16 que más a la derecha está dispuesta en la figura 1 no está dispuesto ningún transportador vertical 20. El acoplamiento en cuanto al flujo de material se realiza a través del o de los transelevadores 22 a la estantería 16 dispuesta al lado a la izquierda. Los transelevadores 22 son transelevadores mononivel o multinivel.

Los transelevadores 22 (en lo sucesivo, denominados también "RBG") recogen mercancías de almacén o artículos, no designados ni representados en detalle, de los puestos de estantería R en las estanterías 16, o los almacenan en los puestos de estantería R en las estanterías 16. Para este fin, los RBG 22 disponen de medios de recepción de

carga no designados ni representados en detalle (en lo sucesivo, denominados también “LAM”) con los que las mercancías de almacén o artículos se mueven sustancialmente en el sentido Z para su almacenamiento y su desalmacenamiento. Los RBG 22 se mueven sustancialmente dentro de los pasillos de estanterías 18 y sirven para el flujo de material 12 en el sentido X dentro de la disposición de estanterías 14. Si los RBG 22 disponen de mástiles no representados ni designados en detalle aquí, los RBG 22 cubren el flujo de material 12 también en el sentido vertical Y. Las estanterías 16 pueden estar estructuradas de forma modular verticalmente, estando previsto por cada módulo al menos un RBG 22. Los RBG 22 generalmente se desplazan sobre carriles, o están representados carriles correspondientes.

Sin mástil ni función de elevación, los RBG 22 atienden sólo un único nivel de estantería. En este caso, se habla de transelevadores mononivel que también se denominan “shuttle” (sin función de elevación). Se puede usar cualquier tipo de RBG.

Generalmente, los RBG 22 se mueven preferentemente sólo dentro de la disposición de estanterías 14. El flujo de material 12 fuera de la disposición de estanterías 14, por ejemplo, de y a puestos de trabajo (de preparación de pedidos) AP, se realiza sustancialmente por medio de vehículos de transporte sin conductor 28 autónomos (en lo sucesivo, denominados también “FTF”) que en la intralogística se denominan también “shuttle”. Estos FTF o shuttle 28 se mueven fuera de la disposición de estanterías 14 en un plano de medios de transporte 24 que presenta una superficie de base o de acción 26.

En la figura 1 están representados a título de ejemplo dos puestos de trabajo AP1 y AP2. Los puestos de trabajo AP están dispuestos preferentemente a lo largo del o de los lados longitudinales de la disposición de estanterías 14 en el plano de medios de transporte 24, de manera que el flujo de material 12 a los puestos de trabajo por medio de los FTF 28 se realiza sustancialmente en el sentido transversal Z. Se pueden prever más o menos puestos de trabajo AP. Los puestos de trabajo AP están dispuestos en la superficie 26 y acoplados a la disposición de estanterías 14 en cuanto al flujo de material a través de los FTF 28. El plano de medios de transporte 24 puede estar previsto, preferentemente en forma de un único plano horizontal por debajo, por encima o dentro de la disposición de estanterías 14. El plano de medios de transporte 24 está comunicado con las estanterías 16, en cuanto al flujo de material, a través de los transportadores verticales 20.

En el caso de una preparación de pedidos en uno de los puestos de trabajo AP1 o AP2, los RBG 22 desalmacenan los artículos correspondientes de los puestos de estantería R, conforme a la orden, transportan los artículos desalmacenados, sustancialmente de forma horizontal, a puestos de transferencia T que están dispuestos de forma opuesta a los transportadores verticales 20 dentro de las estanterías 16 en lugar de puestos de estantería R y concebidos para intercambiar los artículos con los transportadores verticales 20. Los transportadores verticales 20 recogen los artículos almacenados de forma intermedia en los puestos de transferencia T, preferentemente con doble profundidad, y los transportan en el sentido vertical Y al plano de medios de transporte 24. En el plano de medios de transporte 24, los artículos puestos a disposición por los transportadores verticales 20 se entregan a los FTF 28 que llevan los artículos entregados a su vez a los puntos de destino correspondientes, en concreto, por ejemplo, a los puestos de trabajo AP1 y/o AP2. Recorridos de desplazamiento 40 correspondientes (rutas en el sentido de la técnica de navegación) son determinados por un gestor de flota FM (software de control incl. el hardware correspondiente) según la orden y la secuencia y se comunican individualmente a los FTF 28. Si el plano de medios de transporte 24 está implementado con módulos de técnica de transporte convencionales (por ejemplo, transportadores de rodillos), el “recorrido de desplazamiento” corresponde a un trayecto de transporte con un curso seleccionado. El gestor de flota FM es parte de un ordenador de flujo de material MFR (hardware y software) de orden superior, que puede ser a su vez parte de un ordenador de administración de almacén (hardware y software) LVR. En la figura 1, estos componentes de control FM, MFR y LVR están representados como componentes separados, independientes entre sí. Estos componentes pueden estar reunidos en una unidad. Estos componentes pueden estar implementados de forma centralizada o de manera distribuida de forma descentralizada.

Las figuras 2A y 2B muestran vistas en perspectiva de una primera forma de realización de un FTF 28. La figura 2A muestra un FTF 28 que resulta adecuado para trabajar a la altura de la cadera de un preparador de pedidos, porque entre un vehículo 30 en sí y un alojamiento (de artículos) 32 por ejemplo en forma de lámina está prevista una pieza superpuesta (de aumento de altura) 34, de manera que un lado superior del alojamiento 32 se encuentra a una altura de aprox. 700 mm. En la figura 2B, el mismo vehículo 30 está representado con un alojamiento de artículos 32, pero sin pieza superpuesta 34.

Generalmente, los FTF 28 son vehículos guiados de forma automatizada que solucionan de manera rápida, barata y escalable tareas de transporte en el sistema 10. Los FTF 28 se mueven preferentemente a largo de una red de transporte predefinida, realizada por ejemplo por líneas negras pegadas o pintadas en un suelo de la superficie 26 (véase también la figura 4). A largo de esta red de transporte se pueden prever por ejemplo varios marcadores RFID como implementación de puntos de recorrido 44 representados a título de ejemplo en la figura 5. Una línea entre dos puntos de recorrido 44 contiguos se denomina segmento 46 en lo sucesivo. Se entiende que los segmentos 46 también pueden estar realizados en forma de líneas de unión virtuales, por ejemplo, cuando se emplea un sistema de navegación interno por GPS o láser. Lo análogo es válido para los puntos de recorrido 44. La dimensión geométrica de la superficie 26, los puntos de recorrido 44 y los segmentos 46 definen una topología 60 del plano de

medios de transporte 24. Esta topología 60 que aún se describirá en detalle con relación a la figura 7 se entenderá como “mapa” del plano de medios de transporte 24, dado el caso, incluyendo descripciones de lugar y de posición de los transportadores verticales 20, divisores de estantería 46 y otros obstáculos (al desplazamiento). Las posiciones de los transportadores verticales 20, de los divisores de estantería 46 y de puntos de partida / de destino, el contorno de los segmentos 46 y las dimensiones de la superficie 26 son conocidos. Una superficie de base de la disposición de estanterías 14 es conocida.

Los FTF 28 pueden almacenar de forma intermedia artículos y transportarlos a las estaciones predefinidas (por ejemplo, los puestos de trabajo AP) o recogerlos de allí. La carga y descarga de los FTF 28 se realiza preferentemente de manera pasiva. Esto significa por ejemplo que los FTF 28 no presentan sensores para la identificación del artículo o para la iniciación activa de procesos de carga y descarga. La carga y descarga pasivas, por ejemplo, usando rampas, se describe en una solicitud de patente paralela con el título “sistema de almacenaje y de preparación de pedidos y procedimiento para la puesta a disposición secuenciada de artículos” que fue presentada por la solicitante el mismo día que la presente solicitud y a la que se hace referencia aquí.

Ejemplos de FTF 28 y de sus componentes y procedimientos de control se describen en los documentos DE102012023999A1, DE202013010696U1 y DE102012006738A1, a los que se hace referencia aquí.

Un grupo de FTF 28 correspondientes en la red de transporte común también se denomina flota en lo sucesivo. Un control de flota (generación, asignación y control de órdenes de desplazamiento de FTF) se realiza por el gestor de flota FM. El control de flota puede estar realizado por ejemplo como aplicación Java separada que a través de TCP (WiFi) está conectado a los FTF 28 y que a través de otro protocolo de comunicación (LAN) preferentemente propietario está conectado al ordenador de flujo de material MFR. A ello se hará referencia con más detalle más adelante.

Cada uno de los FTF 28 puede presentar uno o varios de los componentes mencionados a continuación: una cámara para seguir las líneas negras de la red de transporte; un sensor de distancia para detectar obstáculos u otros FTF 28 en el entorno; un módulo WiFi para la comunicación con el gestor de flota FM; un acumulador (de energía) recambiable; un microordenador o microcontrolador para un control local de vehículo; un módulo de memoria para depositar información por ejemplo relativa a la topología y órdenes de desplazamiento; y/o un lector RFID para detectar los puntos de recorrido 44. Los puntos de recorrido 44 pueden estar realizados como códigos QR. Alternativamente, la alimentación de energía puede realizarse a través de PowerCaps que se pueden recambiar en estaciones de recambio, pudiendo emplearse adicionalmente también estaciones de carga inductivas.

Cada uno de los FTF 28 está concebido para seguir las líneas negras y mantener una distancia mínima necesaria hacia otros FTF 28 que se están desplazando, especialmente por delante. Durante el funcionamiento, los FTF 28 reciben respectivamente una lista de segmentos 46 del gestor de flota FM, por los que deben pasar sucesivamente y que definen una o varias órdenes de desplazamiento o recorridos de desplazamiento específicos de los FTF. Para cada uno de los FTF 28 son calculados por el gestor de flota FM un recorrido de desplazamiento individual o una ruta. Cada uno de los FTF 28 tiene conocimiento de la topología de la red de transporte, por ejemplo, para desplazarse de un punto de recorrido 44 a un punto de recorrido 44 contiguo según segmentos 46 seleccionados específicamente, o para calcular un tiempo de desplazamiento o parar en posiciones predeterminadas. Para este fin, la topología de la red de transporte es transmitida por el gestor de flota FM a los FTF 28 preferentemente durante un inicio de sistema.

La figura 3 muestra de forma general una arquitectura de los FTF 28 y su control. El ordenador de flujo de material MFR es un sistema de control habitual para organizar transportes en un almacén usando diferentes sistemas de hardware distintos. El ordenador de flujo de material MFR comunica a través de un protocolo de comunicación 36 (preferentemente propietario) con el gestor de flota FM. Cada uno de los FTF 18 se asigna a un gestor de flota FM, siendo controlada cada red de transporte preferentemente por un gestor de flota FM propio. Se entiende que se pueden hacer funcionar varios gestores de flota flujo de material paralelamente en un sistema 10. Pero entonces también hay varias flotas de FTF 28.

El gestor de flota FM representada de forma general un módulo de control para todos los FTF 28 en la red de transporte. El FM también es responsable de la ejecución y la confirmación de órdenes de transporte o de órdenes de desplazamiento específicos para los FTF en la red de transporte. Las órdenes de transporte las recibe el FM del MFR. Tras recibir las órdenes de transporte, el FM selecciona FTF 28 adecuados, calcula recorridos de desplazamiento o rutas y envía las listas correspondientes de los segmentos 46 necesarios como órdenes de desplazamiento de FTF a los FTF 28 seleccionados. Por parte del fabricante, los FTF 28 están provistos de información relativa a un layout de almacén específico del proyecto (disposición de estanterías 14). La información necesaria relativa a la topología de la red de transporte es transmitida por el FM a cada uno de los FTF 28 por ejemplo durante una fase de configuración. Las órdenes de desplazamiento de FTF y las configuraciones de FTF se transmiten por ejemplo a través de la conexión TCP.

Una integración de uno de los FTF 28 en un control de flota constituye un proceso separado. Para este fin, se definen todos los parámetros de FTF relevantes. Los ficheros correspondientes son leídos automáticamente cuando

se inicia el flujo de material. Además, los parámetros de red específicos del proyecto se transmiten a los FTF 28. Este fichero contiene una lista de todos los FTF 28 empleados y define todos los parámetros necesarios para cada uno de los FTF 28. Los siguientes datos pueden estar contenidos en los ficheros correspondientes: un número de serie unívoco del FTF 28 correspondiente previsto por parte del fabricante; un número de la flota; un número del FTF 28 correspondiente dentro de la flota; un punto de hogar, por ejemplo un código (RFID) de un punto de recorrido 44; un punto de carga para cargar una batería del FTF 28; la dirección de red IP del FM; un estado de carga; un estado de avería; un valor de un contador de kilómetros o de horas de servicio; y otros parámetros necesarios para la comunicación dentro de la red y para la navegación dentro de la red de transporte.

La red de transporte presenta los puntos de recorrido 44 así como los segmentos 46 que unen dos puntos de recorrido 44 entre sí, preferentemente de manera unidireccional. Para cada uno de los puntos de recorrido 44 está asignado un código ID propio. Físicamente, cada uno de los segmentos 46 corresponde a una línea negra que puede estar realizada de forma recta o curvada, en el fondo de la superficie 26 (véanse las figuras 4 y 5). La topología de la red de transporte, es decir, la disposición y los lugares de los puntos de recorrido 44 y de los segmentos 46 entre estos son conocidos por el FM y el FTF 28. Sin embargo, ambos componentes necesitan diferentes informaciones de detalle. El FM por ejemplo necesita solamente una topología lógica de la red de transporte, mientras que los FTF 28 deberían conocer una longitud exacta de cada segmento para poder parar por ejemplo correctamente en un punto de recorrido de destino 44, de tal manera que se calculan previamente el tiempo de desplazamiento y un trayecto de recorrido para el frenado.

A continuación, se describe una interfaz entre el flujo de material y los FTF 28, especialmente la comunicación entre estos.

Después de un inicio o reinicio, cada FTF 28 activa un control de recorrido y de distancia. Si no se puede detectar un recorrido (línea negra), el FTF 28 se detiene sin moverse. En caso contrario, sigue la línea hasta alcanzar un primer punto de recorrido 44 (por ejemplo, un marcador RFID). Si se detectan otros FTF 28 u otro tipo de obstáculos en el recorrido, el FTF 28 afectado tiene que esperar. Después, el FTF envía una petición de configuración al FM, que contiene un número de serie del FTF 28 y el código RFID del punto de recorrido 44 actual. Esta petición se repite (periódicamente) hasta que el FM transmite una configuración adecuada al FTF 28 peticionario. La respuesta de configuración del flujo de material contiene la topología de la red de transporte entera así como otros parámetros específicos del proyecto como, por ejemplo, un ID de FTF y un ID de flota. El FTF 28 almacena toda la información y entonces está preparado para órdenes de desplazamiento de FTF del FM.

Para mover uno de los FTF 28 por la red de transporte, el FM envía al FTF 28 una orden de desplazamiento de FTF. La orden de desplazamiento de FTF recibe una ID de orden que originalmente procede del MFR, así como una lista de los segmentos 46. Además, pueden estar contenidos parámetros opcionales para definir por ejemplo una velocidad y aceleración máximas del FTF 28. Los segmentos 46 se adjuntan a una ruta interna actual del FTF 28 afectado, que puede estar vacía. Esto significa que el FM amplía la ruta interna del FTF 28. Mientras no esté vacía una ruta interna actual del FTF 28, el FTF 28 continúa su desplazamiento. Cada vez que se pasa un punto de recorrido 44, es decir que se detecta un marcador RFID correspondiente, el FTF 28 elimina el primer segmento de la ruta interna y envía al FM un mensaje de estado de FTF que contiene la ruta restante y el código RFID correspondiente del último punto de recorrido 44. Cuando el FTF 28 alcanza el último segmento 46 de la ruta interna, reduce automáticamente su velocidad y para exactamente en el punto de recorrido 44 correspondiente. El mensaje de estado de FTF resultante contiene entonces una ruta restante vacía. Habitualmente, el FM siempre envía una nueva orden de desplazamiento de FTF, cuando la ruta restante interna contiene ya sólo como máximo tres segmentos 46 que deben ser pasados.

A continuación, se describe una interfaz entre el FM y el MFR. Se describe por tanto como transcurre la comunicación entre el FM material y el MFR. Habitualmente, esta comunicación se produce a través de un protocolo de comunicación (propietario). Cabe tener en cuenta que un FM también puede comunicar con varios MFR, si es necesario.

Habitualmente el MFR no tiene conocimiento del número, del tipo o de características especiales de los distintos FTF 28 en la flota 28. El MFR comunica tan sólo con el FM para dirigir o navegar uno de los FTF 28 hacia un punto de recorrido 44 deseado. Para ello, el MFR debe conocer el código RFID de todos los puntos de recorrido 44 relevantes. Habitualmente, todos los puntos de recorrido 44 están vinculados con una estación de carga o estación de descarga para los FTF 28 a los que se hará referencia en detalle más adelante.

Cuando el FM recibe una orden de transporte del MFR, el FM selecciona automáticamente un FTF 28 adecuado. Si el FTF 28 alcanza el punto de recorrido de destino 44, el FM envía al MFR un mensaje correspondiente de que la orden de transporte se ha ejecutado.

Especialmente, cada orden de transporte define una ID de orden. La ID de orden se utiliza para el seguimiento. La ID de orden se envía al FTF 28. Pero la ID de orden también puede usarse para continuar un movimiento anterior con el mismo FTF 28, por ejemplo para evitar una autoselección del FTF 28 por el FM.

Si el flujo de material recibe una nueva orden de transporte, el flujo de material comprueba en primer lugar si hay un FTF 28 que esté vinculado con esta ID de orden. Si es el caso, el FM usa preferentemente este FTF 28 preseleccionado, para ejecutar la orden. Para poder realizar esta función, los FTF 28 tienen conocimiento de las ID de orden.

5 Ejemplos de órdenes de transporte son: una orden de carga; una orden descarga; y/o una orden de desplazamiento.

El FM también es responsable de evitar colisiones en puntos de cruce (puntos de recorrido 44).

10 La figura 4 muestra una vista en perspectiva de una forma de realización del sistema 10, en la que el plano de medios de transporte 24 está dispuesto por debajo de las estanterías 16 de la disposición de estanterías 14 y se extiende más allá de una superficie de base de la disposición de estanterías 14. Los transportadores verticales 20 están dispuestos lateralmente con respecto a las estanterías 16 en los pasillos de estanterías 18. Cada una de las estanterías 16 está acoplada en cuanto al flujo de material a varios de los transportadores verticales 20. En la figura
 15 4, están dispuestos unos encima de otros respectivamente cuatro módulos de estantería no designados en detalle. Cada uno de los módulos de estantería es atendido por al menos un RBG 22 (no representado) dentro de los pasillos de estanterías 18 correspondientes. En los pasillos de estanterías 18 donde están dispuestos los transportadores verticales 20 no se desplazan RGB 22. Los divisores de estantería (postes) orientados verticalmente de las estanterías 16 llegan hasta el plano de medios de transporte 24 (tridimensionales) y en este sentido
 20 constituyen obstáculos para los FTF 28 que pueden desplazarse sobre la superficie de desplazamiento 26 a lo largo de recorridos de desplazamiento 40 (líneas negras). Se entiende que los FTF 28 también pueden ser guiados de forma automatizada, como por ejemplo por medio de un sistema GPS local que puede prescindir de las líneas negras, por medio de bucles de inducción o por medio de un guiado por taco deslizante en ranuras previstas en el fondo de la superficie 26 definiendo los recorridos de desplazamiento 40 o los segmentos 46.

25 Además, en la figura 4, en el plano de medios de transporte 24 está representado a título de ejemplo un puesto de trabajo AP que en cuanto al flujo de material está conectado a las estanterías 16 a través de los FTF 28. Los FTF 28 se pueden mover libremente por debajo de las estanterías 16 a lo largo de los recorridos de desplazamiento 40. El plano de medios de transporte 24, a excepción de los divisores de estantería y los bastidores de los transportadores
 30 verticales 20, está libre de barreras, especialmente libre de puestos de estantería R. Los recorridos de desplazamiento 40 se eligen de tal forma que los FTF 28 no colisionan con los divisores de estantería o los bastidores (de máquina) de los transportadores verticales 20. Por el concepto "sustancialmente libre de barreras" se entiende en lo sucesivo que la superficie de base 26 no presenta, al menos en la zona de la disposición de estanterías 14, obstáculos que limiten una configuración de posibles recorridos de desplazamiento 40. Se entiende
 35 que al menos los transportadores verticales 20 constituyen obstáculos en el sentido mencionado anteriormente. Pero estos no son relevantes, especialmente porque como fuentes y sumideros del flujo de material constituyen puntos de partida o de destino los recorridos de desplazamiento 40. También puede ser que de manera aislada partes de las estanterías 16 lleguen al plano de medios de transporte 24, como por ejemplo los divisores de estantería 48 o puestos de estantería R individuales. La existencia de un solo o de unos pocos puestos de estantería R en el plano
 40 24 igualmente puede considerarse como libre de barreras, mientras el número de posibilidades de definir recorridos de desplazamiento 40 no se vea perjudicado significativamente, como sería por ejemplo el caso si también las filas de estanterías se extendieran al plano 24, en cuyo caso los recorridos de desplazamiento tendrían que "ceder" ante las mismas. Fuera de una zona en la que no son congruentes la superficie de base 26 y la disposición de estanterías 14 (en la proyección), pueden existir en ocasiones obstáculos en el plano 24, como por ejemplo los puestos de
 45 trabajo AP que constituyen a su vez puntos de partida o de destino de los recorridos de desplazamiento 40.

La figura 5 muestra una vista en planta desde arriba de un detalle de un plano de medios de transporte 24. Una disposición de ascensor 42 está dispuesta centralmente en la figura 5 y presenta un transportador vertical 20 con dos puestos que en Z están dispuestos uno directamente al lado de otro. De esta manera, es posible un manejo de
 50 doble profundidad. Además, están representados tres recorridos de desplazamiento 40-1 a 40-3 que se extienden sustancialmente de forma horizontal en la figura 5 a lo largo del sentido longitudinal X y que se componen respectivamente de una multiplicidad de segmentos 46. Los sentidos de transporte o de desplazamiento de los FTF 28 se indican mediante pequeños triángulos negros. Abajo en la figura 5, un primer recorrido de desplazamiento 40-1 se extiende de izquierda a derecha para guiar los FTF 28 de la entrada de mercancías WE (véase la figura 1) en
 55 dirección hacia el transportador vertical 20 para el almacenamiento de artículos. De forma desplazada paralelamente con respecto a ello, por encima está representado un segundo recorrido de desplazamiento 40-2 que guía los FTF 28 de izquierda a derecha hacia los puestos de trabajo AP, por ejemplo para la preparación de pedidos. Paralelamente por encima está representado otro recorrido de desplazamiento 40-3 donde los FTF 28 se mueven de derecha a izquierda para llegar de los puestos de trabajo AP a la salida de mercancías WA. Además, los puntos de
 60 recorrido 44 están representados a título de ejemplo en forma de pequeños cuadrados negros (código QR, código RFID, código de barra, etc.). Divisores de estantería 48 se indican con cuadrados negros más grandes. Los recorridos de desplazamiento 40 están tendidos de tal forma que los FTF 28 no colisionen con los divisores de estantería 48.

65 A continuación, se contemplará con más detalle la disposición de ascensor 42 de la figura 5. Los dos puestos del transportador vertical se encuentran uno directamente al lado de otro en el sentido Z. El LAM del transportador

vertical, que no representado ni designado en detalle, está concebido para intercambiar artículos de forma activa con los FTF 28. Para ello, el transportador vertical 20 puede presentar, por ejemplo en Z, dientes telescópicos que engranen con piezas superpuestas 34 (véase la figura 2), o elementos de agarre laterales para levantar o depositar los artículos con doble profundidad. El LAM del transportador vertical 20 también puede estar preparado para el manejo de profundidad simple o múltiple. El LAM del transportador vertical 20 además puede disponer de transportadores continuos para mover artículos entre sí y los FTF 28.

La disposición de ascensor 42 comprende una zona de espacio en la que se intercambian entre los FTF 28 y el transportador vertical 20. A la derecha al lado del transportador vertical 20 se extienden dos segmentos 46 que están dispuestos paralelamente en la zona directa del transportador vertical 20 y que se extienden sustancialmente en el sentido transversal Z. A la izquierda al lado del transportador vertical 20 se extienden igualmente dos segmentos 46 que se extienden en la zona directa de los transportadores verticales 20-1 y 20-2 a su vez de forma paralela en el sentido transversal Z. En la figura 5, a la derecha al lado del transportador vertical 20 están representados cuatro FTF 28-1 a 28-4 que transportan artículos hacia el transportador vertical 20 para su almacenamiento. Los FTF 28-5 y 28-6 sirven para el desalmacenamiento de artículos de la disposición de estanterías 14 dispuesta por encima, que con el transportador vertical 20 se ponen al nivel del plano de medios de transporte 24. Los FTF 28-5 y 28-6 se desplazan a través del segundo recorrido de desplazamiento 40-2 a un puesto de trabajo AP predeterminado por una orden (de preparación de pedidos) que en este caso corresponde al punto de destino. En su camino hacia allí, los FTF 28-5 y 28-6 pueden pasar un arpa de secuenciación 50.

El arpa de secuenciación 50 está previsto en la figura 5 a la izquierda de la disposición de ascensor 42 y comprende a título de ejemplo cinco recorridos de desplazamiento 40 que inicialmente se extienden paralelamente unos respecto a otros para poner en un orden definido, predeterminado por ejemplo por una orden de preparación de pedidos, artículos desalmacenados de forma caótica en cuanto a una secuencia. En el ejemplo de la figura 5, los artículos han de clasificarse de forma ascendente de izquierda a derecha en el orden "1-5". Independientemente del orden en que los artículos son puestos en el plano de medios de transporte 24 por los transportadores verticales 20-1 a 20-2, los artículos pueden ponerse en el orden predefinido por medio del arpa de secuenciación 50. Los FTF 28 correspondientes se retiran a través del recorrido de desplazamiento 40-2 en dirección hacia el puesto de trabajo AP, en cuanto han llegado en el orden definido dentro del arpa de secuenciación 50. Tras llegar al puesto de trabajo AP que no está representado en la figura 5, los artículos pueden extraerse en el orden predefinido. Entonces, los FTF 28 preferentemente vuelven a estar vacíos y pueden transportarse o bien como ordenes preparados para el envío, a través del tercer recorrido de desplazamiento 40-3, a la salida de mercancías WA y desde allí reconducirse a las disposiciones de ascensor de ascensor 24 para recoger otros artículos de los transportadores verticales 20. Los FTF 28 vacíos también pueden desplazarse a la WE para transportar a los transportadores verticales 20 artículos que han de ser almacenados.

Algo similar es válido para los FTF 28 que han puesto a disposición artículos para el almacenamiento. En cuanto los transportadores verticales 20 han recibido los artículos, los FTF 28 vaciados de manera correspondiente o bien pueden aceptar órdenes de desplazamiento para llevar artículos desalmacenados de la disposición de estanterías 14 a los puestos de trabajo AP, o para desplazarse a la salida de mercancías WA que a su vez está comunicado con la entrada de mercancías, para volver a ser cargados allí para el almacenamiento.

La secuenciación, es decir, la disposición de los artículos según un orden deseado, se realiza de manera definitiva en el plano de medios de transporte 24, de tal forma que el gestor de flota FM calcula de manera correspondiente las órdenes de desplazamiento de FTF, las coordina y las emite. No es necesaria una formación de secuencia en la zona de la disposición de estanterías 14, que habitualmente se realiza por los RBG 22 durante el desalmacenamiento de los artículos de los puestos de estantería R y/o durante el almacenamiento de los artículos desalmacenados en los puestos de transferencia T. Los RBG 22 (véase la figura 1) recogen de forma optimizada en cuanto al recorrido los artículos que pertenecen a una orden. Optimizado en cuanto al recorrido significa que los artículos son recogidos por los RBG 22 sin tener en consideración ninguna secuencia. Los artículos recogidos se pueden poner a disposición de los transportadores verticales 20 de forma no secuenciada, es decir, aún no en el orden (absoluto) ascendente o descendente, deseado, en los puestos de transferencia T (puestos de almacenamiento intermedio en la estantería 16), pudiendo realizarse aquí una secuenciación previa, especialmente si los artículos son manejados con profundidad múltiple. Es irrelevante aquí el orden absoluto en el que los artículos pertenecientes a una orden de preparación de pedidos individual deben ponerse a disposición en el puesto de trabajo AP, por ejemplo según un patrón de embalado para el soporte de carga de destino. La secuenciación definitiva se realiza exclusivamente en el plano de medios de transporte 24. La selección de los transportadores verticales 20 constituye tan sólo una secuenciación previa opcional que, sin embargo, preferentemente tampoco se realiza o debe realizarse. La selección de los RBG 22 de los artículos que han de ser desalmacenados dentro de la estantería 16 se realiza preferentemente exclusivamente de forma optimizada en cuanto al recorrido, es decir que los recorridos de los RBG 22 se eligen lo más cortos posible, lo que resulta en un desalmacenamiento caótico de los puestos de estantería R. Tan sólo la selección de los puestos de transferencia T a los que los artículos recogidos son entregados por los RBG 22 pueden tenerse en consideración como secuenciación previa.

Las grandes corrientes de artículos para el almacenamiento y el desalmacenamiento pueden mantenerse en el plano de medios de transporte 24, porque muchísimos FTF 28 pueden desplazarse libremente dentro del plano de

medios de transporte 24 – a lo largo de recorridos de desplazamiento 40 predefinidos. En el plano de medios de transporte 24 existe suficiente espacio, también para tareas de secuenciación. Una técnica de transporte convencional no ofrece las posibilidades de almacenamiento intermedio necesarias para la secuenciación, especialmente no para el desacoplamiento de las máquinas (transportadores verticales 20, RBG 22 y técnica de transporte entre sí).

La figura 6 sirve para ilustrar una asignación de transportadores verticales 20 a puestos de trabajo AP. Están representados tres bloques de estanterías no designados en detalle y dos puestos de trabajo AP1 y AP2. Cada bloque de estanterías presenta dos estanterías 16 que entre sí definen un pasillo de estanterías 18 en el que se pueden desplazar RBG 22 para almacenar y desalmacenar artículos en y de los puestos de estantería R. Los transportadores verticales 20 están dispuestos entre los bloques de estanterías de forma adyacente a las estanterías 16. Están representados en total ocho transportadores verticales 20-1 a 20-8 que están divididos en dos grupos de ascensores 52-1 y 52-2. Los transportadores verticales 20-1 a 20-4 pertenecen al primer grupo de ascensores 52-1. Los transportadores verticales 20-5 a 20-8 pertenecen al segundo grupo de ascensores 52-2. El primer grupo de ascensores 52-1 está asignado al primer puesto de trabajo AP1. El segundo grupo de ascensores 52-2 está asignado al segundo puesto de trabajo AP2. Esta asignación se indica en la figura 6 mediante flechas. Cada uno de los ascensores o transportadores verticales 20-1 a 20-8 sirve para abastecer a su puesto de trabajo AP que le está asignado. El transporte de los artículos se realiza a través de los FTF 28 que no están representados en la figura 6. A cada uno de los grupos de ascensores 52-1 y 52-2 puede estar asignada una flota propia de FTF 28. Independientemente del orden en el que los transportadores verticales 20 de los grupos de ascensores 52-1 o 52-2 correspondientes sirven los artículos en el plano de medios de transporte 24, los FTF 28 pueden transportar los artículos servidos en el orden deseado, es decir, de forma secuenciada, al puesto de trabajo AP correspondiente.

Un número de FTF 28 que forman una flota puede variarse en cualquier momento. Por ejemplo, si el segundo grupo de ascensores 52-2 debe llevar un número extraordinariamente grande de artículos al puesto de trabajo AP2, FTF 28 pertenecientes a la primera flota que a su vez está asignada al primer grupo de ascensores 52-1 pueden asignarse temporalmente al segundo grupo de ascensores 52-2. Alternativamente, uno de los transportadores verticales 20-1 a 20-4 del primer grupo de ascensores 52-1 puede asignarse durante un tiempo determinado al segundo grupo de ascensores 52-2. Así, por ejemplo, el transportador vertical 20-3 incl. sus FTF 28 puede asignarse durante cierto tiempo al segundo grupo de ascensores 52-2.

Se entiende que los transportadores verticales 20 de un grupo de ascensores 52 también pueden estar dispuestos de forma alejada unos respecto a otros. No es necesario que los transportadores verticales 20 de un grupo de ascensores 52 estén dispuestos todos de forma directamente contigua unos a otros. Los FTF 28 son capaces de acoplar a un puesto de trabajo AP correspondiente, en cuanto al flujo de material, también transportadores verticales 20 más aleados. Esto, por cierto, es válido también para disposiciones de estanterías 14 dispuestas de forma alejada (estructura de almacén descentralizada) que están conectadas entre sí a través del plano de medios de transporte 24 o FTF 28. Esta posibilidad de asignación libre de los FTF 28 a los transportadores verticales 20 o a los puestos de trabajo AP y las corrientes de material resultantes no pueden realizarse con una antezona convencional y su técnica de transporte. En la técnica de transporte convencional se trata de transportadores continuos, cuyo trazado y curso de trayectos están predefinidos fijamente y no se pueden modificar sin más a corto plazo, en especial, temporalmente.

La figura 7A sirve entre otras para ilustrar una secuenciación. La figura 7A muestra una vista en planta desde arriba de un plano de medios de transporte 24 que a título de ejemplo incluye (de forma geométrica), entre otros, ocho transportadores verticales 20-1 a 20-8 así como un puesto de trabajo AP. Las estanterías 16 dispuestos por encima o debajo no están representadas. Respectivamente a la derecha al lado de los transportadores verticales 20 están representados dos rectángulos incluyendo un número entre 1 y 16. Estos rectángulos representan dieciséis artículos que se necesitan para ejecutar una orden en el puesto de trabajo AP en un orden ascendente de #1 a #16. Estos artículos por ejemplo están situados p.ej. en puestos de transferencia T no representados aquí (o puestos de entrega en el plano de medios de transporte) de los transportadores verticales 20 y han sido depositados por los RBG 22 “de forma caótica” en los puestos de transferencia. “De forma caótica” significa en este contexto que los RBG 22 han desalmacenado los artículos de las estanterías 16 sin tener en consideración ninguna secuencia, es decir, de forma no secuenciada, y los han depositado – opcionalmente de forma presecuenciada – en los puestos de transferencia T. Al menos el proceso de desalmacenamiento se realiza preferentemente de forma optimizada en cuanto al recorrido. Esto significa que, mientras estén libres, es decir, no cargados, los RBG 22 pueden llevar todos los artículos de la orden al pasar delante de un puesto de estantería R correspondiente y los pueden entregar al próximo puesto de transferencia T libre. Por tanto, los artículos están distribuidos de forma caótica entre los transportadores verticales 20-1 a 20-8.

Se entiende que la asignación representada (dos artículos por transportador vertical 20) está elegida tan sólo con el fin de una descripción más fácil para ocultar una componente de tiempo. Evidentemente, cada uno de los transportadores verticales 20 puede transportar – a lo largo del tiempo – más de dos artículos al plano de medios de transporte 24, en cuanto vuelva a estar libre un puesto de transferencia T o puesto de entrega asignado. La figura 7A muestra una toma instantánea en la que los RBG 22 han depositado todos los artículos #1 a #16 en los puestos de transferencia T o los artículos #1 a #16 ya se han llevado al plano de medios de transporte 24 a puestos de

entrega. Los puestos de entrega se encuentran en el plano de medios de transporte y constituyen los lugares o zonas donde los transportadores verticales entregan los artículos a los FTF 28. Se puede tratar de dispositivos dispuestos de forma separada de los transportadores verticales 20. Pero también se puede tratar de los transportadores verticales 20 mismos, por ejemplo, cuando sus LAM se encuentran en el nivel del plano de medios de transporte 24 para la entrega a los FTF 28.

En el puesto de trabajo AP de la figura 7A, los artículos se necesitan en un orden ascendente #1 a #16. Para este fin, el gestor de flota FM (no representado) da a un primer FTF 28-1 una primera orden de desplazamiento de FTF para transportar los artículos #1 del transportador vertical 20-2, a través de un recorrido de desplazamiento 40-1 al puesto de trabajo AP que comprende los segmentos 46-1 a 46-6 a lo largo de los puntos de recorrido 44. Un segundo FTF 28-2 recibe una orden de desplazamiento de FTF para el transporte del artículo #2 del transportador vertical 20-2 al puesto de trabajo AP. El recorrido de desplazamiento 40-2 del segundo FTF 28-2 comprende igualmente los segmentos 46-1 a 46-6. El artículo #3 debe ser recogido del tercer transportador vertical 20-3. El flujo de material da a un tercer FTF 28-3 una tercera orden de desplazamiento de FTF que define un recorrido de desplazamiento 40-3 específico del FTF, que comprende p.ej. los segmentos 46-7 a 46-12 y 46-5 así como 46-6. Se entiende que las órdenes de desplazamiento de FTF están coordinadas en el tiempo unas respecto a otras de tal forma que los artículos #1 a #3 llegan al puesto de trabajo AP en el orden ascendente deseado. La elección del recorrido de desplazamiento 40 o la selección de los segmentos 46 correspondientes tienen una influencia en el orden.

En la figura 7A está representado un recorrido de desplazamiento 40-3' alternativo para el tercer FTF 28-3 (véanse las líneas discontinuas). Este recorrido de desplazamiento alternativo 40-3' comprende los segmentos 46-7 a 46-10, 46-13 y 46-14. Este recorrido de desplazamiento alternativo 40-3' es más corto que el otro recorrido de desplazamiento 40-3 para el tercer FTF 28-3. Bajo la condición de que los FTF 28 llegan todos con la misma velocidad (constante), estando elegido el recorrido de desplazamiento alternativo 40-3', el tercer FTF 28-3 llega al puesto de trabajo AP antes que según su recorrido de desplazamiento original 40-3.

Al contrario de las técnicas de transporte clásicas (p.ej. vías de rodillos o transportadores de cinta), los recorridos de desplazamiento 40 pueden componerse libremente a partir de los segmentos 46. Aunque en las técnicas de transporte clásicas posiblemente existen igualmente varios trayectos posibles de un primer a un segundo punto dentro de un almacén. Pero la cantidad de estos trayectos posibles está limitada y despreciable en comparación con la cantidad grande, casi infinita, de cursos de trayecto o recorridos de desplazamiento 40 construibles que pueden componerse a partir del conjunto de segmentos 46. Esta gran variedad de recorridos de desplazamiento 40 posibles es un aspecto que hace posible la formación final del orden en el plano de medios de transporte 24, especialmente si se hacen funcionar muchísimos FTF 28 al mismo tiempo. Esto se describe en detalle a continuación con la ayuda de la figura 7B.

La figura 7B muestra un ejemplo de topología 60 que presenta una trama 62 de puntos reticulares o puntos de recorrido 44. La topología 60 comprende además obstáculos como p.ej. un transportador vertical 20 y un divisor de estantería 48. Se entiende que la topología 60 presenta las posiciones de estos elementos. La topología 60 puede presentar además las dimensiones de la superficie de base 26.

Los puntos de recorrido 44 de la figura 7B constituyen puntos de intersección de una rejilla (imaginaria) indicada por líneas discontinuas en la esquina superior izquierda. A título de ejemplo, se muestran 25 puntos reticulares 44-1 a 44-25 dispuestos a lo largo de una rejilla regular. Se entiende que la rejilla no tiene que estar estructura de forma regular. Los puntos de recorrido 44 también pueden estar distribuidos de forma caótica por la superficie 26.

Los puntos de recorrido 44 pueden unirse entre sí a través de segmentos 46. Los segmentos 46 están definidos de tal forma que los FTF 28 no colisionan con obstáculos (p.ej. los divisores de estantería 48) durante un desplazamiento a lo largo de los segmentos 46. A través de segmentos 46, un punto de recorrido 44, p.ej. el punto de recorrido 44-13 no está comunicado sólo con sus vecinos más inmediatos (44-8, 44-12, 44-14 y 44-18), sino, a través de segmentos 46' diagonales, también con puntos de recorrido 44 (44-7, 44-9, 44-17 y 44-19) más alejados. Los segmentos 46" están curvados y comunican el punto de recorrido 44-13 p.ej. con los puntos de recorrido 44-6, 44-2, 44-4, 44-10, 44-16, 44-22, 44-24 o 44-20. Otros segmentos 46 pueden definirse a discreción, p.ej. el segmento 46"" a lo largo de una recta del punto de recorrido 44-7 al punto de recorrido 44-23. Las posibilidades de definir segmentos 46 y, por tanto, de construir recorridos de desplazamiento 40, son ilimitadas, especialmente porque el curso de la comunicación, es decir, del segmento 46, entre dos puntos de recorrido 46 puede definirse a discreción.

Volviendo a la figura 7A, además de la elección del curso del recorrido de desplazamiento 40 de un transportador vertical de partida 20 al puesto de trabajo de destino AP (p.ej., además de la selección de los segmentos 46), en el orden se puede influir además mediante un momento de partida en el que parte el FTF 28 correspondiente, o mediante una velocidad a la que se mueve el FTF 28 correspondiente.

Además, los FTF 28 pueden pasar por arpas de secuenciación 50 (véase la figura 5) que, sin embargo, no están representadas en la figura 7A.

ES 2 661 163 T3

Adicionalmente, en el plano de medios de transporte 24 pueden estar previstos equipos de almacenamiento intermedio (no representados en la figura 7A).

5 Además, se entiende que en el ejemplo de la figura 7A se pueden emplear más o menos de los tres FTF 28-1 a 28-3 para ejecutar la orden de preparación de pedidos que incluye los artículos #1 a #16. El curso de los recorridos de desplazamiento 40 de los FTF 28 puede elegirse libremente a causa de la ausencia de barreras, exceptuando los transportadores verticales 20 y los divisores de estanterías 48.

10 Como alternativa de secuenciación adicional, los FTF 28 pueden realizar maniobras de adelantamiento, de tal forma que los FTF 28 realizan un bucle en lugar de seguir recto. Mientras un FTF 28 realiza un bucle, otro FTF 28 puede adelantar en la vía recta. Evidentemente, este proceso también es posible de forma inversa, de manera que el FTF 28 adelante en el bucle, mientras el otro FTF 28 sigue recto. En este caso, puede ser conveniente adaptar adicionalmente las velocidades de desplazamiento.

15 A continuación, se describe una comunicación, no representada en detalle en las figuras, entre el ordenador de flujo de material MFR y el gestor de flota FM en relación con un proceso de carga en una estación de carga 130.

20 Un bulto suelto 116 discrecional, p.ej. con #1001, está listo para ser cargado. El bulto suelto #1001 se encuentra p.ej. directamente delante del transportador separador 102. Antes de poder iniciarse una entrega a un FTF 28, se debe solicitar un nuevo FTF 28 para parar en un punto de recorrido de carga 44 correspondiente o pasar por este de forma sincronizada. Para ello, el ordenador de flujo de material MFR envía una orden de desplazamiento al gestor de flota FM que contiene la información de que el bulto suelto #1001 está listo para ser recogido p.ej. en el punto de recorrido #13. El gestor de flota FM recibe esta orden de desplazamiento y comprueba si ya existe una ID de orden correspondiente en el sistema. Si no, se selecciona un nuevo FTF 28 con la denominación, p.ej. W42, para desplazarse al punto de recorrido #13. La orden de desplazamiento se almacena, la ID de orden de desplazamiento y una ruta adecuada se transmiten al FTF 28 seleccionado.

30 El FTF 28 seleccionado se desplaza al punto de recorrido deseado núm. 13 y envía una señal correspondiente al gestor de flota FM. El gestor de flota FM encuentra una orden para esta ID de orden y ahora puede finalizar la orden.

35 El ordenador de flujo de material MFR inicia entonces la transferencia del bulto suelto núm. #1001. Esto significa que se puede iniciar la carga del FTF 28 con la denominación W42. Para este fin, se emite una señal a un control adicional, responsable de la técnica de transporte, para mover el bulto suelto #1001 de la técnica de transporte al transportador separador 102 y del transportador separador 102 al FTF 28. A continuación, el FTF 28 se desplaza a un lugar de destino deseado para recibir el bulto suelto #1001.

De manera similar transcurre un proceso de descarga.

40 La figura 8 muestra un diagrama de flujo que explica de forma generalizada el procedimiento descrito anteriormente para el desalmacenamiento caótico y la puesta a disposición secuenciada del artículo en el puesto de trabajo AP.

45 En un primer paso S10 se analizan las órdenes de preparación de pedidos o la orden de preparación de pedidos para determinar los puestos de estantería R en los que están almacenados los artículos requeridos. En un paso S12 se crean órdenes para RBG y transportadores verticales y se transmiten a los RBG 22 y los transportadores verticales 20. En un paso S14, los artículos requeridos son desalmacenados por los RBG 22 y transportados verticalmente al plano de medios de transporte 24. En un paso S16, se crean órdenes de desplazamiento específicas de FTF u órdenes de desplazamiento para FTF y se transmiten a los FTF 28 afectados o seleccionados. En un paso S18, las órdenes de desplazamiento de FTF son ejecutadas por los FTF 28 para entregar los artículos en el orden absoluto deseado a los puestos de trabajo AP.

50 Hasta ahora, se describió sustancialmente un desalmacenamiento con la entrega secuenciada a un punto de destino como p.ej. uno de los puestos de trabajo AP, para la preparación de pedidos. El flujo de material 12 se producía desde la disposición de estanterías 12 a través de los transportadores verticales 20 que en cuanto a las órdenes de desplazamiento de FTF o recorridos de desplazamiento de FTF constituían puntos de partida en el plano de medios de transporte 24, a los puestos de trabajo AP que en cuanto a las órdenes de desplazamiento de FTF o los recorridos de desplazamiento de FTF 40 constituían los puntos de destino.

60 Se entiende por sí mismo que la invención tiene sus ventajas también durante el almacenamiento. El flujo de material 12 está orientada en sentido inverso durante el almacenamiento, es decir que los transportadores verticales 20 que se almacenan entonces son entonces puntos de destino para los FTF 28 procedentes de la WE (véase la figura 1), y estaciones de separación (no representadas en la figura 1) donde palets de entrada de mercancías de una sola clase se separan individualmente entre los FTF 28 son entonces puntos de partida para los FTF 28 en el plano de medios de transporte 24. El plano de medios de transporte 24 constituye entonces con respecto a una planificación de flujo de material una etapa en el proceso de la distribución de artículos. En la distribución de artículos, los artículos de entrada de mercancías se distribuyen en cuanto al flujo de material a través de la disposición de estanterías 14 (SKU-Spread), de manera que posteriormente, durante el desalmacenamiento, todos

los artículos de una orden de preparación de pedidos discrecional pueden desalmacenarse de los puestos de estantería R de preferentemente un solo pasillo de estanterías 18. También un grado de llenado de almacén que en el caso ideal debe ser igual en cada zona de la disposición de estanterías 14, puede tenerse en consideración en la planificación del proceso de almacenamiento de mercancías.

5 Aquí, el plano de medios de transporte 24 juega un papel decisivo, porque al contrario de la antezona clásica con transportadores continuos, cada puesto de estantería R puede ser alcanzado a través de un recorrido más corto. Los FTF 28 pueden moverse libremente por debajo, por encima o en la disposición de estanterías 14 a lo largo de recorridos de desplazamiento 40 preferentemente optimizados en cuanto al recorrido, que pueden elegirse libremente de forma específica según artículos de entrada de mercancías. Los FTF 28 se dirigen a aquellos transportadores verticales 20 que se encuentren lo más cerca posible de un puesto de estantería de almacenamiento R deseado. En caso de un manejo con profundidad múltiple, juega un papel también la secuencia, de manera que el plano de medios de transporte 24 trabaja de forma secuenciadora también durante el almacenamiento.

15 Las figuras 9A y 9B sirven para ilustrar las diferencias con respecto a un flujo de material 12 o caudal que es posible con un sistema de almacenaje y de preparación de pedidos convencional (figura 9A) con una antezona clásica (ascensores frontales y clasificadores giroscópicos) y que es posible con el sistema de almacenaje y de preparación de pedidos (figura 9B) de la invención. Según la invención, cada uno de los transportadores verticales 20 puede asignarse a cualquier puesto de trabajo AP (punto de partida / de destino), existiendo una multiplicidad de diferentes recorridos de desplazamiento 40 cortos entre el transportador vertical 20 correspondiente y el puesto de trabajo AP asignado, que resultan en el gran potencial de secuenciación o de distribución del plano de medios de transporte 24.

20 Las figuras 9A y 9B presentan dos disposiciones de estanterías 14 que tienen respectivamente el mismo tamaño, es decir, que presentan el mismo número de puestos de estantería R y el mismo número de pasillos de estanterías 18. También las dimensiones de la disposición de estanterías 14 son idénticas. Las figuras 9A y 9B, sin embargo, se diferencian en cuanto al número y al posicionamiento de los transportadores verticales 20 y los recorridos de desplazamiento 40 posibles, diferentes, de uno de los transportadores verticales 20 a uno de los puestos de trabajo AP, y de vuelta.

25 En la figura 9A están previstos cuatro transportadores verticales 20-1 a 20-4 dispuestos frontalmente con respecto a los pasillos de estanterías 18-1 a 18-4, que a través de derivaciones de técnica de transporte 70 están comunicados con un clasificador giroscópico 72. Las derivaciones de técnica de transporte 70 y el clasificador giroscópico 72 están realizados como transportadores continuos y dispuestos en una antezona 74 clásica donde están dispuestos también tres puestos de trabajo AP1 a AP3. Cada uno de los transportadores verticales 20-1 a 20-4 puede abastecer a cualquiera de los puestos de trabajo AP1 a AP3. En el ejemplo de la figura 9A, el primer transportador vertical 20-1 abastece tanto al puesto de trabajo AP1 (véase la línea discontinua) como al puesto de trabajo AP2 (véase la línea discontinua). El primer puesto de trabajo AP1 es abastecido además por el tercer transportador vertical 20-3. El segundo puesto de trabajo AP2 además es abastecido por el cuarto transportador vertical 20-4. Tanto los transportadores verticales 20-1 a 20-4 frontales como el clasificador giroscópico 72 que habitualmente se hace funcionar de forma unidireccionalmente rotatoria constituyen un “cuello de botella” en cuanto al flujo de material. Cada uno de los puestos de trabajo AP1 a AP3 puede abastecerse con varios de los transportadores verticales 20-1 a 20-4. Sin embargo, todas las mercancías de almacén deben transportarse a través del (mismo) clasificador giroscópico 72. El clasificador giroscópico 72 tiene una capacidad limitada tanto en cuanto a su capacidad de recepción como en cuanto a su capacidad de secuenciación. Estas desventajas se refuerzan cuando varios de los puestos de trabajo AP1 a AP3 son abastecidos respectivamente por varios de los transportadores verticales 20-1 a 20-4. De cada uno de los transportadores verticales 20-1 a 20-4 hay sólo un recorrido realmente corto a un puesto de trabajo AP determinado. Este recorrido “corto” pasa siempre por el clasificador giroscópico 72. Tramos de trayecto numerosos y más grandes del CG 72 son utilizados juntos por varios de los transportadores verticales 20-1 a 20-4 para abastecer los puestos de trabajo AP1 a AP3. Por tanto, una “densidad de tráfico” en el clasificador giroscópico 72 aumenta y alcanza rápidamente su límite natural.

30 En la invención, esto es distinto. Como está representado en la figura 9B, igualmente cada uno de los transportadores verticales 20-1 a 20-20 puede abastecer a cada uno de los puestos de trabajo AP1 a AP5. En la figura 9B, el segundo puesto de trabajo AP2 es abastecido a título de ejemplo por los transportadores verticales 20-16, 20-12, 20-8, 20-13 y 20-20. El cuarto puesto de trabajo AP4 es alimentado a título de ejemplo por los transportadores verticales 20-16, 20-2, 20-13, 20-10 y 20-20. La alimentación del y la asignación al segundo puesto de trabajo AP2 están ilustradas por medio de flechas en negrita. La alimentación del o la asignación al cuarto puesto de trabajo AP4 están ilustradas por medio de flechas con puntos y rayas. Estas flechas representan muchos recorridos (de desplazamiento) cortos que se diferencian y que, como mucho, presentan sólo pocos tramos comunes. Esto se debe a la topología 60 que ya se describió haciendo referencia a las figuras 7A y 7B y aún se describirá en detalle haciendo referencia a la figura 7C.

35 Si por ejemplo el primer transportador vertical 20-1 de la figura 9B debe abastecer el quinto puesto de trabajo AP5, existen muchos cortos recorridos distintos que especialmente no se solapan de ninguna forma. Un primer recorrido posible discurre primero en Z y después en X. Un segundo recorrido posible discurre primero en X y después en Z.

Un tercer recorrido posible discurre “en forma de escalera” de la esquina superior izquierda de la figura 9B a la esquina inferior derecha de la figura 9B.

5 En la figura 9B no se requiere ningún tipo de clasificador giroscópico. No están previstos clasificadores giroscópicos de ningún tipo. En cambio, existe una multiplicidad de cortos recorridos entre puntos de partida y de destino.

10 La gran cantidad de recorridos posibles resulta porque la topología 60 permite una definición discrecional de los segmentos 46. A este respecto, se remite a la figura 7C. La gran cantidad de recorridos posibles permite a su vez que un número discrecional de FTF 28, al mismo tiempo, puedan partir, parar y moverse libremente en el espacio o en la superficie 26. El transporte se realiza paralelamente.

15 La figura 7C muestra una multiplicidad de puntos de recorrido 44 dispuestos a lo largo de una trama 62 (disposición regular de puntos). Un punto de recorrido 44' dispuesto centralmente presenta puntos de recorrido 44 contiguos de distinto grado. Los puntos de recorrido 44 contiguos también se denominan vecinos en lo sucesivo. Los puntos de recorrido contiguos en los sentidos ortogonales X y Z constituyen vecinos de primer grado (NB1). Los puntos de recorrido 44 directamente contiguos en el sentido diagonal constituyen vecinos de segundo grado (NB2). Estas relaciones de vecindad pueden continuar de manera discrecional. En la figura 7C están representados además vecinos de tercer grado (NB3) y vecinos de cuarto grado (NB4).

20 Desde el punto de recorrido 44' central se pueden definir segmentos 46 discrecionales, preferentemente en forma de vías curvadas. Así, los segmentos 46 constituyen con respecto a los vecinos de segundo grado (NB2) por ejemplo cuartos de círculo. El punto de recorrido 44 contiguo del segundo grado puede ser alcanzado más rápidamente a través del cuarto de círculo que a través de la combinación de dos segmentos ortogonales con respecto a los vecinos de primer grado (NB1).

25 El ordenador de flujo de material MFR (véase la figura 1) está concebido para definir recorridos de desplazamiento 40 o segmentos 46 entre puntos de recorrido 44 discrecionales, pudiendo definirse especialmente comunicaciones (segmentos 46) cortas, especialmente directas, como se muestra en la figura 7C.

30 Los FTF 28 pueden seguir este tipo de segmentos 46 tanto más fácilmente si los segmentos 46 son trayectos virtuales. Evidentemente, los segmentos 46 también pueden pegarse físicamente en el suelo de una nave, en cuyo caso una reconfiguración resulta más complicada que en el caso de segmentos 46 virtuales. Pero en comparación con una técnica de transporte prevista de forma permanente, en la que, tras la instalación, el curso de trayectos en principio ya no se puede modificar y generalmente está orientado ortogonalmente, la topología 60 se caracteriza por
35 una alta flexibilidad en cuanto a posibles tendidos de trayectos. Así, entre otras cosas, es posible definir una multiplicidad de los cortos recorridos mencionados anteriormente, en los que las mercancías de almacén pueden transportarse de un punto de partida a un punto de destino, no solapándose los recorridos sustancialmente. De esta manera, se evita el cuello de botella descrito anteriormente. En la invención, los segmentos 46 pueden utilizarse de forma discrecional e individual bidireccionalmente, mientras que en una técnica de transporte convencional han de revertirse trayectos o tramos enteros.
40

45 En la figura 9A, el rendimiento de paso es finito, porque están previstos sólo pocos transportadores verticales 20 y el clasificador giroscópico 72 tiene una capacidad finita. En la figura 9B, a causa de la mayor cantidad de transportadores verticales 20 y de recorridos de desplazamiento 40 posibles, se puede alcanzar un rendimiento de paso notablemente mayor. Durante la planificación de layout se puede configurar ya un grado de ampliación máximo (cantidad de transportadores verticales 20, de puntos de partida / de destino, de FTF 28, etc.). De esta manera, el sistema puede adaptarse en cualquier momento paso a paso, de forma escalable, a los requerimientos del mercado que varían con el tiempo (p.ej. comercio electrónico).

50 La figura 10 sirve para ilustrar un desplazamiento dinámico de secuencia o un desplazamiento dinámico (de artículos).

55 El flujo de material 12 constituye un sistema de regulación. Durante la preparación de pedidos se desalmacena. Durante ello, el flujo de material 12 está orientado desde los puestos de estantería R en dirección hacia la salida de mercancías WA. Durante el almacenamiento, el flujo de material 12 está orientado desde la entrada de mercancías WE en dirección hacia los puestos de estantería R. Durante la preparación de pedidos o el desalmacenamiento debe haber una secuenciación, ya que los artículos que han de ser desalmacenados deben llegar al punto de destino (puesto de trabajo AP) en un orden absoluto deseado. Durante el almacenamiento de artículos de entrada de mercancías en las estanterías 16 se debe procurar que los artículos estén distribuidos a ser posible de manera homogénea (SKU-Spread).
60

65 Independientemente de la dirección en la que esté orientado el flujo de material 12, están implicados los siguientes elementos: puestos de estantería R, RBG 22, puestos de transferencia T, transportadores verticales 20, puestos de entrega Ü, recorridos de desplazamiento 40 y puntos de partida / de destino. A cada uno de estos elementos puede estar asignada una etapa de regulación ajustada por el ordenador de flujo de material MFR. Esto está indicado en la figura 10 por reguladores horizontales que están representados directamente debajo de los elementos y que pueden

ajustarse entre las dos posiciones extremas MIN y MAX. Se entiende que la modificación de un regulador repercute en el ajuste de los otros reguladores.

5 En la figura 10 están representados ejemplos de ajustes de regulador para un proceso de desalmacenamiento. El ordenador de flujo de material MFR recibe una o varias órdenes que son analizadas en cuanto a los artículos que se requieren para ejecutar las órdenes. Después del análisis está claro donde se encuentran potenciales candidatos de artículos para la orden dentro de la disposición de estanterías 14. Una primera etapa de regulación que está asignada a los puestos de estantería R está ajustada en la figura 10 de tal forma que el MFR puede elegir libremente desde cuál de los puestos de estantería R posibles se desalmacena un artículo requerido. Algo similar es válido para la etapa de regulación que está asignada a los RBG 22. Con respecto a una secuencia, los requerimientos en cuanto a los RBG 22 están ajustados de manera mínima, de forma que los RBG 22 pueden desalmacenar y entregar de manera caótica los artículos que han de ser desalmacenados, lo que resulta a su vez en recorridos (cortos) optimizados. Las etapas de regulación que están asignadas a los puestos de transferencia T, a los transportadores verticales 20 y a los puestos de entrega Ü están ajustados de forma centrada. La etapa de regulación que está asignada a los recorridos de desplazamiento 40 debe prestar (obligatoriamente) mucho trabajo de secuenciación, porque los artículos desalmacenados llegan de forma caótica al plano de medios de transporte 24. Por lo tanto, los FTF 28 son los principales responsables de que los artículos desalmacenados lleguen en el orden correcto a los puntos de destino (puestos de trabajo AP). La etapa de regulación asignada a los puntos de destino igualmente está representada en su posición máxima, porque los artículos que han de ser desalmacenados deben llegar al puesto de trabajo AP exactamente en el orden correcto.

Se entiende que este tipo de ajustes de regulador también se coordinan entre sí en el orden inverso, es decir, cuando se distribuyen artículos de entrada de mercancías entre los puestos de estantería R. La gran multitud de recorridos de desplazamiento posibles en el plano de medios de transporte 24 permite una alta flexibilidad en la planificación de recorridos de desplazamiento. En el plano de medios de transporte 24 no hay embotellamientos en cuanto al flujo de material 12.

El ordenador de flujo de material MFR está concebido para ajustar de forma optimizada las etapas de regulador que se influyen unas a otras y que dependen unas de otras, de manera que es máximo el rendimiento del sistema general. Por lo tanto, es comparable a un ecualizador. Cada una de las componentes del flujo de material constituye un regulador propio. Coordinando los reguladores de forma óptima entre sí, se obtiene un sonido bueno, "limpio".

La posibilidad de ajuste de las distintas etapas de regulador permite la elección de una magnitud inicial ideal (layout de almacén).

35 Lista de signos de referencia

10	Sistema de almacenaje y de preparación de pedidos
WE	Entrada de mercancías
40 WA	Salida de mercancías
12	Flujo de material
14	Disposición de estanterías
16	Estantería
18	Pasillo (de estanterías)
45 20	Transportador vertical
T	Puestos de transferencia
R	Puestos de estantería
22	Transelevador / RBG
AP	Puesto de trabajo
50 24	Plano de medios de transporte
26	Superficie de desplazamiento / de acción
28	Vehículo de transporte sin conductor (FTF) / shuttle
MFR	Ordenador de flujo de material
LVR	Ordenador de administración de almacén
55 FM	Gestor de flota
30	Vehículo (de base)
32	Alojamiento de artículos
34	Pieza superpuesta
36	Protocolo de comunicación (propietario)
60 40	Recorrido de desplazamiento
42	Disposición de ascensor
44	Punto de recorrido
46	Segmento
48	Divisor de estantería

65

	50	Arpa de secuenciación
	52	Grupo de ascensores
	60	Topología
	62	Trama
5	70	Derivaciones de técnica de transporte
	72	Clasificador giroscópico
	74	Antezona

REIVINDICACIONES

1. Sistema de almacenaje y de preparación de pedidos (10) para almacenar y desalmacenar una multiplicidad de mercancías de almacén, en el que, durante el desalmacenamiento secuenciado, las mercancías de almacén deben llegar en un orden deseado a un punto de destino y en el que, durante el almacenamiento, las mercancías de almacén se distribuyen de la forma más homogénea posible en estanterías, con:

una disposición de estanterías (14) dispuesta de forma estática, que presenta una multiplicidad de estanterías (16), presentando las estanterías (16) respectivamente una multiplicidad de puestos de estantería (R) dispuestos unos encima y al lado de otros, en los que se pueden almacenar y desalmacenar las mercancías de almacén, definiendo las estanterías (16) al menos un pasillo de estanterías (18) entre sí;

una multiplicidad de transportadores verticales dispuestos de forma estática, estando dispuestos respectivamente varios de los transportadores verticales (20), para un acoplamiento de los pasillos de estanterías (18) en cuanto al flujo de material, o bien lateralmente en los lados longitudinales de las estanterías (16) correspondiente, o bien, dentro de las estanterías (16) correspondientes, y transportando los transportadores verticales (20) las mercancías de almacén sustancialmente de forma vertical;

una multiplicidad de puestos de transferencia (T) que, para un desacoplamiento en cuanto al flujo de material, están dispuestos entre los transportadores verticales (20) y los transelevadores (22) en la disposición de estanterías (14), estando asignado a cada uno de los transportadores verticales (20) al menos uno de los puestos de transferencia (T); y

una multiplicidad de transelevadores (22) que preferentemente pueden desplazarse sustancialmente sólo en los pasillos de estanterías (18), preferentemente sobre carriles, almacenando y desalmacenando los transelevadores (22) las mercancías de almacén transportándolas sustancialmente horizontalmente a lo largo de los pasillos de estanterías (18);

estando caracterizado el sistema de almacenaje y de preparación de pedidos por:

un plano de medios de transporte (24),

que sustancialmente está libre de barreras, especialmente libre de puestos de estantería (R); que se extiende horizontalmente debajo, encima o por la disposición de estanterías (14);

que en términos de técnica de transporte está acoplado a la disposición de estanterías (14) a través de los transportadores verticales (20) que llegan verticalmente desde la disposición de estanterías (14) hasta el plano de medios de transporte (24), estando asignado a cada uno de los transportadores verticales (20) al menos un puesto de entrega (Ü) en el plano de medios de transporte (24);

que presenta una multiplicidad de puntos de partida / de destino, pudiendo acoplarse cada uno de los transportadores verticales (20), respectivamente a través de varios recorridos de desplazamiento (40) cortos distintos, a cada uno de los puntos de partida / de destino; y que presenta una superficie de base (26) que presenta una topología (60) formada por una multiplicidad de puntos de recorrido (44) y segmentos (46); que presenta una multiplicidad de vehículos de transporte sin conductor, FTF (28) autónomos que se desplazan de forma guiada a lo largo de los segmentos (46);

y un ordenador de flujo de material (MFR) que tiene acceso a la topología (60) y que está concebido para crear y emitir órdenes de transporte ponderadas en secuencia y distribución, para transportar las mercancías de almacén entre los puestos de estantería (R) y los puntos de partida / de destino, presentando las órdenes de transporte respectivamente un recorrido de desplazamiento (40) que constituye segmentos (46) unidos, en el plano de medios de transporte (24), a lo largo del cual las mercancías de almacén se mueven conforme al objetivo entre los puestos de entrega (Ü) y los puntos de partida / de destino, por medio de vehículos de transporte sin conductor FTF (27) autónomos, comunicando cada uno de los segmentos (46) uno de los puntos de recorrido (44) con otro de los puntos de recorrido (44).

2. Sistema según la reivindicación 1, en el que los puntos de recorrido (44) están dispuestos a lo largo de una trama (62) regular.

3. Sistema según la reivindicación 1 o 2, en el que el ordenador de flujo de material (MFR) además está concebido para definir cada uno de los segmentos (46) sin barreras de uno de los puntos de recorrido (44) a otro punto de recorrido (44) que es un vecino de segundo a enésimo grado.

4. Sistema según una de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la multiplicidad de los puestos de estantería (R) constituye una primera etapa de regulación, constituyendo la multiplicidad de transelevadores (22) una segunda etapa de regulación, constituyendo la multiplicidad de transportadores verticales (20) una tercera etapa de regulación, constituyendo la multiplicidad de recorridos de desplazamiento (40) posibles una cuarta etapa de regulación y constituyendo la multiplicidad de puntos de partida / de destino una quinta etapa de regulación.

5. Sistema según la reivindicación 4, en el que la multiplicidad de los puestos de transferencia (T) constituye una etapa de regulación adicional.

6. Sistema según la reivindicación 4 o 5, en el que los puestos de entrega (Ü) constituyen otra etapa de regulación adicional.
- 5 7. Sistema según una de las reivindicaciones 4 a 6, en el que cada una de las etapas de regulación constituye para la planificación de un proceso de desalmacenamiento una etapa de secuenciación propia, y cada una de las etapas de regulación constituye para la planificación de un proceso de almacenamiento una etapa de distribución propia.
- 10 8. Sistema según una de las reivindicaciones 4 a 7, en el que el ordenador de flujo de material (MFR) está concebido para coordinar las etapas de regulación unas a otras por ponderación, de tal forma que resultan un rendimiento de desalmacenamiento o una distribución de las mercancías de almacén óptimos.
- 15 9. Sistema según una de las reivindicaciones 1 a 8, en el que el ordenador de flujo de material (MFR) además está concebido para planificar las órdenes de transporte de forma optimizada en cuanto al recorrido al menos para los transelevadores (22).
- 20 10. Sistema según una de las reivindicaciones 1 a 9, en el que cada una de las órdenes de transporte está definida por los siguientes parámetros específicos para mercancías de almacén:
- 25 la selección de uno de los puestos de estantería (R);
la selección de uno de los transelevadores (22) que almacena o desalmacena la mercancía de almacén correspondiente en el puesto de estantería (R) seleccionado;
la selección de uno de los transportadores verticales (20);
la selección de un punto de partida / de destino; y
la selección de uno de los recorridos de desplazamiento (40) que comunica el transportador vertical (20) seleccionado con el punto de partida / de destino seleccionado, a través de segmentos (46) unidos.
- 30 11. Sistema según una de las reivindicaciones 1 a 10, en el que la superficie de base (26) incluye sustancialmente completamente las estanterías (16) y los pasillos de estanterías (18) de la disposición de estanterías (14).
- 35 12. Sistema según una de las reivindicaciones 1 a 11, en el que el plano de medios de transporte (24) presenta una multiplicidad de módulos de técnica de transporte que implementan los segmentos (46) como trayectos y que implementan los puntos de recorrido (44) como cruces o ramificaciones.
13. Sistema según una de las reivindicaciones 1 a 12, en el que la topología (60) presenta además indicaciones de lugar con respecto a los transportadores verticales (20) y a otros obstáculos al desplazamiento (48) en la superficie de base (26).

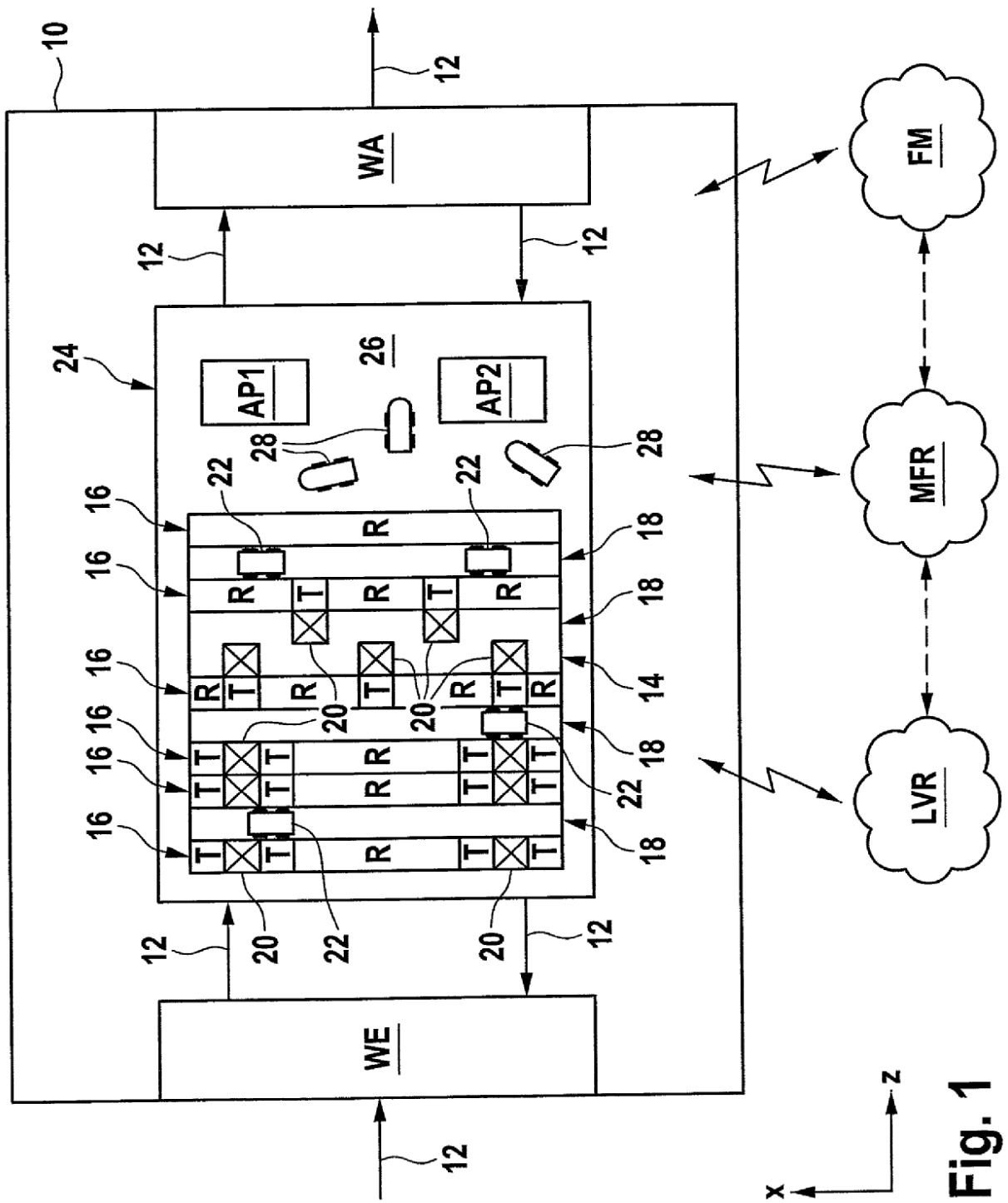


Fig. 1

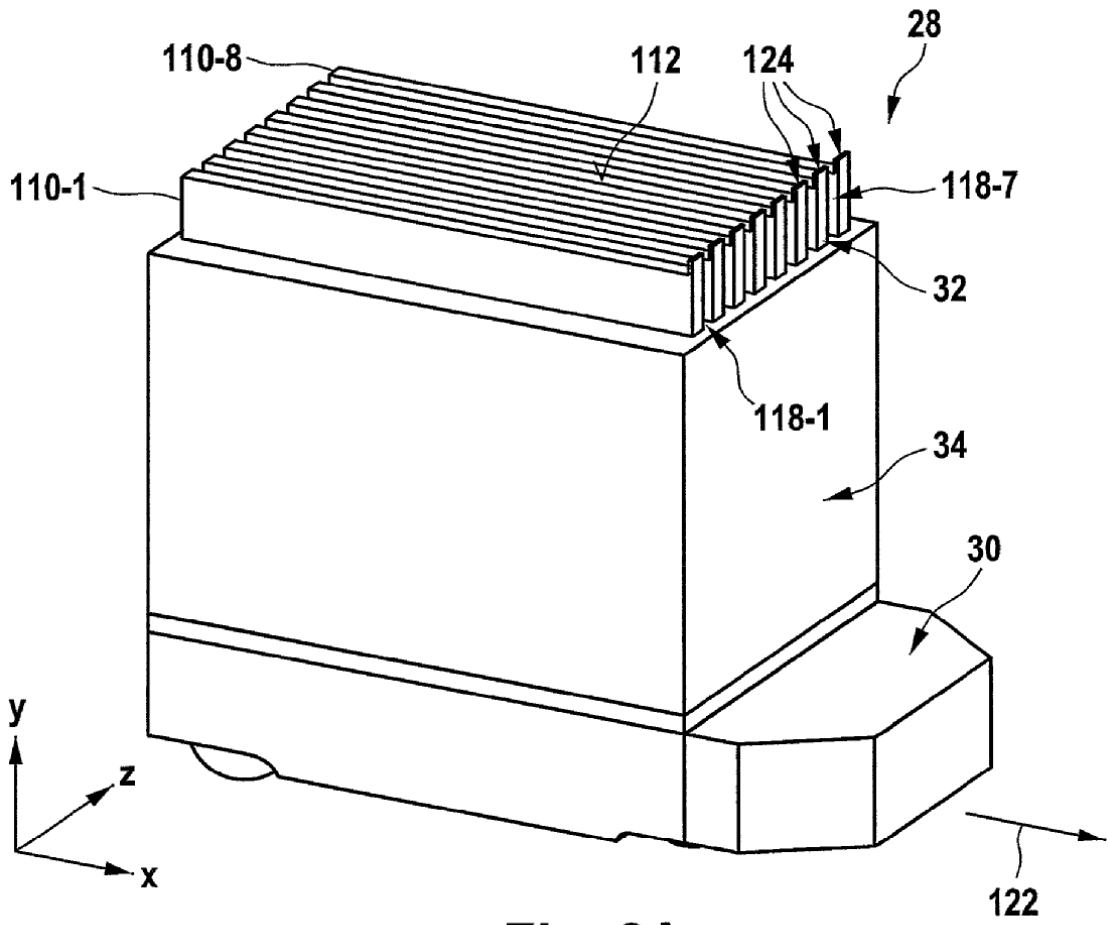


Fig. 2A

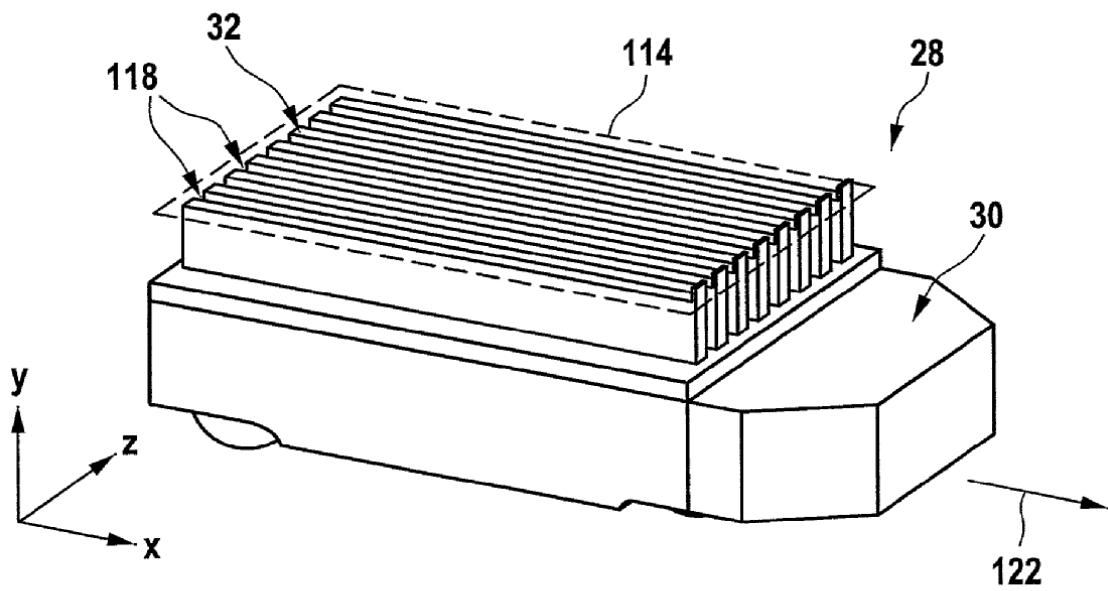


Fig. 2B

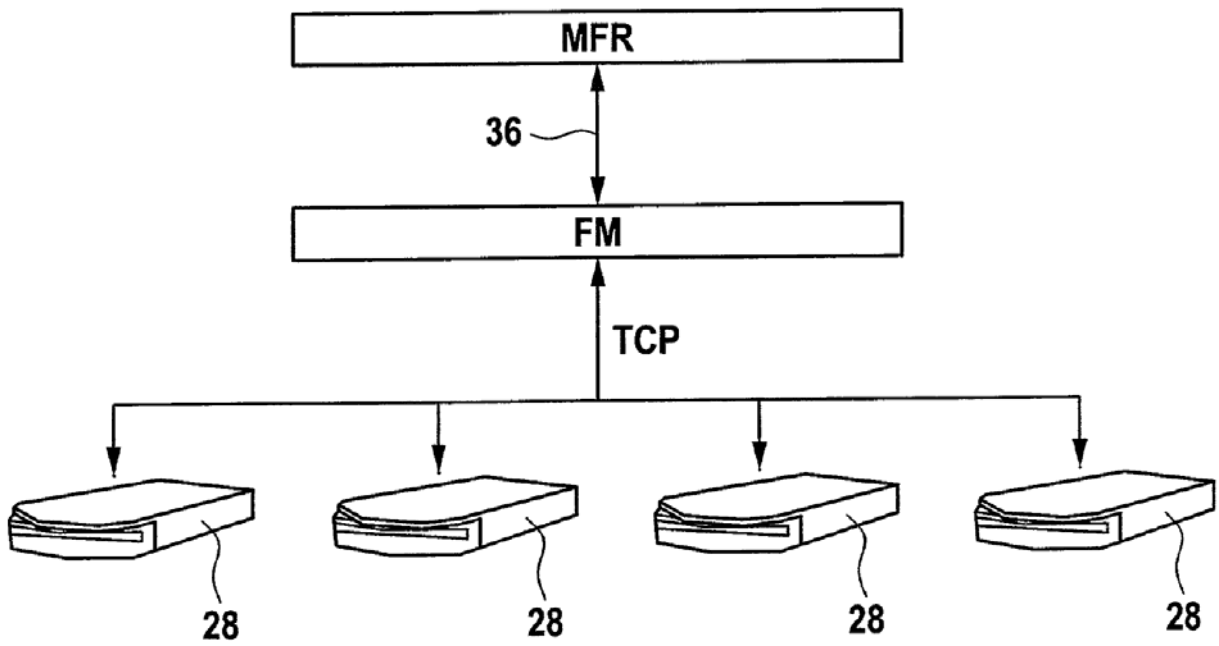


Fig. 3

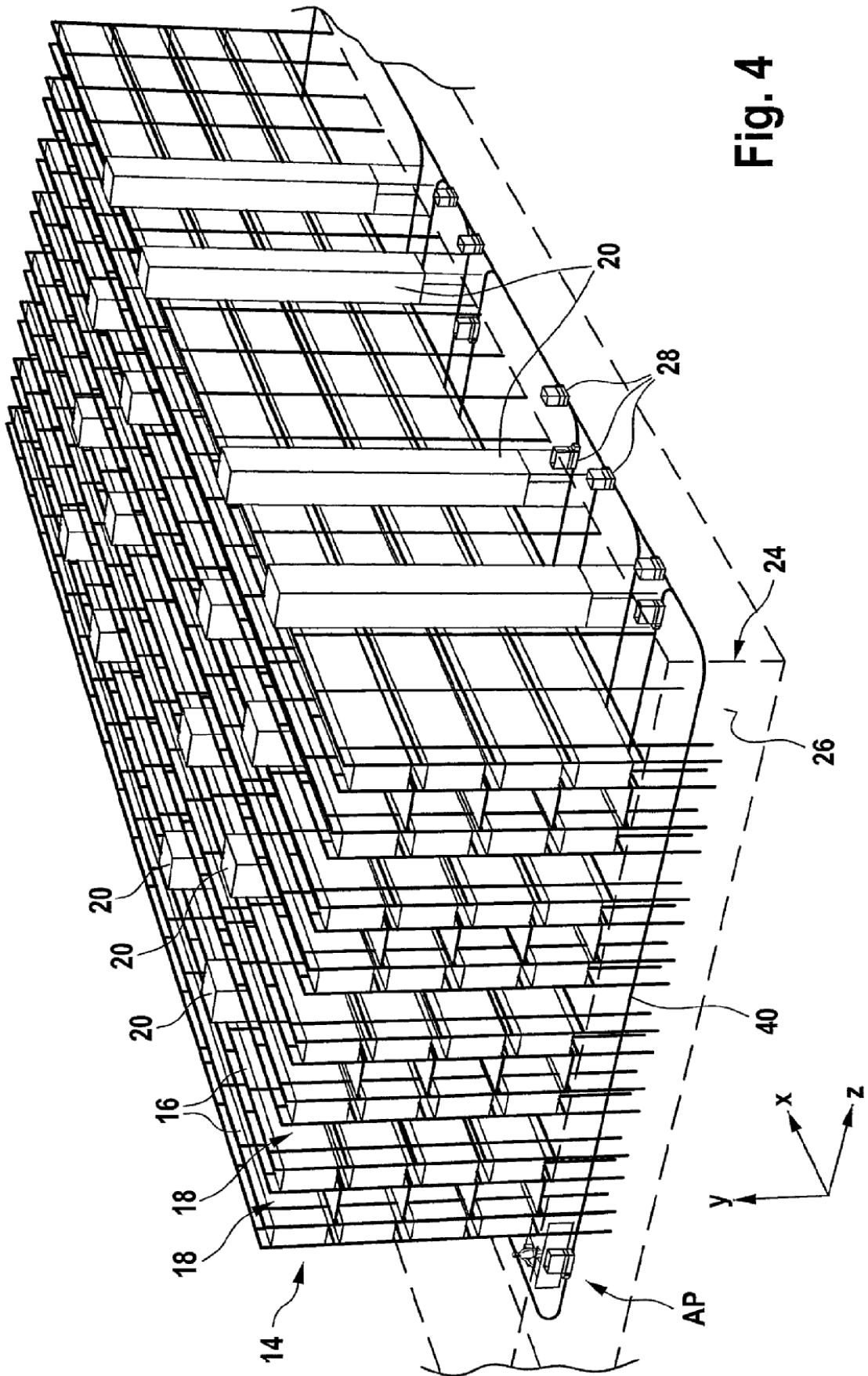


Fig. 4

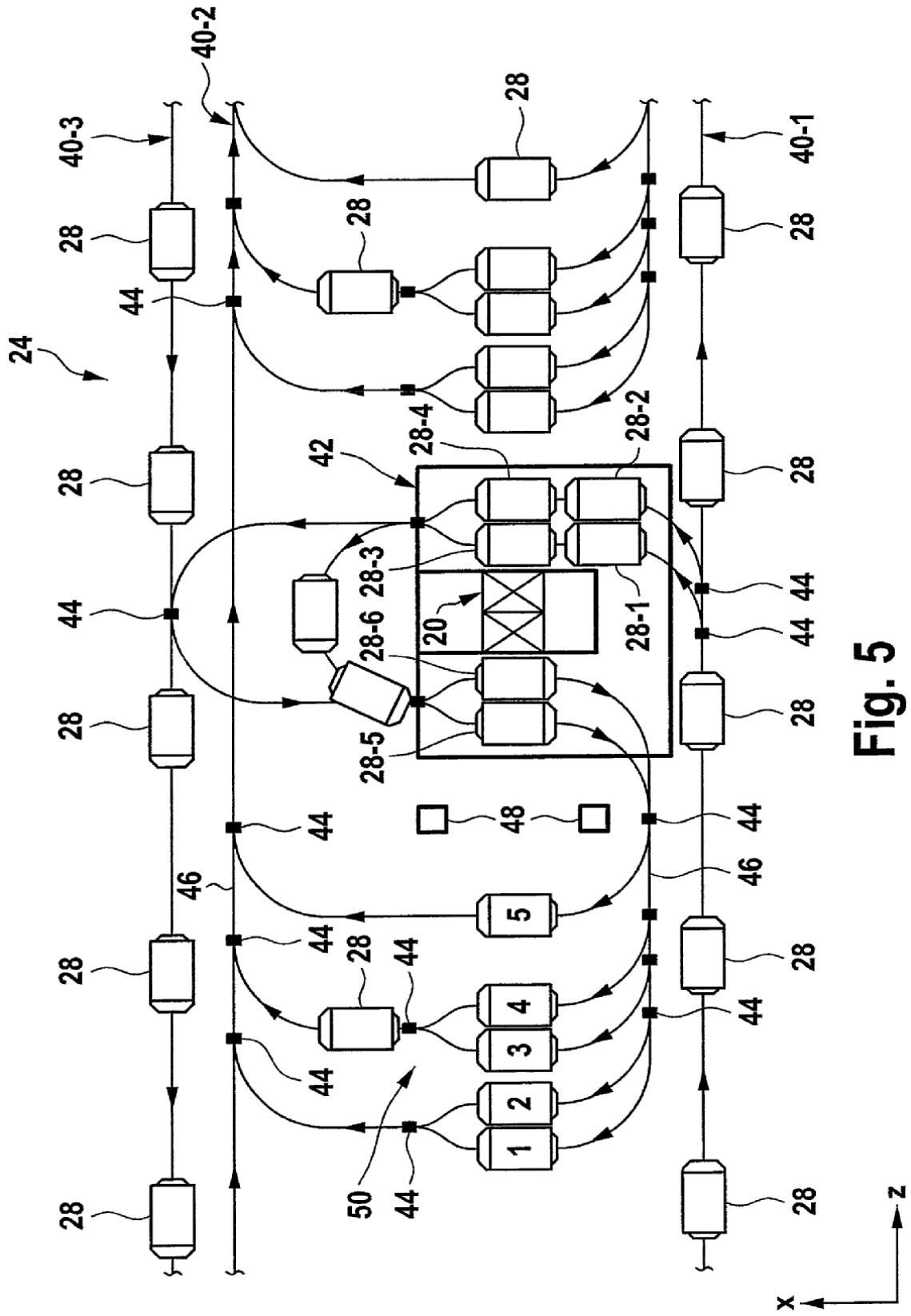


Fig. 5

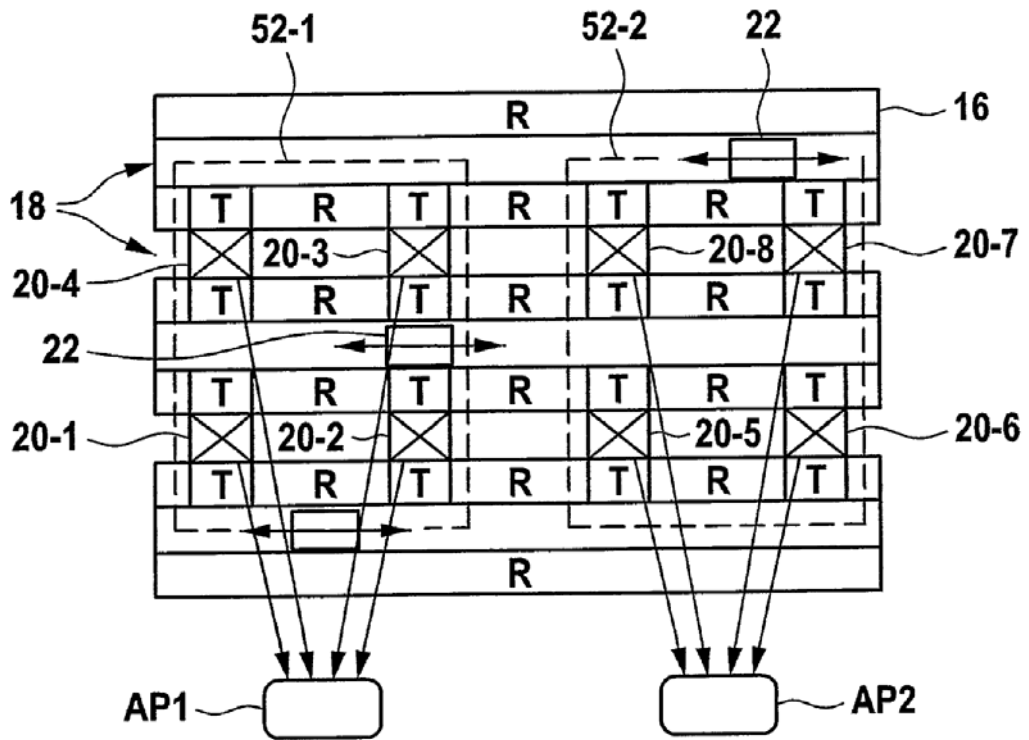


Fig. 6

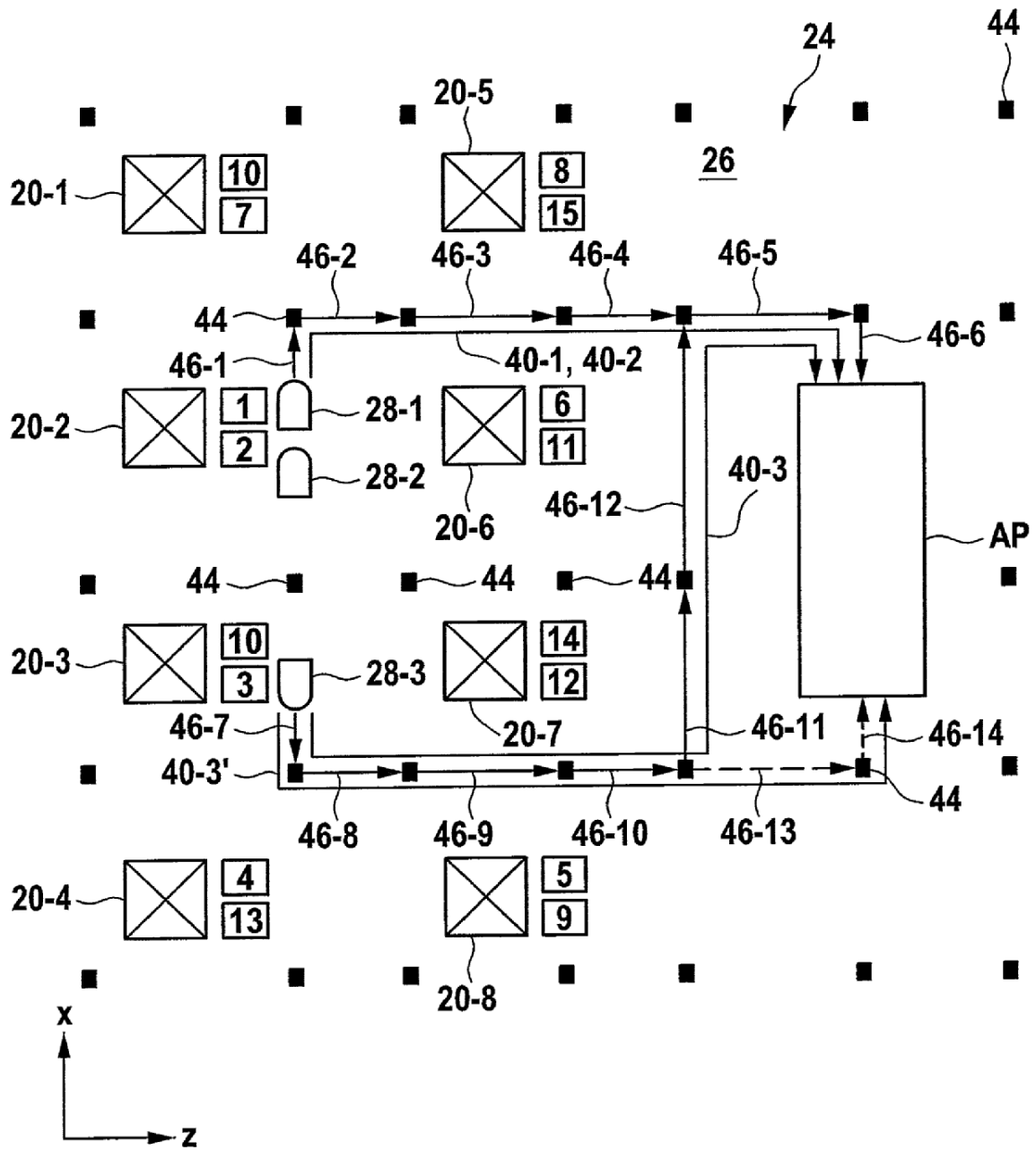


Fig. 7A

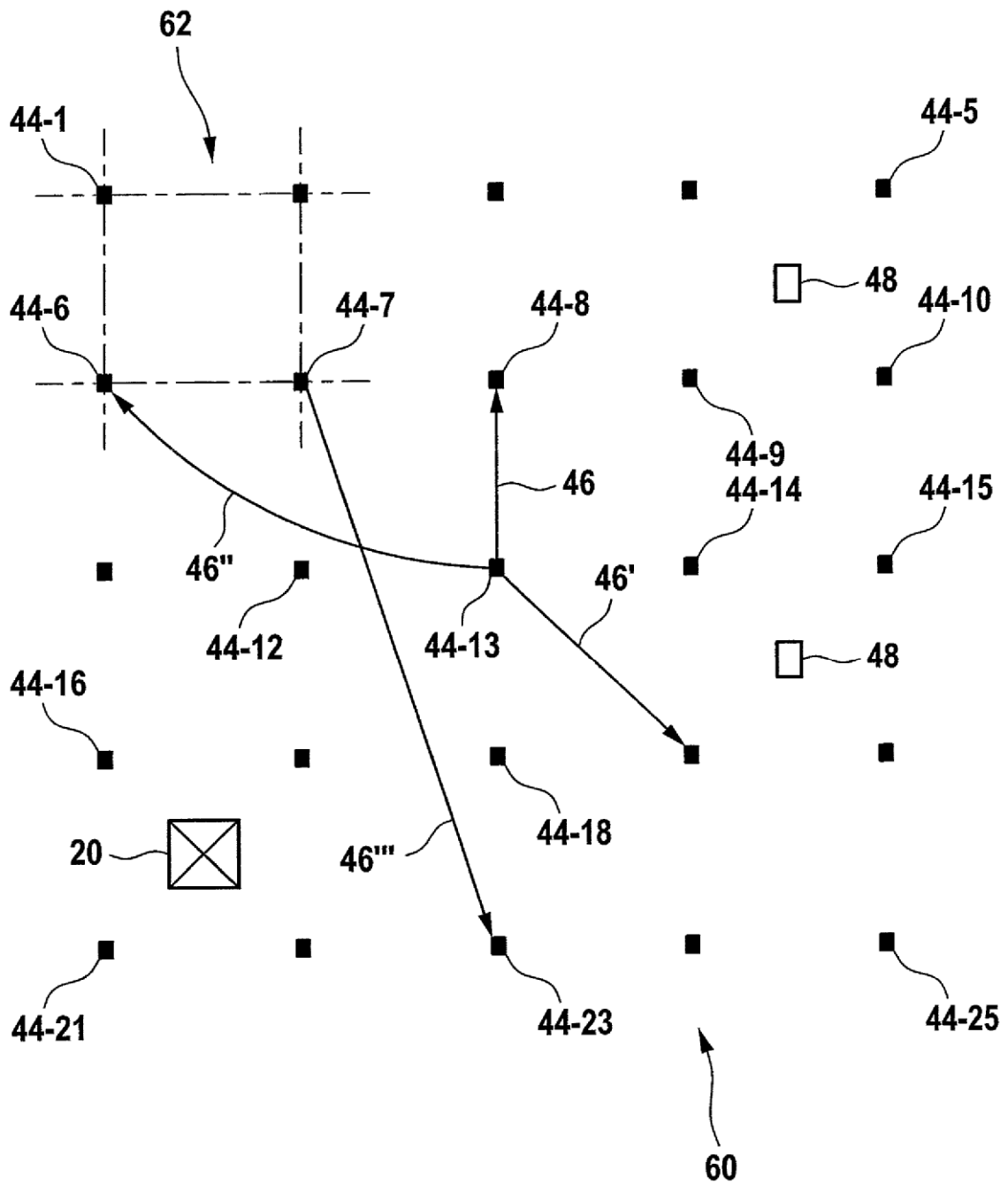


Fig. 7B

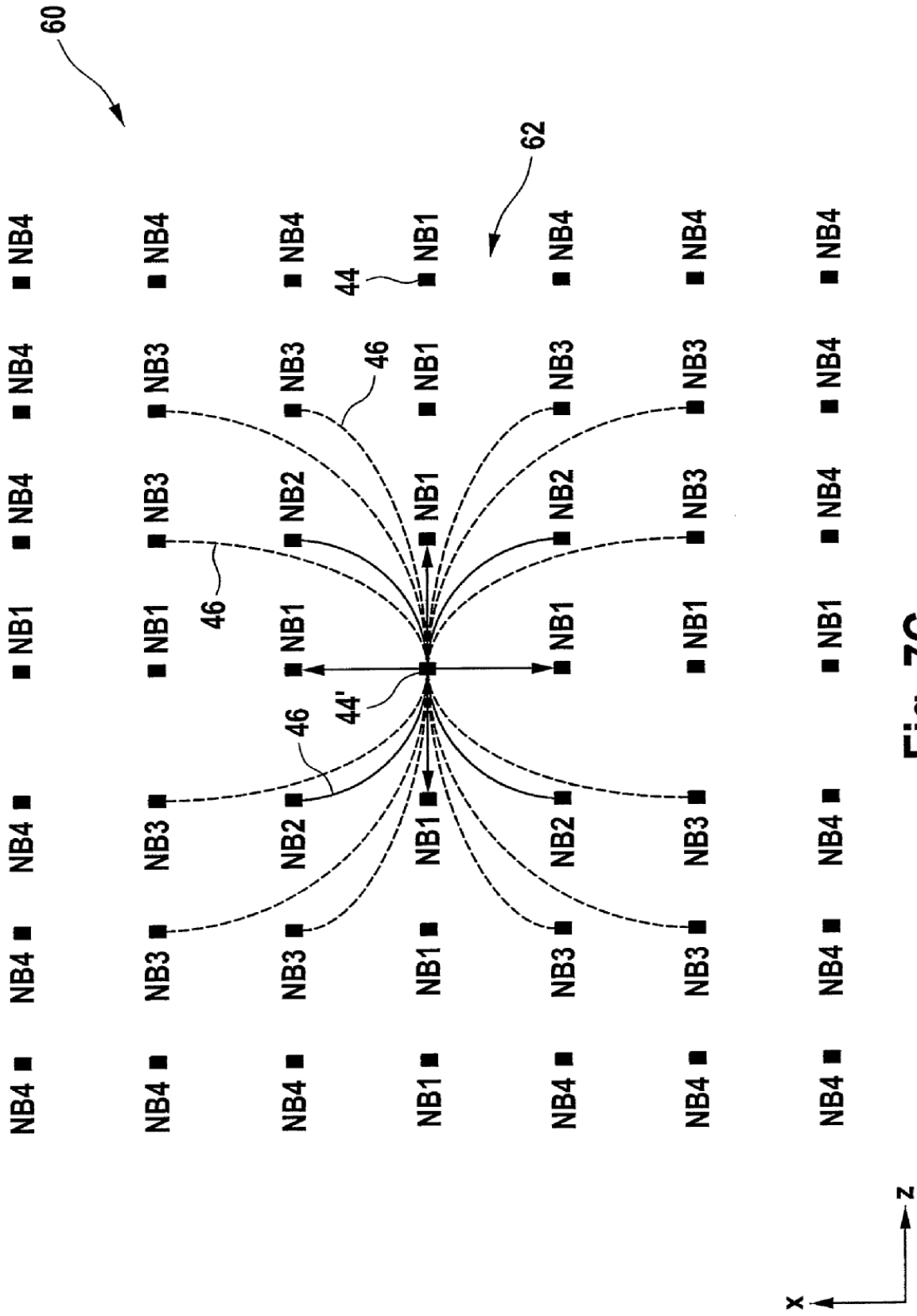


Fig. 7C

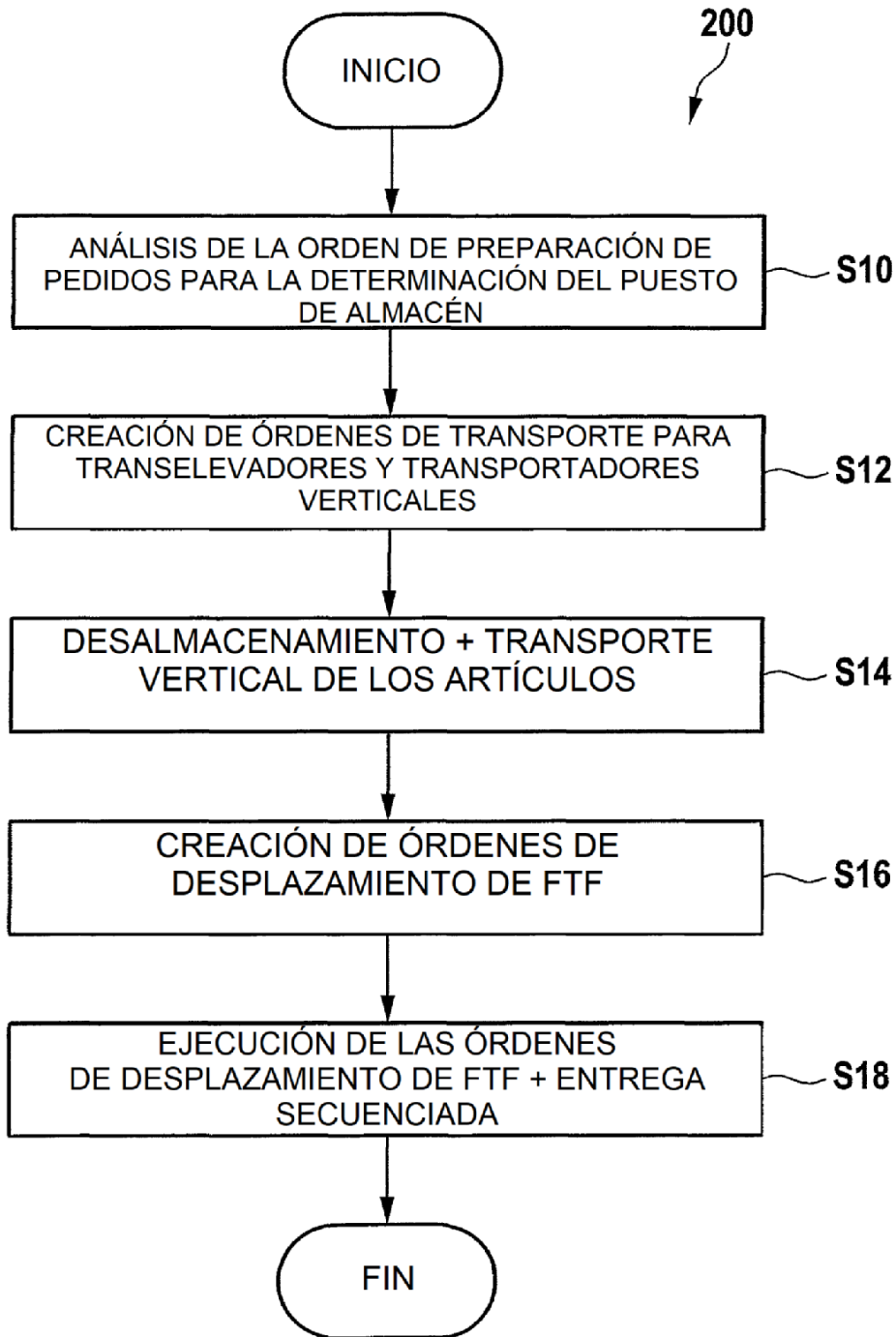


Fig. 8

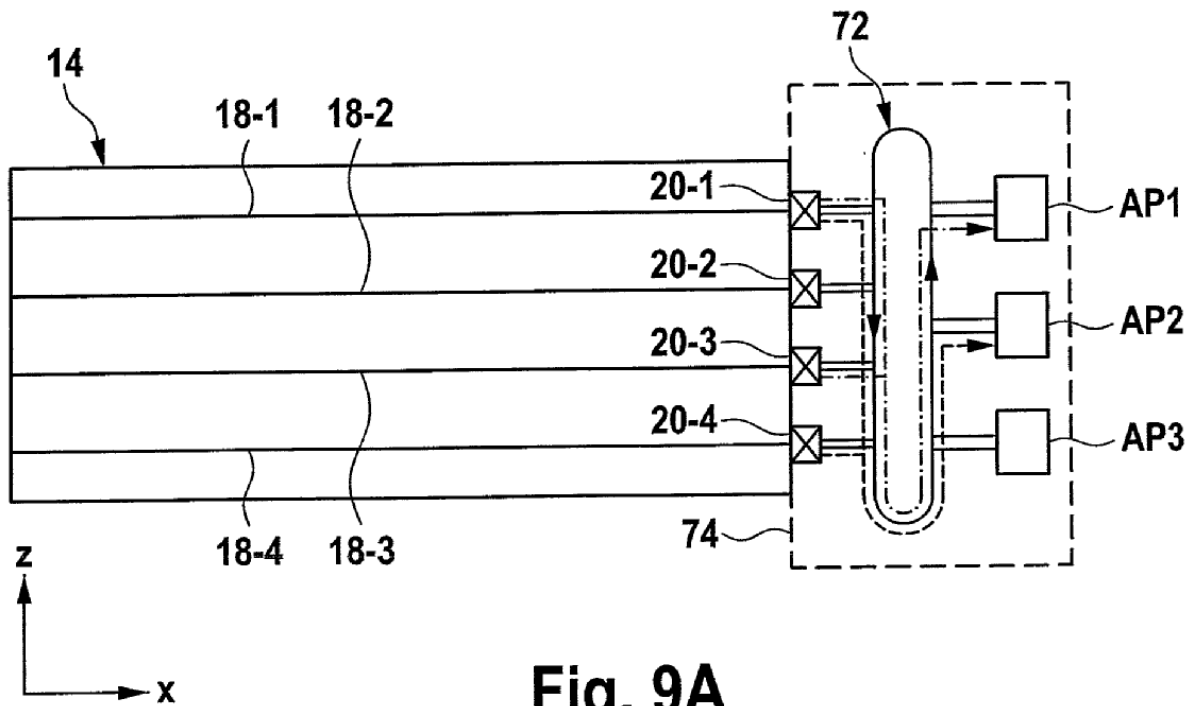


Fig. 9A
(ESTADO DE LA TÉCNICA)

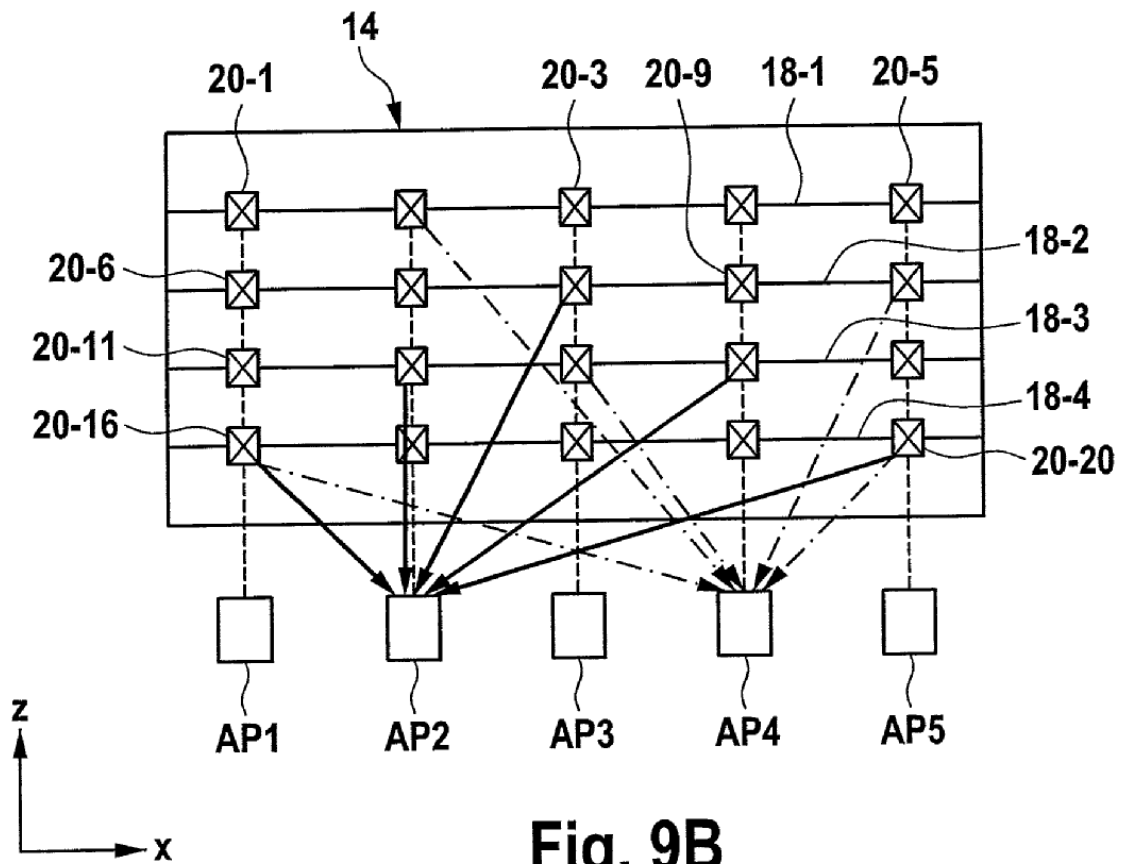


Fig. 9B

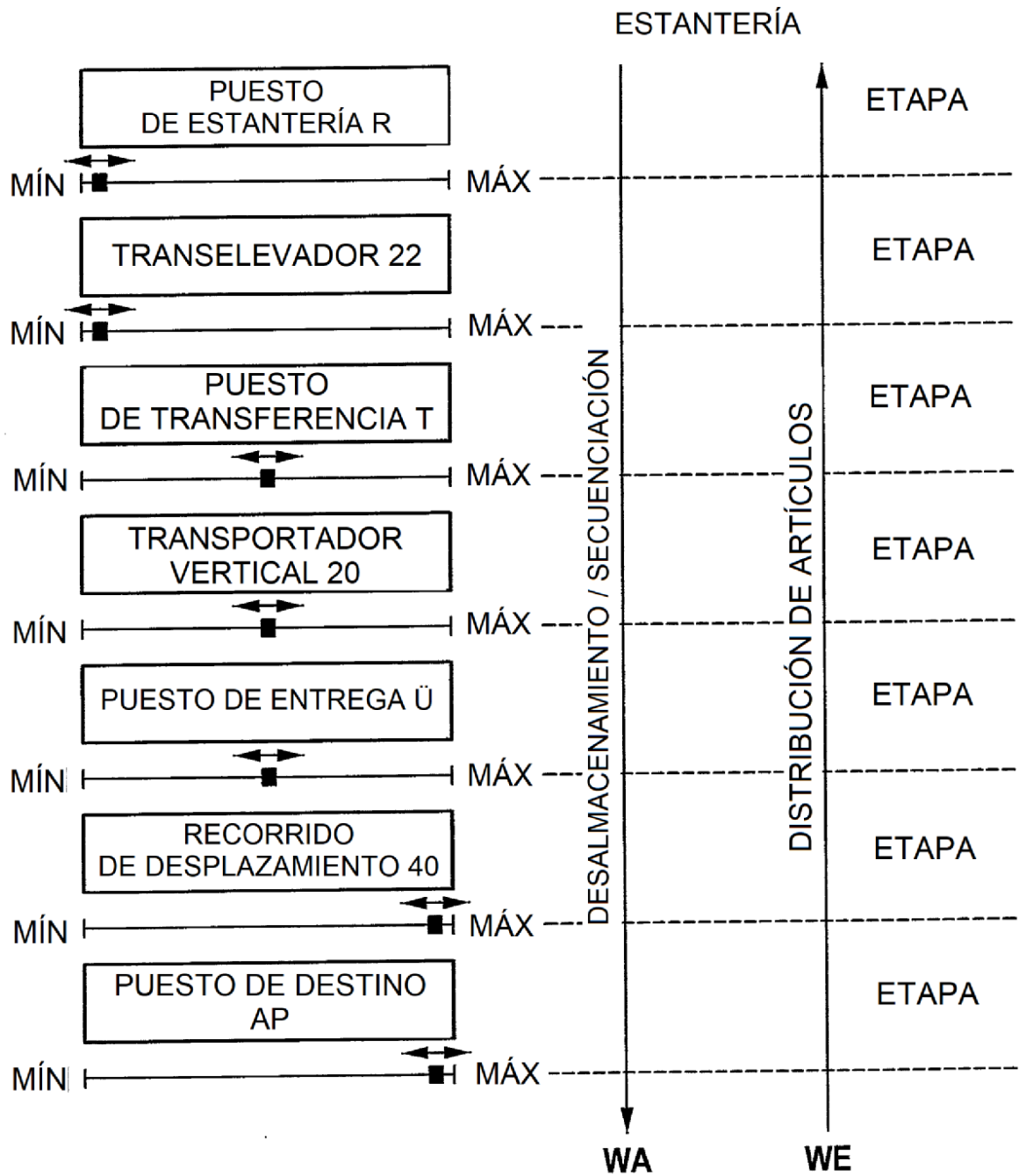


Fig. 10