(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 966 952**

(51) Int. Cl.:

B65G 1/04 (2006.01)
B65G 39/06 (2006.01)
B65G 1/137 (2006.01)
B65G 39/12 (2006.01)
B65G 43/08 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.05.2016 E 18194091 (7)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.09.2023 EP 3444205**

(54) Título: **Procedimiento para almacenar diferentes unidades de carga en un estante de almacenamiento**

(30) Prioridad:

29.05.2015 AT 504392015
23.12.2015 AT 511012015

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
25.04.2024

(73) Titular/es:

TGW MECHANICS GMBH (100.0%)
Collmannstrasse 2
4600 Wels, AT

(72) Inventor/es:

GROSSE, ERIC;
GRUBER, THOMAS;
RAUSCH, MARTIN y
SCHAUER, JOHANNES

(74) Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

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

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para almacenar diferentes unidades de carga en un estante de almacenamiento

La invención se refiere a un procedimiento para almacenar diferentes unidades de carga en al menos un estante de almacenamiento con niveles de almacenamiento dispuestos uno encima del otro y lugares de almacenamiento dispuestos uno al lado del otro.

El documento JP 2010-070300 A divulga un procedimiento según el preámbulo de la reivindicación 1. En particular, el presente documento divulga un procedimiento para almacenar unidades de carga de diferentes pesos en un estante de almacenamiento con lugares de almacenamiento formadas en niveles de almacenamiento apilados uno al lado del otro y uno detrás del otro, en donde primero se determina el peso de las unidades de carga y luego, mediante un dispositivo de transporte telescópico, las unidades de carga pesadas son almacenadas en lugares de almacenamiento delanteras del estante de almacenamiento y las unidades de carga ligeras son almacenadas en lugares de almacenamiento traseras del estante de almacenamiento, con el fin de poder diseñar el dispositivo de transporte para que sea lo más ligero posible.

Del estado de la técnica según los documentos EP 2 327 643 A1, EP 2 543 611 A1, EP 2 754 625 A1, EP 2 530 035 A1 y WO 2013/090970 A2 se conocen sistemas de almacenamiento que comprenden una primera estantería de almacenamiento con canales de almacenamiento dispuestos unos junto a otros en niveles de estantes apilados, una segunda estantería de almacenamiento con canales de almacenamiento dispuestos unos junto a otros en niveles de estantes apiladas, un pasillo de estantes que discurre en la dirección X entre la primera estantería de almacenamiento y la segunda estantería de almacenamiento, y una pluralidad de vehículos de transporte que pueden desplazarse en la dirección X sobre carriles de guía para almacenar unidades de carga en el estante de almacenamiento y retirar unidades de carga del estante de almacenamiento. Estos vehículos de transporte son las denominadas máquinas de almacenamiento y retirada de un solo nivel, lo que significa que prestan servicio a un solo nivel de estantes. Estos sistemas de almacenamiento también comprenden una unidad de manipulación de cargas, que tiene al menos un dispositivo de elevación de unidades de carga con un dispositivo de transporte que puede elevarse y bajarse para almacenar y/o retirar unidades de carga, así como un dispositivo de cojinete intermedio con dispositivos de suministro para el almacenamiento intermedio de unidades de carga. El dispositivo de elevación de unidades de carga está unido a un sistema de transporte para transportar unidades de carga hacia y desde el dispositivo de elevación de unidades de carga. Los carriles de guía están dispuestos por pares para cada nivel de estante y fijados a los estantes de almacenamiento, formando uno de los carriles de guía una primera guía y una segunda guía para cada nivel de estante. Los vehículos de transporte pueden usar los carriles de guía para acercarse a los canales de almacenamiento y a los dispositivos de suministro para transportar unidades de carga entre los canales de almacenamiento y los dispositivos de suministro.

La primera guía se extiende paralela a la dirección longitudinal de los estantes de almacenamiento y en un primer plano guía paralelo al nivel de los estantes. La segunda guía se extiende paralela a la dirección longitudinal de los estantes de almacenamiento y en un segundo nivel de guía que discurre esencialmente perpendicular al nivel de los estantes.

El vehículo de transporte, tal como es conocido, por ejemplo, de los documentos EP 2 351 698 A1, EP 2 526 032 A1, EP 2 530 034 A1, EP 2 759 494 A1 y DONDE 2013/013252 A1 comprende un bastidor de base, ruedas motrices, un dispositivo de transporte para almacenar unidades de carga en el canal de almacenamiento y retirar unidades de carga del canal de almacenamiento, una plataforma de recepción, un accionamiento de transporte, una unidad de control electrónico y al menos una unidad de guía. La plataforma de recepción está configurada para transportar al menos una unidad de carga. El dispositivo de transporte comprende unidades telescópicas dispuestas en paralelo a los lados longitudinales de la plataforma de recepción, cada una de las cuales tiene un bastidor de base, una primera corredera que puede ajustarse en relación con el bastidor de base y una segunda corredera que puede ajustarse en relación con la primera corredera. Las segundas correderas están provistas cada una de un miembro de transporte exterior y al menos un miembro de transporte interior dispuestos entre ellas en sus regiones extremas opuestas. Los miembros de transporte pueden ajustarse entre una posición inicial retraída en relación con la unidad de carga y una posición de accionamiento que agarra la unidad de carga.

Las ruedas motrices se apoyan en la primera guía para que puedan rodar y están montadas de forma giratoria en el bastidor de base. Al menos una de las ruedas es accionada por el accionamiento de desplazamiento.

La unidad de guía está montada de forma fija en el bastidor de base a través de un dispositivo de cojinete y tiene ruedas de guía en la segunda guía en secciones de guía orientadas en sentido opuesto y paralelas, por lo que las ruedas de guía están montadas de manera que pueden girar en el dispositivo de cojinete. El vehículo de transporte se desplaza a lo largo de los estantes de almacenamiento en una dirección perpendicular al segundo nivel de guía, tal como se describe, por ejemplo, en el documento WO 2013/006879 A2. El vehículo de transporte es guiado de manera forzada mediante las ruedas de guía a lo largo del carril de guía.

Ahora se ha descubierto que un problema grave de estos sistemas de almacenamiento conocidos es que las

imprecisiones de guía causadas por las tolerancias de fabricación de la segunda guía tienen un efecto directo sobre el guiado del vehículo de transporte. Lo mismo ocurre cuando se circula por juntas de conexión entre carriles de guía interconectados. Los crecientes requisitos de rendimiento del sistema de almacenamiento exigen altas velocidades de desplazamiento de los vehículos de transporte, de modo que estas imprecisiones de guía se transmiten a los estantes de almacenamiento en forma de vibraciones. Cuantos más vehículos de transporte se usen en un sistema de almacenamiento, más se "acumulan" las vibraciones y existe el riesgo de que las unidades de carga se desplacen indefinidamente en los canales de almacenamiento. La posición real de la unidad de carga en el canal de almacenamiento ya no se corresponde con la posición en la que la unidad de carga fue colocada en el canal de almacenamiento por el dispositivo de transporte. Como resultado, el dispositivo de transporte no puede agarrar una unidad de carga que se va a retirar de un canal de almacenamiento o colisiona con la unidad de carga. Esto tiene consecuencias dramáticas para el rendimiento y la disponibilidad de un sistema de almacenamiento.

También se ha demostrado en la práctica que los vehículos de transporte generan flujos de aire turbulentos a medida que aumenta la velocidad de desplazamiento, lo que provoca un desplazamiento no deseado de las unidades de carga en el estante de almacenamiento. Como resultado, el dispositivo de transporte no puede recoger una unidad de carga que va a ser retirada de un canal de almacenamiento o colisiona con la unidad de carga, tal como se ha descrito anteriormente. Este fenómeno puede observarse no sólo en sistemas de almacenamiento con vehículos de transporte dispuestos en niveles de desplazamiento apilados (máquinas de almacenamiento y retirada de un solo nivel), sino también en sistemas de almacenamiento con un vehículo de transporte que puede desplazarse a lo largo del estante de almacenamiento en una primera dirección (dirección X), en la que el dispositivo de transporte que puede extenderse hacia el interior del estante de almacenamiento en una segunda dirección (dirección Z) está dispuesto sobre una plataforma de elevación/descenso.

Según un procedimiento de control conocido de la técnica anterior, esas unidades de carga se vuelven a posicionar después de un período de tiempo definido para el que no haya ninguna orden de retirada dentro de este período de tiempo, tal como se muestra en la Fig. 16. Para ello, un dispositivo de control almacena el tiempo de almacenamiento de cada unidad de carga en un primer paso y determina un tiempo de reposicionamiento en un segundo paso. El tiempo de posicionamiento posterior se basa, por ejemplo, en investigaciones empíricas y se basa en el hecho de que la unidad de carga puede ser manipulada por el dispositivo de transporte sin sufrir daños en este momento. Si la unidad de carga no se vuelve a posicionar al final del tiempo de reposicionamiento, el dispositivo de transporte ya no puede sujetar la unidad de carga o el dispositivo de transporte colisiona con la unidad de carga. El periodo de tiempo se calcula a partir del tiempo de almacenamiento y el tiempo de reposicionamiento. En un tercer paso, el dispositivo de control analiza las órdenes de retirada previamente registradas electrónicamente. Si no hay ninguna orden de retirada para una unidad de carga que se ha almacenado en el estante de almacenamiento dentro del período de tiempo, la unidad de carga debe reposicionarse en la dirección X y en la dirección Z. Para que este proceso de reubicación sea lo más eficaz posible, el posicionamiento X, Z tiene un lugar de almacenamiento dentro del estante de almacenamiento. A continuación, el dispositivo de control calcula otro tiempo de reposicionamiento y vuelve a reposicionar este unidad de carga, siempre que no haya ninguna orden de retirada en el lapso de tiempo comprendido entre el tiempo de reposicionamiento anterior y el tiempo de reposicionamiento posterior. Sin embargo, si hay una orden de salida de stock en el intervalo de tiempo entre la hora de entrada en stock y la hora de reposición, la reposición no es absolutamente necesaria.

Si se almacena un gran número de unidades de carga con un bajo índice de rotación en un estante de almacenamiento, el vehículo de transporte y el dispositivo de transporte también deben realizar un gran número de operaciones de reposicionamiento, lo que tiene un efecto negativo en la disponibilidad y el consumo de energía del sistema de almacenamiento. El rendimiento del almacenamiento también puede verse perjudicado, ya que las capacidades del vehículo de transporte y del dispositivo de transporte están ligadas a los procesos de reposicionamiento.

La presente invención se basa en el objetivo de proporcionar un procedimiento para almacenar unidades de carga en un estante de almacenamiento del sistema de almacenamiento, en el que se garantice un funcionamiento fiable del almacenamiento incluso con requisitos de rendimiento cada vez mayores.

El objetivo de la invención se consigue mediante el procedimiento según la reivindicación 1. El procedimiento consta de los siguientes pasos:

Registro de una densidad para cada unidad de carga por medio de un sistema de control,
Registro de al menos un valor límite para la densidad de la unidad de carga por medio del sistema de control,
Comparación de la densidad registrada para cada unidad de carga con el valor límite de densidad de la unidad de carga por medio del sistema de control (módulo de comparación),
Asignación / atribución de los lugares de almacenamiento a una primera categoría de lugar de almacenamiento y a una segunda categoría de lugar de almacenamiento y registro (almacenamiento) de estas categorías de lugar de almacenamiento por parte del sistema de control (módulo de memoria),
Determinación de los lugares de almacenamiento desocupados de la primera categoría de lugar de almacenamiento y determinación de los lugares de almacenamiento desocupados de la segunda categoría de lugar de almacenamiento por medio del sistema de control (ordenador de gestión de lugares de almacenamiento),

Almacenamiento de las primeras unidades de carga mediante el dispositivo de recepción de unidades de carga y el dispositivo de transporte en los lugares de almacenamiento desocupados de la segunda categoría de lugares de almacenamiento, si se determina una desviación por debajo de un valor límite, y
Almacenamiento de segundas unidades de carga mediante el dispositivo de recepción de unidades de carga y el dispositivo de transporte en los lugares de almacenamiento desocupados de la primera categoría de lugares de almacenamiento, si se registra una desviación superior a un valor límite.

Según la invención, se prevé que, en función de las propiedades físicas del estante de almacenamiento y/o de las condiciones ambientales en la zona del estante de almacenamiento, se definan diferentes categorías de lugares de almacenamiento y las unidades de carga se distribuyan selectivamente a los lugares de almacenamiento basándose en una comparación entre una densidad determinada por unidad de carga y un valor límite definido para la densidad. La densidad caracteriza un valor característico de las propiedades de la unidad de carga. La propiedad física viene determinada en particular por el comportamiento vibratorio de la zona de apoyo. La condición ambiental resulta, en particular, del flujo de aire turbulento generado por el movimiento de desplazamiento del dispositivo de recogida de unidades de carga. Si la densidad determinada (por ejemplo, 40 g/dm^3) está por debajo del valor límite (aprox. 50 g/dm^3), la unidad de carga se almacena en un lugar de almacenamiento desocupado de la segunda categoría de lugares de almacenamiento, es decir, un lugar de almacenamiento "no crítico", usando el dispositivo de recogida / transporte de unidades de carga. Sin embargo, si la densidad determinada (por ejemplo, 100 g/dm^3) está por encima del valor límite (aprox. 50 g/dm^3), la unidad de carga puede almacenarse en un lugar de almacenamiento desocupado de la primera categoría de lugares de almacenamiento, es decir, un lugar de almacenamiento "crítico", usando el dispositivo de recogida / transporte de unidades de carga. Mediante la asignación de las unidades de carga clasificadas de forma diferente a los lugares de almacenamiento "críticos" y a los lugares de almacenamiento "no críticos", es posible evitar que aquellas unidades de carga cuya densidad esté por debajo del valor límite se desplacen incluso a altas velocidades de movimiento del dispositivo de recogida / transporte de unidades de carga y si han sido colocadas en los lugares de almacenamiento. El reposicionamiento de las unidades de carga en el estante de almacenamiento también puede omitirse si las unidades de carga permanecen en el estante de almacenamiento durante varios días. Esto significa que el dispositivo de transporte también puede llevar a cabo de forma fiable un proceso de retirada posterior de las unidades de carga. Otra ventaja es que las unidades de carga pueden almacenarse en los lugares de almacenamiento desocupados de la primera categoría de lugares de almacenamiento y en los lugares de almacenamiento desocupados de la segunda categoría de lugares de almacenamiento según el principio de almacenamiento caótico.

También es ventajoso si los lugares de almacenamiento de la segunda categoría de lugares de almacenamiento están situados en aquellas zonas del estante de almacenamiento en las que la vibración excitada por el movimiento de desplazamiento del dispositivo de recogida de unidades de carga en el estante de almacenamiento presenta una amplitud de vibración mínima. Por otra parte, los lugares de almacenamiento de la primera categoría de lugares de almacenamiento están situados en aquellas zonas del estante de almacenamiento en las que la vibración causada por el movimiento del dispositivo de recogida de unidades de carga en el estante de almacenamiento presenta una amplitud de vibración máxima. Por lo tanto, es posible que un estante de almacenamiento tenga lugares de almacenamiento de diferentes categorías de almacén por nivel de estantería (superficie de almacenamiento), lo que significa que los lugares de almacenamiento de la primera categoría de almacén y/o los lugares de almacenamiento de la segunda categoría de almacén pueden estar presentes en un nivel de estantería (superficie de almacenamiento).

A su vez, el estante de almacenamiento puede tener lugares de almacenamiento de diferentes categorías de almacén en al menos algunos de los diferentes niveles de estantería (superficies de almacenamiento), por lo que, por ejemplo, los lugares de almacenamiento de la primera categoría de almacén y los lugares de almacenamiento de la segunda categoría de almacén pueden estar presentes en un tercer nivel de estantería (superficie de almacenamiento) y, por ejemplo, los lugares de almacenamiento de la primera categoría de almacén y los lugares de almacenamiento de la segunda categoría de almacén pueden estar presentes en un sexto nivel de estantería (superficie de almacenamiento). La distribución de los lugares de almacenamiento de la primera categoría de lugares de almacenamiento y de los lugares de almacenamiento de la segunda categoría de lugares de almacenamiento puede ser diferente entre sí en los niveles de estantes. Sin embargo, el estante de almacenamiento también puede tener lugares de almacenamiento de la misma categoría de almacén en al menos algunos de los diferentes niveles de estantería (superficies de almacenamiento), por lo que, por ejemplo, sólo los lugares de almacenamiento de la segunda categoría de almacén (lugares de almacenamiento no críticos) pueden estar presentes en un primer nivel de estantería (superficie de almacenamiento) y los lugares de almacenamiento de la primera categoría de almacén (lugares de almacenamiento críticos) en un décimo nivel de estantería (superficie de almacenamiento).

También resulta ventajoso que el estante de almacenamiento forme lugares de almacenamiento contiguos en los niveles de almacenamiento situados uno encima del otro en una primera posición de profundidad y una segunda posición de profundidad situada detrás, en donde los lugares de almacenamiento de la segunda categoría de lugares de almacenamiento se encuentran en la segunda posición de profundidad y las primeras unidades de carga se almacenan en los lugares de almacenamiento de la segunda posición de profundidad. Con esta medida, incluso con flujos de aire turbulentos, se puede evitar el desplazamiento indeseado incluso para aquellas unidades de carga cuya densidad (por ejemplo, 40 g/dm^3) esté por debajo del valor límite, ya que éstas se depositan en la segunda posición de profundidad.

Según un perfeccionamiento de la invención, se prevé que para cada unidad de carga se registre una dimensión longitud/anchura/altura y un peso, determinándose la densidad a partir de la dimensión de volumen y la medición del peso. Las dimensiones de longitud/anchura/altura y el peso pueden estar ya disponibles como datos maestros para las unidades de carga o pueden determinarse usando un dispositivo de medición. La densidad puede calcularse fácilmente y permite asignar claramente las unidades de carga a un lugar de almacenamiento de la primera categoría de lugares de almacenamiento y a un lugar de almacenamiento de la segunda categoría de lugares de almacenamiento.

También es ventajoso si se determina mediante un dispositivo de medición un peso para cada unidad de carga después de un proceso de preparación de pedidos y se determina de nuevo antes del almacenamiento la densidad a partir de la dimensión de volumen y el peso registrado. Esto significa que siempre se determina el peso real de las unidades de carga y el cálculo de la densidad se basa en el estado actual del peso. Esto constituye la base para el correcto almacenamiento de las unidades de carga en los distintos lugares de almacenamiento.

Según una realización ventajosa, el dispositivo de recepción de unidades de carga es un vehículo de transporte para almacenar unidades de carga en el estante de almacenamiento y retirar unidades de carga del estante de almacenamiento en un sistema de almacenamiento, en donde el sistema de almacenamiento comprende niveles de desplazamiento situados uno encima del otro y que se extienden horizontalmente delante del estante de almacenamiento, a lo largo de los cuales se puede desplazar el vehículo de transporte, comprendiendo el vehículo de transporte,

- un bastidor de base,
- ruedas motrices que se apoyan de manera que pueden rodar sobre una primera guía y están montadas de manera que giran en el bastidor de base, extendiéndose la primera guía en paralelo a la dirección longitudinal del estante de almacenamiento y en un primer nivel de guía paralelo al nivel de desplazamiento,
- un accionamiento de desplazamiento acoplado al menos a una rueda motriz,
- al menos una unidad de guía, que está montada en el bastidor de base a través de un dispositivo de cojinete y que tiene ruedas de guía en una segunda guía que se apoyan de forma que pueden rodar en secciones de guía enfrentadas entre sí, en donde las ruedas de guía están montadas de manera que pueden girar en el dispositivo de cojinete y en donde la segunda guía se extiende paralela a la dirección longitudinal del estante de almacenamiento y en un segundo nivel de guía que interseca el nivel de desplazamiento, con el fin de desplazar el vehículo de transporte de manera guiada transversalmente al segundo nivel guía durante el movimiento de desplazamiento a lo largo del estante de almacenamiento,
- en donde el dispositivo de cojinete tiene al menos un elemento de compensación flexiblemente elástico que está dispuesto y configurado de tal manera que al menos una de las ruedas de guía es móvil con respecto al bastidor de base.

Un caso de aplicación de este tipo puede darse si se garantiza que apenas se produzcan vibraciones en el estante de almacenamiento, pero el dispositivo o los dispositivos de recogida de unidades de carga deben desplazarse a la máxima velocidad de desplazamiento y se generan flujos de aire turbulentos por la corriente de aire desarrollada en el proceso, que provocan desplazamientos no deseados de las unidades de carga colocadas en los lugares de almacenamiento.

Es ventajoso que las imprecisiones de guía presentes debido a desniveles en la segunda guía y/o en una junta de conexión entre guías interconectadas se compensen mediante el elemento de compensación y que el vehículo de transporte apenas provoque vibraciones en el estante de almacenamiento incluso a altas velocidades de desplazamiento. Esto significa que las tolerancias de fabricación de la segunda guía no afectan negativamente a la precisión de colocación de las unidades de carga en los canales de almacenamiento. Pueden montarse guías de menor calidad de producción y mayor longitud de guía. Esto reduce los costes de instalación de un sistema de almacenamiento. Los estantes de almacenamiento también pueden diseñarse con paredes finas y reducir los costes de adquisición. El vehículo de transporte se puede usar en cualquier número de unidades de un sistema de almacenamiento. Un sistema de almacenamiento de este tipo se caracteriza por su alta disponibilidad.

El dispositivo de cojinete puede tener un cuerpo de cojinete y un primer elemento de compensación flexiblemente elástico, en donde las ruedas de guía están montadas de manera que pueden girar en el cuerpo de cojinete a una distancia fija y en donde el primer elemento de compensación está dispuesto entre el bastidor de base y el cuerpo de cojinete y está configurado de tal forma que el cuerpo de cojinete con las ruedas de guía es móvil con respecto al bastidor de base. El primer elemento de compensación elástico puede estar formado por un elemento de muelle preferentemente pretensado. Esta realización se caracteriza por su diseño compacto y puede reequiparse muy fácilmente en vehículos de transporte ya en funcionamiento. El elemento de compensación elástico puede realizarse como una placa de amortiguación, que puede absorber las fuerzas de compresión que actúan en dirección perpendicular al plano de la placa y disipar así la energía cinética. En función de la desviación de la forma, las fuerzas de compresión pueden actuar en sentido contrario sobre la segunda guía.

Por otra parte, el dispositivo de cojinete puede tener un cuerpo de cojinete, un primer elemento de compensación

flexiblemente elástico y un segundo elemento de compensación flexiblemente elástico, en donde las ruedas de guía están montadas de manera que pueden girar en el cuerpo de cojinete a una distancia fija y en donde los elementos de compensación están dispuestos a ambos lados del bastidor de base y uno de los elementos de compensación está dispuesto entre el bastidor de base y el cuerpo de cojinete y los elementos de compensación están configurados de tal manera que el cuerpo de cojinete con las ruedas de guía es móvil con respecto al bastidor de base. Cada uno de los elementos de compensación flexiblemente elásticos puede estar formado por un elemento de muelle preferentemente pretensado. Según este diseño, el bastidor de base se aloja entre el primer elemento de compensación y el segundo elemento de compensación, de tal modo que se pueden compensar incluso desviaciones mayores en la forma de la segunda guía y se consigue un equilibrio óptimo de las fuerzas bajo carga. Así se consiguen unas propiedades de amortiguación especialmente buenas.

El primer elemento de compensación o el primer elemento de compensación y el segundo elemento de compensación es/son una placa de compensación o una placa de amortiguación de plástico, en particular de elastómero, como el elastómero de poliuretano, o de caucho. El elemento de amortiguación está diseñado con una dureza comprendida entre 30 Shore A y 50 Shore A (DIN 53505), de modo que se consigue un guiado suficientemente preciso y una amortiguación suficientemente elevada.

También puede estar previsto que el dispositivo de cojinete tenga un cuerpo de cojinete con un primer brazo de cojinete y un segundo brazo de cojinete, un primer elemento de compensación flexiblemente elástico y un segundo elemento de compensación flexiblemente elástico, en donde la primera rueda de guía está montada de manera que puede girar en el primer brazo de cojinete y la segunda rueda de guía está montada de manera que puede girar en el segundo brazo de cojinete, y en donde el primer brazo de cojinete está unido al primer elemento de compensación y el segundo brazo de cojinete está unido al segundo elemento de compensación, de tal modo que las ruedas de guía son móviles con respecto al bastidor de base, y en donde el dispositivo de cojinete está fijado (de forma sustancialmente rígida) al bastidor de base. Preferentemente, los elementos de compensación están formados cada uno por una ballesta, en particular de acero para muelles, y al menos una de las ballestas (cerca del bastidor de base) está sujeta por un lado. Este diseño permite compensar los desniveles en cada sección de guía de la segunda guía. Las ruedas de guía se presionan contra las secciones de guía independientemente unas de otras con una presión de contacto preestablecida, de tal modo que las imprecisiones de guía se compensan de forma óptima. Incluso cuando el vehículo de transporte se desplaza a velocidades de 5 m/s y superiores, las irregularidades de la segunda guía no pueden provocar vibraciones relevantes en el estante de almacenamiento. Además, las propiedades del material de los elementos de nivelación se mantienen durante toda la vida útil y los elementos de nivelación pueden construirse de forma muy compacta.

Según otra configuración, el dispositivo de cojinete comprende un cuerpo de cojinete con un primer brazo de cojinete y un segundo brazo de cojinete, un primer elemento de compensación flexiblemente elástico y un segundo elemento de compensación flexiblemente elástico, en donde la primera rueda de guía está montada con su eje de rueda en el primer brazo de cojinete a través del primer elemento de compensación flexiblemente elástico y la segunda rueda de guía está montada con su eje de rueda en el segundo brazo de cojinete a través del segundo elemento de compensación flexiblemente elástico, de tal manera que las ruedas de guía son móviles con respecto al bastidor de base. Según este diseño, las ruedas de guía pueden compensar independientemente las imprecisiones de guía en las secciones guía de la segunda guía. Esto significa que los desniveles en la segunda guía no pueden causar vibraciones relevantes en/sobre el estante de almacenamiento, incluso si el vehículo de transporte se desplaza a velocidades de 5 m/seg o más.

Se consigue una construcción especialmente compacta del dispositivo de cojinete que está protegido de influencias externas tales como suciedad, salpicaduras de agua y similares si el elemento de compensación comprende un manguito de cojinete, un manguito interior y un anillo de elastómero dispuesto entre el manguito de cojinete y el manguito interior, formando el manguito de cojinete un orificio en el que se sujeta el eje de la rueda de guía.

También es ventajoso si el dispositivo de cojinete tiene un primer cuerpo de cojinete y un segundo cuerpo de cojinete y un primer elemento de compensación flexiblemente elástico, en donde la primera rueda de guía está montada de manera que puede girar en el primer cuerpo de cojinete y la segunda rueda de guía está montada de manera que puede girar en el segundo cuerpo de cojinete y en donde el primer cuerpo de cojinete está fijado rígidamente al bastidor de base y el segundo cuerpo de cojinete está unido al bastidor de base a través del primer elemento de compensación, de tal manera que la segunda rueda de guía es móvil con respecto al bastidor de base. Según este diseño, el efecto de amortiguación de la banda de rodadura elástica de la primera rueda de guía, aunque bajo, y el efecto de amortiguación comparativamente mayor del elemento de compensación se usan para compensar las irregularidades de la primera guía o de la segunda guía. Preferentemente, el plástico de la banda de rodadura de la primera rueda de guía está configurado con una dureza comprendida entre 70 Shore A y 100 Shore A, en particular 93 Shore A (DIN 53505) y el elemento de compensación con una dureza comprendida entre 30 Shore A y 50 Shore A (DIN 53505). También puede resultar ventajoso que el eje de la rueda de la primera rueda de guía y el eje de la rueda de la segunda rueda de guía formen un ángulo, siendo el eje de la rueda de la segunda rueda de guía vertical.

Según una realización ventajosa, el vehículo de transporte está equipado con dos unidades de guía en un lado del vehículo, como se ha descrito anteriormente. De este modo, el vehículo de transporte es guiado por un lado sobre un

primer carril de guía (en particular, de forma amortiguada) y puede desplazarse con respecto a los carriles de guía en dirección perpendicular al segundo nivel de guía si existen tolerancias de fabricación en el primer carril de guía (las tolerancias de fabricación en el segundo carril de guía no tienen ningún efecto sobre el guiado del vehículo de transporte en dirección perpendicular al segundo nivel de guía), sin provocar vibraciones en el estante de almacenamiento, adyacente al otro lado del vehículo, que no dispone de unidad de guía.

En principio, sin embargo, el dispositivo de cojinete también puede diseñarse sin un elemento de compensación flexiblemente elástico, de tal modo que el desplazamiento de las unidades de carga en el estante de almacenamiento se evite únicamente mediante la medida de procedimiento.

También es posible que las ruedas motrices presenten adicionalmente un elemento de amortiguación elástico entre el cubo de la rueda y el revestimiento de rodadura. Esta medida puede adoptarse para evitar o compensar las vibraciones que se producen en el vehículo de transporte y en el estante de almacenamiento cuando se desplazan sobre juntas de unión entre carriles de guía interconectados. Como se ha descrito anteriormente, esto a su vez permite altas velocidades de desplazamiento del vehículo de transporte y el uso de estantes de almacenamiento de paredes finas. La deformación elástica del elemento de amortiguación se usa para conseguir un efecto elástico cuando las fuerzas radiales actúan sobre la rueda motriz. Esto significa que los "choques" de las ruedas se transmiten al bastidor de base de forma amortiguada. Esto también evita en gran medida que la unidad de carga resbale en la plataforma de recepción del vehículo de transporte.

Según otra realización, es posible que al menos dos de las ruedas motrices estén sujetas a un eje de transmisión (accionado) y que el eje de transmisión esté montado en el bastidor de base mediante dispositivos de cojinete, en los que cada uno de los dispositivos de cojinete tenga al menos un elemento de compensación flexiblemente elástico que esté dispuesto y configurado de tal manera que las ruedas motrices sean móviles en la dirección radial con respecto al bastidor de base.

También es ventajoso que dos ruedas motrices estén fijadas cada una a un eje de transmisión y que cada uno de los ejes de transmisión estén montados en el bastidor de base mediante dispositivos de cojinete, teniendo los dispositivos de cojinete de cada eje de transmisión al menos un elemento de compensación flexiblemente elástico que esté dispuesto y diseñado de tal manera que las ruedas motrices sean móviles en la dirección radial con respecto al bastidor de base. Sólo se puede accionar uno de los ejes motrices o ambos. Esta configuración permite el uso de ruedas motrices convencionales, por ejemplo ruedas motrices con un cubo de rueda de metal o de plástico reforzado con fibra y una banda de rodadura de plástico resistente al desgaste, ya que los dispositivos de cojinete para el eje o los ejes de transmisión están provistos del elemento de amortiguación elástico.

También es posible que las ruedas motrices tengan cada una un cubo de rueda y un revestimiento de rodadura dispuesto coaxialmente al cubo de rueda y adicionalmente un elemento de amortiguación elástico entre el cubo de rueda y el revestimiento de rodadura, en donde las ruedas motrices descansan con el forro de rodadura sobre la primera guía para que puedan rodar. Según esta configuración, los "impactos" en las ruedas motrices se amortiguan, ya que éstas están equipadas con el elemento de amortiguación elástico. En principio, también es posible una combinación con los dispositivos de cojinete para el eje o ejes de transmisión con el elemento de amortiguación elástico.

Resulta favorable que el elemento de amortiguación elástico esté dispuesto coaxialmente al cubo de la rueda, en donde el elemento de amortiguación elástico comprende un anillo interior, un anillo exterior, un alma central que conecta el anillo interior y el anillo exterior, y nervaduras que se extienden separadas entre sí en la dirección axial de los anillos interior y exterior y que conectan el anillo interior y el anillo exterior. Un elemento de amortiguación elástico de este tipo puede fabricarse de forma especialmente económica y se caracteriza por sus elevadas propiedades de amortiguación.

El cubo de rueda comprende un aro interior, un aro exterior, un alma central que conecta el aro interior y el aro exterior, y nervaduras que se extienden separados entre sí en la dirección axial de los aros interior y exterior y que conectan el aro interior y el aro exterior. Un cubo de rueda de este tipo puede fabricarse de forma especialmente económica y se caracteriza por su gran estabilidad dimensional.

Se consigue un efecto de amortiguación especialmente bueno si el elemento de amortiguación elástico está hecho de un material elastomérico con una dureza de hasta 50 Shore A como máximo.

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

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

Fig. 1 sección de un sistema de almacenamiento en una primera realización con estantes de almacenamiento y una unidad de manipulación de unidad de carga en una vista en planta de un nivel de estante;

Fig. 2 el sistema de almacenamiento, como se ve en la línea II de la Fig. 1;

Fig. 3 vista frontal del sistema de almacenamiento sin la unidad de manipulación de unidades de carga mostrada en la Fig. 1;

Fig. 4 sección de un sistema de almacenamiento en una segunda realización con estantes de almacenamiento y una unidad de manipulación de unidad de carga en una vista en planta de un nivel de estantería;

Fig. 5 un vehículo de transporte con un dispositivo de transporte para almacenar unidades de carga en canales de almacenamiento y retirar unidades de carga de los canales de almacenamiento, en vista en perspectiva;

Fig. 6 ampliación en sección de un estante de almacenamiento y del vehículo de transporte con una primera realización de una unidad de guía, según la Fig. 5, en vista frontal;

Fig. 7 ampliación en sección de la Fig. 6 con el vehículo de transporte y la unidad de guía;

Fig. 8 representación en despiece de la unidad de guía mostrada en la Fig. 7;

Fig. 9 ampliación en sección de la Fig. 6 con el vehículo de transporte y una segunda realización de una unidad de guía;

Fig. 10 representación en despiece de la unidad de guía mostrada en la Fig. 9;

Fig. 11 una ampliación en sección de la Fig. 6 con el vehículo de transporte y una tercera realización de una unidad de guía, en vista en sección;

Fig. 12 vista en perspectiva de la unidad de guía mostrada en la Fig. 11;

Fig. 13 otra realización para el diseño de una ballesta con un primer elemento de compensación elástico y un segundo elemento de compensación elástico en una vista en perspectiva;

Fig. 14 ampliación en sección de la Fig. 6 con el vehículo de transporte y una cuarta realización de una unidad de guía;

Fig. 15 una ampliación en sección de la Fig. 6 con el vehículo de transporte y una quinta realización de una unidad de guía;

Fig. 16 diagrama de flujo de un proceso de almacenamiento del estado de la técnica;

Fig. 17 una sección de un sistema de almacenamiento en una primera realización para llevar a cabo un procedimiento según la invención para almacenar unidades de carga en una vista en planta de un nivel de estantería;

Fig. 18 el sistema de almacenamientos en una vista según la línea XVIII de la Fig. 17;

Fig. 19 vista frontal del sistema de almacenamiento sin la unidad de manipulación de unidades de carga mostrada en la Fig. 17;

Fig. 20 una sección de un sistema de almacenamiento en una segunda realización para llevar a cabo un procedimiento según la invención para almacenar unidades de carga en una vista en planta de un nivel de estantería;

Fig. 21 el sistema de almacenamientos en una vista según la línea XXI de la Fig. 20;

Fig. 22 una vista superior de un nivel de estantes con lugares de almacenamiento de una primera categoría de lugares de almacenamiento, en los que se almacenan unidades de carga cuya densidad supera un valor límite;

Fig. 23 una vista superior de un nivel de estantes con lugares de almacenamiento de una primera categoría de lugares de almacenamiento, en los que se almacenan unidades de carga cuya densidad supera un valor límite, y lugares de almacenamiento de una segunda categoría de lugares de almacenamiento, en los que se almacenan unidades de carga cuya densidad es inferior a un valor límite;

Fig. 24 una vista superior de un nivel de estantes con lugares de almacenamiento de una segunda categoría de lugares de almacenamiento, en los que se almacenan unidades de carga cuya densidad es inferior a un valor límite;

Fig. 25 una vista superior de un nivel de estantes con lugares de almacenamiento de una primera categoría de lugares de almacenamiento, en los que se almacenan unidades de carga cuya densidad supera un valor límite, y lugares de almacenamiento de una segunda categoría de lugares de almacenamiento, en los que se almacenan unidades de carga cuya densidad es inferior a un valor límite;

Fig. 26 un diagrama de flujo para un procedimiento de almacenamiento de unidades de carga según la invención;

Fig. 27 una rueda motriz en una realización modificada con un elemento de amortiguación elástico, cortado según las líneas XXVII de la Fig. 28;

Fig. 28 la rueda motriz de la Fig. 27 vista de frente;

Fig. 29 la rueda motriz de la Fig. 27 vista desde atrás;

Fig. 30 un bastidor de base para el vehículo de transporte en una realización modificada de los dispositivos de cojinete para los ejes de transmisión, cada uno con un elemento de amortiguación elástico, en vista en perspectiva;

Fig. 31 una sección longitudinal a través del dispositivo de cojinete, el eje de transmisión y la rueda motriz, tal como se muestra en la Fig. 30.

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

Cabe señalar también en este punto que el valor característico de las propiedades de la unidad de carga descrito a continuación se define por medio de la densidad.

En las Fig. 1 a 3, se muestra una posible realización de un sistema de almacenamiento, que comprende estantes de almacenamiento 1 dispuestos en paralelo, una unidad de manipulación de unidades de carga 2, al menos un pasillo de estantes 3 que discurre entre los estantes de almacenamiento 1 y a lo largo de la unidad de manipulación de unidades de carga 2 en una dirección X, un sistema de transporte 4, 5 conectado a la unidad de manipulación de unidades de carga 2 para transportar unidades de carga 6-1, 6-2 hacia y desde la unidad de manipulación de cargas 6-1, 6-2, y al menos un vehículo de transporte 7 para almacenar las unidades de carga 6-1, 6-2 en los canales de almacenamiento 8 y retirar las unidades de carga 6-1, 6-2 de los canales de almacenamiento 8. En el ejemplo mostrado se representan dos estantes de almacenamiento 1. Sin embargo, dentro del alcance de la invención, también se pueden proporcionar más de dos estantes de almacenamiento 1, formándose un pasillo de estantes 3 entre los estantes de almacenamiento 1 vecinos. También se puede prever un único estante de almacenamiento 1. Por razones de claridad, los sistemas de transporte 4, 5 sólo se muestran por secciones en la Fig. 1.

Las unidades de carga 6-1, 6-2 son cajas de cartón (unidades de embalaje) o dispositivos auxiliares de carga (LHM), tales como bandejas o recipientes, mediante los cuales se pueden transportar y almacenar unidades de carga individuales o al menos una caja de cartón por cada dispositivo auxiliar de carga. Las cajas contienen unidades de carga individuales, por ejemplo de la industria textil o alimentaria.

Cada uno de los estantes de almacenamiento 1 puede comprender montantes verticales delanteros 9 próximos al pasillo de estantes 3 y montantes verticales traseros 10 alejados del pasillo de estantes 3. Los montantes delanteros del estante 9 están unidos a los largueros delanteros 11 que discurren horizontalmente en la dirección del pasillo de estantes 3 y los montantes traseros del estante 10 están unidos a los largueros traseros 12 que discurren horizontalmente en la dirección del pasillo de estantes 3. Entre los largueros longitudinales 11, 12, que se extienden en la dirección de profundidad de un estante de almacenamiento 1 (dirección Z), se pueden disponer travesaños 13. En este caso, los travesaños 13 forman una superficie de apoyo o canales de apoyo 8 en la parte superior. Una unidad de carga 6-1, 6-2 se apoya en al menos dos travesaños 13, en función de la dimensión de anchura.

Sin embargo, también sería posible una realización (no mostrada) en la que los estantes de almacenamiento 1 comprendieran cada uno montantes de estante delanteros, montantes de estante traseros, travesaños longitudinales delanteros fijados a estos y travesaños longitudinales traseros, así como un estante de almacenamiento, por ejemplo una placa de almacenamiento o una rejilla, dispuestas entre los travesaños longitudinales para cada nivel de estante y fijada a ellos. El estante de almacenamiento forma una superficie de almacenamiento en la parte superior, que se extiende en la dirección de profundidad (dirección Z) entre la viga longitudinal delantera y las vigas longitudinales traseras para cada nivel de estantería. En la dirección longitudinal (dirección X) del estante de almacenamiento, el superficie de almacenamiento por nivel de estantería se extiende al menos entre los montantes delanteros

consecutivos y los montantes traseros. En este caso, el suelo de almacenamiento forma una superficie de almacenamiento o canales de almacenamiento 8.

De este modo, cada estantería de almacenamiento 1 forma una pluralidad de canales de almacenamiento 8 en niveles de estantería (RE) apilados uno al lado del otro, que se extienden en la dirección Z entre los lados longitudinales del estante de almacenamiento 1 que se alejan uno del otro.

Cada canal de almacenamiento 8 puede alojar un número correspondiente de unidades de carga 6-1, 6-2, en función de una dimensión de longitud de las unidades de carga 6-1, 6-2, que se almacenan temporalmente en los canales de almacenamiento 8. La dimensión de longitud discurre en la dirección de la extensión longitudinal del canal de almacenamiento 8 cuando la unidad de carga 6-1, 6-2 ha sido almacenada en el canal de almacenamiento 8. Por otra parte, la dimensión de anchura de las unidades de carga 6-1, 6-2 afecta al número de canales de almacenamiento adyacentes 8. La dimensión de anchura discurre transversalmente a la extensión longitudinal del canal de almacenamiento 8 cuando la unidad de carga 6-1, 6-2 ha sido almacenada en el canal de almacenamiento 8. Sin embargo, por razones de claridad, las unidades de carga 6-1, 6-2 de la Fig. 1 se muestran con las mismas dimensiones de anchura.

Debe mencionarse que el término "canal de almacenamiento" debe entenderse de manera que una unidad de control electrónico 14 lo defina "teóricamente" como una superficie de colocación. Mientras que la profundidad de almacenamiento "utilizable" de los canales de almacenamiento 8 no varía, la anchura de almacenamiento puede variar en función de la dimensión de anchura de las unidades de carga 6-1, 6-2. De este modo, un dispositivo de transporte 15 (Fig. 5), que se describirá con más detalle, se puede usar para almacenar diferentes números de unidades de carga 6-1, 6-2 en los canales de almacenamiento 8 en la dirección de profundidad (dirección Z) en posiciones de profundidad sucesivas.

Según la realización mostrada, el sistema de almacenamiento comprende vehículos de transporte 7 que pueden desplazarse en niveles de desplazamiento (horizontales) superpuestos 16 por delante del estante de almacenamiento 1 y pueden ser controlados independientemente unos de otros por la unidad de control 14 para almacenar las unidades de carga 6-1, 6-2 en los canales de almacenamiento 8 o retirar las unidades de carga 6-1, 6-2 de los canales de almacenamiento 8. Se puede prever que al menos un vehículo de transporte 7 esté asignado a cada nivel de estantería (RE). De este modo, un vehículo de transporte 7 sirve a un nivel de estantería a través del dispositivo de transporte 15. El dispositivo de transporte 15 puede almacenar una o varias unidades de carga 6-1, 6-2 en los canales de almacenamiento 8 o extraerlas de los canales de almacenamiento 8 por ambos lados en dirección transversal (dirección Z). En el ejemplo de realización mostrado, los niveles de desplazamiento 16 y los niveles de estantería (RE) se encuentran esencialmente al mismo nivel de altura, con las vigas longitudinales 11, que discurren en la dirección longitudinal del pasillo de estantes 3 (dirección x) y están enfrentadas de dos en dos, formando cada una de ellas un nivel de desplazamiento 16 a lo largo del cual se desplaza el vehículo de transporte 7. De este modo, las vigas longitudinales delanteras 11 forman carriles de guía para el vehículo de transporte 7, que están unidos al estante de almacenamiento 1.

Sin embargo, según otra realización no mostrada, también puede haber menos vehículos de transporte 7 que niveles de estantería (RE) si el vehículo de transporte 7 comprende dispositivos de transporte 15 dispuestos uno encima del otro en niveles. Los dispositivos de transporte 15 pueden ser controlados independientemente unos de otros por la unidad de control 14, de los cuales un primer dispositivo de transporte 15 puede almacenar una o más unidades de carga 6-1, 6-2 en un canal de almacenamiento 8 o retirarlas de un canal de almacenamiento 8 en una dirección transversal (dirección Z) en un primer nivel de estante (RE) y un segundo dispositivo de transporte 15 puede almacenar una o más unidades de carga 6-1, 6-2 en un canal de almacenamiento 8 o retirarlas de un canal de almacenamiento 8 en una dirección transversal (dirección Z) en un segundo nivel de estante (RE). Por lo tanto, un vehículo de transporte 7 puede servir a más de un nivel de estantes, por ejemplo a dos niveles de estantes, usando dos dispositivos de transporte 15. Aunque los niveles de desplazamiento 16 ya no están situados en cada nivel de estantería (RE), se encuentran esencialmente en el mismo nivel de altura de cada segundo nivel de estantería (RE), por lo que las vigas longitudinales 11 que discurren en la dirección longitudinal del pasillo de estantes 3 (dirección X) y están situadas una frente a otra por parejas forman cada una un nivel de desplazamiento 16 a lo largo del cual se desplaza el vehículo de transporte 7.

Si, por el contrario, se usa un dispositivo de elevación especial, el número de vehículos de transporte 7 también puede ser inferior al número de niveles de desplazamiento 16. Los vehículos de transporte 7 pueden desplazarse entre los niveles de desplazamiento 16. Un dispositivo de elevación de este tipo es conocido, por ejemplo, de los documentos WO 2012/106744 A1 o WO 2012/106745 A1.

La unidad de manipulación de unidades de carga 2 mostrada en las Figs. 1 a 3 está dispuesta entre los extremos opuestos de los estantes de almacenamiento 1 y comprende un primer dispositivo de elevación de unidades de carga 17a, un primer dispositivo de cojinete intermedio 18a, un segundo dispositivo de elevación de unidades de carga 17b y un segundo dispositivo de cojinete intermedio 18b.

Los dispositivos de elevación de unidades de carga 17a, 17b están instalados en una posición fija y comprenden cada

uno un dispositivo de transporte 20a, 20b que puede elevarse y bajarse mediante un accionamiento de elevación 19a, 19b. El accionamiento de elevación 19a, 19b comprende un motor de accionamiento 21a, 21b, representado esquemáticamente, que está unido a la unidad de control 14. Preferentemente, cada uno de los dispositivos de transporte 20a, 20b están montados en un mástil vertical. Los dispositivos de transporte 20a, 20b comprenden cada uno de ellos un dispositivo de transporte que puede ser accionado por un accionamiento de transporte 22a, 22b con una dirección de transporte paralela al pasillo de estantes 3, tal como indican las flechas en la Fig. 1. El accionamiento de transporte está unido a la unidad de control 14. Los dispositivos de transporte son, por ejemplo, un transportador de rodillos o un transportador de cinta.

Los dispositivos de cojinete intermedio 18a, 18b comprenden cada uno, en la dirección del pasillo de estantes 3 en un lado del dispositivo elevador de unidad de carga 17a, 17b y en al menos algunos de los niveles de estantes (RE), primeros dispositivos de provisión 23 para el almacenamiento intermedio de una o más unidades de carga 6-1, 6-2 a almacenar y, en la dirección del pasillo de estantes 3, en el otro lado del segundo dispositivo elevador de unidades de carga 17a, 17b y en al menos algunos de los niveles de estantes (RE), segundos dispositivos de aprovisionamiento 24 para el almacenamiento intermedio de una o más unidades de carga 6-1, 6-2 que hay que retirar. Como se muestra, los primeros dispositivos de suministro 23 y los segundos dispositivos de suministro 24 están dispuestos cada uno en todos los niveles de estantería (RE). Los primeros dispositivos de suministro 23 forman una primera zona de almacenamiento intermedio, denominada zona de almacenamiento intermedio de almacenamiento, y los segundos dispositivos de suministro 24 forman una segunda zona de almacenamiento intermedio, denominada zona de almacenamiento intermedio de retirada, en donde la primera y la segunda zona de almacenamiento intermedio están asignadas a cada dispositivo elevador de unidades de carga 17a, 17b. Según esta realización, los dispositivos de suministro 23, 24 tienen cada uno un dispositivo de transporte, por ejemplo un transportador de rodillos, que puede ser accionado por un accionamiento de transporte 25a, 25b, 26a, 26b. Los dispositivos de transporte de suministro 23, 24 forman así dispositivos de transporte de suministro accionados por motor.

Tal como también puede observarse en la Fig. 1, los travesaños longitudinales frontales 11 discurren a lo largo de los estantes de almacenamiento 1 y la unidad de manipulación de unidades de carga 2 (dispositivo elevador de unidades de carga 17a, 17b y los dispositivos de elevación de unidades de carga 18a, 18b) en la dirección longitudinal del pasillo de estantes 3 (dirección x) y en al menos algunos de los niveles de estantes (RE), preferentemente en cada nivel de estantes (RE). Los vehículos de transporte 7 pueden desplazarse a lo largo de los largueros longitudinales 11 para almacenar las unidades de carga 6-1, 6-2 y para retirar las unidades de carga 6-1, 6-2, con lo que, por un lado, las unidades de carga 6-1, 6-2 pueden extraerse de los canales de almacenamiento 8 y transferirse a los dispositivos de suministro 24 del dispositivo de cojinete intermedio 18a o del dispositivo de cojinete intermedio 18b, y, por otro lado, las unidades de carga 6-1, 6-2 que hay que almacenar pueden extraerse de los dispositivos de suministro 23 del dispositivo de cojinete intermedio 18a o del dispositivo de cojinete intermedio 18b y transferirse a los canales de almacenamiento 8 a través de su dispositivo de transporte 15.

En detalle, el almacenamiento y la retirada de unidades de carga 6-1, 6-2 por medio de los sistemas de transporte 4, 5, la unidad de manipulación de unidades de carga 2 y los vehículos de transporte 7 se describen en el documento WO 2013/090970 A2 y son el objeto de la presente divulgación.

Los sistemas de transporte 4, 5 sólo se muestran en secciones en la Fig. 1 para una mejor visión general. El sistema de transporte 4 para transportar las unidades de carga 6-1, 6-2 al dispositivo elevador de unidades de carga 17a, 17b y el sistema de transporte 5 para retirar las unidades de carga 6-1, 6-2 del dispositivo elevador de unidades de carga 17a, 17b discurren en paralelo al pasillo de estantes 3 por debajo de los estantes de almacenamiento 1 y forman un nivel de sistema de transporte (FE).

El dispositivo de transporte 20a, 20b, que puede elevarse y bajarse, puede colocarse a la altura del nivel del sistema de transporte (FE) entre los sistemas de transporte opuestos 4, 5 y a la altura de los niveles de estantería (RE) entre los dispositivos de suministro opuestos 23, 24 con el fin de transportar las unidades de carga 6-1, 6-2 a almacenar/retirar entre el dispositivo de transporte 20a, 20b y el respectivo sistema de transporte 4, 5 y entre el dispositivo de transporte 20a, 20b y el respectivo dispositivo de suministro 23, 24 del primer/segundo dispositivo de elevación de unidades de carga 18a, 18b.

Según otra realización, tal como se muestra en la Fig. 4, la unidad de manipulación de unidad de carga 2 descrita anteriormente está dispuesta en la parte delantera por delante de los estantes de almacenamiento 1. Los largueros longitudinales delanteros 11 (carriles de guía) discurren de nuevo a lo largo de los estantes de almacenamiento 1 y la unidad de manipulación de unidades de carga 2 (dispositivo elevador de unidades de carga 17a, 17b y dispositivos de cojinete intermedio 18a, 18b) en la dirección longitudinal del pasillo de estantes 3 (dirección x) y en al menos algunos de los niveles de estantes (RE), preferentemente en cada nivel de estantes (RE). Las unidades de carga 6-1, 6-2 pueden almacenarse y retirarse de la manera descrita anteriormente.

Las Figs. 5 y 6 muestran una posible realización del vehículo de transporte 7, que está configurado como una unidad de almacenamiento y retirada de un solo nivel.

Como también puede verse en relación con las figuras anteriores, el vehículo de transporte 7 tiene un bastidor de base

27, una plataforma de recepción 28, ruedas motrices 29, un accionamiento de desplazamiento con al menos un motor de accionamiento 30 para accionar al menos una rueda motriz 29, al menos una unidad de guía 31, un accionamiento regulador con al menos un motor de accionamiento 32 para extender/retraer el dispositivo de transporte 15, una unidad de control electrónico 33 y el dispositivo de transporte 15, por ejemplo para almacenar y retirar unidades de carga 6-1, 6-2 en o desde un estante de almacenamiento 1. Se puede usar un sistema de sensores adecuado para registrar la posición de desplazamiento del vehículo de transporte 7 en la dirección X. Preferentemente, se proporciona un sensor 34, que está formado por un codificador giratorio y está dispuesto en el motor de accionamiento 30. La trayectoria de extensión del dispositivo de transporte 15 en la dirección Z también se puede registrar mediante un sistema de sensores adecuado. Preferentemente, se proporciona un sensor 35, que está formado por un codificador giratorio y está dispuesto en el motor de accionamiento 32.

Las ruedas motrices 29 están montadas de manera que pueden girar en el bastidor de base 27 (alrededor del eje horizontal) y descansan sobre una primera guía horizontal 36 (Fig. 7) para que puedan rodar, extendiéndose la primera guía 36 en paralelo a la dirección longitudinal del estante de almacenamiento 1 y en un primer plano guía paralelo al nivel de desplazamiento 16. La primera guía 36 está formada preferentemente por el travesaño longitudinal delantero 11.

Tal como se muestra esquemáticamente en la Fig. 6, el suministro de energía y/o datos a los vehículos de transporte 7, en particular a los motores de accionamiento 30, 32 y a la electrónica de control 33, puede realizarse a través de una disposición de línea conductora 37, que está unida a uno de los travesaños longitudinales delanteros 11 (carriles de guía) de cada nivel de desplazamiento 16 y se extiende a lo largo de toda la longitud del travesaño longitudinal 11. El vehículo de transporte 7 dispone de colectores de corriente y, por tanto, entra en contacto con los carriles conductores de la disposición de carriles conductores 37 para el suministro de energía y/o datos.

El dispositivo de transporte 15 (dispositivo receptor de carga), como se muestra con más detalle en la Fig. 5, puede comprender unidades telescópicas 38 dispuestas paralelas entre sí en el bastidor de soporte 27 y extensibles sincrónicamente en ambas direcciones desde una posición inicial, de tal modo que las unidades de carga 6-1, 6-2 puedan almacenarse en los estantes de almacenamiento 1 dispuestas a ambos lados del vehículo de transporte 7 o puedan retirarse.

Las unidades telescópicas 38 tienen cada una de ellas un bastidor de base 39 y guías 40, 41 que pueden retraerse o extenderse horizontalmente en una dirección (dirección Z) respecto al bastidor de base 39. Las unidades telescópicas 38 forman brazos telescópicos. La primera corredera 40 está montado de manera que se puede deslizar en el bastidor de base 39 mediante una disposición de guía y la segunda corredera 41 está montado de manera que se puede deslizar en la primera corredera 40 mediante una disposición de guía. La primera corredera 40 puede desplazarse con respecto al bastidor de base 39 con ayuda de un dispositivo de accionamiento 42 ilustrado esquemáticamente, por ejemplo, una disposición de correa dentada y listón dentado, con respecto al bastidor de base 39. Como también puede verse en la Fig. 5, una primera correa 43 se desvía alrededor de una primera polea (delantera) montada en la primera corredera 40 y está unida en su primer extremo al bastidor de base 39 y en su segundo extremo a la segunda corredera 41. Una segunda correa 44 se desvía alrededor de una segunda polea (trasera) montada en la primera corredera 40 y está fijada en su primer extremo al bastidor de base 39 y en su segundo extremo a la segunda corredera 41. Si la primera corredera 40 es movida por el dispositivo de accionamiento 42, la segunda corredera 41 también es movida por las correas 43, 44, es decir, retraída o extendida.

Las segundas correderas 41 comprenden cada una miembros de transporte 45 para transportar unidades de carga 6-1, 6-2 entre el canal de almacenamiento 8 y el vehículo de transporte 7. Los miembros de transporte exteriores 45 están dispuestos en las regiones extremas opuestas de la segunda corredera 41 y el miembro de transporte interior 45 está dispuesto centralmente entre los miembros de transporte exteriores 45, en dnde cada miembro de transporte 45 está acoplado a un motor de accionamiento eléctrico y puede moverse entre una posición inicial y una posición de accionamiento a través de este último.

Tal como también puede verse en la Fig. 5, la plataforma receptora puede estar formada por soportes de unidades de carga 28 que se extienden en la dirección Z. En la plataforma de recepción 28 puede transportarse una sola unidad de carga 6-1 con la primera dimensión de longitud o también varias unidades de carga 6-2 con la segunda dimensión de longitud. Por otra parte, también es posible en una realización no mostrada que la plataforma de recepción comprenda un dispositivo de transporte motorizado que tenga una dirección de transporte paralela a la dirección Z. El dispositivo de transporte es, por ejemplo, una cinta transportadora o un transportador de rodillos, que funciona esencialmente de forma sincronizada con la velocidad de accionamiento de las unidades telescópicas.

Las figuras 7 y 8 muestran una primera realización de la unidad de guía 31, que está montada en el bastidor de base 27 del vehículo de transporte 7 mediante un dispositivo de cojinete 46. Comprende ruedas de guía 49 que descansan sobre una segunda guía vertical 47 en secciones de guía 48 enfrentadas y paralelas, por lo que las ruedas de guía 49 están montadas en el dispositivo de cojinete 46 de modo que pueden girar (alrededor del eje vertical). La segunda guía 47 se extiende paralela a la dirección longitudinal del estante de almacenamiento 1 y en un segundo nivel de guía que discurre esencialmente perpendicular al nivel de desplazamiento 16. El vehículo de transporte 7 puede desplazarse transversalmente a lo largo del estante de almacenamiento 1 a través de la unidad de guía 31, en

particular perpendicularmente al segundo nivel de guía. La segunda guía 47 está formada preferentemente por el travesaño longitudinal delantero 11. Si los carriles de guía (travesaños longitudinales 11) están dispuestos en pares para cada nivel de desplazamiento 16, uno de los carriles de guía para cada nivel de desplazamiento 16 tiene la primera guía 36 y/o la segunda guía 47.

En consecuencia, la viga longitudinal delantera 11 comprende tanto la primera guía 36 como la segunda guía 47. Sin embargo, también es posible dentro del alcance de la invención que la primera guía 36 y la segunda guía 47 estén diseñadas por separado y se proporcionen en travesaños longitudinales diferentes.

En detalle, la traviesa longitudinal delantera 11 comprende una primera pata guía, una segunda pata guía, una pata de montaje y una pata de perfil. La pata de montaje está formada por una pata de perfil inferior vertical y una pata de perfil superior acodada con respecto a ésta en la dirección de la primera pata guía. La primera pata de guía forma la primera guía horizontal 36 o banda de rodadura horizontal, contra la que pueden rodar las ruedas motrices 29. La segunda pata de guía forma las secciones de guía verticales opuestas 48 o superficies de guía verticales, contra las que pueden rodar las ruedas de guía 49. La pata de montaje forma orificios de montaje 50 dispuestos a una distancia en cuadrícula en la dirección longitudinal del travesaño longitudinal 11 para fijar el travesaño longitudinal delantero 11 al estante de almacenamiento 1 o a los montantes delanteros 9. Como también se muestra esquemáticamente en la fig. 7, el travesaño longitudinal delantero 11 forma huecos en forma de ranura 51 desde la pata de perfil superior acodada hasta la pata de perfil inferior vertical, en los que se pueden suspender o enganchar los travesaños 13 del estante de almacenamiento 1. Los huecos en forma de ranura 51 están dispuestos a intervalos regulares a lo largo de los travesaños longitudinales 11.

La fig. 8 muestra en detalle la unidad de guía 31 con su dispositivo de cojinete 46. De acuerdo con la realización mostrada, el dispositivo de cojinete 46 tiene un cuerpo de cojinete rígido 52, un primer elemento de compensación 53 elásticamente flexible y un segundo elemento de compensación 54 elásticamente flexible. Las ruedas de guía 49 están montadas en el cuerpo de cojinete 52 a una distancia fija (alrededor de ejes verticales) para su rotación. El cuerpo de cojinete 52 tiene preferentemente forma de U, con las ruedas de guía 49 montadas en las patas de cojinete que sobresalen de una base. Los elementos de compensación 53, 54 están dispuestos a ambos lados del bastidor de base 27, tal como se muestra en la Fig. 7, donde el primer elemento de compensación 53 está dispuesto entre el bastidor de base 27 y el cuerpo de cojinete 52. Además, entre el primer elemento de compensación 53 y el cuerpo de cojinete 52 puede disponerse una primera placa de tope 55, que se apoya contra el cuerpo de cojinete 52 en estado montado. El segundo elemento de compensación 54 está dispuesto entre el bastidor de base 27 y una segunda placa de tope 56.

El primer elemento de compensación 53 y el segundo elemento de compensación 54 están formados cada uno por un elemento de resorte, en particular una placa de compensación o una placa de amortiguación de plástico, en particular de elastómero, tal como el elastómero de poliuretano, o de caucho. El cuerpo de cojinete 52 con las ruedas de guía 49 es móvil con respecto al bastidor de base 27.

El cuerpo de cojinete 52, los elementos de compensación 53, 54 y las placas de tope 55, 56 están unidos al bastidor de base 27 mediante un elemento de fijación 57, por ejemplo tornillos. Para ello, el cuerpo de cojinete 52 tiene orificios roscados y los elementos de compensación 53, 54 y las placas de tope 55, 56 tienen orificios pasantes. Las placas de tope 55, 56 pueden mantenerse a distancia mediante casquillos distanciadores 58. La distancia está dimensionada de modo que los elementos de compensación 53, 54 estén pretensados entre las placas de tope 55, 56 y el bastidor 27 cuando la unidad de guía 31 está montada en el bastidor 27.

Además, cada una de las placas de tope 55, 56 puede formar una escotadura 59 en su lado interior orientado hacia el elemento de compensación 53, 54, hacia el cual puede "escapar" material cuando los elementos igualadores 53, 54 se deforman elásticamente.

Ahora es posible que las imprecisiones de guía presentes debido a desniveles en la primera guía 36 y/o en la segunda guía 47 y/o en una junta de conexión entre travesaños longitudinales 11 interconectados (carriles de guía) sean compensadas en gran medida o completamente por el dispositivo de cojinete 46 y que se eviten las vibraciones en/del estante de almacenamiento 1 cuando el vehículo de transporte 7 se desplaza a lo largo del travesaño longitudinal 11. En otras palabras, el vehículo de transporte 7 puede compensar las imprecisiones de guía en la dirección Z a pesar del guiado forzado, ya que las vibraciones en el cuerpo de guía 52 son amortiguadas directamente por los elementos de compensación 53, 54 que se adaptan elásticamente. Los estantes de almacenamiento 1 pueden diseñarse para que sean de "pared delgada" y, por lo tanto, rentables.

Las figuras 9 y 10 muestran una segunda realización para una unidad de guía 60, que está montada en el bastidor de base 27 del vehículo de transporte 7 a través de un dispositivo de cojinete 61. Comprende ruedas de guía 49 que descansan sobre una segunda guía 47 descrita anteriormente en secciones de guía 48 opuestas entre sí y paralelas, en donde las ruedas de guía 49 están montadas en el dispositivo de cojinete 61 de modo que puedan girar (alrededor del eje vertical).

Según la realización mostrada, el dispositivo de cojinete 61 tiene el cuerpo de cojinete rígido 52 y un único elemento

de compensación flexiblemente elástico 53. Las ruedas de guía 49 están montadas en el cuerpo de cojinete 52 a una distancia fija (alrededor de ejes verticales) para su rotación. El cuerpo de cojinete 52 tiene preferentemente forma de U, con las ruedas de guía 49 montadas en las patas de cojinete que sobresalen de una base. El elemento de compensación 53 está dispuesto en un lado del bastidor de base 27, preferentemente entre el bastidor de base 27 y el cuerpo de cojinete 52, tal como se muestra en la Fig. 9. El elemento de compensación 53 está formado por un elemento elástico, en particular una placa de compensación o placa de amortiguación de plástico, en particular elastómero, tal como el elastómero de poliuretano, o caucho. El cuerpo de cojinete 52 con las ruedas de guía 49 es móvil con respecto al bastidor de base 27.

El cuerpo de cojinete 52 y el elemento de compensación 53 están unidos al bastidor de base 27 mediante un elemento de fijación 57, por ejemplo tornillos. Para ello, el cuerpo de cojinete 52 tiene agujeros roscados y el elemento de compensación 53 tiene agujeros pasantes. El cuerpo de cojinete 52 y el bastidor de base 27 pueden mantenerse a una distancia mediante casquillos distanciadores 58. La distancia está dimensionada de modo que el elemento de compensación 53 esté precargado entre el cuerpo de cojinete 52 y el bastidor de base 27 cuando la unidad de guía 60 está montada en el bastidor de base 27.

Además, el cuerpo de cojinete 52 puede formar una escotadura 51 en su lado interior frente al elemento de compensación 53, hacia la cual el material del elemento de compensación 53 puede "escapar" en caso de deformación elástica.

Según esta realización, el vehículo de transporte 7 también puede compensar las imprecisiones de la guía a pesar del guiado forzado en la dirección Z, ya que las vibraciones en el cuerpo de guía 52 se amortiguan directamente mediante el elemento de compensación flexiblemente elástico 53.

Las figuras 11 y 12 muestran una tercera realización para una unidad de guía 62, que está montada esencialmente de forma rígida en el bastidor de base 27 del vehículo de transporte 7 a través de un dispositivo de cojinete 63. Comprende ruedas de guía 49 que pueden rodar sobre una segunda guía 47 descrita anteriormente en secciones de guía 48 que discurren paralelas y enfrentadas entre sí.

El dispositivo de cojinete 63 tiene un cuerpo de cojinete 64 con un primer brazo de cojinete 65 y un segundo brazo de cojinete 66, un primer elemento de compensación 67 flexiblemente elástico y un segundo elemento de compensación 68 flexiblemente elástico. Como también puede verse, el primer elemento de compensación 67 es más largo que el segundo elemento de compensación 68 y están dispuestos uno encima del otro.

Los elementos de compensación 67, 68 están diseñados cada uno de ellos como una ballesta, en particular de acero para muelles, y están sujetos por un lado en un punto de montaje 69. El primer brazo de alimentación 65 está unido al primer elemento de compensación 67 y el segundo brazo de alimentación 66 está unido al segundo elemento de compensación 68, en particular mediante un medio de fijación 73, tal como tornillos. Los brazos de alimentación 65, 66 están montados cada uno con su extremo inferior en una sección extrema que sobresale libremente del punto de montaje 69 en el elemento de compensación 67, 68 de manera rígida, en particular mediante un medio de fijación 73, como tornillos. La primera rueda de guía 49 está montada de forma giratoria (alrededor de un eje vertical) en el extremo superior del primer brazo de alimentación 65. La segunda rueda de guía 49 está montada de forma giratoria (alrededor de un eje vertical) en el extremo superior del segundo brazo de alimentación 66. El primer elemento de compensación 67 también puede tener un primer orificio pasante en el que se pueden colocar los medios de fijación 73, tal como un tornillo con una arandela espaciadora escalonada, como se muestra en la Fig. 11. El segundo elemento de compensación 67 también puede tener un segundo orificio pasante en el que se pueden colocar los medios de fijación 73, tal como un tornillo con una arandela espaciadora escalonada, como se muestra en la Fig. 11. Los orificios pasantes están dispuestos concéntricamente a un eje longitudinal del tornillo.

El punto de montaje 69 comprende un bloque de montaje 70, que se apoya contra un lado exterior del bastidor de base 27 orientado hacia el dispositivo de cojinete 63 cuando el dispositivo de cojinete 63 se monta en el bastidor de base 27 mediante un elemento de fijación 71, por ejemplo tornillos, como se muestra en la Fig. 11. Además, se puede proporcionar una placa de montaje 72, que se apoya contra un lado interior del bastidor de base 27 que está orientado hacia fuera del dispositivo de cojinete 63 cuando el dispositivo de cojinete 63 se monta en el bastidor de base 27 por medio del elemento de fijación 71. El bloque de montaje 70 tiene orificios roscados y la placa de montaje 72 tiene orificios pasantes para este fin. Los elementos de compensación 67, 68 están unidos rígidamente al bloque de montaje 70, en particular mediante un elemento de fijación 73, como tornillos.

Las imprecisiones de guía debidas a desniveles en la primera guía 36 y/o en la segunda guía 47 y/o en una junta de unión entre travesaños longitudinales 11 interconectados (carriles de guía) se compensan en gran medida o completamente mediante el dispositivo de cojinete 63 y se evitan las vibraciones en el interior del estante de almacenamiento 1 cuando el vehículo de transporte 7 se desplaza a lo largo del travesaño longitudinal 11. Para ello, las ruedas de guía 49 son móviles con respecto al bastidor de base 27. La primera rueda de guía 49 y la segunda rueda de guía 49 también se pueden desplazar una con respecto a la otra, de modo que la distancia entre las ruedas de guía 49 también se puede modificar de forma limitada cuando el vehículo de transporte 7 se desplaza a lo largo del larguero longitudinal 11 y existen imprecisiones de guía.

La Fig. 13 muestra un muelle de ballesta como puede ser usado en la tercera realización. Esta ballesta forma a la vez el primer elemento de compensación elástico 67 y el segundo elemento de compensación elástico 68. Los elementos de compensación 67, 68 discurren en un plano, mientras que en la realización mostrada en la Fig. 11 los elementos de compensación 67, 68 discurren en planos paralelos uno encima del otro. La ballesta es una pieza de chapa formada sin cortar, en particular acero para muelles, en donde el segundo elemento de compensación 68 se produce mediante un recorte en la pieza de chapa. El primer brazo de alimentación 65 está fijado al primer elemento de compensación 67 y el segundo brazo de alimentación 66 está fijado al segundo elemento de compensación 68 mediante un elemento de fijación, en particular tornillos. La (única) ballesta se sujeta por un lado en el punto de montaje 69, como se ha descrito anteriormente.

La Fig. 14 muestra una cuarta realización para una unidad de guía 74, que está montada esencialmente de forma rígida en el bastidor de base 27 del vehículo de transporte 7 a través de un dispositivo de cojinete 75. Comprende ruedas de guía 49 que pueden rodar sobre una segunda guía 47 descrita anteriormente, sobre tramos de guía 48 que discurren paralelos y enfrentados entre sí.

El dispositivo de cojinete 75 tiene un cuerpo de cojinete 76 con un primer brazo de cojinete 77 y un segundo brazo de cojinete 78, un primer elemento de compensación 79 flexiblemente elástico y un segundo elemento de compensación 80 flexiblemente elástico. El cuerpo de cojinete 76 está unido rígidamente al bastidor de base 27 mediante un elemento de fijación 57, por ejemplo tornillos. Para ello, el cuerpo de cojinete 52 dispone de orificios roscados. La primera rueda de guía 49 está montada con su eje de rueda 81 en el primer brazo de cojinete 77 a través del primer elemento de compensación 79, que se adapta elásticamente, y la segunda rueda de guía 49 está montada con su eje de rueda 81 en el segundo brazo de cojinete 78 a través del segundo elemento de compensación 80, que se adapta elásticamente, de modo que las ruedas de guía 49 son móviles en relación con el cuerpo de cojinete 76 o en relación con el bastidor de base 27.

En la realización mostrada, el primer elemento de compensación 79 puede comprender un manguito de cojinete 82, un manguito interior 83 y un anillo de elastómero 84 o un anillo de goma dispuestos entre el manguito de cojinete 82 y el manguito interior 83, en donde el manguito de cojinete 82 forma un orificio en el que se inserta el eje de rueda 81 (eje de cojinete) de la rueda de guía 49. El manguito de cojinete 82 y el manguito interior 83 son preferentemente unidades de carga metálicas embutidas. El eje de rueda 81 es un perno de cojinete que forma una sección de cojinete y una sección roscada. La sección de apoyo sirve para soportar el primer elemento de compensación 79, en particular el manguito de apoyo 82. La sección roscada se usa para fijar la rueda de guía 49. Para ello, la rueda de guía 49 dispone de un collarín 85 provisto de un orificio roscado. El collarín de cojinete 85 se aloja parcialmente en un rebaje de los brazos de cojinete 77, 78. El segundo elemento de compensación 80 está construido y dispuesto de la misma manera. El elemento de compensación 79, 80 forma un cojinete de goma que se introduce a presión en un orificio del primer brazo de cojinete 77 o del segundo brazo de cojinete 78.

En otra realización, no mostrada, también sería posible que el primer elemento de compensación 79 se dispusiera entre el collarín de cojinete 85 y el cojinete de la primera rueda de guía 49 o que el segundo elemento de compensación 80 se dispusiera entre el collarín de cojinete 85 y el cojinete de la segunda rueda de guía 49.

La Fig. 15 muestra una quinta realización para una unidad de guía 86, que está montada en el bastidor de base 27 del vehículo de transporte 7 a través de un dispositivo de cojinete 87. Comprende ruedas de guía 49 que pueden rodar sobre una segunda guía 47 descrita anteriormente y descansar sobre secciones guía 48 enfrentadas. A diferencia de las figuras anteriores, las secciones de guía 48 de la segunda guía 47 no discurren paralelas entre sí, sino que están inclinadas entre sí y forman un ángulo.

Según la realización mostrada, el dispositivo de cojinete 87 tiene un primer cuerpo de cojinete rígido 89, un segundo cuerpo de cojinete rígido 90 y un elemento de compensación elásticamente flexible 53, en donde los cuerpos de cojinete 89, 90 están formados por separado uno del otro.

El primer cuerpo de apoyo 89 tiene forma de L y está firmemente unido al bastidor de base 27 por su primera sección extrema mediante un elemento de fijación 57, en particular tornillos. La primera rueda de guía 49 está montada de manera que puede girar (alrededor de un eje inclinado) en la segunda sección extrema. Esto significa que la distancia entre la primera rueda de guía 49 y el bastidor de base 27 no puede modificarse.

El segundo cuerpo de cojinete 90 es de forma cuboide y la segunda rueda de guía 49 está montada de manera que puede girar (alrededor de un eje vertical). Como puede verse en la Fig., el elemento de compensación 53 está dispuesto entre el segundo cuerpo portante 90 y el bastidor de base 27. Este elemento de compensación 53 está formado a su vez por un elemento de resorte, en particular una placa de compensación o placa de amortiguación de plástico, en particular de elastómero, tal como el elastómero de poliuretano, o de caucho. De este modo, el segundo cuerpo de cojinete 90 con la segunda rueda de guía 49 es móvil con respecto al bastidor de base 27.

El segundo cuerpo de cojinete 90 y el elemento de compensación 53 están unidos al bastidor de base 27 mediante un elemento de fijación 57, por ejemplo tornillos. Para ello, el segundo cuerpo de cojinete 90 dispone de orificios roscados

y el elemento de compensación 53 de orificios pasantes. El rebaje 59 descrito anteriormente también puede estar previsto en el segundo cuerpo de cojinete 90.

También debe mencionarse que las ruedas de guía 49, tal como se muestra con más detalle a modo de ejemplo en la Fig. 11, tienen cada una un cojinete (cojinete de rodillos), un cubo de rueda y una banda de rodadura elásticamente elástica, en particular de plástico, como el poliuretano. Debido a sus propiedades elásticas, la banda de rodadura suele ser adecuada para nivelar desniveles hasta cierto punto, pero la banda de rodadura no debe ser demasiado blanda, ya que de lo contrario el desgaste sería demasiado elevado. En la práctica se ha demostrado que la combinación de ruedas de guía 49 con una banda de rodadura flexiblemente elástico y la disposición de al menos un elemento de compensación flexiblemente elástico 53; 54; 67, 68; 79, 80 consigue unas excelentes propiedades de amortiguación, de modo que las irregularidades en la primera guía 36 o en la segunda guía 47; 88 no afectan a la marcha suave del vehículo de transporte 7. El plástico de la banda de rodadura de la primera rueda de guía 49 y/o de la segunda rueda de guía 49 está diseñado con una dureza comprendida entre 70 Shore A y 100 Shore A, en particular 93 Shore A (DIN 53505), de modo que se consigue un guiado preciso. El elemento de compensación 53; 54; 67, 68; 79, 80 está diseñado con una dureza comprendida entre 30 Shore A y 50 Shore A (DIN 53505), de modo que se consigue un guiado suficientemente preciso y un elevado efecto de amortiguación en relación con la rueda de guía 49.

Cabe mencionar, además, que el vehículo de transporte 7 también puede estar equipado con dos unidades de guía 31; 60; 62; 74; 86 en un lado del vehículo, tal como se ha descrito anteriormente. Esto puede verse en la Fig. 30.

Como se desprende de la descripción anterior, las imprecisiones de guía debidas a desniveles en la segunda guía y/o en una junta de conexión entre guías interconectadas se compensan mediante el elemento de compensación, de modo que incluso a altas velocidades de desplazamiento de los vehículos de transporte 7 (dispositivos de recogida de unidades de carga) apenas se producen vibraciones en el estante de almacenamiento 1.

A continuación, se describe una medida de ingeniería de procesos para una distribución de unidades de carga 95-1, 95-2, 95-3 a los lugares de almacenamiento 96-1, 96-2 en un sistema de almacenamiento, coordinada por un sistema de control electrónico 14; 115, según un primer ejemplo de realización en un sistema de almacenamiento (Figs. 17 a 19) con máquinas de almacenamiento y retirada de un solo nivel y según un segundo ejemplo de realización en un sistema de almacenamiento (Figs. 20 a 21) con una máquina de almacenamiento y retirada de varios niveles, en el que la distribución de las unidades de carga 95-1, 95-2, 95-3 se lleva a cabo en función de un valor característico de propiedades de la unidad de carga específico de la unidad de carga. Las unidades de carga 95-1, 95-2, 95-3 tienen longitudes/anchos/alturas (dimensiones de volumen) y/o pesos diferentes.

Las unidades de carga 95-1, 95-2, 95-3 son cajas de cartón (unidades de embalaje) o dispositivos auxiliares de carga (LHM), tales como bandejas o recipientes, mediante los cuales se pueden transportar y almacenar unidades de carga individuales o al menos una caja de cartón por cada dispositivo auxiliar de carga. Las cajas contienen unidades de carga individuales, por ejemplo de las industrias textil o alimentaria.

Las Figs. 17 a 19 muestran el sistema de almacenamiento, que comprende estantes de almacenamiento 1 dispuestas en paralelo, una unidad de manipulación de unidades de carga 2, al menos un pasillo de estantes 3 que discurre entre los estantes de almacenamiento 1 y a lo largo de la unidad de manipulación de unidades de carga 2 en dirección X, un sistema de transporte 4, 5 unido a la unidad de manipulación de unidades de carga 2 para transportar las unidades de carga 95-1, 95-2, 95-3 y retirar las unidades de carga 95-1, 95-2, 95-3 y dispositivos receptores de unidades de carga (vehículos de transporte 7) para transportar las unidades de carga 95-1, 95-2, 95-3 a los lugares de almacenamiento 96-1, 96-2 o transporte de las unidades de carga 95-1, 95-2, 95-3 desde los lugares de almacenamiento 96-1, 96-2. Cabe señalar en este punto que en las diferentes vistas mostradas en las Figs. 17 a 19, las unidades de carga 95-1, 95-2, 95-3 sólo se muestran parcialmente.

Los dispositivos de manipulación de unidades de carga son máquinas de almacenamiento y de retirada de un solo nivel. En el ejemplo se muestran dos estantes de almacenamiento 1. Sin embargo, dentro del alcance de la invención, también se pueden proporcionar más de dos estantes de almacenamiento 1, formándose un pasillo de estantes 3 entre los estantes de almacenamiento 1 vecinos. También se puede prever un único estante de almacenamiento 1. Por razones de claridad, el sistema de transporte 4, 5 sólo se muestra por secciones en la Fig. 17.

Los estantes de almacenamiento 1 a modo de ejemplo mostrados pueden comprender cada uno de ellos montantes de estantería verticales delanteros 9 próximos al pasillo de estantería 3 y montantes de estantería verticales traseros 10 alejados del pasillo de estantería 3. Los montantes delanteros del estante 9 están unidos a los largueros delanteros 11 que discurren horizontalmente en la dirección del pasillo de estantes 3 y los montantes traseros del estante 10 están unidos a los largueros traseros 12 que discurren horizontalmente en la dirección del pasillo de estantes 3. Entre los largueros longitudinales 11, 12, que se extienden en la dirección de profundidad de un estante de almacenamiento 1 (dirección Z), pueden disponerse travesaños 13. En este caso, los travesaños 13 forman una superficie de almacenamiento o lugares de almacenamiento 96-1, 96-2. Una unidad de carga 95-1, 95-2, 95-3 se apoya en al menos dos travesaños 13, en función de la dimensión de anchura.

Así, cada estantería de almacenamiento 1 forma una pluralidad de lugares de almacenamiento 96-1, 96-2 en niveles

de almacenamiento apilados (RE) uno al lado del otro. Las unidades de carga 95-1, 95-2, 95-3 se almacenan en la dirección de profundidad (dirección Z) del estante de almacenamiento 1 en los lugares de almacenamiento 96-1, 96-2 situados en posiciones de profundidad sucesivas. Se asigna una unidad de carga 95-1, 95-2, 95-3 a cada lugar de almacenamiento 96-1, 96-2. Como puede verse en las figuras 17 y 19, el número de posiciones de almacenamiento 96-1, 96-2 situadas una detrás de otra varía en función de una dimensión de longitud de la unidad de carga 95-1, 95-2, 95-3. Así, pueden almacenarse cuatro unidades de carga 95-1, tres unidades de carga 95-2 o dos unidades de carga 95-3 en la dirección de profundidad (dirección Z). Este tipo de almacenamiento es conocido por los expertos como almacenamiento de profundidad múltiple. Sin embargo, también es posible que sólo se almacene una unidad de carga 95-1, 95-2, 95-3 en la dirección de profundidad (dirección Z). Este tipo de montaje es conocido por el experto como montaje de profundidad única. Aunque las unidades de carga 95-1, 95-2, 95-3 se muestran en las figuras con la misma anchura en aras de la claridad, también pueden tener dimensiones de anchura diferentes.

De acuerdo con la realización mostrada, el sistema de almacenamiento comprende dispositivos de recepción de unidades de carga (vehículos de transporte 7) que pueden desplazarse en niveles de desplazamiento 16 superpuestos (horizontales) delante del estante de almacenamiento 1 y pueden ser controlados independientemente unos de otros por medio del sistema de control 14 para almacenar las unidades de carga 95-1, 95-2, 95-3 en los lugares de almacenamiento 96-1, 96-2 o retirar las unidades de carga 95-1, 95-2, 95-3 de los lugares de almacenamiento 96-1, 96-2. El sistema de control 14 también puede controlar los dispositivos de recepción de unidades de carga (vehículos de transporte 7). Se puede prever que cada nivel de estantería (RE) tenga asignado al menos un dispositivo de recogida de unidades de carga. Un dispositivo de recogida de unidades de carga sirve así a un nivel de estantería a través del dispositivo de transporte 15.

El dispositivo receptor de carga unitario corresponde al vehículo de transporte 7 descrito anteriormente y se hace referencia a esta divulgación. El dispositivo de recepción de unidades de carga está provisto del dispositivo de transporte 15, mediante el cual las unidades de carga 95-1, 95-2, 95-3 se almacenan en los lugares de almacenamiento 96-1, 96-2 o las unidades de carga 95-1, 95-2, 95-3 se retiran de los lugares de almacenamiento 96-1, 96-2. El dispositivo de transporte 15 corresponde al dispositivo de transporte de unidad de carga descrito anteriormente (Fig. 5) y se hace referencia a esta divulgación. El dispositivo de transporte 15 puede extenderse/retraerse en una dirección transversal (dirección Z) desde una posición inicial en ambas direcciones y almacenar una o más unidades de carga 95-1, 95-2, 95-3 en los lugares de almacenamiento 96-1, 96-2 / retirarlas de los lugares de almacenamiento 96-1, 96-2.

En el ejemplo de realización mostrado, los niveles de desplazamiento 16 y los niveles de estantería (RE) se encuentran esencialmente al mismo nivel de altura, con las vigas longitudinales 11 que discurren en la dirección longitudinal del pasillo de estantes 3 (dirección X) y yacen enfrentadas por pares formando cada una de ellas un nivel de desplazamiento 16. Los largueros 11 (carriles de guía) están unidos al estante de almacenamiento 1. En particular, los carriles de guía están atornillados a los montantes 9 del estante delantero. Los carriles de guía discurren paralelos al estante de almacenamiento 1, por lo tanto, en la dirección X.

El dispositivo de recogida de unidades de carga es guiado a través de una unidad de guía en al menos uno de los travesaños longitudinales 11 (carriles de guía) para cada nivel de desplazamiento 16 y puede desplazarse a lo largo de los travesaños longitudinales 11 para cada nivel de desplazamiento 16. Para ello, se puede prever que al menos uno de los travesaños longitudinales 11 por cada nivel de desplazamiento 16 disponga de una guía 47; 88 (figs. 7; 9; 11; 14; 15) paralela a la dirección longitudinal del estante de almacenamiento 1 y en un plano guía de intersección con el nivel de desplazamiento 16. La unidad de guía está montada en el bastidor de base 27 mediante un dispositivo de cojinete y presenta ruedas de guía 49 en la guía 47; 88 en las secciones de guía 48 que discurren paralelas y enfrentadas entre sí, en donde las ruedas de guía 49 están montadas de manera que pueden girar en el dispositivo de cojinete 46; 61; 63; 75; 87.

El dispositivo de recepción de unidades de carga 7 es guiado o desplazado a lo largo de al menos uno de los carriles de guía por cada nivel de almacenamiento o nivel de desplazamiento delante del estante de almacenamiento 1 en una primera dirección (dirección X). Según esta realización, los carriles de guía están dispuestos horizontalmente uno al lado del otro en cada nivel de estantería/nivel de desplazamiento.

El dispositivo de cojinete puede diseñarse de acuerdo con una de las formas de realización descritas anteriormente (Figs. 7; 9; 11; 13; 14 y 15) con uno o más elementos de compensación flexiblemente elásticos o sin un elemento de compensación flexiblemente elástico.

También debe mencionarse en este punto que, según otra realización no mostrada, también puede haber menos vehículos de transporte 7 que niveles de estantería (RE), tal como se ha descrito anteriormente. La unidad de manipulación de unidades de carga 2 corresponde a la unidad de manipulación de unidades de carga descrita anteriormente y se hace referencia a esta divulgación. Lo mismo se aplica a la técnica de transporte 4, 5 para el transporte de las unidades de carga 95-1, 95-2, 95-3 y para la retirada de las unidades de carga 95-1, 95-2, 95-3.

Según esta realización, la unidad de carga 95-1, 95-2, 95-3 se transporta sobre la plataforma de recepción 28 (fig. 5), que puede desplazarse en una primera dirección (dirección X), hasta los lugares de almacenamiento 96-1, 96-2 y

mediante el dispositivo de transporte 15 (fig. 5) desde el dispositivo de recepción de unidades de carga 7 en una tercera dirección (dirección Z) hasta los lugares de almacenamiento 96-1, 96-2. Previamente, las unidades de carga 95-1, 95-2, 95-3 se transportan en la segunda dirección (dirección y) a los correspondientes dispositivos de suministro 23 mediante el dispositivo de elevación de unidades de carga 17a, 17b, tal como se ha descrito anteriormente.

Las Figs. 20 y 21 muestran otra realización de un sistema de almacenamiento que comprende estantes de almacenamiento 98 dispuestos en paralelo, al menos un dispositivo automático de recepción de unidades de carga 97 para transportar las unidades de carga 95-1, 95-2, 95-3 a los lugares de almacenamiento 96-1, 96-2 o transportar las unidades de carga 95-1, 95-2, 95-3 desde los lugares de almacenamiento 96-1, 96-2 y un sistema de transporte automático para transportar las unidades de carga 95-1, 95-2, 95-3 hacia y desde los lugares de almacenamiento 95-1, 95-2, 95-3. Cabe señalar en este punto que en las diferentes vistas mostradas en las Figs. 20 y 21, las unidades de carga 95-1, 95-2, 95-3 sólo se muestran parcialmente.

El sistema de transporte automatizado comprende un primer dispositivo de transporte 4 para transportar las unidades de carga 95-1, 95-2, 95-3 hacia el dispositivo receptor de unidades de carga 97 y un segundo dispositivo de transporte 5 para transportar las unidades de carga 95-1, 95-2, 95-3 fuera del dispositivo receptor de unidades de carga 97.

Los estantes de almacenamiento 98 a modo de ejemplo pueden comprender cada uno montantes de estante frontales verticales 100 próximos al pasillo de estantes 99 y montantes de estante traseros verticales 101 alejados del pasillo de estantes 99. Los montantes de estante frontales verticales 100 están unidos a los largueros longitudinales delanteros102 del estante que discurren horizontalmente en la dirección del pasillo de estantes 99 y los montantes de estante traseros verticales 101 están unidos a los largueros longitudinales traseros 103 del estante que discurren horizontalmente en la dirección del pasillo 99 del estante. Entre los largueros longitudinales 102, 103, que se extienden en la dirección de profundidad de un estante de almacenamiento 98 (dirección Z), pueden disponerse travesaños 104. En este caso, los travesaños 104 forman una superficie de almacenamiento o lugares de almacenamiento 96-1, 96-2. Una unidad de carga 95-1, 95-2, 95-3 se apoya en al menos dos travesaños 104, en función de la dimensión de anchura.

Así, cada estante de almacenamiento 98 forma una pluralidad de lugares de almacenamiento 96-1, 96-2 en niveles de almacenamiento apilados (RE) uno al lado del otro. Las unidades de carga 95-1, 95-2, 95-3 se almacenan en la dirección de profundidad (dirección z) del estante de almacenamiento 98 en los lugares de almacenamiento 96-1, 96-2 situados en posiciones de profundidad sucesivas. Se asigna una unidad de carga 95-1, 95-2, 95-3 a cada lugar de almacenamiento 96-1, 96-2. Como puede verse en las figuras 20 y 21, el número de posiciones de almacenamiento 96-1, 96-2 situadas una detrás de otra varía en función de una dimensión de longitud de la unidad de carga 95-1, 95-2, 95-3. Así, pueden almacenarse cuatro unidades de carga 95-1, tres unidades de carga 95-2 o dos unidades de carga 95-3 en la dirección de profundidad (dirección Z). Este tipo de almacenamiento es conocido por los expertos en la materia como almacenamiento de profundidad múltiple. Sin embargo, también es posible que sólo se almacene una unidad de carga 95-1, 95-2, 95-3 en la dirección de profundidad (dirección z). Este tipo de montaje es conocido por el experto como montaje de profundidad única. Aunque las unidades de carga 95-1, 95-2, 95-3 se muestran en las figuras con la misma anchura en aras de la claridad, también pueden tener dimensiones de anchura diferentes.

El dispositivo de recepción de unidades de carga 97 mostrado en las Figs. 20 y 21 está formado por una unidad de almacenamiento y de retirada, como la que se ha dado a conocer, por ejemplo, en el documento EP 2 419 365 B1. La unidad de almacenamiento y de retirada comprende un mástil vertical 105, un mecanismo de desplazamiento inferior 106a fijado a la base del mástil, un mecanismo de desplazamiento superior 106b fijado a la cabeza del mástil, al menos una plataforma de recepción 107 dispuesta en el mástil 105, un accionamiento de elevación 108 para mover la plataforma de recepción 107 en la dirección Y y un accionamiento de desplazamiento 109 para mover la unidad de manipulación de estantes en la dirección X. El mecanismo de desplazamiento inferior 106a es conducido sobre un carril de guía inferior 110 y el mecanismo de desplazamiento superior 106b sobre un carril de guía superior 111. El carril de guía inferior 110 se monta en el suelo de un edificio mediante dispositivos de fijación (no mostrados). El carril de guía superior 111 puede fijarse a los estantes de almacenamiento 98 mediante travesaños (no mostrados) o montarse en el techo de un edificio mediante dispositivos de fijación (no mostrados).

La plataforma de recepción 107 está montada en el mástil vertical 105 para poder ajustar su altura en la dirección Y mediante el accionamiento de elevación 108. El accionamiento de elevación está formado por un accionamiento de tracción y al menos un motor de accionamiento eléctrico (Fig. 21) acoplado al mismo. En la plataforma de recepción 107 se pueden transportar una sola unidad de carga 95-1, 95-2, 95-3 o varias unidades de carga 95-1, 95-2, 95-3.

La unidad de almacenamiento y retirada está montada sobre los carriles de guía 110, 111 de modo que pueda moverse en la dirección X a través del accionamiento de desplazamiento 109. Los carriles de guía 110, 111 discurren paralelos al estante de almacenamiento 98, por lo tanto, en la dirección X. El mecanismo de desplazamiento inferior 106a comprende el accionamiento de desplazamiento 109, que está formado por al menos un motor de accionamiento eléctrico y un rodillo de accionamiento acoplado al mismo. Preferentemente, se proporcionan dos motores de accionamiento y dos rodillos de accionamiento.

En consecuencia, el dispositivo de recepción de unidades de carga 97 es guiado o desplazado a lo largo del carril de

guía inferior 110 y del carril de guía superior 111 delante del estante de almacenamiento 98 en una primera dirección (dirección X). En esta realización, los carriles de guía 109, 111 están dispuestos verticalmente uno encima del otro.

Como puede observarse en las figuras, el dispositivo de recepción de unidades de carga 97 está provisto de un dispositivo de transporte 15, mediante el cual las unidades de carga 95-1, 95-2, 95-3 se almacenan en los lugares de almacenamiento 96-1, 96-2 o las unidades de carga 95-1, 95-2, 95-3 se retiran de los lugares de almacenamiento 96-1, 96-2. El dispositivo de transporte 15 puede comprender unidades telescópicas 38 que pueden extenderse sincrónicamente en ambas direcciones en una dirección transversal (dirección Z) desde una posición inicial, de tal modo que las unidades de carga 95-1, 95-2, 95-3 puedan ser almacenadas en los estantes de almacenamiento 98 dispuestos a ambos lados de la unidad de almacenamiento y de retirada 98 o puedan ser retiradas de las unidades de carga 95-1, 95-2, 95-3. El dispositivo de transporte 15 corresponde al dispositivo de transporte de unidad de carga descrito anteriormente (Fig. 5) y se hace referencia a esta divulgación.

De acuerdo con esta realización, las unidades de carga de mercancía 95-1, 95-2, 95-3 se transportan sobre la plataforma de recepción 107, que se puede desplazar en una primera dirección (dirección X) y en una segunda dirección (dirección Y), a los lugares de almacenamiento 96-1, 96-2 y por medio del dispositivo de transporte 15 desde el dispositivo de recepción de unidades de carga de mercancía 97 en una tercera dirección (dirección Z) a los lugares de almacenamiento 96-1, 96-2. La plataforma receptora se puede mover en una primera dirección (dirección X) y en una segunda dirección (dirección Y).

Como se muestra en las Figuras 17 y 20, se proporciona al menos un dispositivo de registro 112 para identificar las unidades de carga 95-1, 95-2, 95-3. El dispositivo de registro 112 puede leer un soporte de datos (no mostrado) dispuesto en la unidad de carga 95-1, 95-2, 95-3 y el sistema de control 14; 115 puede identificar de forma única la unidad de carga 95-1, 95-2, 95-3. El soporte de datos es, por ejemplo, un código de barras o un RFID (dispositivo de identificación por radiofrecuencia) y el dispositivo de registro 112 es, por ejemplo, un lector de códigos de barras, un lector RFID o un sistema de cámaras. El dispositivo de registro 112 está unido al sistema de control electrónico 14; 115 para transmitirle los datos de identificación de cada unidad de carga 95-1, 95-2, 95-3.

Además, se puede proporcionar un dispositivo de medición 113 para registrar un valor característico específico de la mercancía por pieza, por medio del cual se registran las dimensiones (longitud, anchura, altura) o el peso, o las dimensiones (longitud, anchura, altura) y el peso para cada mercancía por pieza 95-1, 95-2, 95-3. Las dimensiones de las unidades de carga 95-1, 95-2, 95-3 se registran sin contacto y preferentemente durante el movimiento de transporte sobre el dispositivo de transporte 4, por ejemplo mediante un sistema de medición optoelectrónico. Preferentemente, el peso también puede medirse durante el movimiento de transporte en el dispositivo de transporte 4. Las dimensiones de longitud/anchura/altura de cada elemento 95-1, 95-2, 95-3 pueden determinarse mediante algoritmos de procesamiento de imágenes a partir de la imagen de un sistema de cámaras. Alternativa y/o adicionalmente, puede estar prevista una rejilla fotoeléctrica vertical, no mostrada y designada en detalle, que es atravesada por las unidades de carga de mercancía 95-1, 95-2, 95-3 durante el transporte y que está configurada para registrar un contorno exterior de las unidades de carga de mercancía 95-1, 95-2, 95-3.

El dispositivo de medición 113 está unido al sistema de control electrónico 14; 115 con el fin de transmitirle señales de medición (información de medición) para evaluar/calcular una dimensión de longitud/anchura/altura (dimensión de volumen) para cada unidad de carga 95-1, 95-2, 95-3 y/o señales de medición para evaluar/calcular un peso para cada unidad de carga 95-1, 95-2, 95-3. Preferentemente, se realiza una medición del volumen y una medición del peso para cada elemento 95-1, 95-2, 95-3.

El sistema de control electrónico 14; 115 comprende un módulo de evaluación 114, que está configurado para calcular un valor característico de las propiedades de la unidad de carga basado en las dimensiones determinadas de longitud/anchura/altura y/o el peso determinado. Por consiguiente, el registro del valor característico de la unidad de carga para cada unidad de carga 95-1, 95-2, 95-3 se basa en valores reales. El módulo de evaluación 114 puede calcular una densidad para cada unidad de carga 95-1, 95-2, 95-3 a partir de las dimensiones de longitud/anchura/altura medidas directamente o determinadas (calculadas) y del peso medido, con lo que la densidad constituye el valor característico de las propiedades de la unidad de carga.

Mientras que, según la primera realización descrita anteriormente, se lleva a cabo una medición de volumen y una medición de peso o una medición de volumen o una medición de peso para cada unidad de carga 95-1, 95-2, 95-3, según una segunda realización, se puede acceder a los datos almacenados en una base de datos para cada unidad de carga 95-1, 95-2, 95-3. Los datos contienen información sobre cada unidad de carga 95-1, 95-2, 95-3 a través de una dimensión de longitud/anchura/altura y/o el peso. En este caso, la medición puede omitirse y el módulo de evaluación 114 calcula el valor de la propiedad de unidad de carga basándose en las dimensiones almacenadas de longitud/anchura/altura y/o en el peso almacenado. La densidad se determina como el valor característico de las propiedades de la unidad de carga. En consecuencia, el registro del valor característico de la unidad de carga para cada unidad de carga 95-1, 95-2, 95-3 se basa en valores objetivo. En este caso, basta con que las unidades de carga 95-1, 95-2, 95-3 se identifiquen mediante un soporte de datos, por ejemplo un código de barras o un RFID (dispositivo de identificación por radiofrecuencia) y el dispositivo de registro 112 (dispositivo de identificación de la unidad de carga), por ejemplo un lector o un sistema de procesamiento de imágenes. En concreto, se lee un código de

identificación, en particular un código de barras, de un soporte de datos fijado por el proveedor directamente a la unidad de carga 95-1, 95-2, 95-3 (colli) o a un soporte de carga (por ejemplo, un palé) en el que se apilan unidades de carga 95-1, 95-2, 95-3 similares. Este código de identificación se usa para acceder a la base de datos y a los valores teóricos almacenados de las dimensiones longitud/anchura/altura y/o el peso para las respectivas unidades de carga de mercancía 95-1, 95-2, 95-3.

En principio, también es posible una combinación de la primera realización y la segunda realización. Por ejemplo, las dimensiones de longitud/anchura/altura, que se almacenan en una base de datos, se pueden usar como valores objetivo, mientras que el peso se mide, por lo que se usan los valores reales. Esta realización se usa principalmente cuando se realiza un proceso de preparación de pedidos y se devuelve una cantidad residual al estante de almacenamiento 1; 98. El valor real después del proceso de preparación de pedidos es menor que el valor real antes del proceso de preparación de pedidos. Por tanto, el valor real antes del proceso de preparación de pedidos se corresponde con el valor objetivo.

Se prevé que las unidades de carga 95-1, 95-2, 95-3 se distribuyan selectivamente a los lugares de almacenamiento 96-1, 96-2 dependiendo de un valor característico de propiedades de la unidad de carga para cada unidad de carga 95-1, 95-2, 95-3. De este modo se evita el desplazamiento no autorizado de las unidades de carga 95-1, 95-2, 95-3 en el estante de almacenamiento 1; 98 cuando se colocan en los lugares de almacenamiento 96-1, 96-2. Este es el caso incluso si se producen vibraciones en el estante de almacenamiento 1; 98 debido al movimiento de desplazamiento de las máquinas de almacenamiento y retirada de un solo nivel (Figs. 17 a 19) o debido al movimiento de desplazamiento de la máquina de almacenamiento y retirada (Figs. 20, 21) y/o se generan flujos de aire turbulentos debido al movimiento de desplazamiento de las máquinas de almacenamiento y retirada de un solo nivel o debido al movimiento de desplazamiento de la máquina de almacenamiento y retirada.

Para ello, el sistema de control electrónico 14; 115 comprende un módulo de memoria 117, en el que se almacena una lista de valores con diferentes valores de identificación para los lugares de almacenamiento 96-1, 96-2. Esta lista de valores se crea antes de la puesta en marcha del sistema de almacenamiento y se almacena en el módulo de memoria 117 para su retirada. Los valores de identificación se determinan ahora de forma que los lugares de almacenamiento 96-1, 96-2 pertenezcan a los lugares de almacenamiento 96-1, 96-2 de una primera categoría de lugar de almacenamiento o a los lugares de almacenamiento 96-1, 96-2 de una segunda categoría de lugar de almacenamiento. El sistema de control 14; 115 registra la categoría de almacén para al menos algunos, preferentemente para cada almacén 96-1, 96-2 del estante de almacenamiento 1; 98. En otras palabras, la lista de valores corresponde a una lista de asignación, que especifica la asignación de los lugares de almacenamiento existentes 96-1, 96-2 a un lugar de almacenamiento 96-1 de la primera categoría de lugar de almacenamiento y al lugar de almacenamiento 96-1 de la segunda categoría de lugar de almacenamiento.

Las dimensiones de longitud/anchura/altura medidas/determinadas y/o el peso medido o el valor característico de las propiedades de la unidad de carga calculado, concretamente la densidad para cada unidad de carga 95-1, 95-2, también pueden guardarse en este módulo de memoria 117.

Del mismo modo, un valor límite (que se describirá con más detalle) para el valor característico de propiedades de la unidad de carga puede guardarse en el módulo de memoria 117.

Un lugar de almacenamiento de la primera categoría de lugares de almacenamiento es un lugar de almacenamiento 96-1 en la que una unidad de carga 95-2 colocada en ella tiende más a desplazarse debido a los movimientos de desplazamiento del al menos un dispositivo receptor de unidades de carga 7; 97, y un lugar de almacenamiento de la segunda categoría de lugares de almacenamiento es un lugar de almacenamiento 96-2 en la que una unidad de carga 95-1 colocada en ella tiende menos a desplazarse debido a los movimientos de desplazamiento del al menos un dispositivo receptor de unidades de carga 7; 97. Las primeras lugares de almacenamiento 96-1 también pueden describirse como lugares de almacenamiento "críticos" y las segundas lugares de almacenamiento 96-2 como lugares de almacenamiento "no críticos".

Las Figs. 22 a 25 muestran ejemplos de diferentes distribuciones de lugares de almacenamiento. Las siguientes explicaciones se refieren al sistema de almacenamiento mostrado en las Figs. 17 a 19 y al sistema de almacenamientos mostrado en las Figs. 20 y 21.

La Fig. 22 muestra una vista en planta de una superficie de almacenamiento 118 de uno de los niveles de almacenamiento del estante de almacenamiento 1; 98, por ejemplo en la región de altura superior del estante de almacenamiento 1; 98, en la que la superficie de almacenamiento 118 tiene una pluralidad de lugares de almacenamiento dispuestos una al lado de la otra y una detrás de la otra. Puede verse que todas los lugares de almacenamiento 96-1 de esta superficie de almacenamiento 118 son las primeras lugares de almacenamiento 96-1, por lo tanto lugares de almacenamiento "críticos". Las segundas unidades de carga 95-2 se almacenan en estas lugares de almacenamiento 96-1, tal como se describirá más adelante.

La Fig. 23 muestra una vista superior de una superficie de almacenamiento 118 de uno de los niveles de almacenamiento del estante de almacenamiento 1; 98, por ejemplo en el intervalo de altura central del estante de

almacenamiento 1; 98, donde la superficie de almacenamiento 118 tiene una pluralidad de lugares de almacenamiento dispuestos uno al lado del otro y uno detrás del otro. En este ejemplo de realización, los segundos lugares de almacenamiento 96-2 (lugares de almacenamiento no críticos) están dispuestos en las proximidades de los montantes de estante verticales 9, 10; 100, 101 y los primeros lugares de almacenamiento 96-1 (lugares de almacenamiento críticos) están dispuestos a cierta distancia de los montantes de estante verticales 9, 10; 100, 101. Las segundas unidades de carga 95-2 se almacenan en los primeras lugares de almacenamiento 96-1, tal como se describirá más adelante, y las primeras unidades de carga 95-1 se almacenan en los segundos lugares de almacenamiento 96-2, tal como se describirá más adelante.

La Fig. 24 muestra una vista superior de una superficie de almacenamiento 118 de uno de los niveles de almacenamiento del estante de almacenamiento 1; 98, por ejemplo en la región de altura inferior del estante de almacenamiento 1; 98, en la que la superficie de almacenamiento 118 tiene una pluralidad de lugares de almacenamiento dispuestos uno al lado del otro y uno detrás del otro. Puede verse que todas los lugares de almacenamiento 96-2 de esta superficie de almacenamiento 118 son segundos lugares de almacenamiento 96-2, por lo tanto lugares de almacenamiento "no críticos". Las primeras unidades de carga 95-1 se almacenan en estas lugares de almacenamiento 96-2, tal como se describirá más adelante.

En otras palabras, diferentes distribuciones del espacio de almacenamiento según las Figs. 22 a 24 pueden dar como resultado un estante de almacenamiento 1; 98 en diferentes niveles de almacenamiento / superficies de almacenamiento 118.

La Fig. 25 muestra una vista superior de una superficie de almacenamiento 118 de uno de los niveles de almacenamiento del estante de almacenamiento 1; 98, en donde la superficie de almacenamiento 118 tiene una pluralidad de lugares de almacenamiento 96-1, 96-2 dispuestos uno al lado del otro y uno detrás del otro. Se puede observar que los lugares de almacenamiento cercanos al dispositivo de recepción de unidades de carga 7; 97 son los primeros lugares de almacenamiento 96-1, por lo tanto lugares de almacenamiento "críticos", y los lugares de almacenamiento alejados del dispositivo de recepción de unidades de carga 7; 97 son los segundos lugares de almacenamiento 96-2, por lo tanto lugares de almacenamiento "no críticos". Las segundas unidades de carga 95-2 se almacenan en los primeros lugares de almacenamiento 96-1, tal como se describirá más adelante, y las primeras unidades de carga 95-1 se almacenan en los segundos lugares de almacenamiento 96-2, tal como se describirá más adelante.

En otras palabras, en un estante de almacenamiento 1; 98, las distribuciones de espacio de almacenamiento según la Fig. 25 pueden dar como resultado al menos algunos de los niveles de almacenamiento / superficies de almacenamiento 118.

De acuerdo con otra realización, se puede proporcionar una distribución del espacio de almacenamiento en los estantes de almacenamiento 1; 98 de tal modo que en una primera estantería de almacenamiento 1; 98 se determine una de las distribuciones del espacio de almacenamiento descritas anteriormente o una combinación de estas distribuciones del espacio de almacenamiento, mientras que en una segunda estantería de almacenamiento 1; 98 se determine una distribución del espacio de almacenamiento diferente.

Este es el caso, por ejemplo, si el dispositivo de recepción de unidades de carga 7; 97 es conducido de tal manera que el movimiento de desplazamiento del dispositivo de recepción de unidades de carga 7; 97 (Figs. 20, 21) da lugar a vibraciones ya sea sólo en el primer estante de almacenamiento 1; 98 o sólo en el segundo estante de almacenamiento 1; 98. Por consiguiente, el carril de guía, a lo largo del cual se desplaza de manera guiada el dispositivo de recepción de unidades de carga 7; 97, está unido o bien a la primera estantería de almacenamiento 1; 98 o bien a la segunda estantería de almacenamiento 1; 98. La primera estantería de almacenamiento 1; 98 y la segunda estantería de almacenamiento 1; 98 están dispuestas a ambos lados del pasillo de estantes 3; 99, como se muestra en las Figs. 17 y 20.

Por ejemplo, según la Fig. 6, el carril de guía está unido a la segunda estantería de almacenamiento 1 (izquierda) y el dispositivo de recepción de unidades de carga 7 es conducido a lo largo de este carril de guía. Con este fin puede estar prevista la unidad de guía, que está montada en el lado izquierdo del bastidor de base 27. En el lado derecho del bastidor de base 27 no hay ninguna unidad de guía y sólo las ruedas motrices 29 se apoyan en el carril de guía para poder rodar. No hay guía lateral. Esto significa que las vibraciones sólo se producen en la segunda estantería de almacenamiento 1 (izquierda). Las vibraciones producidas en la primera estantería de almacenamiento 1 (derecha) son despreciables.

Esto significa que, por una parte, la primera estantería de almacenamiento 1; 98, en la que no se producen vibraciones por el movimiento de desplazamiento del dispositivo de recepción de unidades de carga 7; 97 (Figs. 20, 21), sólo puede tener lugares de almacenamiento 96-2 de la segunda categoría de lugares de almacenamiento sobre la pluralidad de niveles de estantes, por lo tanto una multiplicación de la distribución de lugares de almacenamiento sobre la pluralidad de niveles de estantes, preferentemente todos los niveles de estantes, como se muestra en la Fig. 24. Por esta razón, la carga general 95-1 se almacena predominante o exclusivamente allí, lo que tendería a desplazarse en el lugar de almacenamiento.

Por lo tanto, si el valor cae por debajo de un valor límite descrito a continuación, la unidad de carga 95-1 se almacena en un lugar de almacenamiento desocupada de la segunda categoría de lugar de almacenamiento en el primer estante de almacenamiento 1; 98 por medio del dispositivo de recepción de unidades de carga 7; 97 / dispositivo de transporte 15. Si todos estos lugares de almacenamiento están ocupados, las siguientes unidades de carga 95-1 pueden ser almacenadas en un lugar de almacenamiento desocupado de la segunda categoría de lugares de almacenamiento de la segunda estantería de almacenamiento 1; 98, tal como se ha descrito anteriormente. El dispositivo de recogida de unidades de carga (7; 97) / dispositivo de transporte 15 es controlado por medio del sistema de control 14; 115, en particular por un módulo de control, con las órdenes de control correspondientes.

La distribución final del espacio de almacenamiento en todos los niveles de almacenamiento / superficies de almacenamiento 118 y/o estantes de almacenamiento 1; 98 viene determinada, por ejemplo, por la rigidez del estante de almacenamiento 1; 98 o su comportamiento ante las vibraciones y/o por el conocimiento de los flujos de aire / vórtices de aire provocados por el movimiento dinámico del dispositivo o dispositivos de recogida de unidades de carga 7; 97 y/o por el conocimiento de la disposición del carril o carriles de guía en el estante de almacenamiento.

De este modo, los lugares de almacenamiento 96-1 de la primera categoría de lugar de almacenamiento se pueden ubicar ahora en aquellas superficies del estante de almacenamiento 1; 98 en las que la vibración provocada por el movimiento de desplazamiento del (de los) dispositivo(s) receptor(es) de unidad de carga 7; 97 en el estante de almacenamiento 1; 98 tiene una amplitud de vibración máxima.

Los lugares de almacenamiento 96-2 de la segunda categoría de lugares de almacenamiento pueden estar situados en aquellas zonas del estante de almacenamiento 1; 98 en las que la vibración provocada por el movimiento de desplazamiento del dispositivo o dispositivos de recepción de unidad de carga 7; 97 en el estante de almacenamiento 1; 98 tiene una amplitud de vibración mínima.

El sistema de control 14; 115 comprende un ordenador de gestión de almacenamiento 116, que está configurado para determinar los lugares de almacenamiento desocupados 96-1, 96-2 de la primera categoría de almacén y los lugares de almacenamiento desocupados 96-1, 96-2 de la segunda categoría de almacén.

El sistema de control 14; 115 comprende un módulo de control electrónico 119 que está dispuesto para controlar el (los) dispositivo(s) de recepción de unidades de carga 7; 97 y el dispositivo de transporte 15 y para almacenar selectivamente las unidades de carga 95-1, 95-2 en los lugares de almacenamiento desocupados 96-1, 96-2 de la primera categoría de lugar de almacenamiento y en los lugares de almacenamiento desocupados 96-1, 96-2 de la segunda categoría de lugar de almacenamiento, tal como se describe con más detalle en la Fig 26.

Para permitir este almacenamiento selectivo de las unidades de carga 95-1, 95-2 en los lugares de almacenamiento 96-1, 96-2 de la primera categoría de almacén y en los lugares de almacenamiento desocupados 96-1, 96-2 de la segunda categoría de almacén, el sistema de control 14; 115 comprende un módulo de comparación 120, que está configurado para evaluar el valor característico de propiedades de la unidad de carga específico determinado para cada unidad de carga 95-1, 95-2 con un valor límite para un valor característico de propiedades de la unidad de carga.

Si el módulo de comparación 120 determina una desviación del valor característico de propiedades de la unidad de carga específica de la unidad de carga determinada con respecto al valor límite para el valor característico de propiedades de la unidad de carga de la unidad de carga que cae por debajo de un valor límite, la unidad de carga 95-1 se almacena en un lugar de almacenamiento desocupado 96-2 de la segunda categoría de lugar de almacenamiento por medio del dispositivo de recepción de unidades de carga 7; 97 / dispositivo de transporte 15. En otras palabras, la (primera) unidad de carga 95-1, que ha sido colocada en el lugar de almacenamiento y que es más propensa a desplazarse allí si se producen vibraciones en el estante de almacenamiento o un flujo de aire turbulento, se almacena en un lugar de almacenamiento "no crítico" 96-2 que la (segunda) unidad de carga 95-2, que ha sido colocada en el lugar de almacenamiento y que es menos propensa a desplazarse allí si se producen vibraciones en el estante de almacenamiento o un flujo de aire turbulento.

Si, por el contrario, el módulo de comparación 120 determina una desviación del valor característico de propiedades de la unidad de carga determinado, específico de unidades de carga, con respecto al valor límite para el valor característico de propiedades de la unidad de carga, la unidad de carga 95-2 se almacena en un lugar de almacenamiento desocupado 96-1 de la primera categoría de lugares de almacenamiento mediante el dispositivo de recepción de mercancías por unidades de carga 7; 97 / dispositivo de transporte 15. En otras palabras, en un lugar de almacenamiento "crítico" 96-1 se ha almacenado o se puede almacenar esa (segunda) unidad de carga 95-2 que ha sido retirada del lugar de almacenamiento y que allí es menos propensa a desplazarse si se producen vibraciones en el estante de almacenamiento o un flujo de aire turbulento, que esa (primera) unidad de carga 95-1 que ha sido retirada del lugar de almacenamiento y que es allí más propensa a desplazarse si se producen vibraciones en el estante de almacenamiento o un flujo de aire turbulento.

En la práctica ha demostrado ser eficaz un valor límite de alrededor de 50 g/dm^3 o 0,05 kg/l para el valor característico de propiedades de la unidad de carga.

La Fig. 26 muestra un diagrama de flujo para determinar la configuración del lugar de almacenamiento / el valor límite para el valor característico de propiedades de la unidad de carga y el proceso de almacenamiento para las unidades de carga 95-1, 95-2.

La etapa S10 debe llevarse a cabo antes de la puesta en servicio del sistema de almacenamiento, en la que se determina una categoría de almacén para algunos de los lugares de almacenamiento 96-1, 96-2, preferentemente para cada almacén 96-1, 96-2 del estante de almacenamiento 1; 98 o preferentemente para cada almacén 96-1, 96-2 de los estantes de almacenamiento 1; 98, siempre que haya estantes de almacenamiento a ambos lados del pasillo de estantes 3; 99. Tal como se ha descrito anteriormente, la categoría de emplazamiento de almacenamiento viene determinada por el comportamiento vibratorio o la rigidez del estante de almacenamiento 1; 98 y/o por el conocimiento de los flujos de aire / vórtices de aire provocados por el movimiento dinámico del dispositivo o dispositivos de recogida de unidades de carga 7; 97 y/o por el conocimiento de la disposición del carril o carriles de guía en el estante de almacenamiento 1; 98. En el módulo de memoria 117 se almacena una lista de valores correspondiente con diferentes valores de identificación / categorías de lugares de almacenamiento para los lugares de almacenamiento 96-1, 96-2. En consecuencia, se distingue entre lugares de almacenamiento "críticos" y lugares de almacenamiento "no críticos". La asignación / adjudicación de los lugares de almacenamiento existentes 96-1, 96-2 a un lugar de almacenamiento 96-1 de la primera categoría de lugar de almacenamiento y al lugar de almacenamiento 96-1 de la segunda categoría de lugar de almacenamiento puede definirse en la lista de valores / lista de asignaciones descrita anteriormente.

En el paso S20, se determina y almacena en el módulo de memoria 117 un valor límite para el valor característico de propiedades de la unidad de carga. Esta etapa también se realiza preferentemente antes de la puesta en servicio del sistema de almacenamiento. El valor límite puede definirse como un valor fijo o como una variable.

En el paso S30, los valores característicos de la unidad de carga para las unidades de carga 95-1, 95-2, 95-3 se registran, tal como se ha descrito anteriormente, ya sea basándose en los valores reales o en los valores objetivo de la dimensión de volumen/peso o en los valores reales y los valores objetivo de la dimensión de volumen/peso.

En el paso S40, se realiza una comparación entre los valores característicos de propiedades de la unidad de carga específicos de la unidad de carga calculados y el valor límite definido para el valor característico de propiedades de la unidad de carga para las unidades de carga 95-1, 95-2, 95-3.

Si el valor cae por debajo del valor límite (50 g/dm^3), por ejemplo, el valor de la característica de propiedades de la unidad de carga, calculado específicamente, es de 30 g/dm^3, entonces en un paso S50 la unidad de carga 95-1 es almacenada en un lugar de almacenamiento desocupada de la segunda categoría de lugar de almacenamiento, es decir, un lugar de almacenamiento "no crítico" 96-2, por medio del dispositivo de recepción de unidades de carga 7; 97 / dispositivo de transporte 15. El dispositivo de recogida de unidades de carga 7; 97 / dispositivo de transporte 15 es controlado por medio del sistema de control 14; 115, en particular por el módulo de control 119, con las órdenes de control correspondientes. Las figuras 17 y 19 muestran también este caso para las unidades de carga 95-3. Este lugar de almacenamiento 96-2 puede estar situado en cualquiera de los niveles de almacenamiento y en uno de los estantes de almacenamiento 1; 98, si se proporcionan varios estantes de almacenamiento 1; 98.

Si se sobrepasa el valor límite (50 g/dm^3), por ejemplo el valor característico de propiedades de la unidad de carga, calculado específicamente, es de 70 g/dm^3, entonces en un paso S50 la unidad de carga 95-2 es almacenada en un lugar de almacenamiento desocupada de la primera categoría de lugar de almacenamiento, por lo tanto un lugar de almacenamiento "crítico" 96-1, por medio del dispositivo de recepción de unidades de carga 7; 97 / dispositivo de transporte 15. El dispositivo de recogida de unidades de carga 7; 97 / dispositivo de transporte 15 es controlado por medio del sistema de control 14; 115, en particular por el módulo de control 119, con las órdenes de control correspondientes. Esta lugar de almacenamiento 96-1 puede estar situado en cualquiera de los niveles de almacenamiento y en uno de los estantes de almacenamiento 1; 98, si se proporcionan varios estantes de almacenamiento 1; 98.

En las Figs. 27 a 29, se muestra una de las ruedas motrices 29' en una realización modificada. Esta rueda motriz 29' modificada se puede usar en lugar de las ruedas motrices 29 tal como se muestra en la Fig. 5.

La rueda motriz 29` modificada comprende un cubo de rueda 121 y una banda de rodadura 122 dispuestos coaxialmente al cubo de rueda 121 y adicionalmente un elemento de amortiguación elástico 123 (que cede elásticamente debido a fuerzas radiales) entre el cubo de rueda 121 y la banda de rodadura 122. El elemento de amortiguación elástico 123 está dispuesto coaxialmente al cubo de rueda 121. Las ruedas motrices 29` se apoyan con la banda de rodadura 122 en la primera guía 36 (véase, por ejemplo, la fig. 7) para que puedan rodar. La rueda motriz 29' también puede incluir un casquillo de cojinete 124 en el orificio pasante del cubo de la rueda 121. Las ruedas motrices 29' están fijadas a un árbol de transmisión (véase la fig. 30), preferentemente prensados en los extremos del árbol de transmisión.

El cubo de rueda 121 comprende un anillo interior 125, un anillo exterior 126, un alma central 127 y nervaduras 128. El alma central 127 y las nervaduras 128 unen el anillo interior 125 y el anillo exterior 126. El anillo interior 125 es

preferentemente más largo que el anillo exterior 126. Las nervaduras 128 alineadas radialmente discurren separadas entre sí en la dirección axial de los anillos interior y exterior 125, 126.

El elemento de amortiguación elástico 123 comprende un anillo interior 129, un anillo exterior 130, un alma central 131 y nervaduras 132. El alma central 131 y las nervaduras 132 unen el anillo interior 129 y el anillo exterior 130. Las nervaduras 132 alineadas radialmente discurren separadas entre sí en la dirección axial de los anillos interior y exterior 129, 130.

La banda de rodadura 122 está dispuesta coaxialmente al elemento de amortiguación elástico 123 y envuelve al elemento de amortiguación elástico 123.

La banda de rodadura 122 y el elemento de amortiguación elástico 123 tienen propiedades de material diferentes, en particular la rigidez de resorte (constante de resorte) de la banda de rodadura 122 es mayor que una rigidez de resorte (constante de resorte) del elemento de amortiguación 123.

La banda de rodadura 122 está hecha de un plástico resistente al desgaste, por ejemplo poliuretano, con una dureza de al menos 70 Shore A (DIN 53505). Se selecciona preferentemente un plástico con una dureza comprendida entre 60 y 100 Shore A (DIN 53505).

El elemento de amortiguación elástico 123 está hecho de un material elastomérico con una dureza máxima de 50 Shore A (DIN 53505). Se selecciona preferentemente un plástico con una dureza comprendida entre 30 y 50 Shore A (DIN 53505). El material elastomérico puede ser poliuretano o un compuesto de caucho o bien caucho de silicona.

El cubo de la rueda 121 puede ser de metal o de plástico. El plástico del cubo de rueda 121 puede ser poliamida, por ejemplo. Se usa preferentemente un plástico reforzado con fibras. Si el cubo de la rueda 121 es de plástico, tal como se muestra, el casquillo de cojinete 124 se introduce a presión en el orificio pasante del cubo de la rueda 121. Si el cubo de la rueda 121 es de metal, por ejemplo una aleación de aluminio, puede omitirse el casquillo de cojinete 124, en cuyo caso la rueda 29' se presiona directamente sobre el eje de transmisión.

La rueda 29' (cubo de rueda 121, banda de rodadura 122 y elemento de amortiguación 123) puede fabricarse en una sola pieza mediante moldeo por inyección, en particular moldeo por inyección de múltiples componentes. El material plástico se moldea sobre el casquillo de cojinete 124. De este modo, el casquillo de cojinete 124 queda incrustado en el material plástico.

También es posible que sólo la banda de rodadura 122 y el elemento de amortiguación 123 estén hechos de plástico en una sola pieza mediante moldeo por inyección, en particular moldeo por inyección de múltiples componentes, y que el cubo de rueda 121 esté hecho de metal. El material plástico se moldea sobre el cubo de la rueda 121 en el anillo exterior 126. Si, por el contrario, el cubo de la rueda 121 también es de plástico, los componentes prefabricados, a saber, el primer componente consistente en la banda de rodadura 122 y el elemento de amortiguación 123 y el segundo componente consistente en el cubo de la rueda 121, pueden unirse entre sí mediante ensamblaje. La unión puede realizarse con o sin material de relleno, en particular adhesivo.

Por otra parte, el cubo de rueda 121, la banda de rodadura 122 y el elemento de amortiguación 123 pueden fabricarse cada uno de ellos de plástico mediante moldeo por inyección, por lo que los componentes prefabricados se unen finalmente mediante ensamblaje. La unión puede realizarse con o sin material de relleno, en particular adhesivo.

Tal como no se mostrará más adelante, el elemento de amortiguación elástico 123 también puede estar formado por una simple carcasa cilíndrica de plástico (material elastomérico) entre el cubo de la rueda 121 y la banda de rodadura 122. La funda de plástico está diseñada con una dureza máxima de 50 Shore A (DIN 53505).

Las figuras 30 y 31 muestran una posible realización para el bastidor de base 27 y el accionamiento de desplazamiento 133 del vehículo de transporte 7. Como puede verse en la Fig. 30, el accionamiento de desplazamiento 133 está dispuesto en un primer lado del bastidor de base 27 y la unidad de guía, por ejemplo, la unidad de guía 31 (o la unidad de guía 60; 62; 74; 86) tal como se ha descrito anteriormente, está dispuesta en un segundo lado del bastidor de base 27. Preferentemente, se proporcionan dos unidades de guía 31 (o las unidades de guía 60; 62; 74; 86), que están dispuestas en uno de los lados del bastidor de base 27. Las unidades de guía 31 (o las unidades de guía 60; 62; 74; 86) están dispuestas en las proximidades de las ruedas motrices 29, que se encuentran en el (segundo) lado del bastidor de base 27. La disposición del carril conductor 37 descrita anteriormente también está situada en este lado del bastidor de base 27 (fig. 6).

Dos ruedas motrices 29 están unidas a un eje de transmisión 134. Cada uno de los ejes de transmisión 134 está montado en el bastidor de base 27 mediante dispositivos de cojinete 135. Los dispositivos de cojinete 135 disponen cada uno de al menos un elemento de compensación elástico 136 (fig. 31) para cada eje de transmisión 134, que está dispuesto y diseñado de tal manera que las ruedas motrices 29 se pueden mover en dirección radial con respecto al bastidor de base 27. Cabe señalar que las ruedas motrices 29' también se pueden usar en lugar de las ruedas motrices 29'.

La Fig. 31 muestra una posible realización de los dispositivos de cojinete 135. De acuerdo con la realización mostrada, los dispositivos de cojinete 135 están montados de manera fija en el bastidor de base 27 y cada uno comprende un soporte de cojinete 137, en donde el elemento de compensación elásticamente flexible 136 está provisto de un orificio de recepción. El elemento de compensación 136 está realizado como un anillo de amortiguación elástico, que está dispuesto coaxialmente al eje de transmisión 134. Además, se proporciona un cojinete 138 para cada dispositivo de cojinete 135 para soportar el eje de transmisión 134. El elemento de compensación 136 está dispuesto entre el soporte 137 y el cojinete 138. El elemento de amortiguación 136 está hecho de un material elastomérico con una dureza máxima de 50 Shore A (DIN 53505). Se selecciona preferentemente un plástico con una dureza comprendida entre 30 y 50 Shore A (DIN 53505). El material elastomérico puede ser poliuretano o un compuesto de caucho o de caucho de silicona.

Por ejemplo, el cojinete 138 puede ser recubierto por inyección con una simple carcasa cilíndrica de plástico (que forma el anillo de amortiguación) y este componente prefabricado puede ser unido a un soporte de cojinete 137 de metal mediante encaje. El encaje se puede llevar a cabo con o sin material de relleno, en particular adhesivo.

Tal como puede verse en la Fig. 30, el accionamiento de desplazamiento 133 comprende, por ejemplo, un motor de accionamiento 30 y un accionamiento de tracción que está acoplado al motor de accionamiento 30. Las ruedas motrices 29 dispuestas una detrás de la otra en un sentido de la marcha (flecha doble) están unidas por tracción en un primer lado del bastidor de base 27 a través de un medio de tracción 139 del accionamiento de los medios de tracción, en donde adicionalmente dichas ruedas motrices 29 del segundo lado del bastidor de base 27 están unidas por tracción a las ruedas motrices 29 del primer lado del bastidor de base 27 a través de un respectivo eje de transmisión 134. El medio de tracción 139 está acoplado al motor de accionamiento 30.

En principio, sin embargo, también sería posible un concepto de accionamiento en el que sólo uno de los ejes de transmisión 134 estuviera accionado por motor.

Por último, cabe mencionar que también puede resultar ventajosa una combinación de medidas mecánicas (Figs. 7, 8; 9, 10; 11, 12; 13; 14; 15; 27; 30) y medidas de ingeniería de procesos (Figs. 17 a 26). Este es el caso, en particular, cuando los dispositivos de retirada de unidades de carga 7 se mueven de forma muy dinámica y se generan vórtices de aire turbulento. Las vibraciones provocadas por el movimiento en el estante de almacenamiento 1 pueden minimizarse mediante la disposición del dispositivo de cojinete 46; 61; 63; 75; 87, tal y como se ha descrito anteriormente, y el desplazamiento de las unidades de carga 95-1, 95-2 puede evitarse en gran medida si las unidades de carga 95-1 con un valor característico de propiedades de la unidad de carga específico, calculado inferior al valor límite definido, se colocan en los lugares de almacenamiento "no críticos" 96-2 (véase la fig. 25). También es posible una combinación de la medida mecánica para las unidades de guía 31; 60; 62; 74; 86 (Figs. 7, 8; 9, 10; 11, 12; 13; 14; 15) y la medida mecánica para las ruedas motrices 29' (Figs. 27 a 29) o el almacenamiento de las ruedas motrices 29 (Figs. 30 y 31).

En aras del orden, cabe señalar finalmente que, para una mejor comprensión de la estructura del vehículo de transporte o de la unidad de guía, ésta o sus componentes se han representado parcialmente fuera de escala y/o ampliados y/o reducidos de tamaño.

Lista de símbolos de referencia

1 Estante de almacenamiento
2 Unidad de manipulación de unidades de carga
3 Pasillo de estantes
4 Sistema de transporte
5 Sistema de transporte
6 Unidad de carga
7 Vehículo de transporte
8 Canal de almacenamiento
9 Montante vertical delantero
10 Montante vertical trasero
11 Viga longitudinal delantera
12 Viga longitudinal trasera
13 Travesaño
14 Unidad de control / sistema de control
15 Dispositivo de transporte
16 Nivel de desplazamiento
17 Dispositivo de elevación de unidades de carga
18 Dispositivo de almacenamiento intermedio
19 Accionamiento de elevación
20 Dispositivo de transporte
21 Motor de accionamiento

22 Accionamiento de transporte
23 Dispositivo de suministro
24 Dispositivo de suministro
25 Accionamiento de transporte
26 Accionamiento de transporte
27 Bastidor de base
28 Plataforma de recepción
29 Rueda motriz
30 Motor de accionamiento (accionamiento de desplazamiento)
31 Unidad de guía
32 Motor de accionamiento (dispositivo de transporte)
33 Electrónica de control
34 Sensor
35 Sensor
36 Primera guía
37 Disposición de línea conductora
38 Unidad telescópica
39 Bastidor de base
40 Primera corredera
41 Segunda corredera
42 Dispositivo de accionamiento
43 Primera correa
44 Segunda correa
45 Miembro de transporte
46 Dispositivo de cojinete
47 Segunda guía
48 Sección de guía
49 Rueda de guía
50 Agujero de montaje
51 Escotadura
52 Cuerpo de cojinete
53 Elemento de compensación
54 Elemento de compensación
55 Placa de tope
56 Placa de tope
57 Elemento de fijación
58 Casquillo distanciador
59 Escotadura
60 Unidad de guía
61 Dispositivo de cojinete
62 Unidad de guía
63 Dispositivo de cojinete
64 Cuerpo de cojinete
65 Brazo de cojinete
66 Brazo de cojinete
67 Elemento de compensación
68 Elemento de compensación
69 Punto de montaje
70 Bloque de montaje
71 Elemento de fijación
72 Placa de montaje
73 Medio de fijación
74 Unidad de guía
75 Dispositivo de cojinete
76 Cuerpo de cojinete
77 Brazo de cojinete
78 Brazo de cojinete
79 Elemento de compensación
80 Elemento de compensación
81 Eje de rueda
82 Manguito de cojinete
83 Manguito interior
84 Anillo de elastómero
85 Collarín de cojinete
86 Unidad de guía
87 Dispositivo de cojinete

88 Segunda guía
89 Primer cuerpo de cojinete
90 Segundo cuerpo de cojinete
95 Unidad de carga
96 Lugar de almacenamiento
97 Dispositivo de recepción de unidades de carga
98 Estante
99 Pasillo de estantes
100 montante de estante frontal vertical
101 montante de estante trasero vertical
102 larguero longitudinal delantero
103 larguero longitudinal trasero
104 Travesaño
105 Mástil
106 Mecanismo de desplazamiento
107 Plataforma de recepción
108 Accionamiento de elevación
109 Accionamiento de desplazamiento
110 Carril de guía inferior
111 Carril de guía superior
112 Dispositivo de registro
113 Dispositivo de medición
114 Módulo de evaluación
115 Sistema de control
116 Ordenador de gestión de lugares de almacenamiento
117 Módulo de memoria
118 Superficie de almacenamiento
119 Módulo de control
120 Módulo de comparación
121 Cubo de rueda
122 Banda de rodadura
123 Elemento de amortiguación
124 Casquillo de cojinete
125 Anillo interior del cubo de la rueda
126 Anillo exterior cubo de rueda
127 Alma central del cubo de rueda
128 Nervadura del cubo de rueda
129 Anillo interior del elemento de amortiguación
130 Anillo exterior del elemento de amortiguación
131 Alma central del elemento de amortiguación
132 Nervadura del elemento de amortiguación
133 Accionamiento de desplazamiento
134 Eje de transmisión
135 Dispositivo de cojinete
136 Elemento de compensación
137 Soporte de cojinete
138 Cojinete
139 Medio de tracción

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para almacenar diferentes unidades de carga (95-1, 95-2, 95-3) en al menos un estante de almacenamiento (1; 98) con lugares de almacenamiento (96-1, 96-2) formados en niveles de almacenamiento superpuestos y adyacentes entre sí, en el que las unidades de carga (95-1, 95-2, 95-3) son transportadas a los lugares de almacenamiento (96-1, 96-2) por medio de al menos un dispositivo de recepción de unidades de carga (7; 97) desplazable a lo largo de un carril de guía (11; 110, 111) por delante del estante de almacenamiento (1; 98) hasta los lugares de almacenamiento (96-1, 96-2) y por medio de un dispositivo de transporte (15) desde el dispositivo de recepción de unidades de carga (7; 97) en el estante de almacenamiento (1; 98) hasta los lugares de almacenamiento (96-1, 96-2), **caracterizado por** los siguientes pasos

- Registro de la densidad para cada unidad de carga (95-1, 95-2, 95-3) por medio de un sistema de control (14; 115),
- Registro de al menos un valor límite para la densidad de la unidad de carga por medio del sistema de control (14; 115),
- Comparación de la densidad registrada para cada unidad de carga (95-1, 95-2, 95-3) con el al menos un valor límite para la densidad de la unidad de carga (95-1, 95-2, 95-3) por medio del sistema de control (14; 115),
- Asignación de los lugares de almacenamiento (96-1, 96-2) a una primera categoría de lugar de almacenamiento y a una segunda categoría de lugar de almacenamiento y registro de estas categorías de lugar de almacenamiento por medio del sistema de control (14; 115),
- Determinación de lugares de almacenamiento desocupados (96-1) de la primera categoría de lugar de almacenamiento y determinación de lugares de almacenamiento desocupados (96-2) de la segunda categoría de lugar de almacenamiento por medio del sistema de control (14; 115),
- Almacenamiento de las primeras unidades de carga (95-1) mediante el dispositivo de recepción de unidades de carga (7; 97) y el dispositivo de transporte (15) en los lugares de almacenamiento desocupados (96-2) de la segunda categoría de lugares de almacenamiento, si se determina una desviación por debajo de un valor límite, y
- Almacenamiento de la segundas unidades de carga (95-2) por medio del dispositivo de recepción de unidades de carga (7; 97) y el dispositivo de transporte (15) en los lugares de almacenamiento no ocupados (96-1) de la primera categoría de lugares de almacenamiento, si se determina una desviación superior a un valor límite.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el estante de almacenamiento (1; 98) forma lugares de almacenamiento (96-1, 96-2) contiguos en los niveles de almacenamiento situados unos encima de otros en una primera posición de profundidad y una segunda posición de profundidad situada detrás, estando situados los lugares de almacenamiento (96-2) de la segunda categoría de lugares de almacenamiento en la segunda posición de profundidad y estando almacenadas las primeras unidades de carga (95-1) en los lugares de almacenamiento (96-2) en la segunda posición de profundidad.

3. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** para cada unidad de carga (95-1, 95-2, 95-3) se registran una dimensión de longitud/anchura/altura y un peso, determinándose la densidad de la unidad de carga (95-1, 95-2, 95-3) a partir de la dimensión de volumen y de la medición del peso.

4. Procedimiento según las reivindicaciones 1 o 3, **caracterizado porque**, después de una operación de preparación de pedidos, se determina un peso para cada unidad de carga (95-1, 95-2, 95-3) mediante un dispositivo de medición (113) y antes del almacenamiento se determina de nuevo la densidad de la unidad de carga (95-1, 95-2, 95-3) a partir de la dimensión de volumen y del peso registrados.

5. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el dispositivo de recepción de unidades de carga (7; 97) es un vehículo de transporte para almacenar unidades de carga (95-1, 95-2, 95-3) en el estante de almacenamiento (1; 98) y retirar unidades de carga (95-1, 95-2, 95-3) del estante de almacenamiento (1; 98) en un sistema de almacenamiento, en donde el sistema de almacenamiento comprende niveles de desplazamiento (16) situados unos encima de otros y que se extienden horizontalmente por delante del estante de almacenamiento (1), a lo largo de los cuales puede desplazarse el vehículo de transporte (7), comprendiendo dicho vehículo de transporte (7)

- un bastidor de base (27),
- ruedas motrices (29), que se apoyan de manera que pueden rodar sobre una primera guía (36) y están montadas de manera que pueden girar sobre el bastidor de base (27), en donde la primera guía (36) se extiende paralela a la dirección longitudinal del estante de almacenamiento (1; 98) y en un primer plano de guía que se extiende paralelo al nivel de desplazamiento (16),
- un accionamiento de transporte (30) acoplado a al menos una rueda motriz (29),
- al menos una unidad de guía (31; 60; 62; 74; 86) que está montada en el bastidor de base (27) mediante un dispositivo de cojinete (46; 61; 63; 75; 87) y que presenta ruedas de guía (49) que se apoyan de manera que pueden rodar en secciones de guía (48) enfrentadas en una segunda guía (47; 88), en donde las ruedas de guía (49) están montadas de manera que puede girar en el dispositivo de cojinete (46; 61; 63; 75; 87) y

en donde la segunda guía (47; 88) se extiende en paralelo a la dirección longitudinal del estante de almacenamiento (1) y en un segundo nivel guía que interseca el nivel de desplazamiento (16) para desplazar el vehículo de transporte (7) en el movimiento de desplazamiento a lo largo del estante de almacenamiento (1) guiado transversalmente al segundo nivel de guía,

- en donde el dispositivo de cojinete (46; 61; 63; 75; 87) presenta al menos un elemento de compensación flexiblemente elástico (53; 54; 67, 68; 79, 80) que está dispuesto y configurado de tal manera que al menos una de las ruedas de guía (49) se puede mover con respecto al bastidor de base (27).

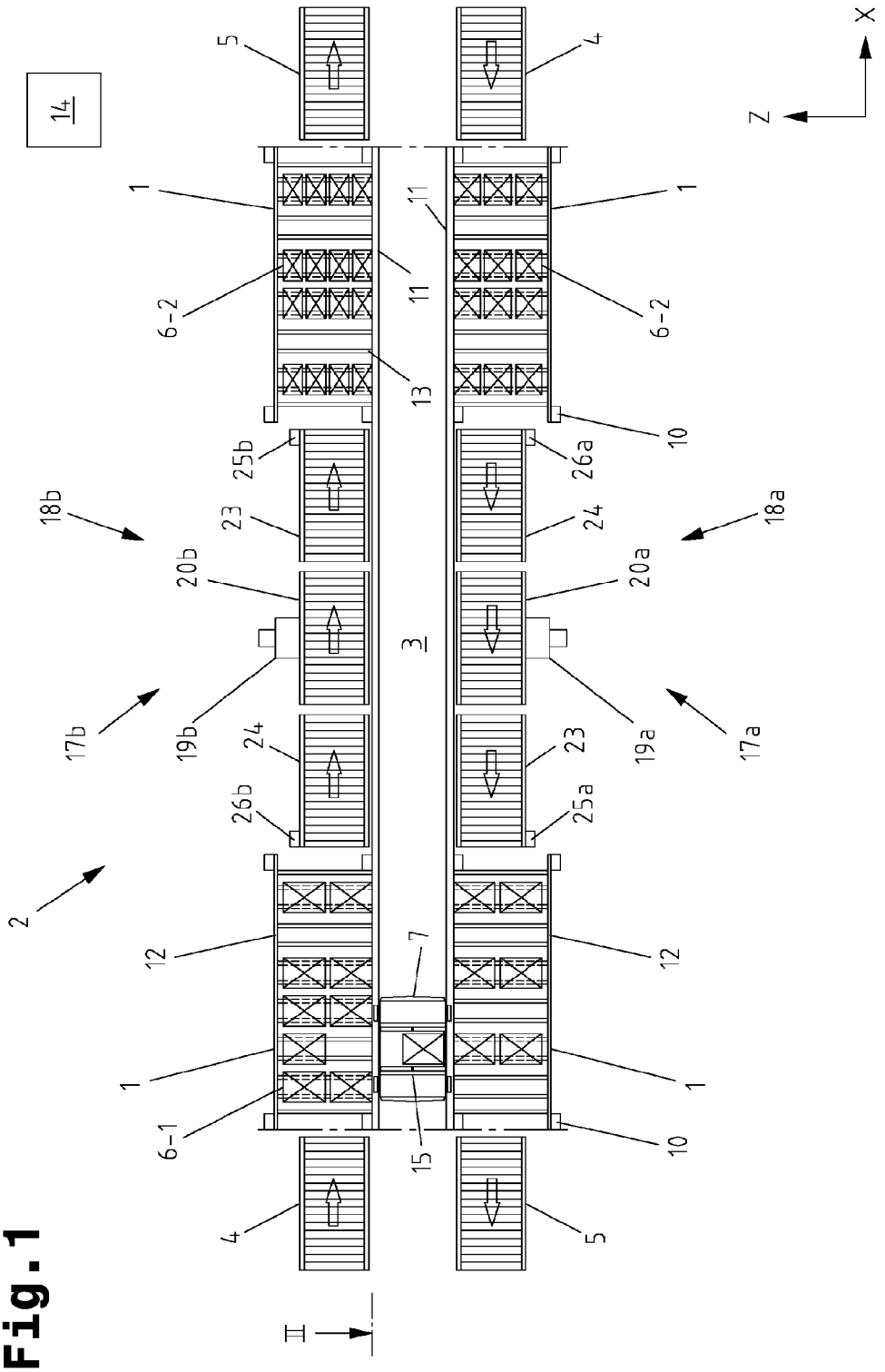

14
5
4
1
11
6-2
13
10
25b
26a
18b
23
24
18a
20b
20a
3
17b
19b
19a
17a
26b
25a
2
12
7
6-1
15
II
X
Z

Fig.1

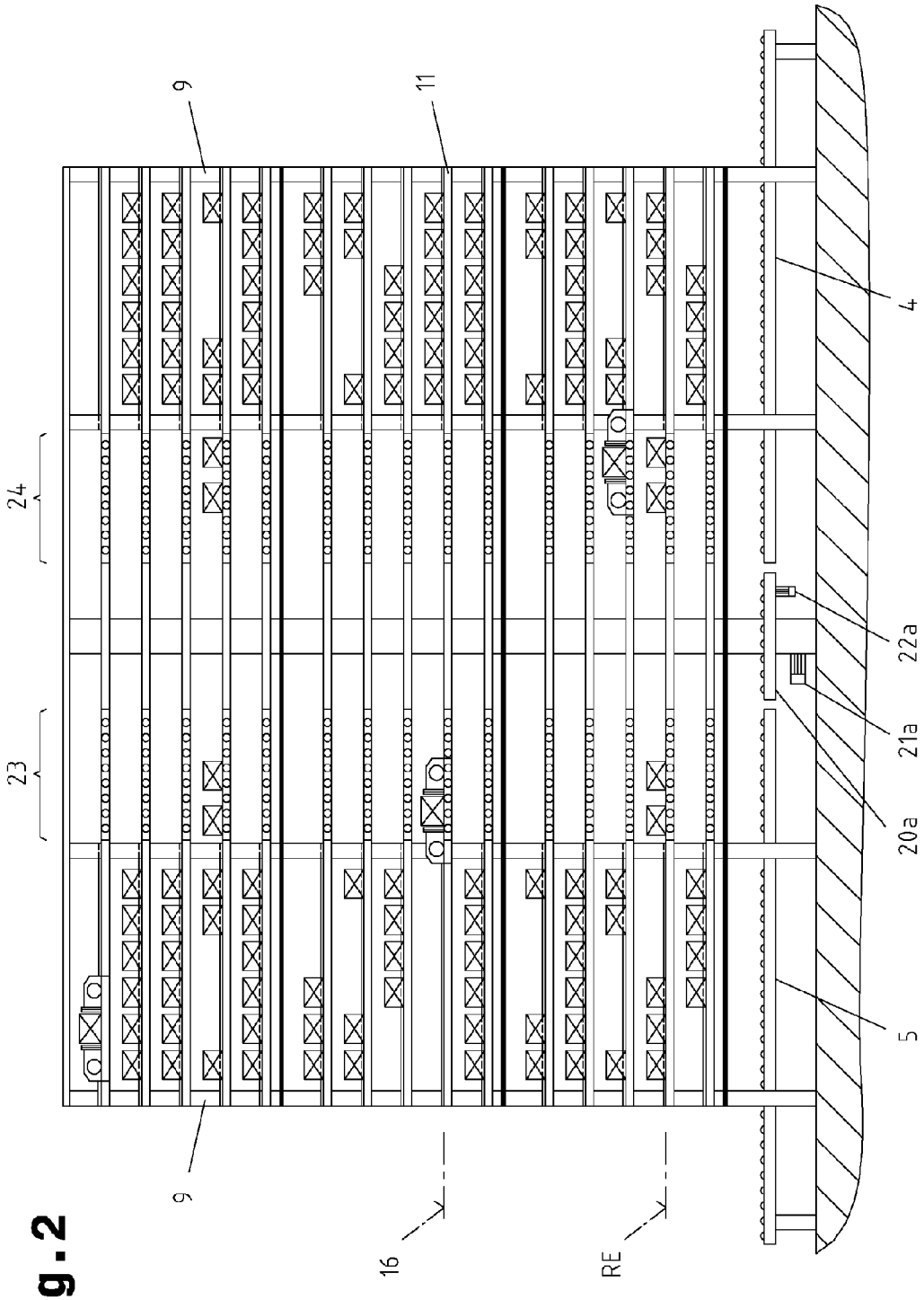


Fig.2

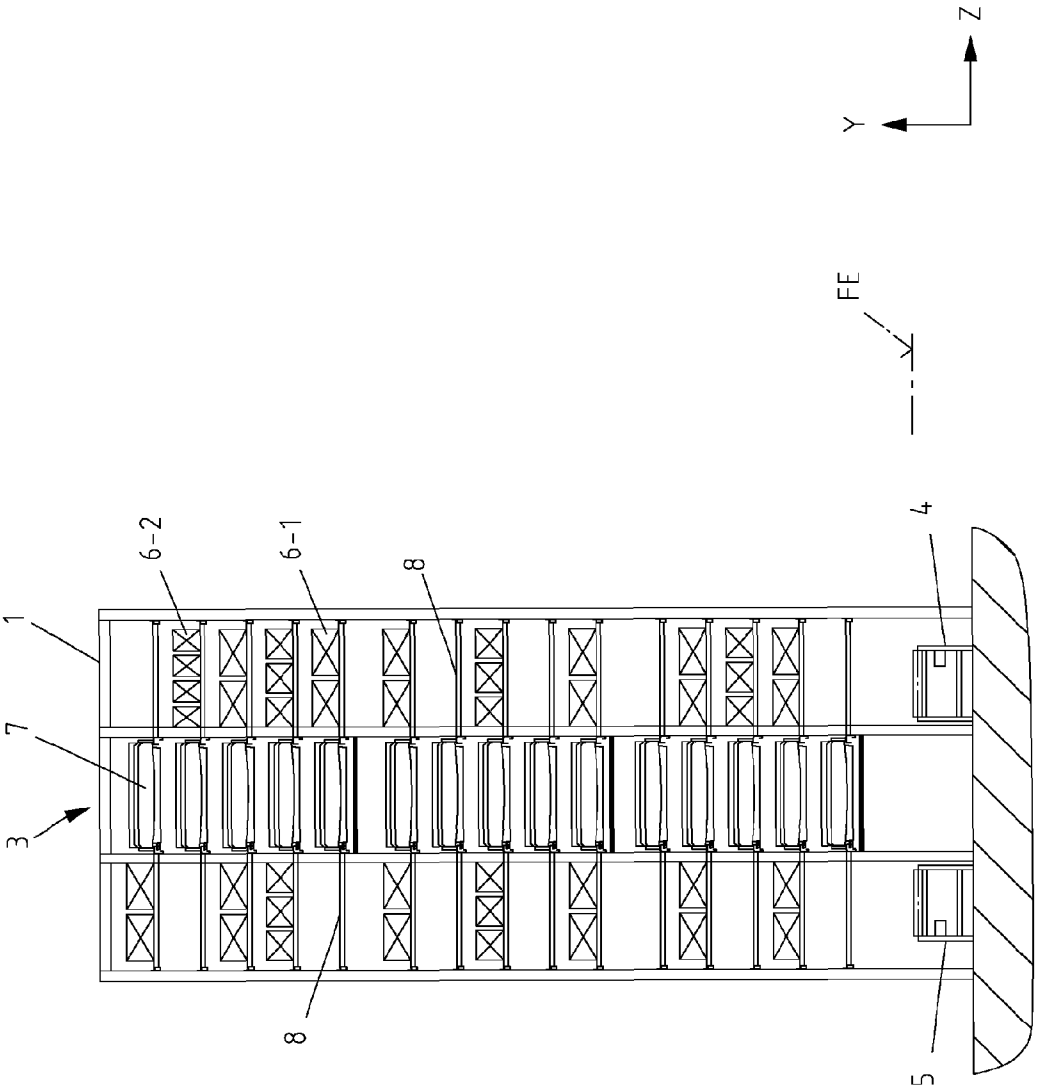


Fig.3

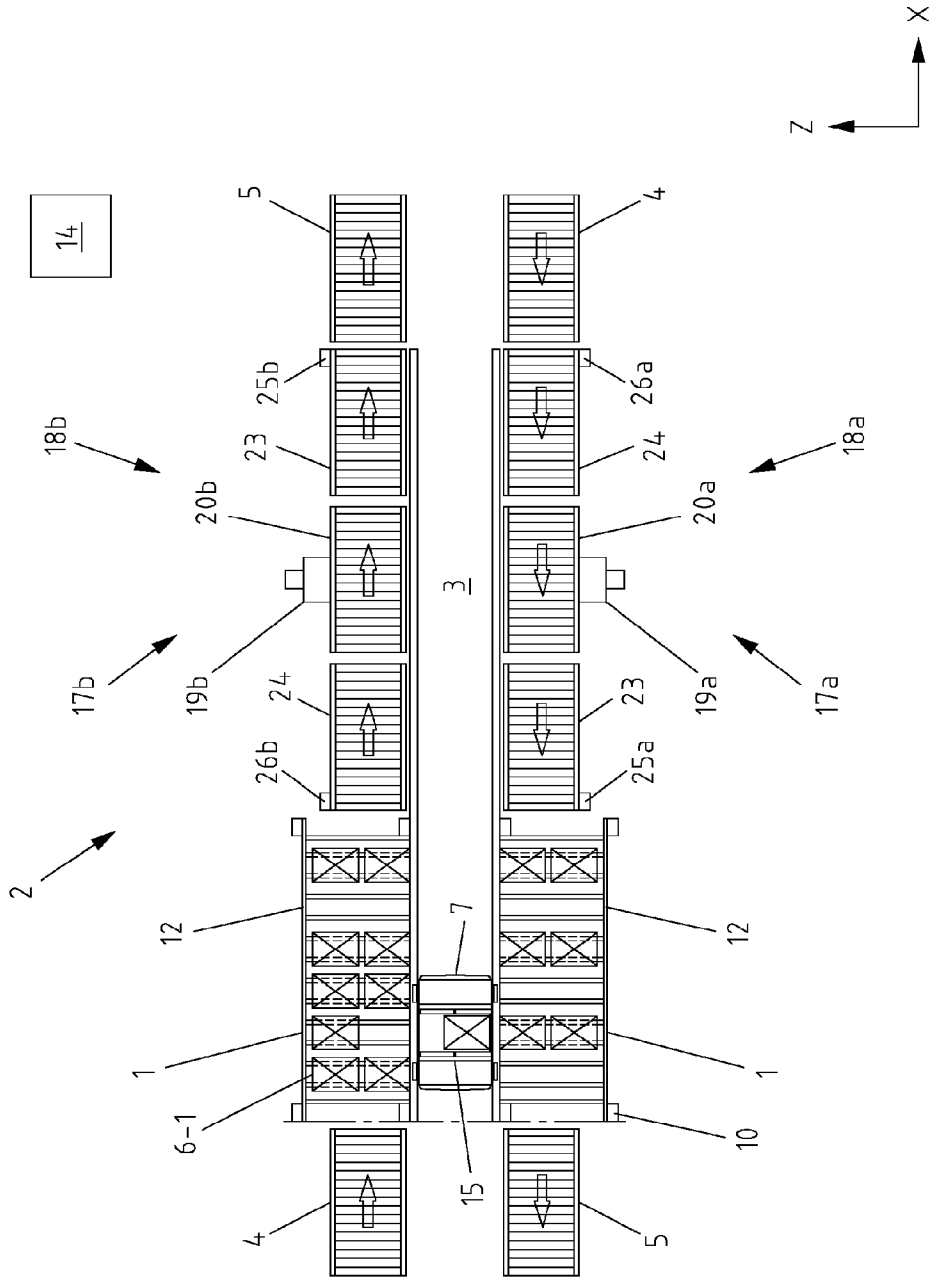

X
Z
14
5
4
25b
26a
18b
23
24
18a
20b
20a
3
17b
19b
19a
17a
24
23
26b
25a
2
12
7
12
1
1
6-1
10
15
4
5

Fig.4

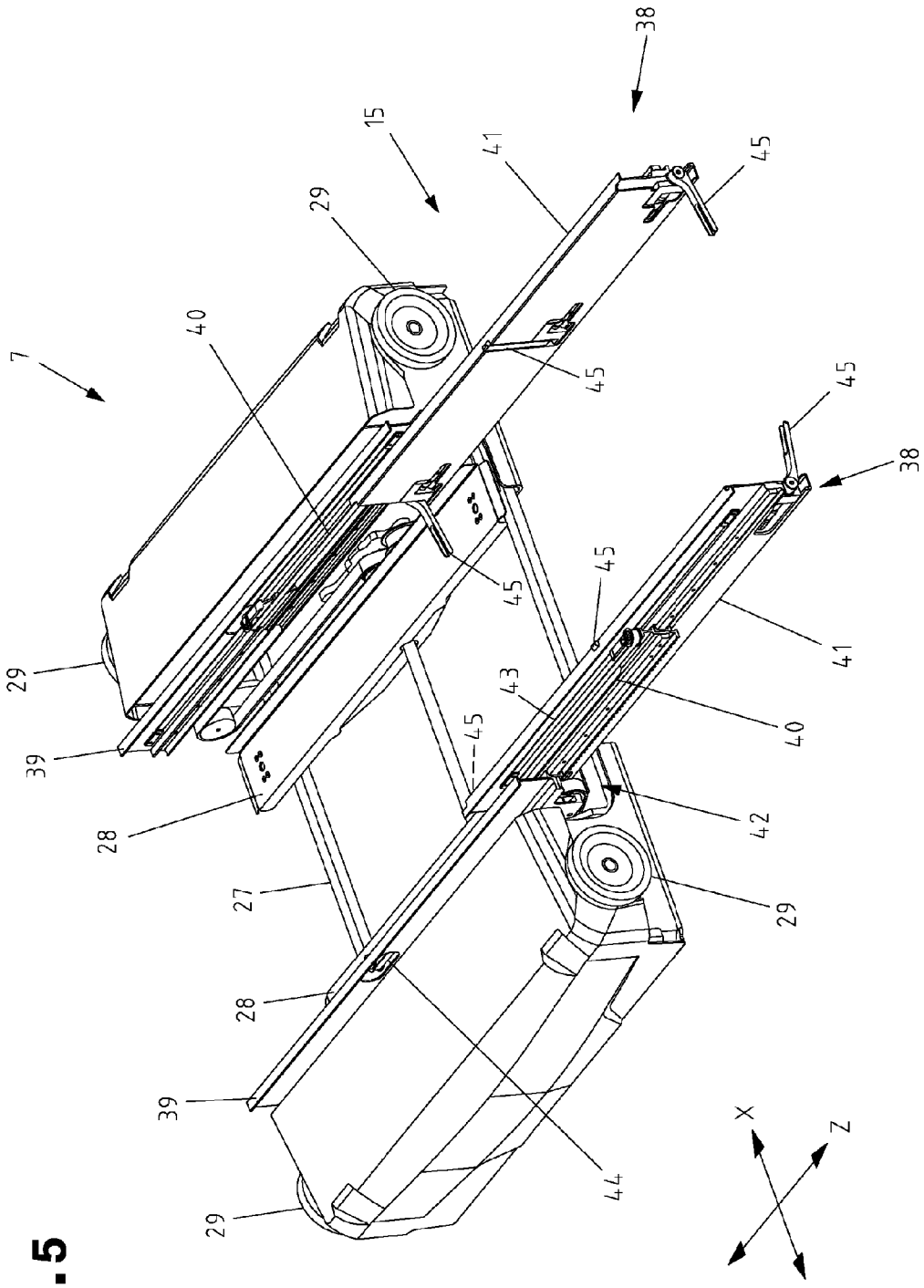


Fig.5

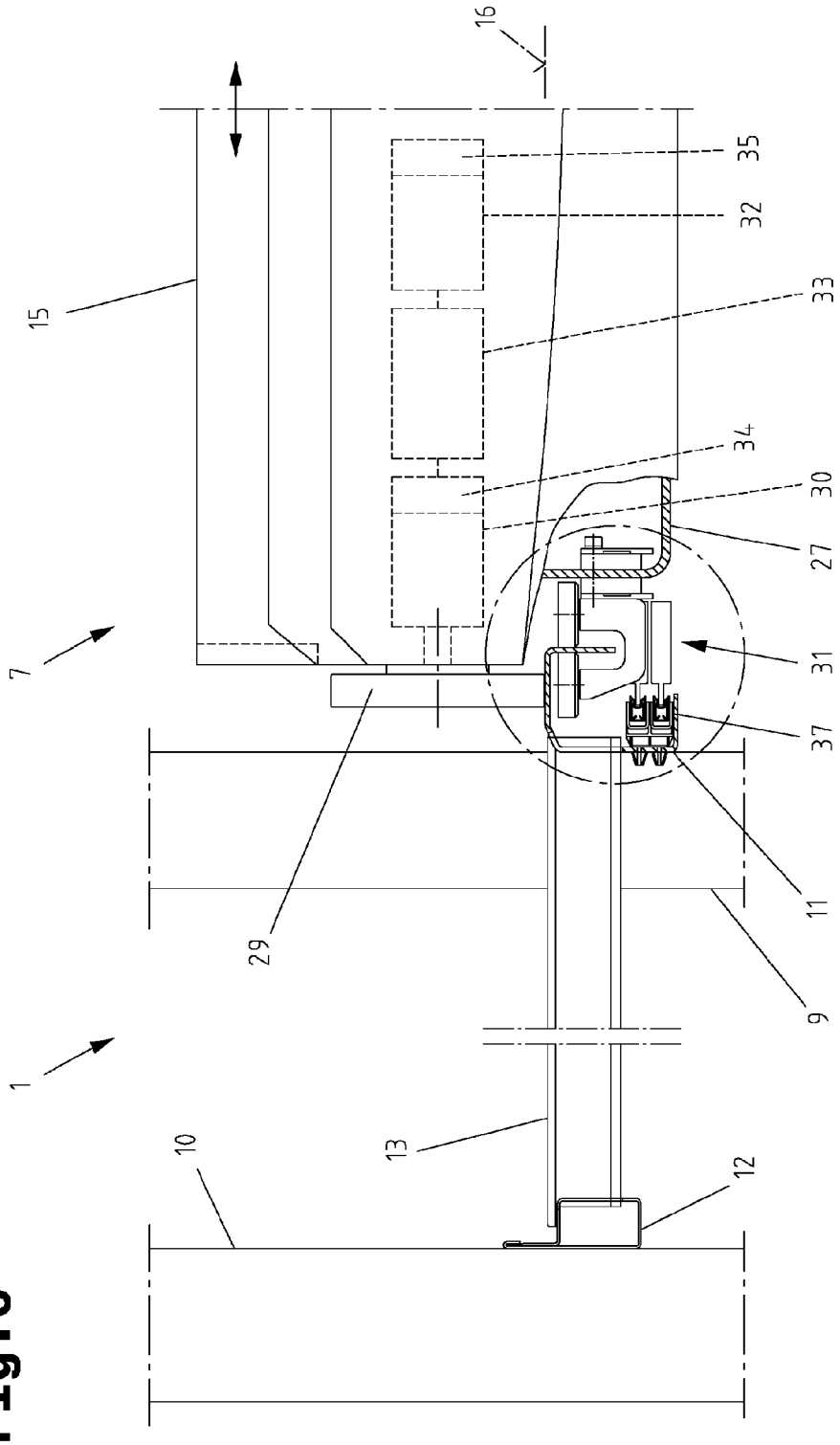


Fig.6

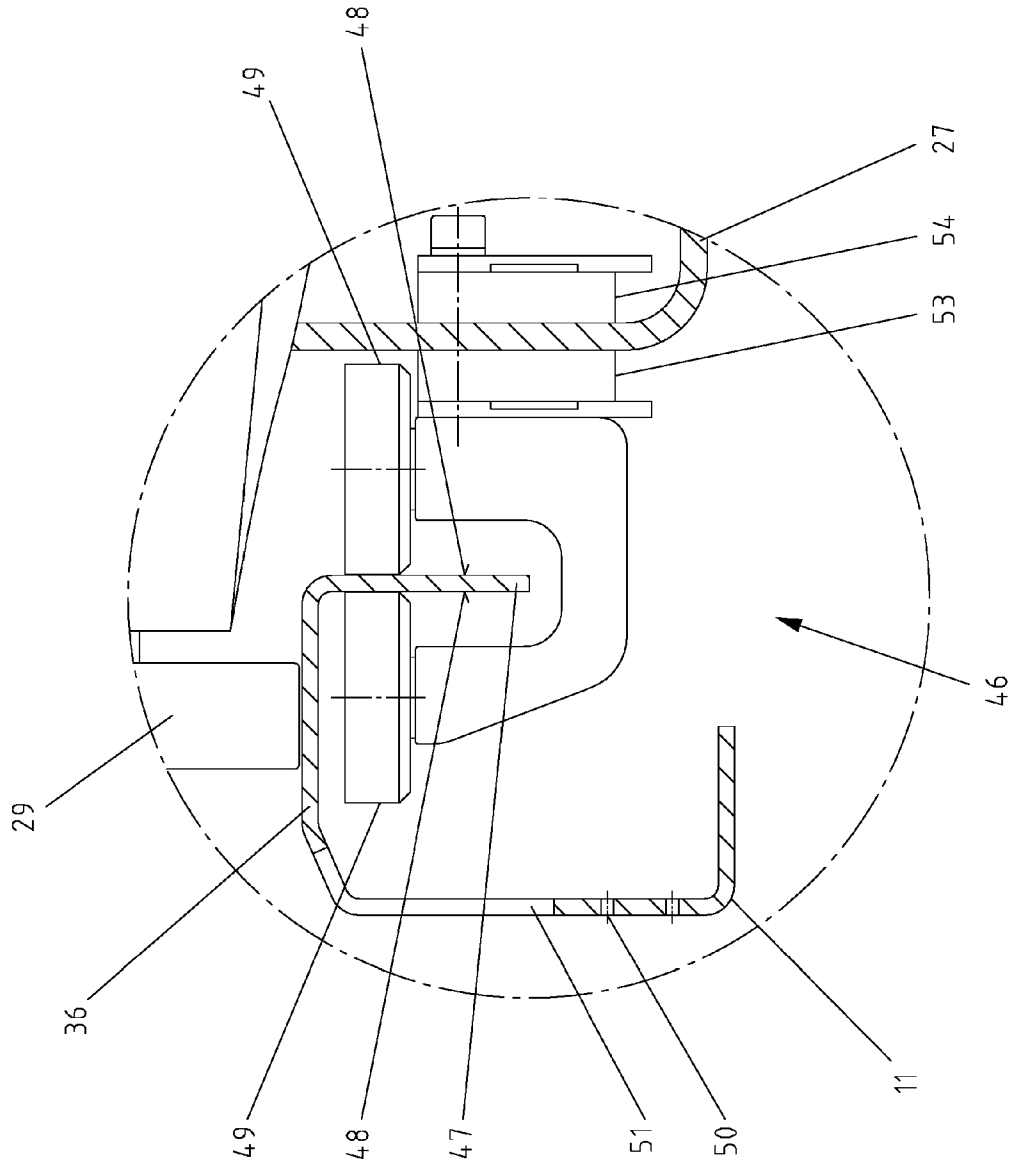
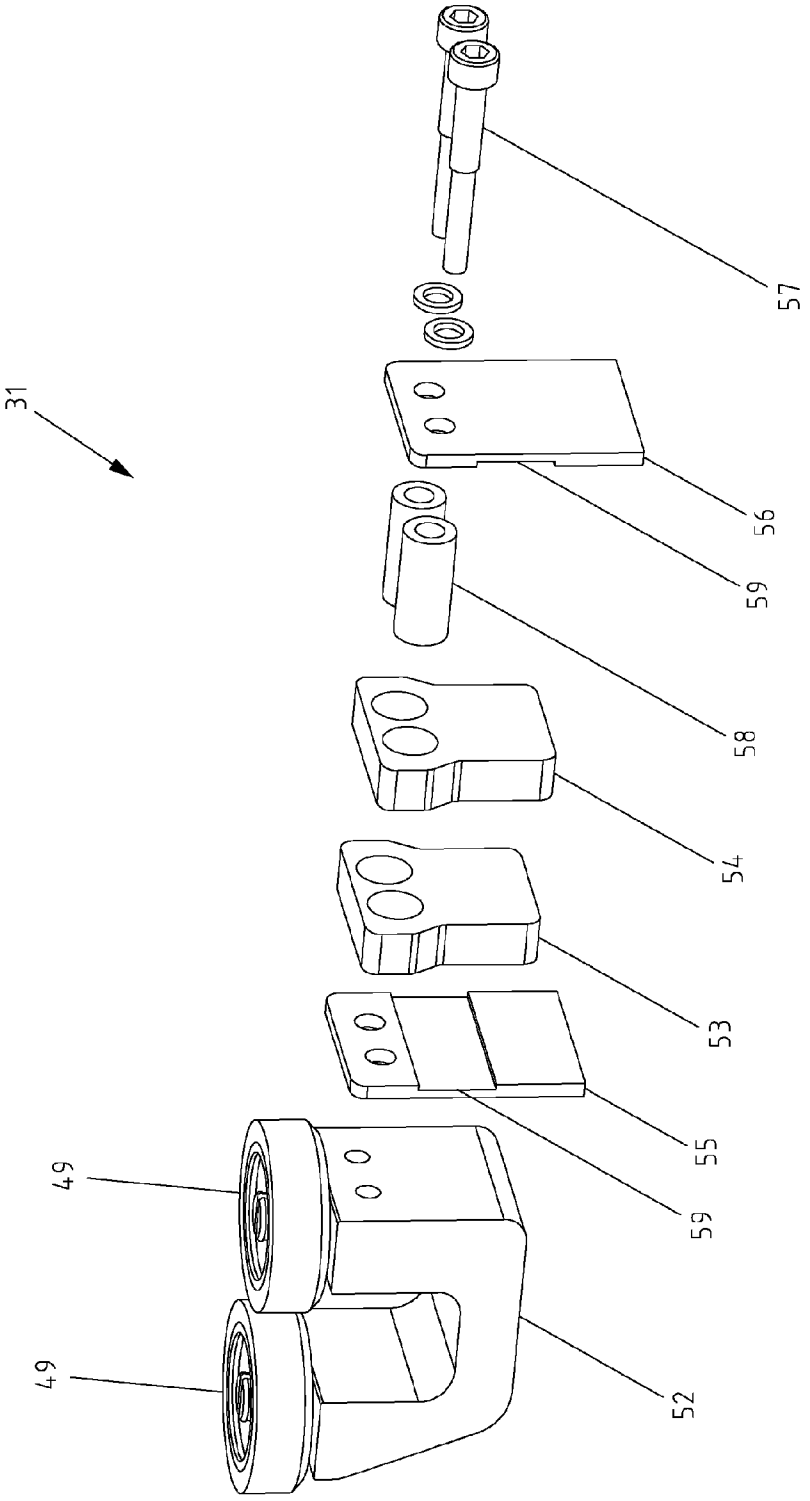


Fig.7

Fig.8



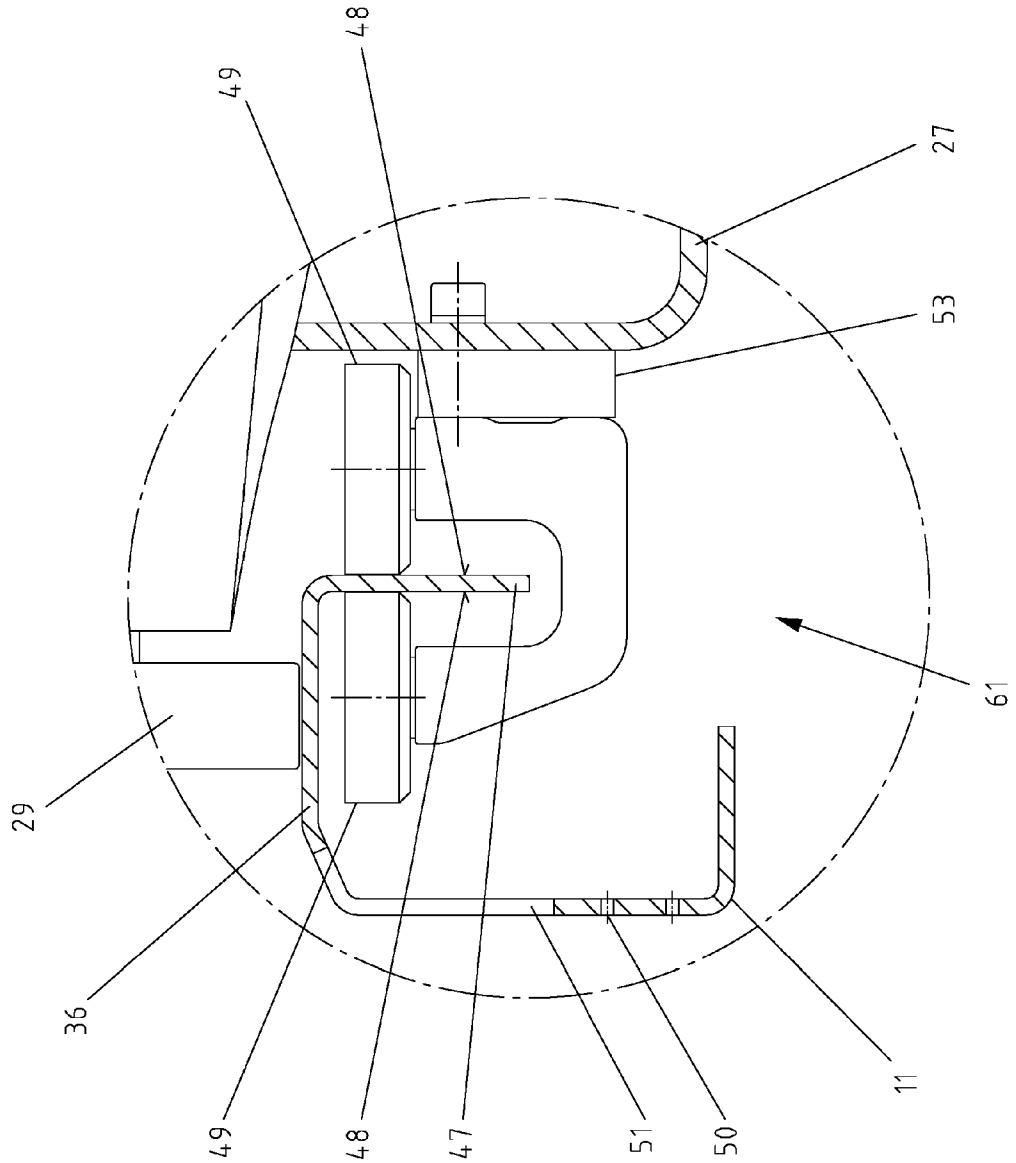
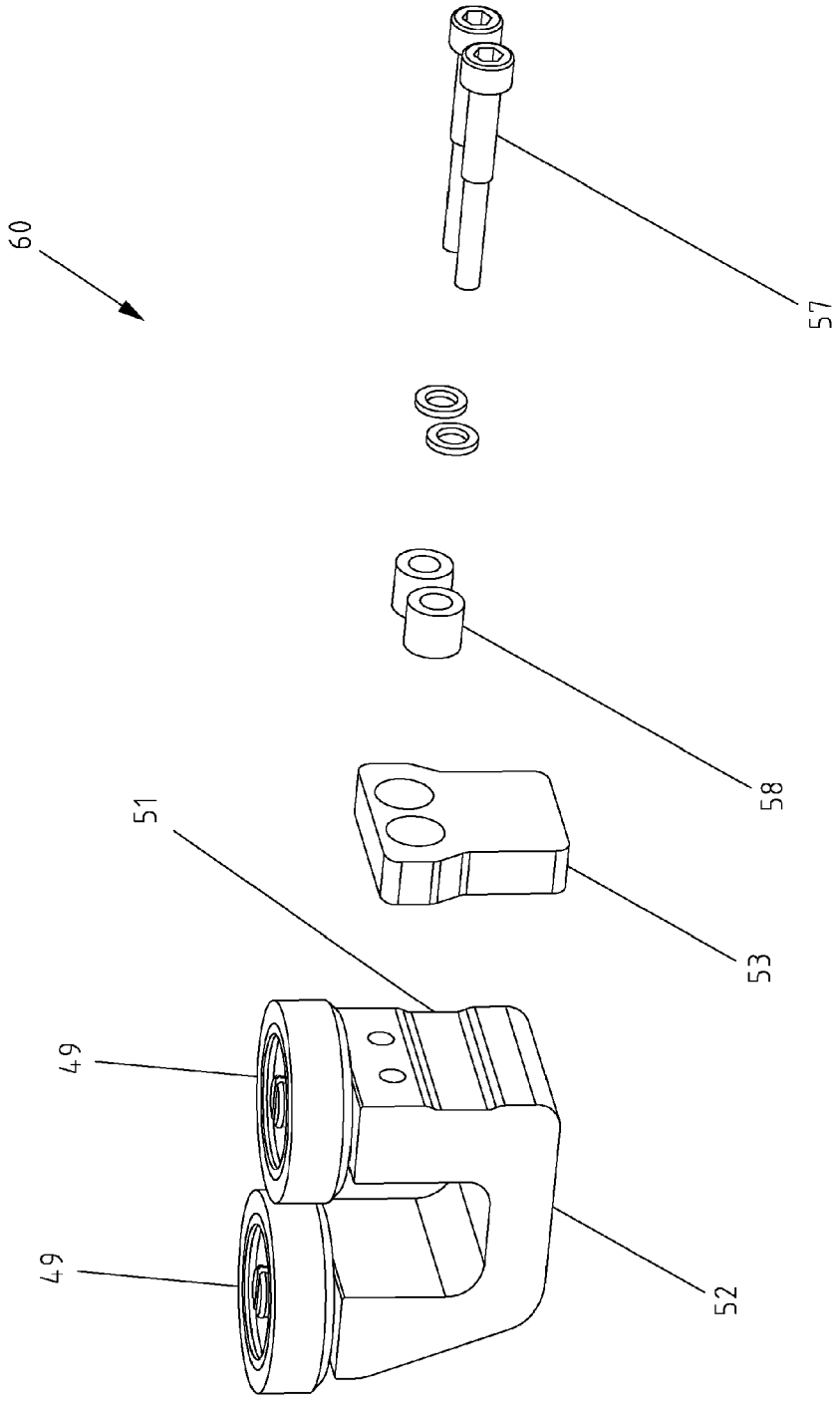


Fig.9

Fig.10



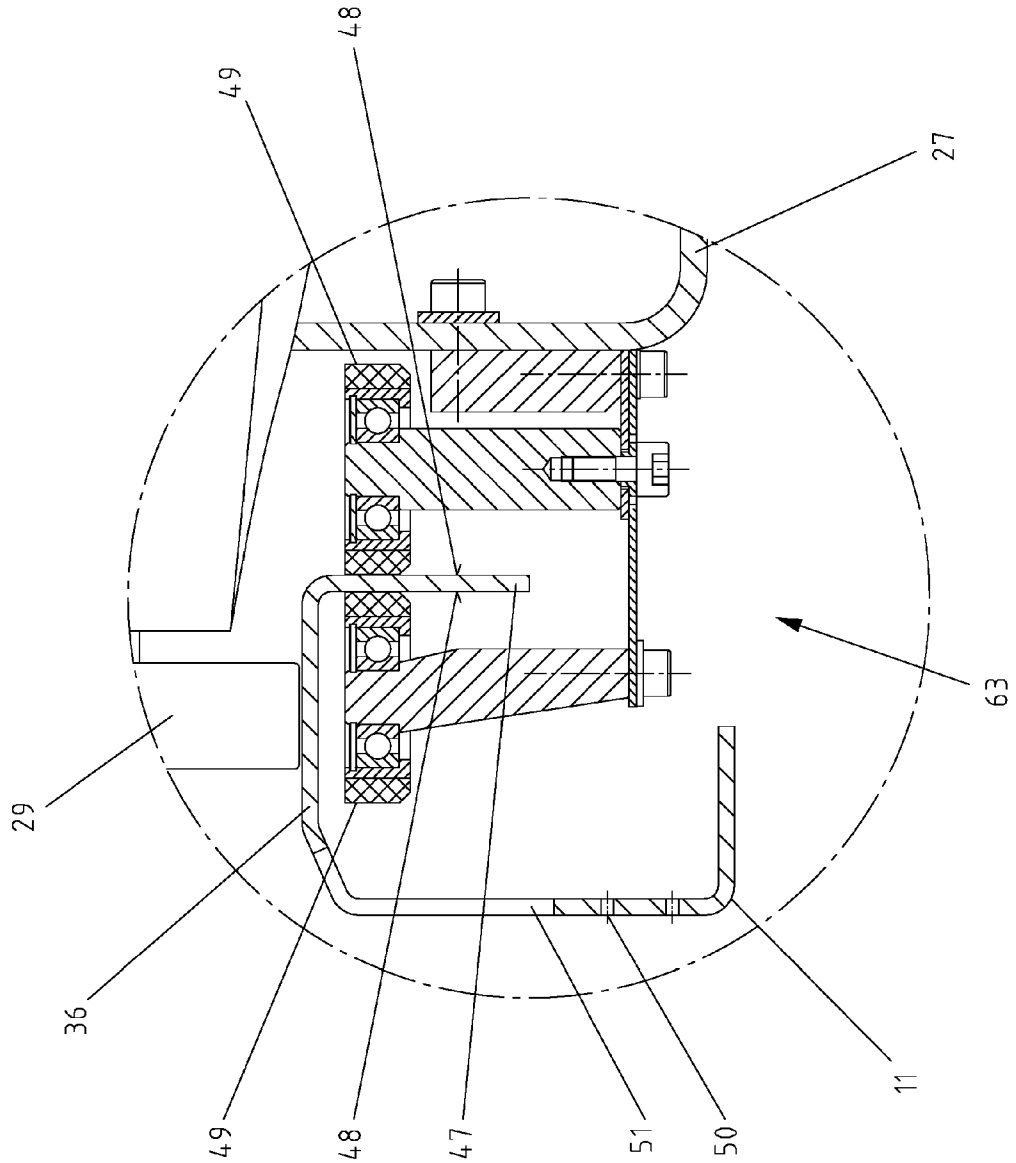


Fig.11

Fig.13

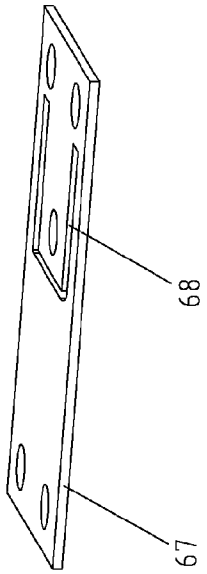
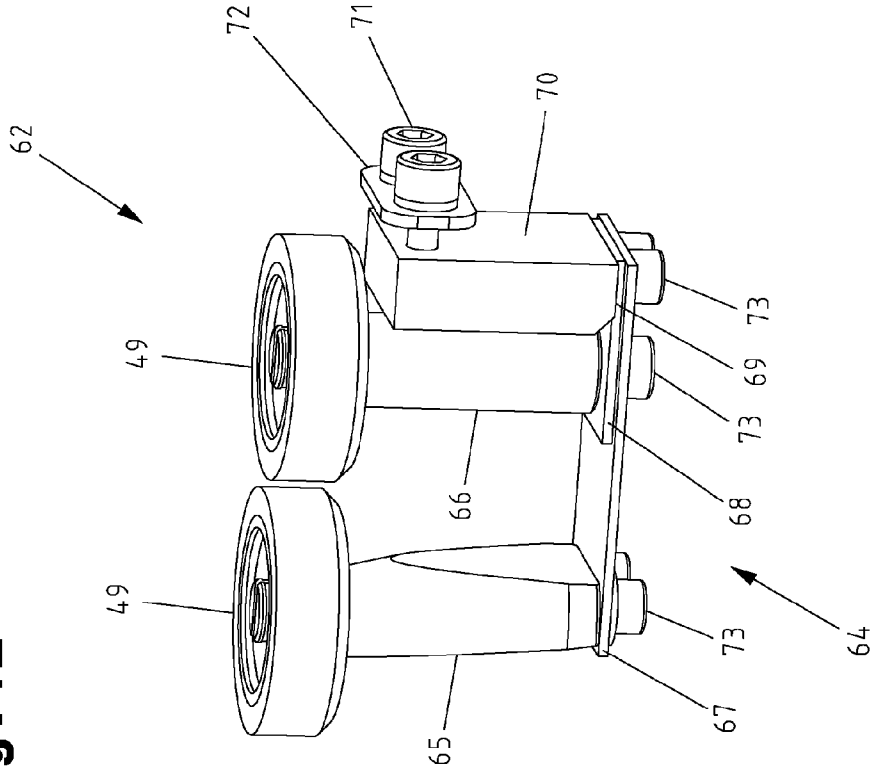


Fig.12



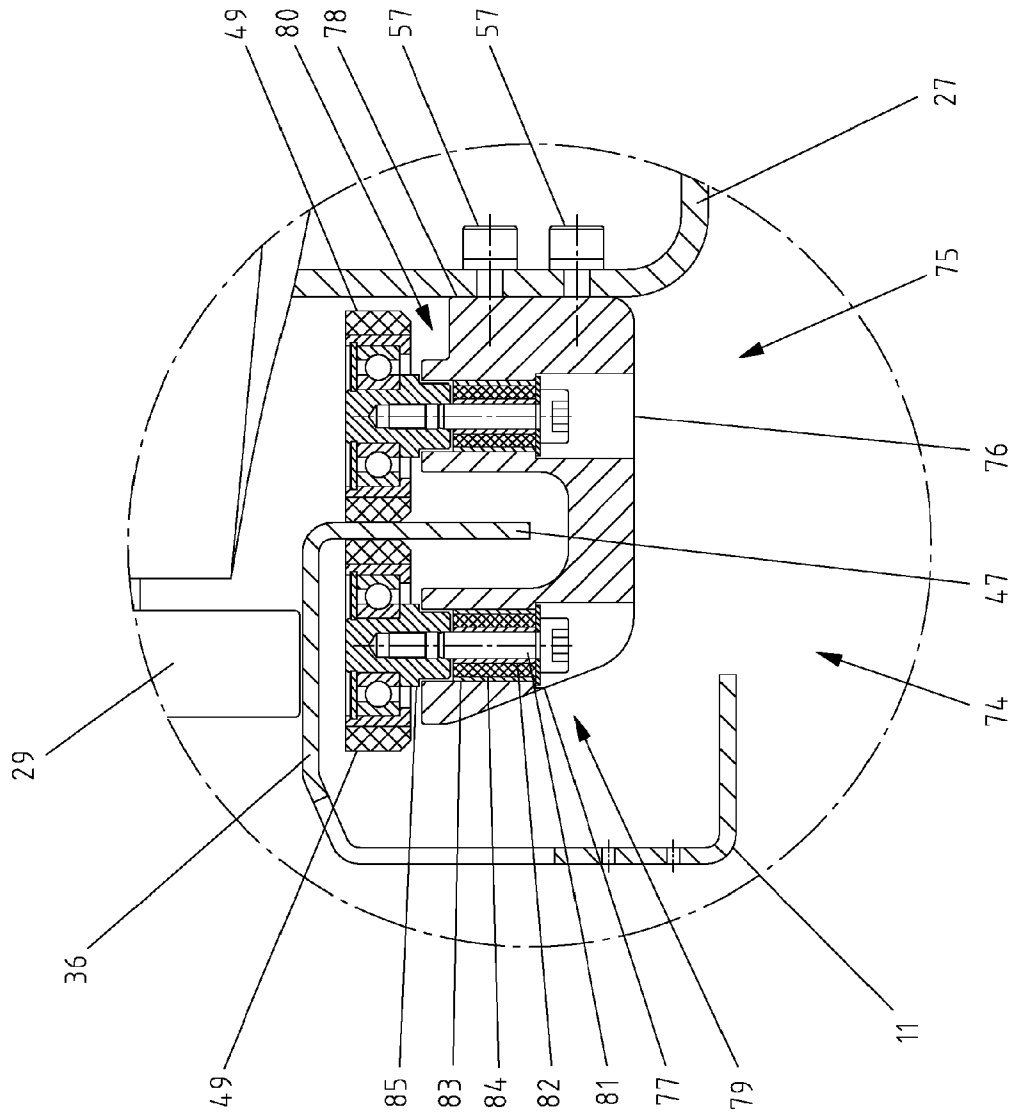


Fig.14

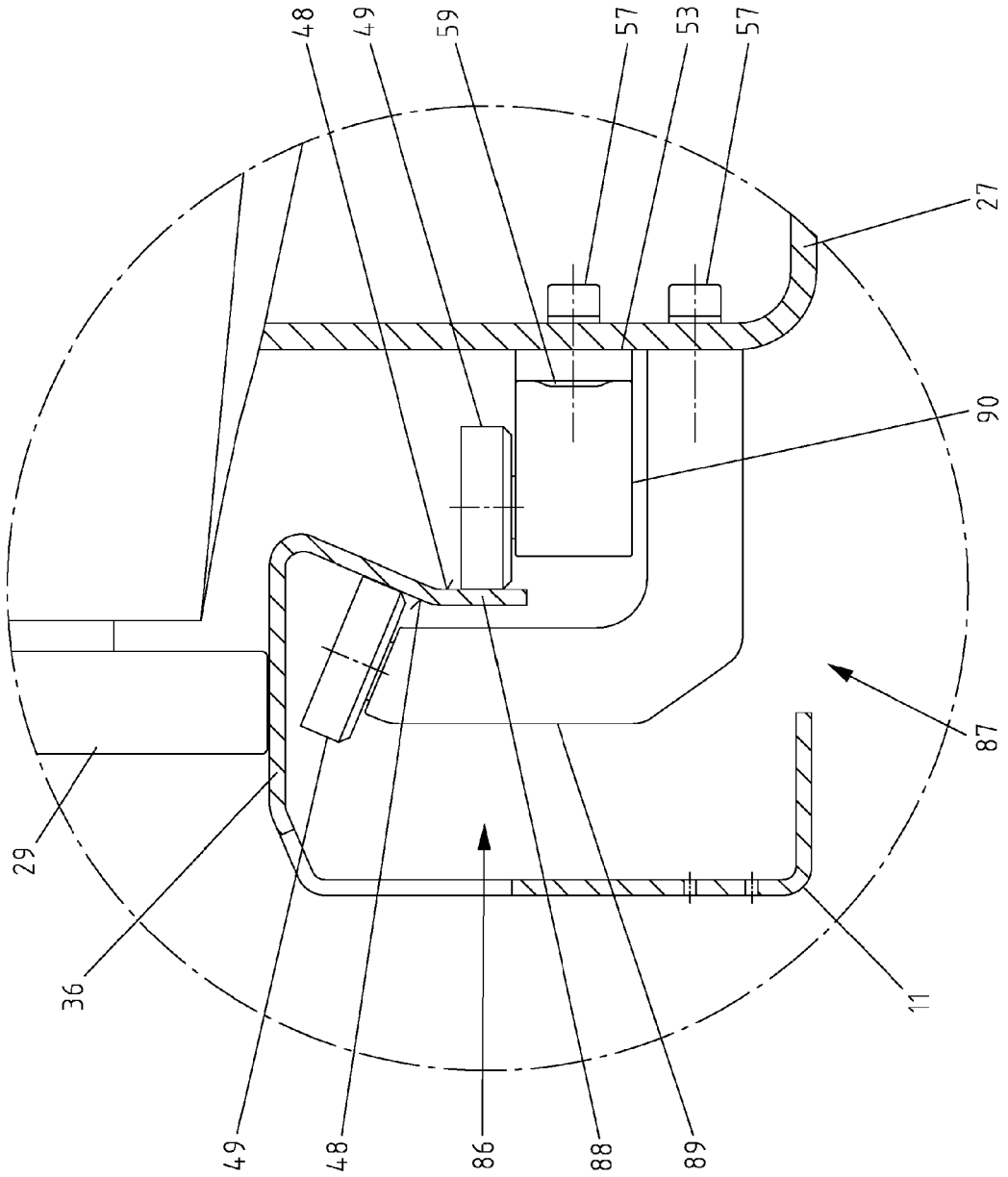
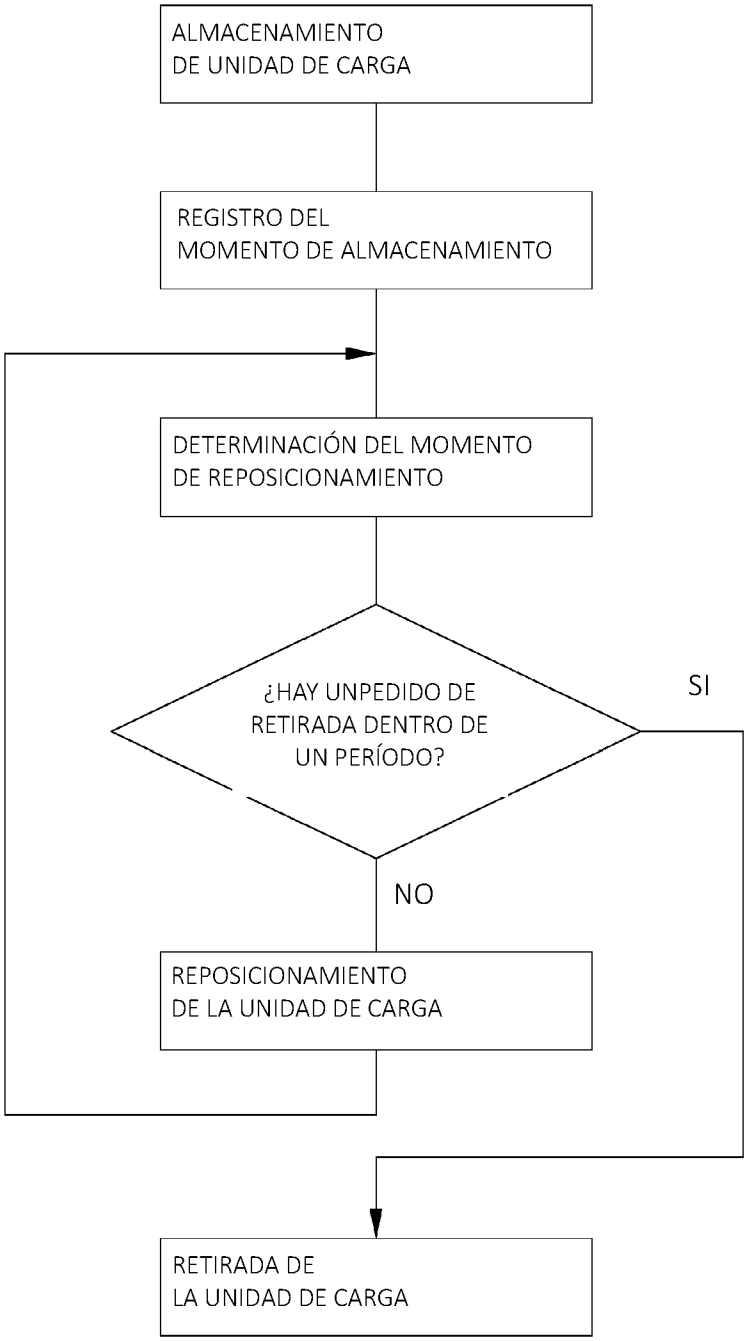


Fig. 15

Fig. 16 (Estado de la técnica)



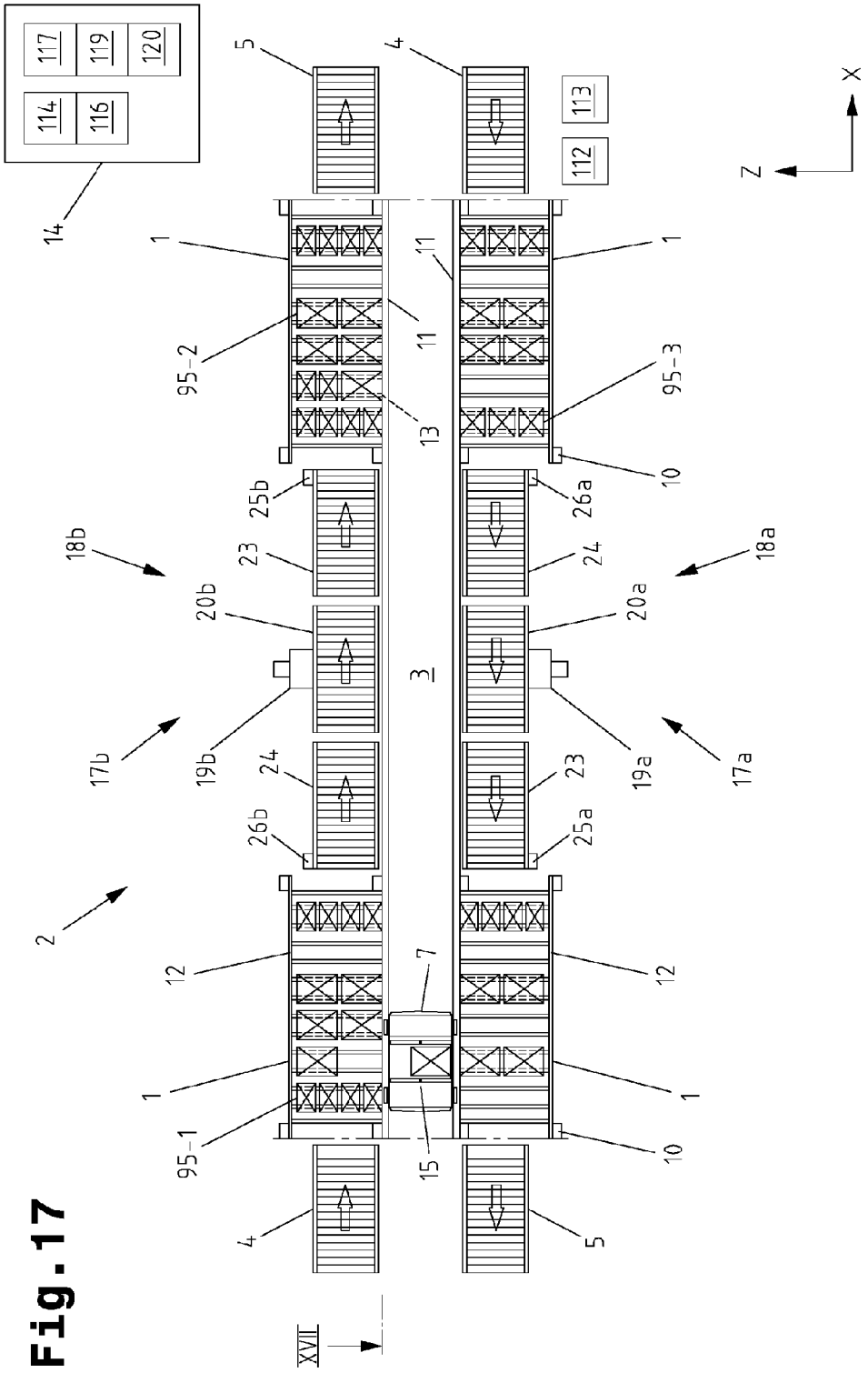

117
119
120
114
116
14
5
4
113
112
X
Z
1
11
95-2
13
95-3
10
25b
26a
18b
23
24
18a
20b
20a
3
17b
19b
19a
17a
26b
25a
2
12
7
95-1
15
XVII

Fig.17

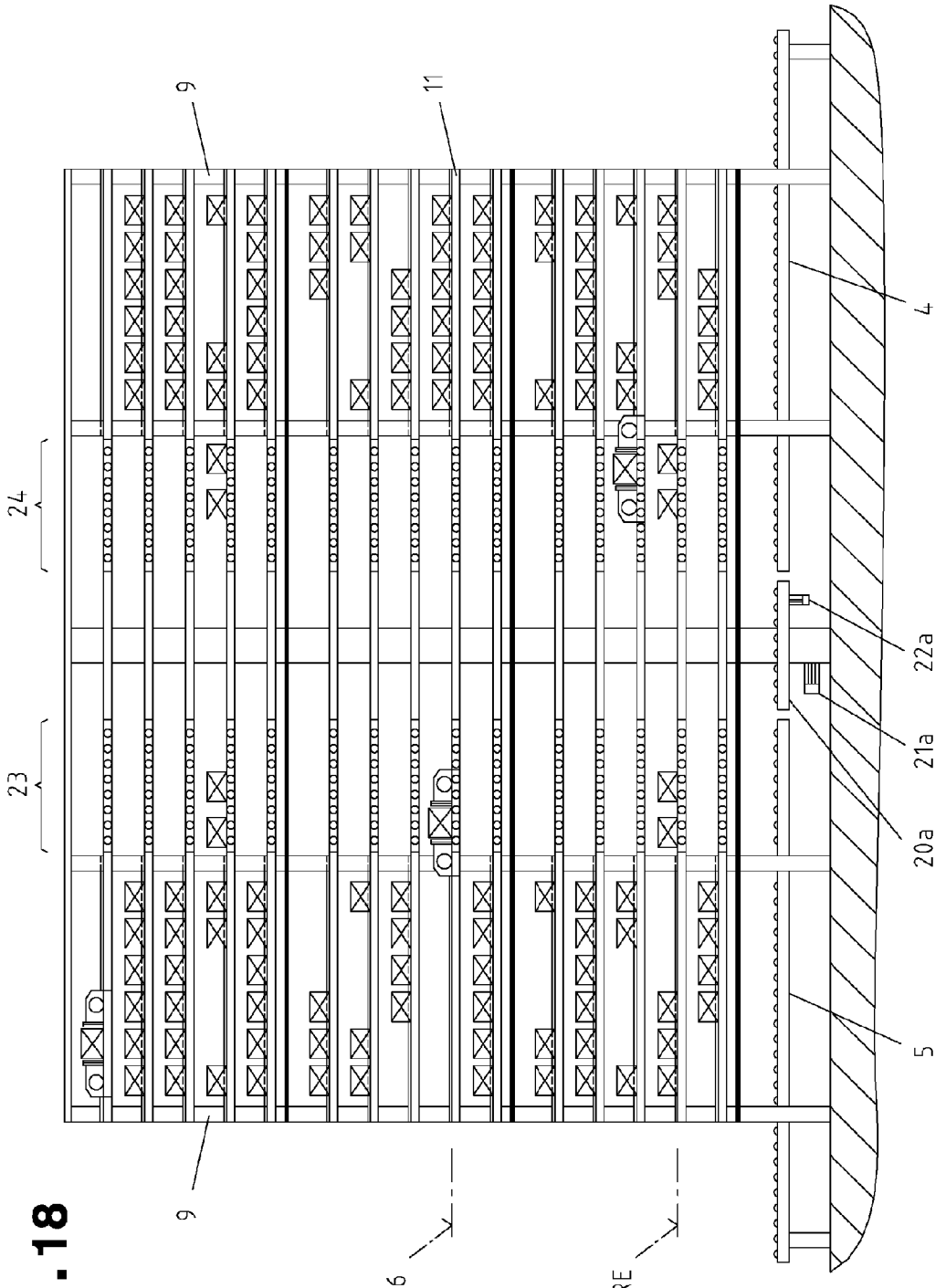


Fig.18

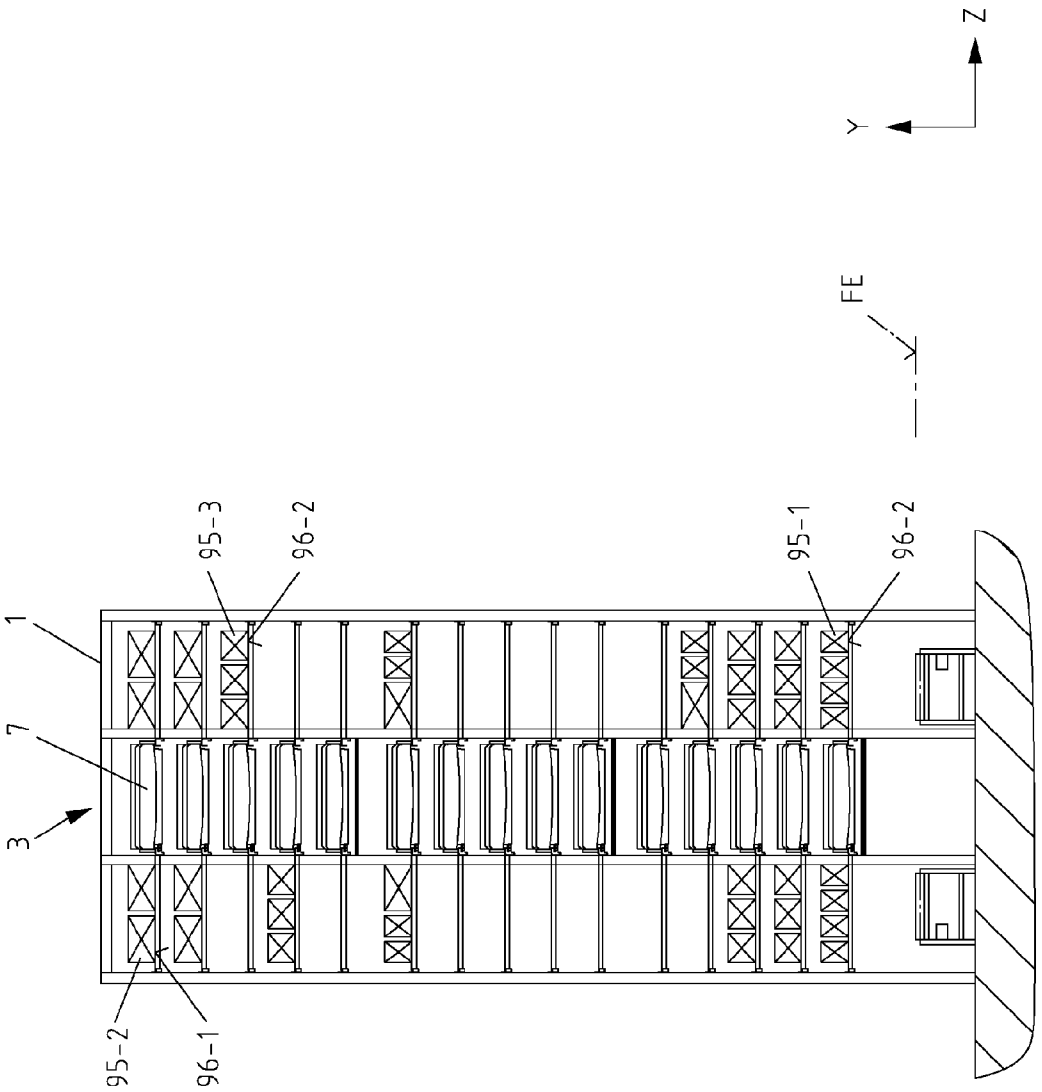


Fig.19

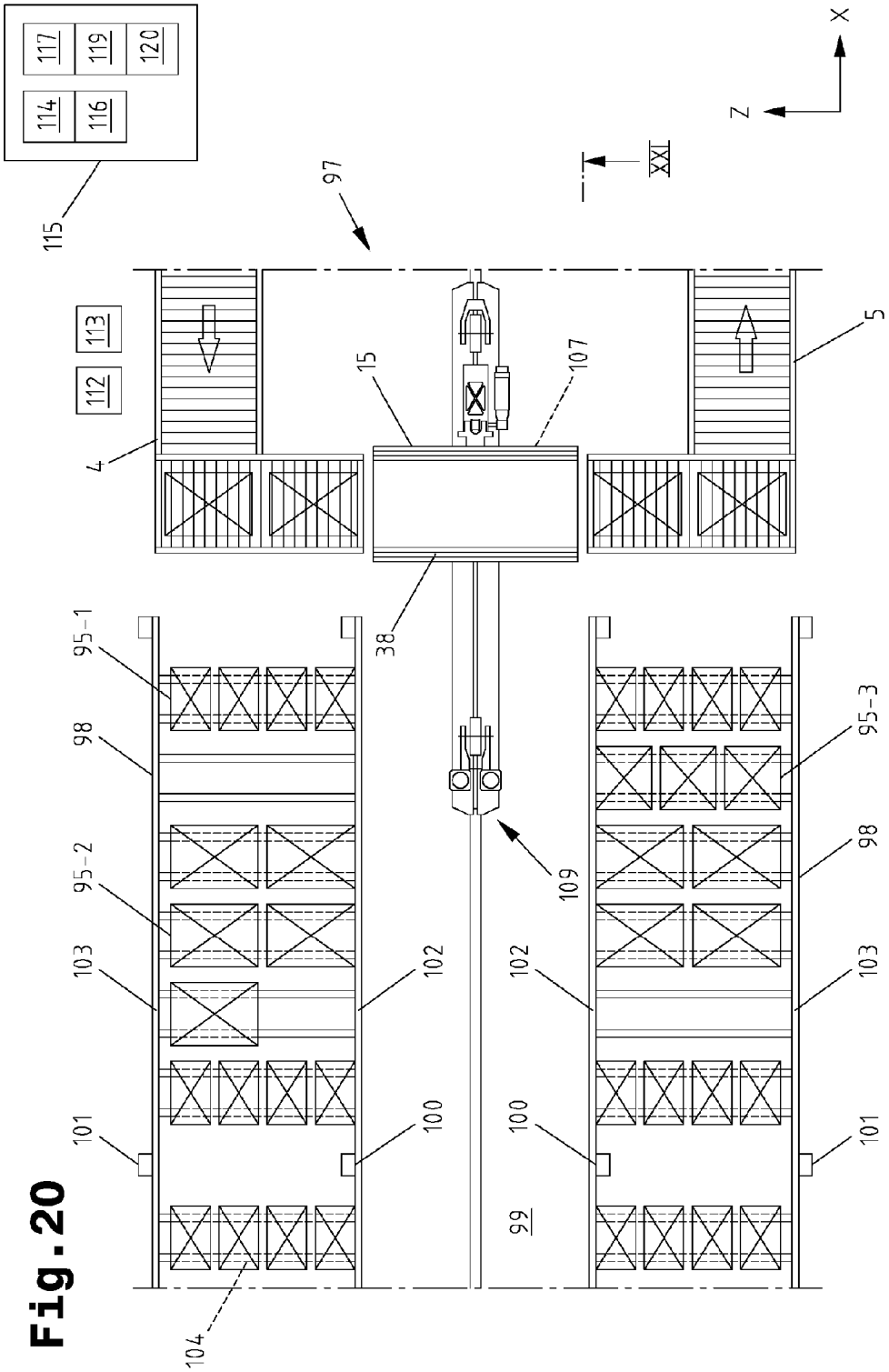

117
119
120
114
116
115
97
XXI
Z
X
113
112
4
15
107
5
38
95-1
98
95-2
103
101
102
100
109
99
104
95-3

Fig.20

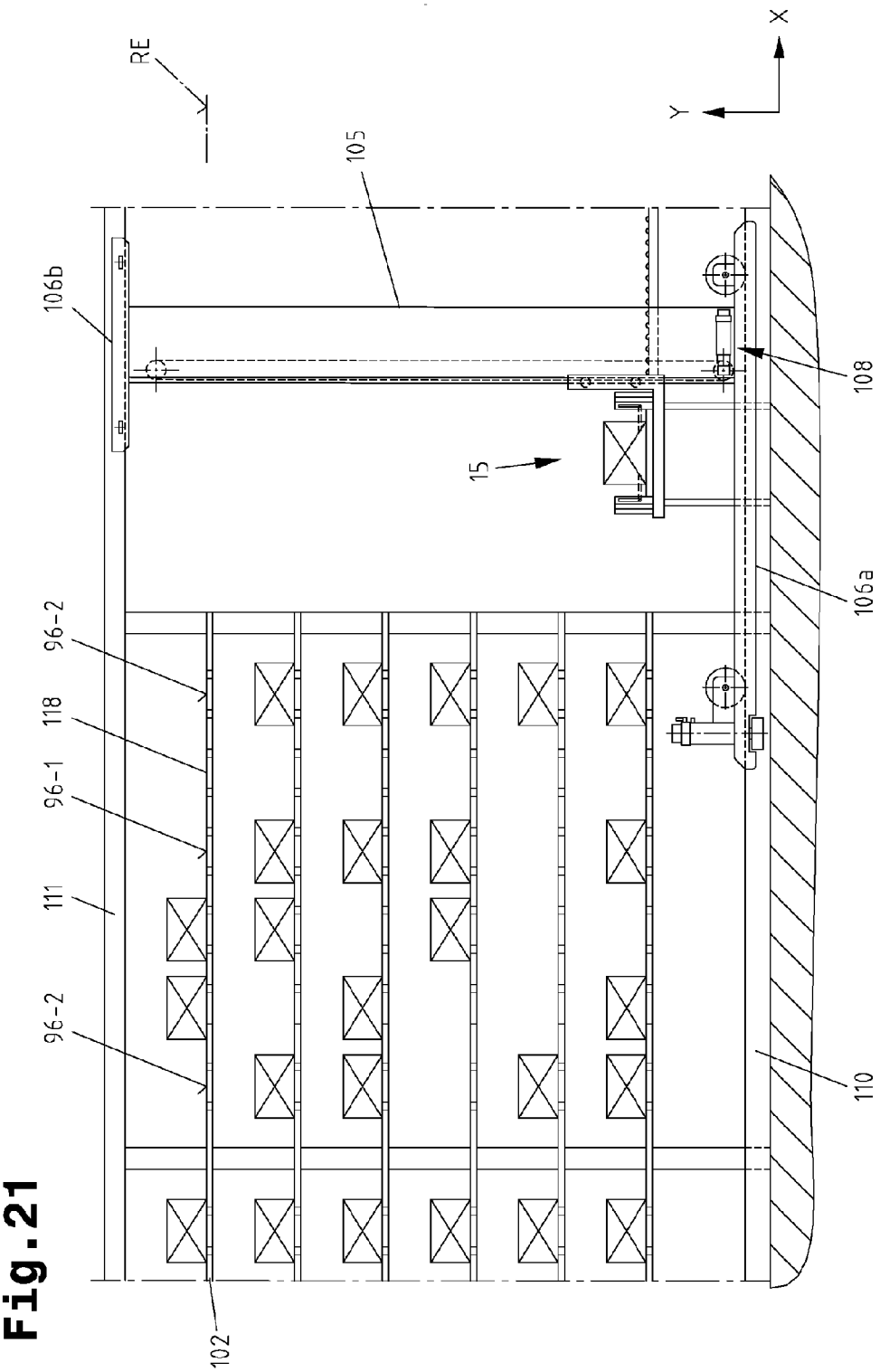


Fig.21

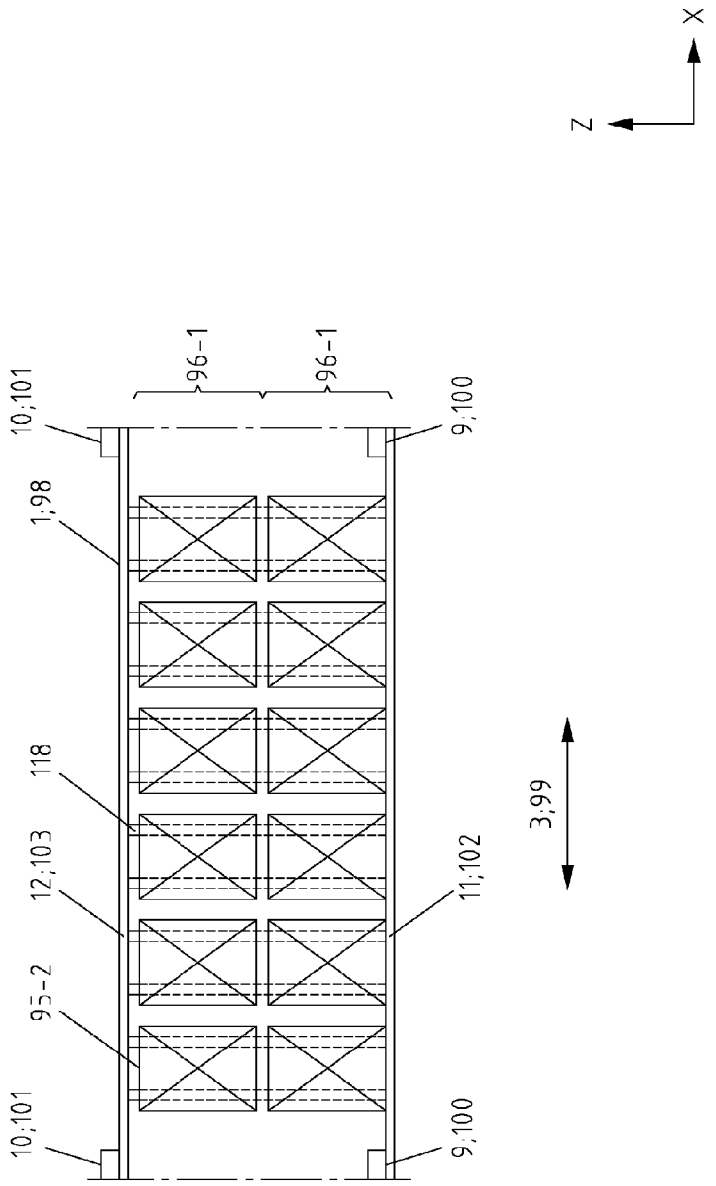


Fig.22

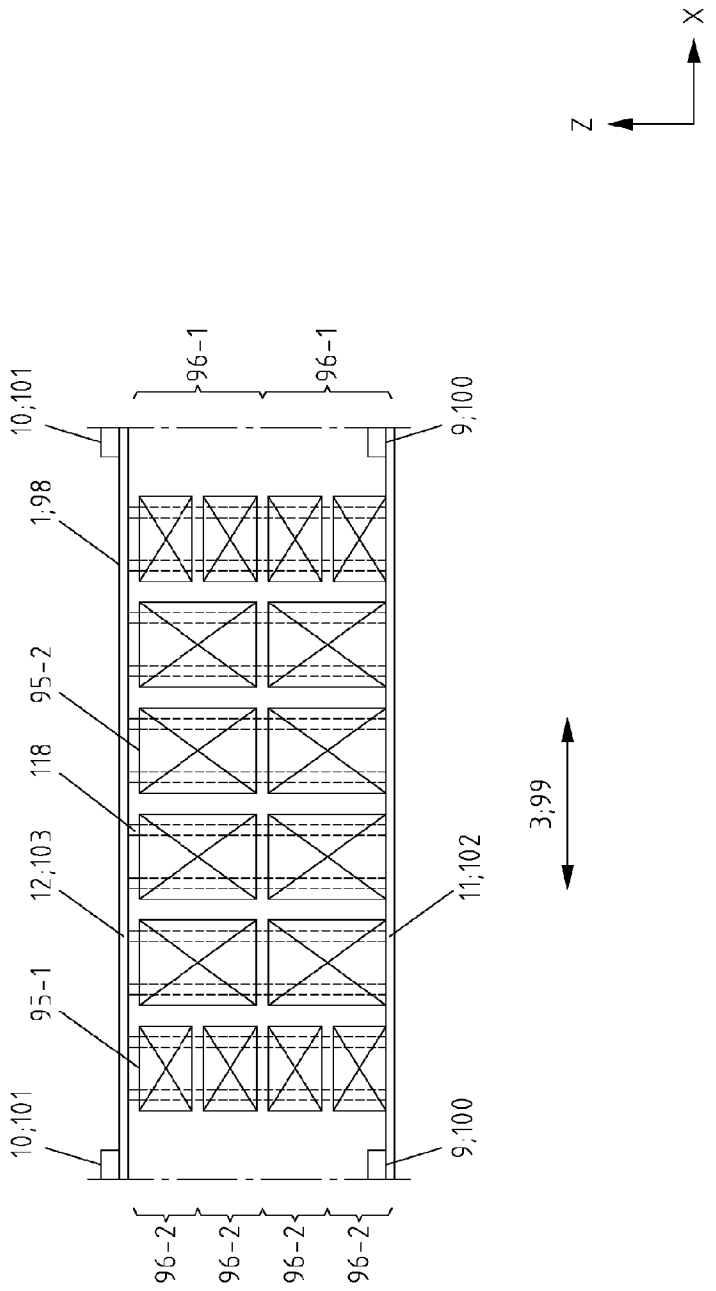

X
Z
96-1
96-1
10;101
9;100
1;98
95-2
118
12;103
11;102
95-1
3;99
10;101
9;100
96-2
96-2
96-2
96-2

Fig.23

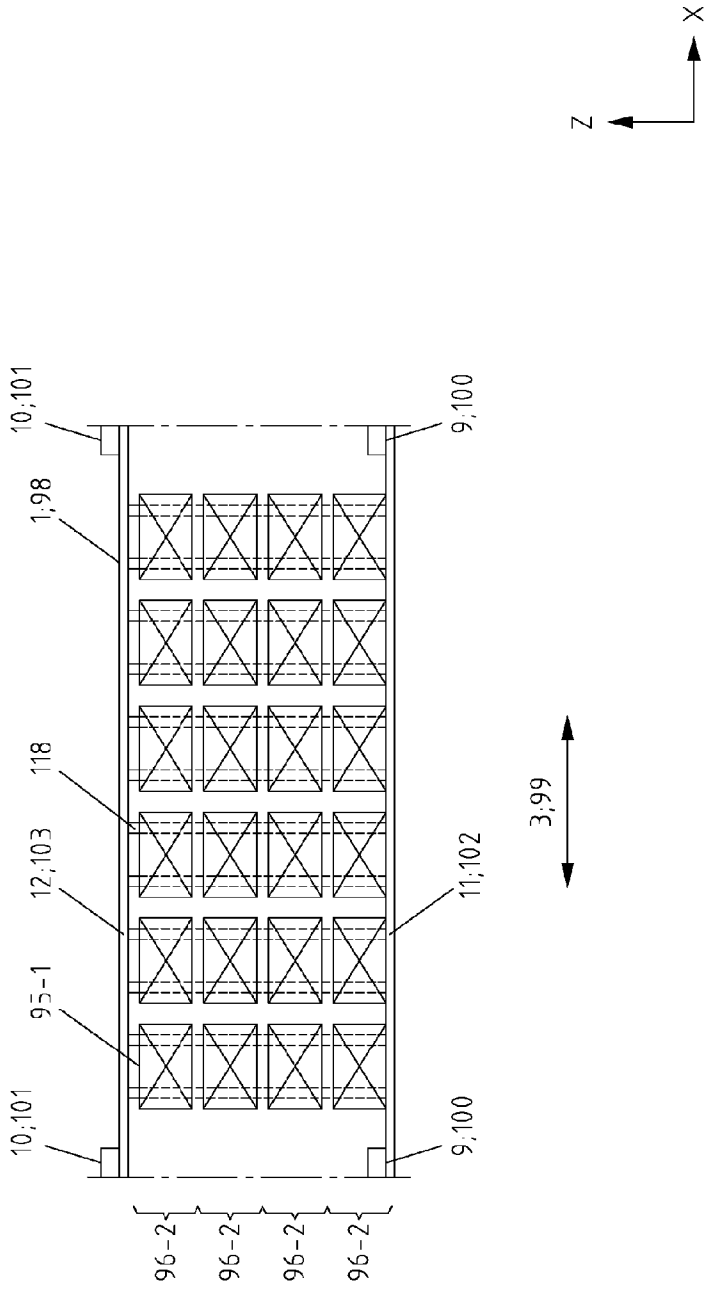

X
Z
10;101
9;100
1;98
118
12;103
11;102
95-1
3;99
10;101
9;100
96-2
96-2
96-2
96-2

Fig.24

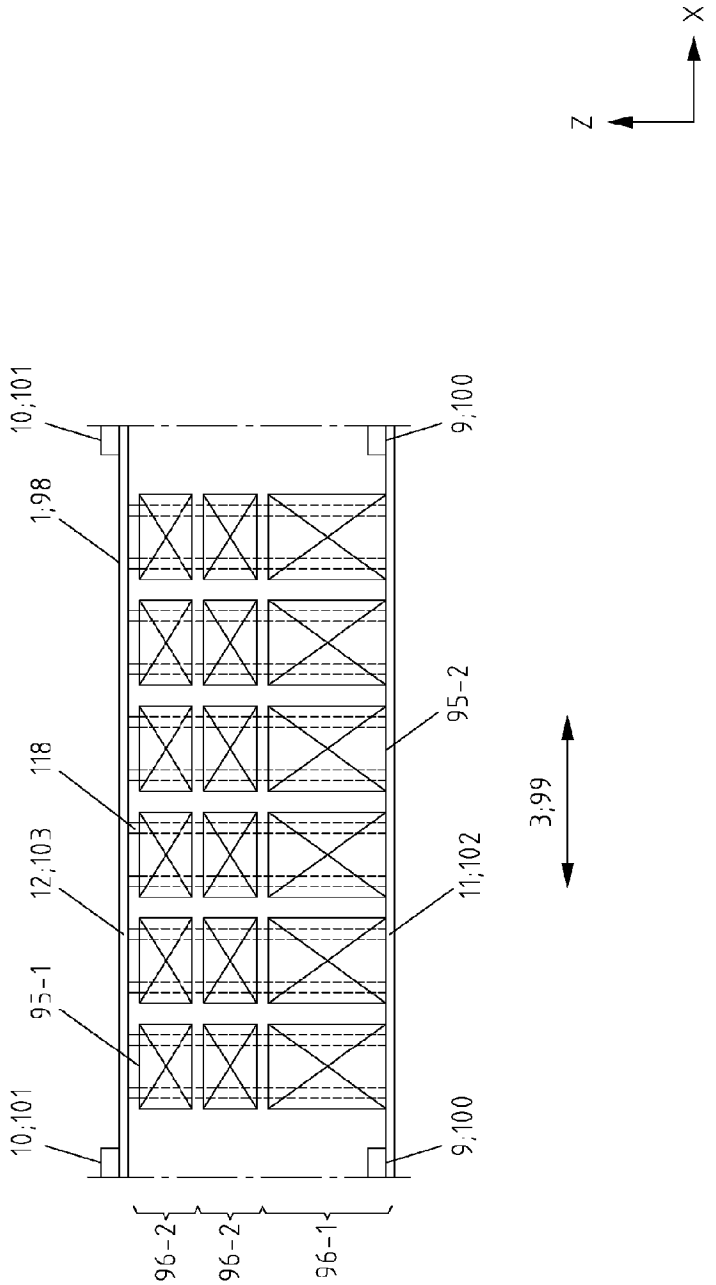

X
Z
10;101
9;100
1;98
95-2
118
3;99
12;103
11;102
95-1
10;101
9;100
96-2
96-2
96-1

Fig.25

Fig.26

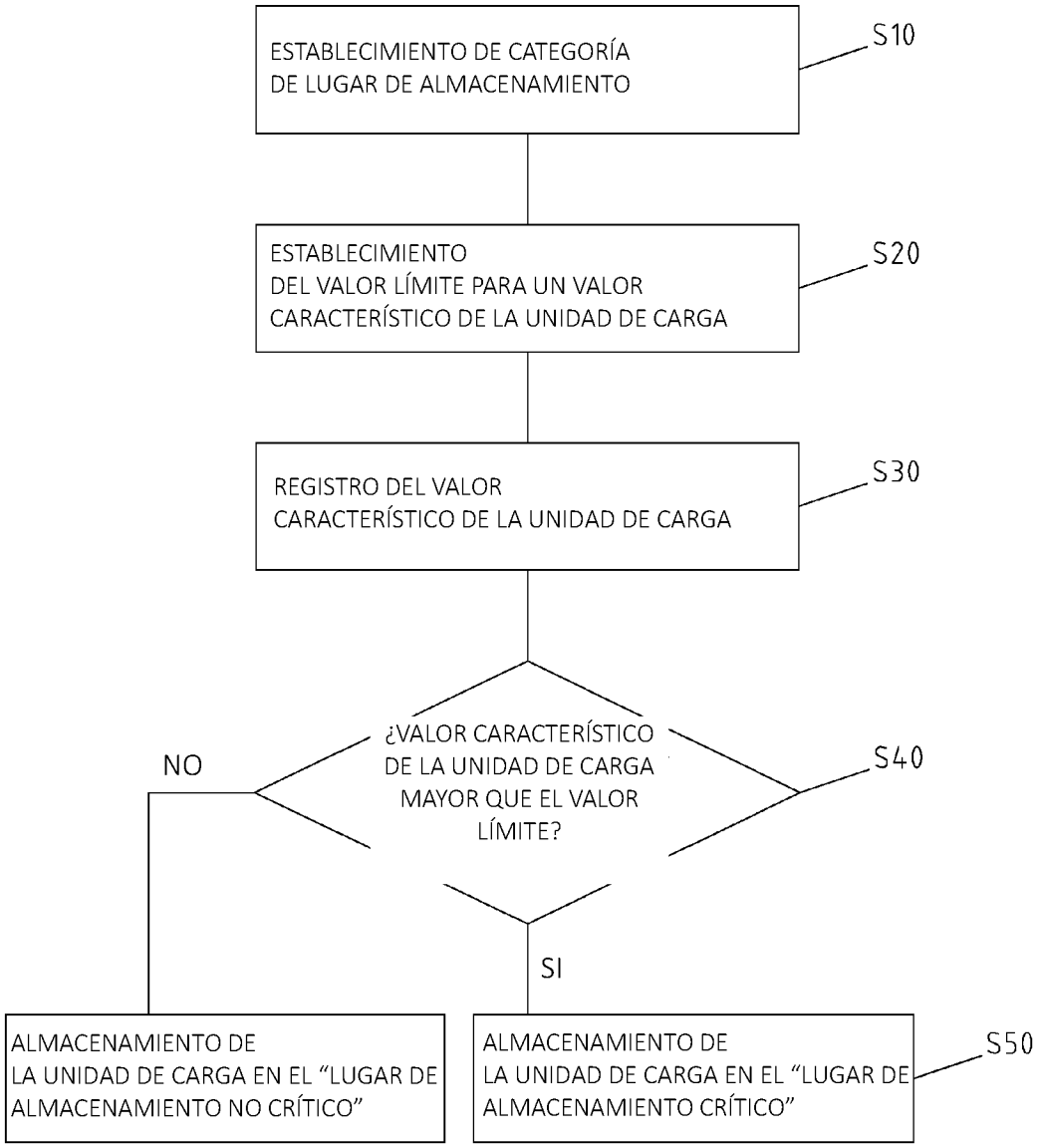

ESTABLECIMIENTO DE CATEGORÍA DE LUGAR DE ALMACENAMIENTO
S10
ESTABLECIMIENTO DEL VALOR LÍMITE PARA UN VALOR CARACTERÍSTICO DE LA UNIDAD DE CARGA
S20
REGISTRO DEL VALOR CARACTERÍSTICO DE LA UNIDAD DE CARGA
S30
¿VALOR CARACTERÍSTICO DE LA UNIDAD DE CARGA MAYOR QUE EL VALOR LÍMITE?
S40
NO
SI
ALMACENAMIENTO DE LA UNIDAD DE CARGA EN EL "LUGAR DE ALMACENAMIENTO NO CRÍTICO"
ALMACENAMIENTO DE LA UNIDAD DE CARGA EN EL "LUGAR DE ALMACENAMIENTO CRÍTICO"
S50

Fig. 29

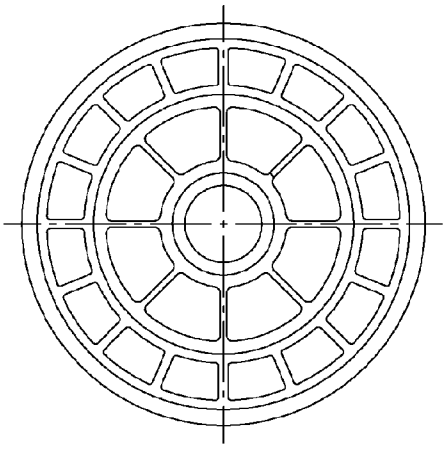


Fig. 28

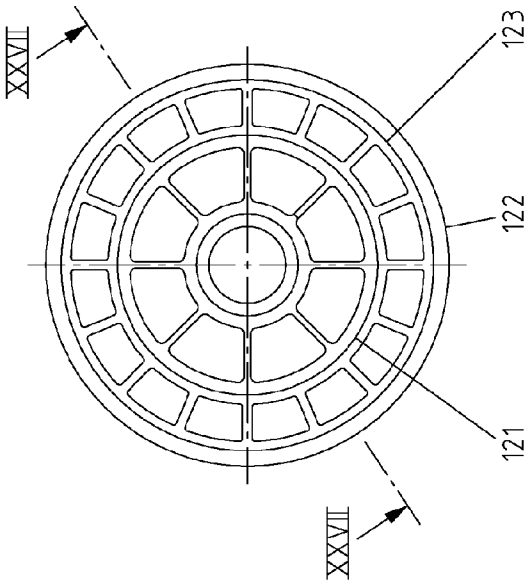
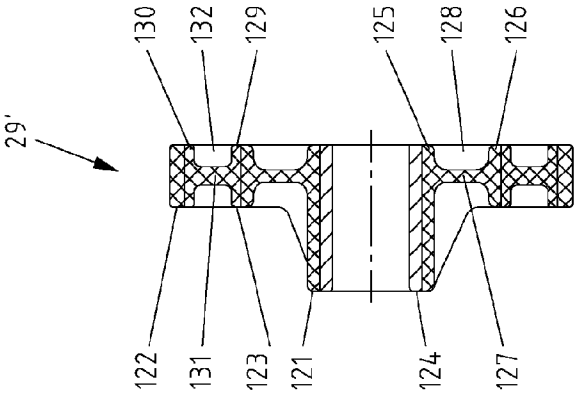


Fig.27



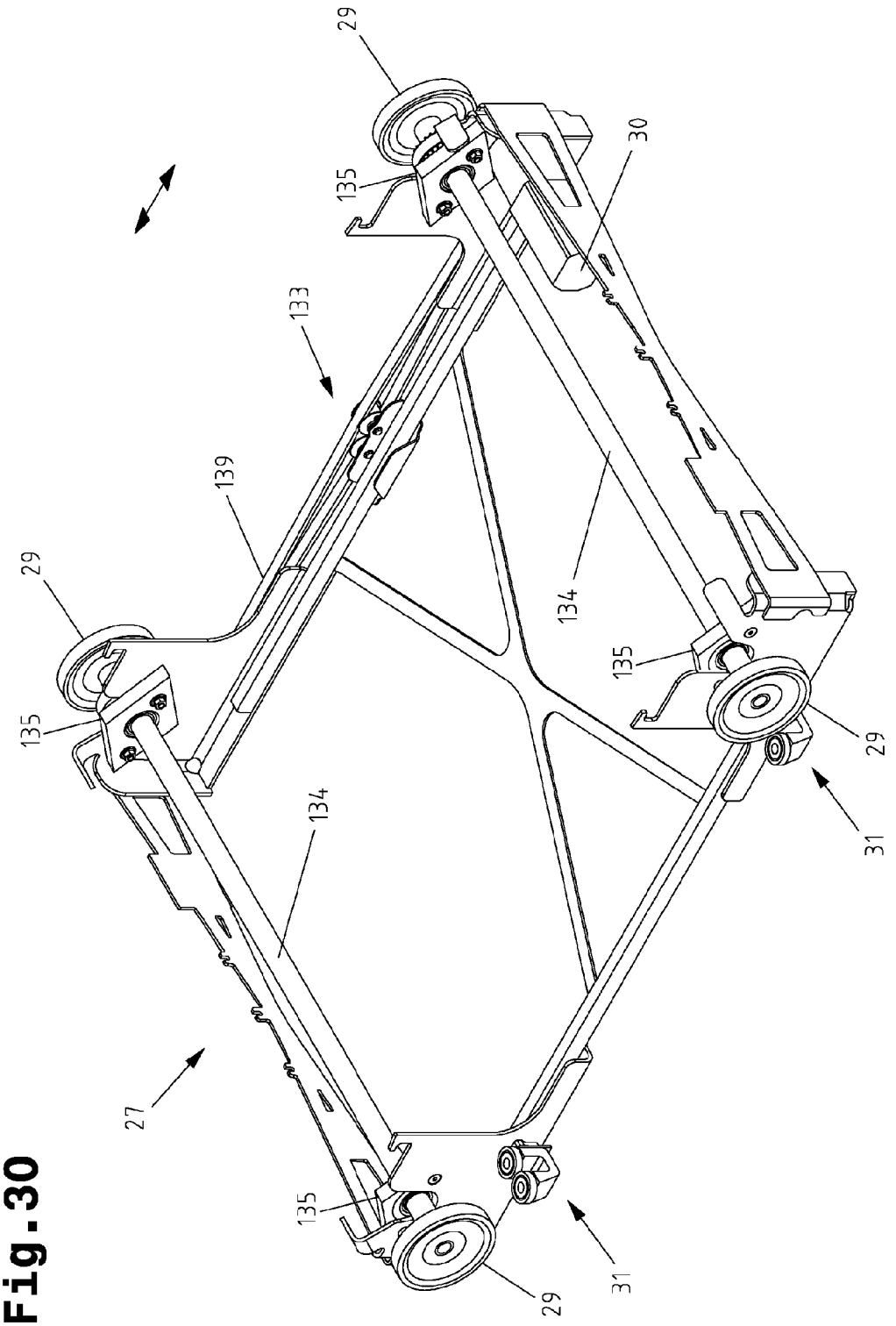


Fig.30

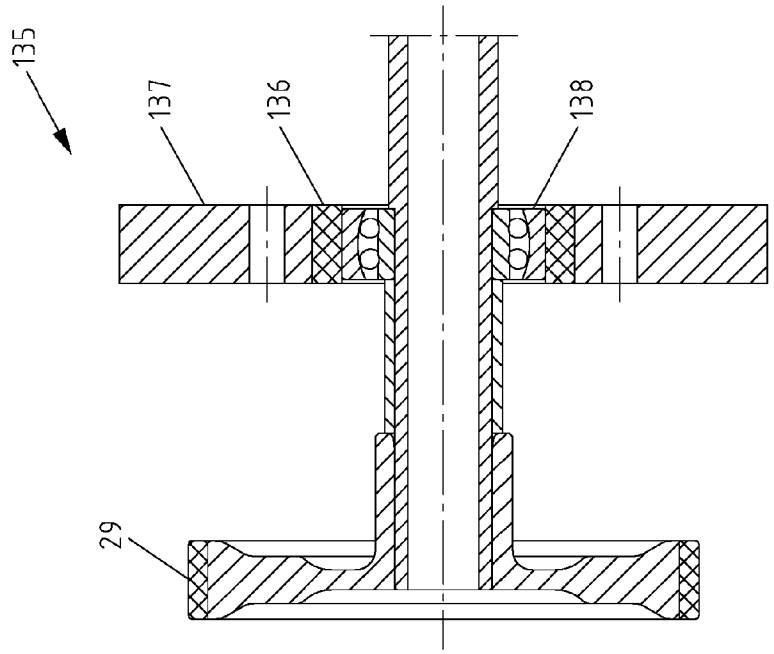


Fig.31