

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 989 228**

51 Int. Cl.:

G01L 5/16 (2010.01)
B25J 11/00 (2006.01)
B66F 9/075 (2006.01)
B66F 9/24 (2006.01)
B25J 5/00 (2006.01)
G01L 5/26 (2006.01)
B66F 9/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.10.2019** **E 19205967 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.08.2024** **EP 3816600**

54 Título: **Dispositivo de transporte sin conductor y sistema de transporte sin conductor para transportar objetos, así como procedimiento para el funcionamiento de un dispositivo de transporte sin conductor y un sistema de transporte sin conductor para transportar objetos**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
25.11.2024

73 Titular/es:

IMS GEAR SE & CO. KGAA (50.0%)
Heinrich-Hertz-Straße 16
78166 Donaueschingen, DE y
ANTRIMON (DEUTSCHLAND) GMBH (50.0%)

72 Inventor/es:

NAGEL, BENEDIKT;
GRULER, FABIAN;
KOOP, MATTHIAS;
ROSEN, MICHAEL;
SCHWÖRER, SIMON;
ABELMANN, YANNIK;
FÜRDERER, YVONNE;
KLAIBER, CHRISTOF y
HUBER, MATTHIAS

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 989 228 T3

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

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de transporte sin conductor y sistema de transporte sin conductor para transportar objetos, así como procedimiento para el funcionamiento de un dispositivo de transporte sin conductor y un sistema de transporte sin conductor para transportar objetos

La presente invención se refiere a un dispositivo de transporte sin conductor y a un sistema de transporte sin conductor para transportar objetos. La invención también se refiere a un procedimiento para el funcionamiento de un dispositivo de transporte sin conductor y un sistema de transporte sin conductor para transportar objetos.

A medida que avanza la digitalización de los procesos industriales, el transporte de objetos también se automatiza cada vez más. Con ese fin se usan dispositivos de transporte sin conductor y sistemas de transporte sin conductor (ATS), también conocidos como *vehículos de guiado automático* (AGV). En los sistemas de transporte sin conductor, varios dispositivos de transporte sin conductor se agrupan y funcionan como un enjambre. Los vehículos de guiado automático se usan sobre todo en logística y en fabricación, donde diversos objetos, tales como productos semiacabados u otros componentes, deben transportarse de un primer lugar a un segundo lugar. Los camiones, por ejemplo, pueden cargarse y descargarse automáticamente.

En muchos casos, los objetos son transportados usando soportes de carga, tales como cajones, cajas o palés. Del documento DE 10 2013 017 062 A1 se conoce un sistema de transporte sin conductor que tiene dos patines de transporte que pueden insertarse en las cavidades alargadas de un palé a la manera de una horquilla de una carretilla elevadora. Los patines de transporte disponen de un dispositivo de elevación con el que el palé puede ser levantado ligeramente del suelo y, a continuación, transportado hasta el lugar deseado y volver a bajarse allí.

Debido al hecho de que los patines de transporte tienen una extensión significativamente mayor en la dirección longitudinal en comparación con la dirección transversal, la maniobrabilidad está limitada en particular por el hecho de que debe haber suficiente espacio delante de la paleta para que los patines de transporte puedan alinearse en línea con las cavidades. El dispositivo mostrado en el documento EP 2 765 101 A1 también tiene una extensión similar a la de los patines de transporte anteriormente mencionados, por lo que también en este caso la maniobrabilidad es limitada.

En los documentos DE 10 2013 101 561A1 y DE 20 2014 104 780 U1 se describe otro sistema de transporte sin conductor que usa marcas de referencia que especifican la trayectoria por la que puede desplazarse el sistema de transporte sin conductor. El resultado es una flexibilidad limitada, ya que no es posible su uso fuera de las marcas de referencia. Además, la colocación de las marcas de referencia requiere un esfuerzo considerable. Los documentos DE 10 2013 020 833 A1, WO 2016/130338 A1, US 2017/144 873 A1, DE 20 2014 000 755 U1 y DE 10 2016 107 451 A1 también divulgan sistemas de transporte sin conductor.

El objetivo de una forma de realización de la presente invención es proponer un dispositivo de transporte sin conductor para transportar objetos, que pueda integrarse fácilmente en los procesos de transporte existentes, proporcione una buena maniobrabilidad y funciones adicionales aún no disponibles. Además, una realización de la presente invención se basa en el objetivo de crear un procedimiento con el que el dispositivo de transporte sin conductor pueda ser manejado cuando se proporciona funciones adicionales.

Además, una realización de la invención se basa en el objetivo de crear un sistema de transporte sin conductor y un procedimiento con el que se puedan operar una pluralidad de dispositivos de transporte sin conductor cuando se proporcionan funciones adicionales.

Este objetivo se consigue con las características especificadas en las reivindicaciones 1, 7, 10 y 13. Formas de realización ventajosas son objeto de las reivindicaciones dependientes.

Una forma de realización de la invención se refiere a un dispositivo de transporte sin conductor para transportar objetos, que comprende

- una estructura de soporte con un contorno exterior,
- un chasis fijado a la estructura de soporte con al menos una primera rueda y una segunda rueda, en el que la primera rueda está montada en el chasis para girar en torno a un primer eje de giro y la segunda rueda está montada para girar en torno a un segundo eje de giro,
- una unidad de accionamiento con la que se puedan accionar la primera rueda y la segunda rueda independientemente la una de la otra,
- al menos una sección de soporte que coopera con los objetos para transportarlos, y
- un dispositivo de medición de la fuerza con el que se puede determinar la fuerza que actúa sobre la sección de soporte.

[Los objetos que se pueden transportar con el dispositivo de transporte sin conductor son, en particular, soportes de carga tales como palés, cajas o cajones en los que se colocan bienes y mercancías. Sin embargo, también se pueden

transportar otros objetos con el dispositivo de transporte sin conductor usando los adaptadores adecuados, como por ejemplo cochecitos para niños, camas de hospital o cubos de basura.

Debido al hecho de que la primera rueda y la segunda rueda pueden ser accionadas independientemente la una de la otra, el dispositivo de transporte sin conductor puede girar con un radio muy pequeño o incluso en el acto, lo que aumenta significativamente la maniobrabilidad del dispositivo de transporte sin conductor y del objeto transportado en comparación con los dispositivos de transporte conocidos.

Dado que el dispositivo de transporte sin conductor en esta forma de realización tiene un dispositivo de medición de fuerza con el que se puede determinar la fuerza que actúa sobre la sección de soporte que interactúa con el objeto, se puede evitar la sobrecarga del dispositivo de transporte sin conductor y cualquier daño resultante. Por otro lado, se puede determinar el peso del objeto transportado. Esto da lugar a diversos ámbitos de aplicación. Tal como se mencionó al principio, el dispositivo de transporte sin conductor también puede ser usado para transportar contenedores de basura, entre otras cosas. Dado que se puede determinar el peso del contenedor en cuestión, esto permite facturar las tasas de residuos en función del consumo. Como también se ha mencionado, el dispositivo de transporte sin conductor también se puede usar para cargar camiones. También se puede evitar sobrecargar el camión. Además, la zona de carga del camión puede ser cargada de la forma más uniforme posible. En particular, esto reduce el riesgo de que el camión derrape durante la conducción y contribuye a la seguridad vial. Según la invención, el dispositivo de medición de fuerza tiene dos o más de dos sensores de fuerza. Los sensores de fuerza usados determinan la fuerza que actúa sobre ellos en función de la distancia que se ha deformado como consecuencia de la acción de la fuerza. Por lo tanto, un sensor de fuerza como tal sólo puede devolver un valor que esté en una determinada relación con el grado de deformación. Sin embargo, un sensor de fuerza no puede proporcionar ninguna información sobre el tipo y la distribución de la carga. Sin embargo, si se conectan al menos dos sensores de fuerza a una placa sobre la que se aplica la fuerza, por ejemplo, se puede generar más información sobre el tipo de carga. Por ejemplo, un empuje que actúa sobre la placa a lo largo de un plano y una inclinación de la placa alrededor de un eje pueden ser detectados con dos sensores de fuerza. Con tres sensores de fuerza se puede medir, en función del montaje mecánico, un empuje que actúa en dos planos, una rotación en torno a un eje de giro y una inclinación en torno a dos ejes. A medida que aumenta el número de sensores de fuerza, se puede detectar con mayor precisión el tipo de carga, pero las cargas relevantes que se producen durante el funcionamiento del dispositivo de transporte pueden determinarse con suficiente precisión usando tres sensores de fuerza.

Según la invención, el dispositivo de medición de fuerza tiene al menos dos sensores de fuerza, en los que al menos un sensor de fuerza está asignado a un primer grupo y al menos un sensor de fuerza está asignado a un segundo grupo, y los sensores de fuerza del primer grupo están dispuestos perpendiculares a los sensores de fuerza de los segundos grupos. Debido a que al menos dos sensores de fuerza están dispuestos de manera perpendicular entre ellos, las fuerzas de cizallamiento en particular se pueden determinar fácilmente en un espacio de instalación reducido.

Según una forma de realización perfeccionada, el dispositivo de medición de fuerza tiene al menos un sensor de fuerza realizado como sensor de fuerza capacitivo, sensor de fuerza resistivo, galga extensométrica o circuito electrónico impreso. Estos sensores de fuerza son pequeños, se pueden integrar fácilmente en circuitos electrónicos de control y, además, son baratos.

Según otra forma de realización, el dispositivo de transporte sin conductor comprende un dispositivo de elevación que coopera con la estructura de soporte para subir y bajar al menos una sección de soporte que coopera con la misma para transportar los objetos. En principio, es posible colocar el objeto a transportar en el dispositivo de transporte sin conductor usando, por ejemplo, una grúa o una carretilla elevadora para, a continuación, trasladar el objeto al destino deseado. En este caso, sin embargo, es necesario levantar el objeto a transportar para retirarlo del suelo. Sin embargo, el dispositivo de transporte sin conductor también puede ser usado para desplazar objetos con ruedas, tales como camas de hospital o cubos de basura. No es necesario levantar estos objetos para desplazarlos.

Sin embargo, mediante el dispositivo de elevación, es posible desplazar el dispositivo de transporte sin conductor a un hueco correspondiente del objeto a transportar, por ejemplo a la mencionada cavidad alargada del palé, mientras el palé aún está de pie en el suelo. Cuando el dispositivo de transporte sin conductor se encuentra en la posición deseada, se activa el dispositivo de elevación, que levanta el palé del suelo. A continuación, se activa el dispositivo de extensión para que el dispositivo de transporte sin conductor pueda alinearse con la paleta. Además, el dispositivo de transporte sin conductor está conectado por fricción a la paleta, de tal modo que puede evitarse en gran medida el deslizamiento de la paleta con respecto al dispositivo de transporte sin conductor. Esto puede ser especialmente relevante si la paleta se va a transportar a lo largo de una superficie inclinada. Por lo tanto, también es posible transportar objetos sin levantarlos primero y colocarlos en el dispositivo de transporte sin conductor. También es posible transportar objetos que no tengan ruedas o similares y, por lo tanto, no puedan ser arrastrados.

Según otra forma de realización, el contorno exterior de la estructura de soporte tiene esencialmente simetría de rotación en una vista en planta alrededor de un eje de giro, en donde la sección de soporte y/o la primera rueda y la segunda rueda están dispuestas dentro del contorno exterior o terminan enrasadas con el contorno exterior. Los ejes de rotación primero y segundo suelen discurrir esencialmente paralelos a una base sobre la que ruedan la primera rueda y la segunda. Esta base es, por ejemplo, la zona de carga de un camión o el suelo de un taller. El eje de giro

debe discurrir esencialmente perpendicular a la base cuando el dispositivo de transporte sin conductor se usa según lo previsto, en particular cuando rueda sobre la base. El contorno exterior debe entenderse como el borde exterior de la estructura de soporte, por lo que el borde exterior de la estructura de soporte también puede estar formado por una carcasa.

5 Debido al hecho de que el contorno exterior tiene simetría rotacional con respecto al eje de giro y la sección de soporte y/o la primera rueda y la segunda rueda están dispuestas dentro del contorno exterior, el dispositivo de transporte sin conductor según esta forma de realización no tiene secciones excéntricas. Si, por ejemplo, el dispositivo de transporte sin conductor se encuentra en las cavidades alargadas de un palé y debe girar sobre el terreno, se garantiza que sea posible una rotación de 360° sin que el dispositivo de transporte sin conductor golpee el palé con secciones excéntricas.

10 En una forma de realización perfeccionada, el dispositivo de transporte puede tener una unidad de sensor para detectar el entorno del dispositivo de transporte, estando la unidad de sensor dispuesta en una sección de sensor delimitada por el contorno exterior y el primer eje de giro o el segundo eje de giro, y la unidad de sensor está diseñada de tal manera que sólo detecta la parte del entorno en el lado del primer eje de giro o del segundo eje de giro en el que está dispuesta la unidad de sensor.

15 Los dispositivos de transporte sin conductor conocidos en el estado de la técnica disponen de unidades de sensor con las que se puede detectar el entorno inmediato. Por ejemplo, se pueden identificar los obstáculos e introducir las contramedidas adecuadas. En función del tipo de obstáculo, se puede sortear o detener el dispositivo de transporte sin conductor. Dado que los dispositivos de transporte sin conductor suponen un riesgo nada desdeñable para las personas que se encuentran en las inmediaciones y para garantizar un funcionamiento sin problemas, es necesario vigilar totalmente la zona circundante. Por consiguiente, la unidad de sensor debe ser capaz de detectar 360° del entorno. La tecnología de sensores necesaria para ello es comparativamente compleja.

20 En esta forma de realización, la unidad de sensor está dispuesta de tal manera que puede detectar un máximo de 180° del entorno. En particular, debido a la posibilidad de configurar el contorno exterior para que tenga simetría rotacional y poder girar el dispositivo de transporte sin conductor más o menos en el acto, no es necesario dar marcha atrás. Por lo tanto, basta con cubrir sólo 180° de los alrededores. La unidad de sensor está dispuesta de tal manera que se detecta la zona situada delante del dispositivo de transporte sin conductor en el sentido de la marcha. Como resultado, la unidad de sensor puede ser construida de forma mucho más sencilla y se puede proporcionar el correspondiente dispositivo de transporte sin conductor de forma más rentable.

25 Por definición, la sección del sensor debe ser la sección de los dispositivos de transporte sin conductor comprendida entre el eje de giro y el contorno exterior. En caso de que el dispositivo de transporte sin conductor tenga varios ejes de rotación, la sección del sensor debe ser la que cubra la menor superficie perpendicular al eje de giro o en una vista en planta.

30 En otra forma de realización, el dispositivo de transporte puede tener una unidad de almacenamiento de energía eléctrica que, en una vista en planta, sobresale en secciones más allá del contorno exterior de la estructura de soporte, estando la unidad de almacenamiento fijada de forma móvil a la estructura de soporte.

35 De nuevo, la vista en planta se refiere al uso previsto, en el que la primera rueda y la segunda rueda ruedan sobre un soporte. Por lo tanto, en la vista en planta se mira a lo largo del eje de giro mencionado. Dependiendo de la forma de realización, el contorno exterior puede tener simetría rotacional al eje de giro, de modo que cuando el dispositivo de transporte sin conductor gira alrededor del eje de giro, ninguna sección excéntrica puede golpear contra las paredes de las cavidades de un palé, por ejemplo. La unidad de almacenamiento de energía eléctrica, necesaria, por ejemplo, para accionar las ruedas y hacer funcionar la unidad de sensores, sobresale por tramos del contorno exterior de la estructura de soporte, de modo que la unidad de almacenamiento forma una sección excéntrica. Esto permite aumentar el espacio que ocupa el depósito y su capacidad de carga. Sin embargo, existe el riesgo de que la unidad de almacenamiento golpee objetos cercanos, tales como las paredes de las cavidades para palés mencionadas anteriormente, al girar. Sin embargo, la unidad de almacenamiento está fijada de forma móvil a la estructura de soporte para que no interfiera en la rotación posterior del dispositivo de transporte sin conductor cuando, por ejemplo, golpea las paredes de las cavidades de un palé. Por consiguiente, en esta forma de realización, se puede aumentar la capacidad de carga de la unidad de almacenamiento sin restringir la maniobrabilidad del dispositivo de transporte sin conductor.

40 En otra forma de realización, el acumulador puede fijarse a la estructura de soporte para que pueda girar alrededor del eje de giro. En particular, si el contorno exterior de la estructura de soporte tiene simetría rotacional al eje de giro, tiene sentido fijar también el depósito de almacenamiento a la estructura de soporte para que pueda girar alrededor del eje de giro. Para ello, puede preverse una ranura anular en la que el acumulador encaje positivamente con un saliente de configuración correspondiente. En particular, si el dispositivo de transporte sin conductor debe girar sobre el terreno y la unidad de almacenamiento golpea un objeto vecino, la rotación no se ve obstaculizada.

65 Otra forma de realización se caracteriza por el hecho de que el acumulador está dispuesta fuera de la sección del

sensor. Como ya se ha mencionado, la unidad de almacenamiento puede ser fijada de forma móvil a la estructura de soporte. Sin embargo, para evitar que el tanque de almacenamiento se coloque en una posición en la que perjudique el funcionamiento del sensor, se puede restringir su movilidad. Esto puede conseguirse, por ejemplo, asegurando que la mencionada ranura anular no sobresalga en la sección del sensor. Esto garantiza que el sensor funcione perfectamente a pesar de la fijación móvil del depósito a la estructura de soporte.

Según otra forma de realización, el acumulador está unido de forma desmontable a la estructura de soporte. La fijación desmontable de la unidad de almacenamiento a la estructura de soporte simplifica el proceso de carga. En concreto, un acumulador vacío puede ser sustituido en poco tiempo por otro lleno. El acumulador vacío puede cargarse durante el tiempo en que el acumulador lleno garantiza el funcionamiento del dispositivo de transporte sin conductor. La sustitución de una unidad de almacenamiento vacía por otra llena se puede automatizar de tal modo que la sustitución pueda realizarse en el momento oportuno y con sólo una ligera interrupción del funcionamiento y sin la asistencia de un usuario.

Otra forma de realización se caracteriza porque el dispositivo de transporte tiene al menos una rueda de soporte y/o una sección de cerdas. En principio, el número de ruedas montadas en el chasis puede elegirse libremente. Por ejemplo, es posible prever tres o cuatro ruedas para que el dispositivo de transporte no pueda volcar. Sin embargo, el esfuerzo técnico se reduce al mínimo y la maniobrabilidad aumenta si sólo se dispone de dos ruedas. En este caso, sin embargo, el dispositivo de transporte sin conductor se puede inclinar de modo que descansa con parte de la estructura de soporte sobre la base y se arrastre a través de ella. Para evitar esta inclinación, se puede prever una rueda de apoyo y/o una sección de cerdas. La rueda de apoyo debe diferenciarse de las ruedas en que no es accionada, pero en particular puede girar alrededor de un eje de giro que corre paralelo al eje de giro y, por lo tanto, también puede dirigir. Como es lógico, también se pueden proporcionar varias ruedas de apoyo de este tipo.

La sección de cerdas puede estar provista de un número de cerdas que se puedan cargar de manera correspondiente. La provisión de una sección de cerdas también tiene el efecto de evitar la inclinación y el afilado. Además, las cerdas actúan como una escoba y eliminan al menos pequeños obstáculos, tales como partículas de suciedad, de la zona situada delante del dispositivo de transporte en el sentido de la marcha. Por lo tanto, estos obstáculos no interfieren con las ruedas que ruedan sobre la superficie.

Según otra forma de realización, todas las ruedas pueden estar dispuestas de forma giratoria alrededor de un eje de giro común y el dispositivo de transporte sin conductor puede tener un dispositivo autoestabilizador. En esta forma de realización, el dispositivo de transporte puede girar alrededor del eje de giro común de tal modo que pueda inclinarse alrededor de este eje si la carga no es exactamente uniforme. Como resultado, la estructura de soporte puede arrastrarse sobre la base, como ya se ha mencionado. En esta forma de realización, el dispositivo de transporte sin conductor tiene un dispositivo de autoestabilización, que puede incluir un sensor de inclinación o un giroscopio, por ejemplo. Si se determina que el dispositivo de transporte sin conductor gira alrededor del eje de giro común y existe el riesgo de que la estructura de soporte entre en contacto con la base, se pueden adoptar contramedidas estabilizadoras para reducir la inclinación del dispositivo de transporte sin conductor a un nivel no crítico. Esto se puede hacer, por ejemplo, activando la unidad de accionamiento para que las ruedas giren de forma que se genere un par que contrarreste la inclinación. También es posible prever pesos de compensación o ejes de compensación que puedan desplazarse dentro de la estructura de soporte en función de la inclinación, lo que también puede generar un par que contrarreste la inclinación.

En otra forma de realización, el dispositivo de transporte puede tener un dispositivo de señalización para emitir una señal de advertencia. La señal de advertencia puede emitirse, en particular, de forma visual y/o acústica. La señal de advertencia puede emitirse en varios casos, por ejemplo, si el dispositivo de transporte sin conductor está defectuoso, si se detecta un obstáculo inesperado que no puede superarse o si se determina que el objeto a transportar es demasiado pesado y, como consecuencia, el dispositivo de transporte sin conductor se sobrecargaría.

En otra forma de realización, el dispositivo de transporte puede tener un asa para sujetarlo. Dependiendo de la configuración del dispositivo de transporte, puede pesar menos de 10 kg para que pueda ser transportado por un usuario, lo que permite transportarlo con flexibilidad de un lugar a otro sin tener que recorrer la distancia por sí mismo. El asa facilita su transporte.

Una configuración de la invención se refiere a un procedimiento para el funcionamiento de un dispositivo de transporte sin conductor según una de las formas de realización presentadas anteriormente, que comprende los siguientes pasos:

- Detección del entorno del dispositivo de transporte por medio de una unidad de sensor con respecto a propiedades seleccionables, y
- Elevación o descenso de la sección de soporte mediante el dispositivo de elevación en función de las propiedades detectadas del entorno.

Una de las propiedades seleccionables puede ser la planitud de la base sobre la que rueda el dispositivo de transporte. En caso de que la unidad de sensores detecte desniveles, por ejemplo en forma de baches, que puedan hacer que los objetos transportados resbalen o se caigan del dispositivo de transporte al atravesarlo, la sección de soporte puede

elevantse o bajarse en consecuencia. De este modo se minimizan los choques y vibraciones que actúan sobre los objetos transportados y se protegen los objetos.

En otra forma de realización, el procedimiento comprende los siguientes pasos:

- 5
 - Definición de una zona de carga en la que se cargarán varios objetos mediante el dispositivo de transporte sin conductor,
 - Transporte del primer artículo a la plataforma de carga,
 - Determinación de la primera fuerza que actúa sobre la sección de soporte usando el dispositivo de medición de fuerzas,
- 10
 - Colocación del primer objeto en una primera posición de la zona de carga,
 - Transporte de un segundo objeto a la plataforma de carga,
 - Determinación de la segunda fuerza que actúa sobre la sección de soporte mediante el dispositivo de medición de fuerza, y
- 15
 - Colocación del segundo objeto en una segunda posición sobre la superficie de carga, seleccionándose la segunda posición en función de la primera fuerza y de la segunda fuerza de forma que la superficie de carga se cargue uniformemente.

20 Tal como se ha mencionado, el dispositivo de transporte puede configurarse de tal manera que pueda determinar el peso del objeto u objetos transportados. Si hay que cargar una zona de carga, por ejemplo, la zona de carga de un camión, el dispositivo de transporte puede ser accionado de tal manera que la zona de carga se cargue de la forma más uniforme posible. Para ello, las posiciones en las que se colocan los artículos en la zona de carga se seleccionan en función del peso de los mismos. Una carga uniforme contribuye a la seguridad vial del camión en cuestión y reduce, en particular, el riesgo de derrape. Esto también se aplica análogamente a la carga de otros medios de transporte, tales como barcos y aviones.

25 Una realización perfeccionada del procedimiento proporciona el paso siguiente:

- Cambio de la primera posición y/o de la segunda posición para igualar la carga de la plataforma de carga.
- 30 Dado que el peso de los objetos que se van a colocar en la superficie de carga no se conoce necesariamente desde el principio, puede ser posible cambiar las posiciones una vez seleccionadas para igualar la carga de la superficie de carga. El procedimiento según esta concepción puede llevarse a cabo, por ejemplo, de tal manera que la zona de carga se cargue primero hasta tal punto que todos los objetos que van a ser transportados por el camión, por ejemplo, se coloquen en su zona de carga. El dispositivo de transporte sin conductor memoriza la posición y el peso de los objetos depositados en la zona de carga. Una vez finalizada la carga, el dispositivo de transporte sin conductor cambia entonces las posiciones de los objetos correspondientes dentro de la zona de carga, de manera que ésta se cargue de la forma más uniforme posible, en caso necesario.

35 Según otra realización perfeccionada, el procedimiento comprende las siguientes etapas:

- 40
 - Definición de una carga máxima para la zona de carga, y
 - Emisión de una señal por parte del dispositivo de señalización cuando se alcanza o supera la carga máxima definida.

45 En esta realización del procedimiento, el dispositivo de transporte emite una señal de advertencia cuando se alcanza o supera la carga máxima. Alternativa o adicionalmente, el dispositivo de transporte puede suspender la carga de la plataforma de carga. Así se evita que la zona de carga se sobrecargue.

Una configuración de la invención se refiere a un sistema de transporte sin conductor que comprende

- 50
 - una pluralidad de dispositivos de transporte sin conductor según una de las formas de realización anteriores,
 - una unidad de control para controlar o regular los dispositivos de transporte sin conductor, y
 - un dispositivo de comunicación con el que se pueda intercambiar información entre la unidad de control y los dispositivos de transporte sin conductor.

55 El sistema de transporte sin conductor comprende una pluralidad de dispositivos de transporte sin conductor, cuyo número puede seleccionarse a voluntad. El número mínimo debería ser dos. En función de los artículos que se vayan a transportar, lo más adecuado será un número de tres o cuatro dispositivos de transporte. Sin embargo, el sistema de transporte también puede comprender varios subgrupos de, por ejemplo, cuatro dispositivos de transporte cada uno, por lo que el número de dispositivos de transporte en los subgrupos no tiene por qué ser el mismo.

60 Para poder transportar objetos con una pluralidad de dispositivos de transporte sin conductor, éstos deben estar coordinados, para lo cual se usa la unidad de control. Además, es necesario intercambiar información entre la unidad de control y los dispositivos de transporte sin conductor para poder llevar a cabo la coordinación, que es para lo que se usa el dispositivo de comunicación. El dispositivo de comunicación puede usar una red inalámbrica, por ejemplo una red WLAN, una red Bluetooth o similar. Para ello, cada uno de los dispositivos de transporte y la unidad de control disponen de una unidad emisora-receptora. Esta unidad transmisora/receptora también puede ser usada como

estación repetidora y funcionar como repetidor para mantener la estabilidad de la red WLAN. La red WLAN puede no ser suficiente, especialmente si algunos de los dispositivos de transporte están situados detrás de las mercancías. La función de repetidor refuerza la red Wi-Fi incluso en zonas con una red Wi-Fi débil.

5 Las tareas que debe realizar el sistema de transporte sin conductor se pueden definir en la unidad de control. En particular, se pueden identificar los artículos que se van a transportar. Además, se puede definir la ubicación actual y la ubicación de destino de los artículos que se van a transportar.

10 En otra configuración, al menos uno de los dispositivos de transporte sin conductor puede ser configurado como maestro y los demás dispositivos de transporte sin conductor pueden ser configurados como esclavos, el maestro puede tener una unidad de sensor maestro para detectar el entorno del maestro, y el maestro puede transmitir información relativa al entorno del maestro a la unidad de control y/o a los esclavos.

15 El maestro difiere de los esclavos en que sólo el maestro tiene la unidad de sensor maestro. Los esclavos no tienen ninguna unidad de sensor o sólo una unidad de sensor mucho más simple. La unidad de sensor maestro está configurada de tal forma que puede ser usada para detectar no sólo el entorno inmediato del propio maestro, sino también el de todos los esclavos. En este sentido, la unidad de sensor principal debe configurarse con la potencia correspondiente. Debido a que los esclavos no tienen que tener una unidad de sensor, o sólo una unidad de sensor mucho más simple, se puede reducir el esfuerzo requerido para las unidades de sensor usadas. Cuantos más esclavos se usen, mayor será la ventaja alcanzable. El máster también puede ser equipado con un dispositivo de comunicación especialmente potente para garantizar una cobertura de red suficiente, por ejemplo dentro del taller. El maestro se puede colocar de forma que la red, por ejemplo la red WLAN, pueda amplificarse de manera especialmente eficaz para garantizar el intercambio de información con todos los esclavos. El maestro puede ajustar constantemente su posición a la fuerza de la red y a la posición de los esclavos.

25 Otra configuración perfeccionada se caracteriza porque

- cada uno de los dispositivos de transporte tiene una unidad de sensor para detectar el entorno del dispositivo de transporte, en donde
- la unidad de sensor está dispuesta en una sección de sensor delimitada por el contorno exterior y el primer eje de giro o el segundo eje de giro, y
- la unidad de sensor está configurada de tal manera que sólo detecta la parte del entorno situada en el lado del primer eje de giro o del segundo eje de giro sobre el que está dispuesta la unidad de sensor, en donde
- al menos una primera de las unidades de sensor está orientada en una primera dirección y al menos una segunda de las unidades de sensor está orientada en una segunda dirección.

35 En esta configuración, todos los dispositivos de transporte sin conductor que se combinan para formar un sistema de transporte tienen las mismas unidades de sensor. Si, por ejemplo, se combinan dos dispositivos de transporte para formar un sistema de transporte, la unidad de sensor del primer dispositivo de transporte puede estar orientada hacia delante (primera dirección) cuando se mira en el sentido de la marcha y la unidad de sensor del segundo dispositivo de transporte puede estar orientada hacia atrás (segunda dirección). De este modo, se puede controlar suficientemente el entorno del sistema de transporte sin conductor sin necesidad de unidades de sensor especialmente potentes.

45 Una implementación de la presente invención se refiere a un procedimiento para el funcionamiento de un sistema de transporte sin conductor según una de las configuraciones anteriores, que comprende los siguientes pasos:

- Determinación de la fuerza que actúa sobre las respectivas secciones de soporte del dispositivo de transporte mediante los dispositivos de medición de fuerza,
- Transmisión de las fuerzas determinadas a la unidad de control mediante el dispositivo de comunicación,
- Comparación de las fuerzas determinadas mediante la unidad de control, y
- 50 • Elevación o descenso de una o varias de las secciones de soporte mediante los dispositivos de elevación en función de la comparación a instancias de la unidad de control.

55 Esta Implementación de la invención se usa cuando un objeto es levantado y transportado por varios dispositivos de transporte. Si se determina que la fuerza que actúa sobre una sección de soporte de un primer dispositivo de transporte difiere significativamente de la fuerza que actúa sobre la sección de soporte de un segundo o tercer dispositivo de transporte, esto puede interpretarse como una señal de que el peso del objeto está distribuido de forma desigual entre los dispositivos de transporte implicados. Se hace descender la sección de soporte del primer dispositivo de transporte, lo que evita cargas excesivas en uno de los dispositivos de transporte. El desgaste de los dispositivos de transporte usados también es más uniforme.

60 Una variante de la presente invención se refiere a un procedimiento para el funcionamiento de un sistema de transporte sin conductor según una de las configuraciones anteriores, que comprende los siguientes pasos:

- Transporte de un objeto con al menos dos dispositivos de transporte,

- Detección del entorno de al menos un dispositivo de transporte por medio de una unidad de sensor con respecto a propiedades seleccionables, y
- Elevación o descenso de las secciones de soporte mediante los dispositivos de elevación en función de las propiedades detectadas en el entorno.

5 Tal como ya se ha mencionado, una de las propiedades seleccionables puede ser la planitud de la base sobre la que ruedan los dispositivos de transporte. Si se detectan desniveles, tales como baches, que podrían hacer que el objeto transportado tocara la superficie entre los dos dispositivos de transporte, las secciones de soporte se elevan para evitar que toque el suelo. Así se evitan interrupciones en las operaciones.

10 Las formas de realización a modo de ejemplo de la invención se explican con más detalle a continuación con referencia a los dibujos adjuntos. Se muestra

15 Fig. 1a una vista en perspectiva de un primer ejemplo de realización de un dispositivo de transporte según la invención para transportar objetos,

Fig. 1B una vista en planta, no a escala, del ejemplo de realización del dispositivo de transporte mostrado en la Fig. 1A,

20 Fig. 2 una vista en perspectiva de un segundo ejemplo de realización del dispositivo de transporte según la invención,

Fig. 3A una vista en despiece aislada y en perspectiva de un dispositivo de elevación del dispositivo de transporte,

25 Fig. 3B una representación aislada de un dispositivo de medición de fuerza según un primer ejemplo de realización, que está integrado en el aparato elevador,

Fig. 3C una representación aislada de un dispositivo de medición de fuerza según un segundo ejemplo de realización, que está integrado en el dispositivo de elevación,

30 Fig. 4 una representación esquemática de una parte de una estructura de soporte del dispositivo de transporte según la invención de acuerdo con un tercer ejemplo de realización, en la que una unidad de almacenamiento de energía eléctrica está fijada de forma móvil a la estructura de soporte,

35 Fig. 5 vista en planta de un objeto transportado por un sistema de transporte,

Fig. 6A una vista lateral de un tercer ejemplo de realización del dispositivo de transporte según la invención, que tiene un dispositivo de extensión,

40 Fig. 6B una vista en planta del tercer ejemplo de realización del dispositivo de transporte según la invención mostrado en la Fig. 6A,

Fig. 6C una vista en sección del tercer ejemplo de realización del dispositivo de transporte a lo largo del plano de sección A-A definido en la Fig. 6B,

45 Fig. 6D una vista en sección del tercer ejemplo de realización del dispositivo de transporte a lo largo del plano de sección B-B definido en la Fig. 6B,

Fig. 6E una vista ampliada de la sección Q mostrada en la Fig. 6D,

50 Fig. 6F una representación aislada de un elemento de control de una unidad de desacoplamiento,

Fig. 7A una vista en perspectiva de un cuarto ejemplo de realización del dispositivo de transporte según la invención, que tiene un dispositivo de extensión,

55 Fig. 7B el dispositivo de extensión del dispositivo de transporte según el cuarto ejemplo de realización de la invención en una vista en planta aislada, en la que el dispositivo de extensión está en una primera posición,

Fig. 7C el dispositivo de extensión mostrado en la figura 7B en una segunda posición visto desde abajo,

60 Fig. 8 una zona de carga que se carga con una pluralidad de objetos mediante un sistema de transporte, y

Fig. 9 un taller en el que se usa un sistema de transporte.

65 Las figuras 1A y 1B muestran un primer ejemplo de realización de un dispositivo de transporte 10₁ según la presente

invención. En la figura 1A, el dispositivo de transporte 10₁ se muestra mediante una vista en perspectiva, mientras que en la figura 1B se muestra una vista en planta del dispositivo de transporte 10₁ mostrado en la figura 1A, por lo que la figura 1B no está a escala y es sólo de carácter principal.

5 El dispositivo de transporte 10₁ tiene una estructura de soporte 12, que en el presente ejemplo de realización está formada por una carcasa 13, que tiene un contorno exterior 14. El contorno exterior 14 se refiere a las superficies y bordes exteriores de la estructura de soporte 12 o de la carcasa 13. Un chasis 16 está fijado a la estructura de soporte 12, en el que una primera rueda 18 y una segunda rueda 20 están montadas de forma giratoria alrededor de un primer eje de giro D1 y un segundo eje de giro D2. En el ejemplo de realización mostrado, el primer eje de giro D1 y el
10 segundo eje de giro D2 coinciden, de modo que existe un eje de giro D común.

El dispositivo de transporte 10₁ comprende además una unidad de accionamiento 22, que también está unida a la estructura de soporte 12. En este caso, la unidad de accionamiento 22 tiene un primer motor de accionamiento 24 y un segundo motor de accionamiento 26, en donde el primer motor de accionamiento 24 está dispuesto junto a la
15 primera rueda 18 y el segundo motor de accionamiento 26 está dispuesto junto a la segunda rueda 20. El primer motor de accionamiento 24 está conectado a la primera rueda 18 mediante una primera caja de engranajes 28 y el segundo motor de accionamiento 26 está conectado a la segunda rueda 20 mediante una segunda caja de engranajes 30, de modo que el movimiento giratorio proporcionado por el primer motor de accionamiento 24 y el segundo motor de accionamiento 26 puede transmitirse directamente a la primera rueda 18 y a la segunda rueda 20, respectivamente.
20 El primer motor de accionamiento 24 puede accionarse independientemente del segundo motor de accionamiento 26, de tal modo que la primera rueda 18 y la segunda rueda 20 también pueden accionarse en diferentes direcciones y a diferentes velocidades, con lo que el dispositivo de transporte 10₁ puede girar.

Además, el dispositivo de transporte 10₁ comprende un dispositivo de elevación 32, que se muestra por separado en la figura 3A. El dispositivo de elevación 32 está provisto de una tuerca de husillo 34, que puede girar alrededor de un
25 eje de giro R por medio de un tercer motor de accionamiento 36. El eje de giro R discurre perpendicular al eje de giro común D y es vertical cuando se usa según lo previsto. La tuerca de husillo 34 coopera con un husillo no giratorio 37, que a su vez está conectado a una sección de soporte 39, que en el primer ejemplo de realización del dispositivo de transporte 10₁ está diseñado a modo de plataforma giratoria, que puede girar con respecto a la carcasa 13. Si la tuerca
30 del husillo 34 gira alrededor del eje de giro R mediante el tercer motor de accionamiento 36, el husillo 37 y la sección de soporte 39 asociada se desplazan a lo largo del eje de giro R. En relación con el uso previsto del dispositivo de transporte 10₁, que se produce cuando la primera rueda 18 y la segunda rueda 20 ruedan sobre un soporte no representado en las figuras 1A y 1B, la sección de soporte 39 se eleva o desciende en función del sentido de giro del tercer motor de accionamiento 36. Para transportar un objeto 38, por ejemplo un palé 40 (véase la figura 5), el
35 dispositivo de transporte 10₁ se desplaza hasta una cavidad del palé 40 y, a continuación, el dispositivo de elevación 32 se activa de tal manera que la sección de soporte 39 se eleva. De este modo, la sección de soporte 39 se pone en contacto con la paleta 40, que se eleva para dejar de estar en contacto con la base. A continuación, el palé 40 puede transportarse al lugar deseado mediante el dispositivo de transporte 10₁.

40 Con referencia a la figura 3A, puede verse que la sección de soporte 39 del dispositivo de elevación 32 tiene un disco 42 y una esterilla con hoyuelos 44 conectada al disco 42. La esterilla con hoyuelos 44 puede pegarse al disco 42, por ejemplo. El disco 42 está unido al husillo 37 mediante un manguito de sujeción 46. El manguito de sujeción 46 también sujeta un alojamiento de disco 48, que está abierto hacia el disco 42, al husillo 37. Una junta tórica 50 se inserta en una ranura circunferencial del manguito de sujeción 46 y sella el manguito de sujeción 46 contra el disco 42. Un
45 rodamiento axial de rodillos 52 está dispuesto en la carcasa del disco 48, de tal modo que la sección de soporte 39 puede girar en relación con la carcasa del disco 48 y el resto del dispositivo de transporte 10₁. Entre el rodamiento axial de rodillos 52 y el disco 42 se dispone un anillo de goma 54. El anillo de goma 54 permite movimientos basculantes entre el disco 42 y el rodamiento axial de rodillos 52, provocados por una carga desigual sobre la sección de soporte 39.

50 Además, un dispositivo de medición de fuerza 56₁ según un primer ejemplo de realización está dispuesto en la carcasa del disco 48, que se muestra por separado en la figura 3B. En el ejemplo de la primera realización, el dispositivo de medición de fuerza 56₁ comprende un total de seis sensores de fuerza capacitivos 58, que se pueden subdividir en un primer grupo 60 y un segundo grupo 62, cada uno con tres sensores de fuerza 58. Las superficies principales de los
55 sensores de fuerza 58 del primer grupo 60 están situados en un plano horizontal en relación con el uso previsto del dispositivo de transporte 10₁, mientras que las superficies principales de los sensores de fuerza 58 del segundo grupo 62 se alinean perpendicularmente a las superficies principales de los sensores de fuerza 58 del primer grupo 60. Los sensores de fuerza 58 del primer grupo 60 tienen forma de sector circular anular, mientras que los sensores de fuerza del segundo grupo 62 tienen forma de sector cilíndrico. Las superficies principales de los sensores de fuerza 58 del
60 segundo grupo 62 se encuentran en un plano vertical cuando el dispositivo de transporte 10₁ se usa según lo previsto. En lugar de los sensores de fuerza capacitivos 58, también se pueden usar sensores de fuerza resistivos, galgas extensométricas o un circuito electrónico impreso.

65 La figura 3C muestra un segundo ejemplo de realización del dispositivo de medición de fuerza 56₂, que difiere esencialmente del dispositivo de medición de fuerza 56₁ según el primer ejemplo de realización en que sólo tiene tres sensores de fuerza capacitivos 58, que pueden asignarse al primer grupo 60.

En ambos casos es posible medir fuerzas que actúan horizontalmente y fuerzas que actúan verticalmente. Dependiendo de cómo estén montados mecánicamente los sensores de fuerza 58, también se pueden medir los movimientos de inclinación, de giro y de deslizamiento.

En el primer ejemplo de realización del dispositivo de medición de fuerza 56₁, los sensores de fuerza 58 del primer grupo 60 sirven para determinar fuerzas que actúan verticalmente. Los sensores de fuerza 58 del segundo grupo 62 se usan para determinar las fuerzas que actúan horizontalmente. Debido a la división de los sensores de fuerza 58 en el primer grupo 60 y el segundo grupo 62, los distintos casos de carga pueden distinguirse entre sí con mayor precisión que en el caso del ejemplo de la segunda realización del dispositivo de medición de fuerza 56₂. Dado que los distintos casos de carga pueden describirse mejor con un número creciente de sensores de fuerza 58, el objetivo es aumentar el número de sensores de fuerza 58. Sin embargo, esto aumenta el espacio necesario. La disposición de los sensores de fuerza 58 del primer grupo 60 perpendicularmente a los sensores de fuerza 58 del segundo grupo 62 aumenta, por un lado, la precisión con la que se pueden describir los casos de carga y, por otro, mantiene el espacio de instalación necesario para ello dentro de unos límites razonables.

Los sensores de fuerza 58 interactúan con una unidad de evaluación 63 para que se puedan determinar las fuerzas que actúan sobre la sección de soporte 39. La unidad de evaluación 63 también se puede usar para determinar cómo se distribuyen las fuerzas a través de la sección de soporte 39. Debido a los grados de libertad que proporciona el montaje de la sección de soporte 39 en el dispositivo de elevación 32, se pueden especificar determinados casos de carga, por ejemplo, la inclinación, que deben determinarse. Además, las cargas que se pueden determinar dependen de la disposición de los sensores de fuerza 58 con respecto a la sección de soporte 39.

La información de la magnitud y de la distribución de las fuerzas que actúan sobre la sección de soporte 39 se puede usar de varias maneras, que se discutirán con más detalle más adelante. En este punto, sólo cabe señalar que se puede evitar la sobrecarga del dispositivo de transporte 10₁. Si la fuerza que actúa sobre la sección de soporte 39 supera un determinado nivel, se puede interrumpir la elevación de la sección de soporte 39 y emitir la correspondiente señal de advertencia mediante un dispositivo de señalización 64 (véase la figura 1B). La señal de advertencia puede emitirse de forma visual y/o acústica, por ejemplo.

Con referencia a las figuras 1A y 1B, el dispositivo de transporte 10₁ tiene una unidad de sensor 66 con la que se puede detectar el entorno del dispositivo de transporte 10₁. En particular, se pueden determinar los obstáculos y el estado de la superficie sobre la que ruedan las ruedas. La unidad de sensores 66 puede comprender cámaras 67, sensores ultrasónicos 69, sensores basados en láser 71 o sensores basados en radar o similares, con los que se puede detectar el entorno con suficiente precisión incluso en condiciones diferentes. La unidad de sensor 66 está dispuesta en una sección de sensor 68, que está limitada por el contorno exterior 14 y por el eje de giro común D o por un plano que se extiende a través del eje de giro común D y el eje de giro R. Según esta definición, el dispositivo de transporte 10₁ tiene dos de estas secciones de sensor 68, pero la unidad de sensor 66 está dispuesta en sólo una de estas secciones de sensor 68. Como resultado de esta disposición, la unidad de sensor 66 sólo puede detectar la parte del entorno que está dispuesta en el lado del eje de giro común D o del plano que lo atraviesa sobre el que está dispuesta la unidad de sensor 66.

Además, el dispositivo de transporte 10₁ está equipado con una unidad de almacenamiento 70 para energía eléctrica, de modo que los componentes relevantes puedan ser alimentados con energía eléctrica.

Como puede verse en particular en la figura 1B, el contorno exterior 14 tiene, al menos en secciones, simetría rotacional con respecto al eje de giro R. Además, en particular la sección de soporte 39 y la primera rueda 18 y la segunda rueda 20 están dispuestas dentro del contorno exterior 14. Por lo tanto, ningún componente sobresale radialmente del contorno exterior 14. Esto tiene como consecuencia que cuando el dispositivo de transporte 10₁ gira sobre el terreno, lo que puede hacerse accionando de manera correspondiente la primera rueda 18 y la segunda rueda 20, no hay secciones excéntricas que puedan chocar contra objetos vecinos y obstaculizar la rotación, siempre que los objetos vecinos estén a una distancia que corresponda como mínimo al radio del contorno exterior 14 alrededor del eje de giro R.

La figura 1A muestra que una sección de cerdas 72 está dispuesta en el borde inferior de la carcasa 13, que consiste en una pluralidad de cerdas que no son explícitamente reconocibles aquí. Como se ha mencionado, la primera rueda 18 y la segunda rueda 20 están dispuestas sobre un eje de giro común D. En consecuencia, el dispositivo de transporte 10₁ puede inclinarse alrededor del eje de giro común D, de modo que la carcasa 13 se apoya en la base a un lado del eje de giro común D y luego, cuando se mueve el dispositivo de transporte 10₁, se arrastra a lo largo de la base. La sección 72 de las cerdas, que también tiene un efecto estabilizador sobre el dispositivo de transporte 10₁, impide este desbaste. Además, la sección de cerdas 72 tiene el efecto de una escoba, de modo que se eliminan al menos las partículas más pequeñas y no pueden influir negativamente en el rodamiento de las ruedas 18, 20 sobre la base.

Para estabilizar el dispositivo de transporte 10₁ alrededor del eje de giro común D, se pueden usar alternativamente una o más ruedas de apoyo (no mostradas).

En el ejemplo de realización ilustrado, el dispositivo de transporte 10₁ está equipado además con un dispositivo autoestabilizador 74 (figura 1B), que puede determinar la inclinación y el cambio de inclinación del dispositivo de transporte 10₁ en torno al eje de giro común D y contrarrestarlo. Por ejemplo, el dispositivo autoestabilizador 74 puede tener un giroscopio o un sensor de inclinación. Si el dispositivo de autoestabilización 74 detecta que la inclinación alrededor del eje de giro común D supera un nivel crítico, el dispositivo de autoestabilización 74 puede iniciar contramedidas. Las contramedidas pueden consistir, por ejemplo, en una aceleración o frenado selectivos de la primera rueda 18 y/o de la segunda rueda 20. Alternativamente, un eje equilibrador, no mostrado aquí, puede ser accionado o pesos, tampoco mostrados aquí, pueden ser movidos. Todas las medidas sirven para generar un par alrededor del eje de giro D dentro del dispositivo de transporte 10₁ que contrarresta la inclinación con el fin de reducir la inclinación a valores inferiores al nivel crítico. Cabe señalar que el dispositivo autoestabilizador 74 sólo se puede usar cuando el dispositivo de transporte 10₁ no transporta objetos.

Además, el dispositivo de transporte 10₁ está equipado con un dispositivo de comunicación 76, con el que el dispositivo de transporte 10₁ puede intercambiar información con otros interlocutores de comunicación, que se tratarán con más detalle más adelante.

La figura 2 muestra una vista en perspectiva de una segunda realización del dispositivo de transporte 10₂ según la invención. El dispositivo de transporte 10₂ según el segundo ejemplo de realización está construido en líneas generales de la misma manera que el dispositivo de transporte 10₁ según el primer ejemplo de realización. Además, el dispositivo de transporte 10₂ tiene un asa de transporte 78, que está fijada de forma giratoria a la estructura de soporte 12. De este modo, el dispositivo de transporte 10₁ puede ser agarrado por el asa de transporte 78 a modo de cubo y así transportado.

La figura 4 muestra una parte de una estructura de soporte 12 del dispositivo de transporte 10₃ según la invención de acuerdo con un tercer ejemplo de realización mediante una representación esquemática y en perspectiva, en la que la estructura de soporte 12 está realizada como una carcasa 13. En una de las dos superficies exteriores abombadas AWV de la carcasa 13 hay dos ranuras circulares en forma de anillo 80, en las que una unidad de almacenamiento 70 de energía eléctrica puede engancharse positivamente y conectarse de forma desmontable a la carcasa 13. En este ejemplo de realización, el acumulador 70 está dispuesta fuera de la carcasa 13 a modo de mochila y forma una sección descentrada. El depósito 70 puede moverse dentro de las dos ranuras 80, con lo que gira alrededor del eje de giro R. De este modo, el dispositivo de transporte 10₁ se puede desplazar sobre el terreno, dentro de ciertos límites, en espacios que sólo son insignificamente más anchos que la carcasa 13 en las dos superficies exteriores planas AP. Dichos espacios pueden ser las cavidades de las paletas 40. Durante la rotación, el depósito 70 se apoya contra las paredes del palé 40 y gira a lo largo de las ranuras 80 alrededor del eje de giro R del dispositivo de transporte 10₁ debido al movimiento de rotación de dicho dispositivo. El acumulador 70 no impide la rotación ulterior del dispositivo de transporte 10₁.

La figura 5 muestra una vista en planta de un objeto 38 que puede ser transportado por un sistema de transporte 81 según la presente invención. En la figura 5, el objeto 38 está realizado como un palé 40, sobre el que se pueden colocar objetos no mostrados en detalle, tales como cajas o similares. La paleta 40 mostrada tiene tres travesaños 82, sobre los que se clavan un total de cinco tablas 84. En cada travesaño 82 están dispuestos dos rebajes, no visibles en la figura 5, cada uno de los cuales está alineado con los rebajes de los travesaños 82 vecinos.

El sistema de transporte 81 comprende un total de siete dispositivos de transporte 10, que se describen en las figuras 1A y 1B y que sólo se muestran de manera esquemática en la figura 5. Seis de los dispositivos de transporte 10 se desplazan cada uno a uno de los huecos de los travesaños 82. A continuación, el dispositivo de elevación 32 se eleva para que el palé 40 pueda retirarse de la base y transportarse al lugar deseado. Como también puede verse en la figura 5, un séptimo dispositivo de transporte 10₁ no se inserta en los huecos de la paleta 40. El séptimo dispositivo de transporte 10₁ está realizado como un denominado maestro 86, mientras que los seis dispositivos de transporte 10 restantes están realizados como esclavos 88. El maestro 86 se usa en particular para detectar el entorno, ya que está situado fuera de la paleta 40 y, por lo tanto, puede reconocer el entorno mejor que los esclavos 88. Mediante el dispositivo de comunicación 76, el maestro 86 puede transmitir órdenes a los esclavos 88, en particular en relación con los obstáculos.

El maestro 86 acompaña a los esclavos 88 hasta que la paleta 40 ha sido transportada a la ubicación deseada. A continuación, el dispositivo de elevación 32 se activa en consecuencia para que el palé 40 vuelva a colocarse sobre la base. Los esclavos 88 se desplazan entonces fuera del palé 40 y pueden ser usados para transportar otro objeto. Los siete dispositivos de transporte 10 pueden tener la misma configuración. Sin embargo, también es posible equipar el máster 86 con una unidad de sensor máster 90 especialmente potente para poder detectar el entorno en una zona especialmente amplia.

En el caso de que los dispositivos de transporte 10 tengan la misma configuración, cada uno de los dispositivos de transporte 10 puede definirse como maestro 86 o esclavo 88. Por lo tanto, los dispositivos de transporte 10 pueden usarse de diferentes maneras. Tal como se ha mencionado, el máster 86 se usa para captar el entorno de la paleta 40 de la forma más completa posible. Para ello, la unidad de sensor 66 necesita una cantidad de energía eléctrica superior

a la media. Debido a la posibilidad de usar también uno de los otros dispositivos de transporte 10 como maestro 86, se evita que el acumulador 70 de un dispositivo de transporte 10₁ se vacíe más rápidamente que las de los otros dispositivos de transporte 10. Todos los dispositivos de transporte 10 también se cargan de modo uniforme, lo que evita que uno o más de los dispositivos de transporte 10 se desgasten más rápidamente y requieran mantenimiento antes que otros. Otro de los dispositivos de transporte 10 se puede usar como maestro 86 para transportar el otro objeto 38.

La figura 6A muestra una vista lateral de una cuarta realización del dispositivo de transporte propuesto 10₄ y la figura 6B muestra una vista en planta. Las figuras 6C a 6E muestran vistas en sección de la cuarta realización del dispositivo de transporte 10₄ propuesto. La estructura básica del dispositivo de transporte 10₄ según el cuarto ejemplo de realización se corresponde en gran medida con la de las realizaciones descritas anteriormente, por lo que a continuación sólo se comentarán las diferencias.

El dispositivo de transporte 10₄ según el cuarto ejemplo de realización comprende un dispositivo de extensión 98, que en el cuarto ejemplo de realización del dispositivo de transporte 10₄ comprende dos brazos extensibles 100, que pueden ser ajustados entre una primera posición y una segunda posición mediante una unidad de ajuste 106. En la figura 6B, los dos brazos extensibles 100 se muestran en una segunda posición, en la que los brazos extensibles 100 sobresalen del contorno exterior 14 de la estructura de soporte 12. En la primera posición, que no se muestra, los brazos extensibles 100 están situados dentro del contorno exterior 14, de modo que no hay secciones excéntricas que, cuando el dispositivo de transporte 10₄ gira sobre el terreno, puedan chocar contra los objetos vecinos 38 y, por tanto, obstaculizar la rotación. Los brazos extensibles 100 están montados de forma que se pueden desplazar en pistas guía 102, estando las pistas guía 102 formadas por ranuras dispuestas en la sección de soporte 39. Los carriles guía 102 se extienden radialmente hacia fuera desde el centro del dispositivo de transporte 10₄, de tal modo que los brazos extensibles 100 pueden moverse en dirección radial.

Para mover los brazos extensibles 100 entre la primera y la segunda posición, el dispositivo de extensión 98 comprende, además de la unidad de ajuste 106, otra unidad de accionamiento 107, que se describe con más detalle a continuación, en particular con referencia a las figuras 6C a 6E. La unidad de ajuste 106 y la unidad de accionamiento adicional 107 funcionan conjuntamente mediante un tren de accionamiento 109. El tren de accionamiento 109 discurre excéntricamente con respecto al eje de giro R y comprende una primera rueda dentada 111 y una segunda rueda dentada 113, que están engranadas entre sí, tal como se puede ver en particular en la figura 6A. La primera rueda dentada 111 está unida de forma no giratoria a la sección de soporte 39. De este modo, el movimiento giratorio de la unidad de accionamiento adicional 107 se transmite a la unidad de ajuste 106. El movimiento giratorio se puede usar para mover los brazos extensibles 100 entre la primera y la segunda posición. Los mecanismos usados para ello se analizarán con más detalle más adelante.

Como se ha mencionado anteriormente, el husillo 37 está montado en la estructura de soporte 12 de manera resistente a la torsión. Para poder mover la sección de soporte 39 y, por consiguiente, también el dispositivo de extensión 98 con respecto a la carcasa 13, se ha previsto la correspondiente unidad de rodamiento 119. Se proporciona un sensor de ángulo 121 para determinar la posición rotacional del dispositivo de extensión 98, por ejemplo en relación con el primer eje de giro D1 y/o el segundo eje de giro D2.

En el tren de accionamiento 109 está dispuesta una unidad de desacoplamiento 115, con la que se puede abrir y cerrar el tren de accionamiento 109 según se desee. La unidad de desacoplamiento 115 tiene la siguiente finalidad: Los brazos de separación 100 sirven para arristrar el dispositivo de transporte 10₄ en la segunda posición con el objeto 38 a transportar, en particular con un palé 40 (véase la figura 5), a fin de evitar un deslizamiento incontrolado. Sin embargo, el giro del dispositivo de transporte 10₄ en el estado arristrado, en particular para la dirección, no sería entonces posible sin más, ya que de lo contrario habría que superar las resistencias presentes en el tren de accionamiento 109 y en la unidad de accionamiento 107 adicional.

La unidad de desacoplamiento 115 comprende un disco de leva 117, que se muestra por separado en la figura 6F. El disco de leva 117 está conectado a un eje de salida 124 de la unidad de accionamiento adicional 107 de manera resistente a la torsión pero axialmente desplazable. La superficie exterior del disco de leva 117 tiene una ranura 120 con forma helicoidal y un paso específico. En la ranura 120 sobresale un pasador 122 anclado en la estructura de soporte 12 (figura 6E). Si el disco de leva 117 es girado por el eje de salida 124, también realiza un movimiento de traslación paralelo al eje de giro R además del movimiento de rotación. El movimiento de traslación del disco de leva 117 se transmite a un elemento de acoplamiento 126, que tiene forma de anillo. El elemento de acoplamiento 126 entra en contacto con el disco de leva 117 a través de una primera superficie de extremo 128. En una segunda superficie de extremo 130, el elemento de acoplamiento 126 tiene un primer dentado frontal 132 que, dependiendo de la posición, puede engranar en un correspondiente segundo dentado frontal 134 de la segunda rueda dentada 113. En el estado de funcionamiento mostrado en la figura 6E, el primer dentado frontal 132 y el segundo engranaje recto 134 no están engranados. Si el primer dentado frontal 132 y el segundo dentado recto 134 están engranados, el movimiento giratorio del eje de salida 124 de la unidad de accionamiento adicional 107 se transmite a la primera rueda dentada 111, con lo que se mueven los brazos extensibles 100. En función del sentido de giro del árbol de salida 124, el elemento de embrague 126 se acerca o se aleja de la segunda rueda dentada 113 mediante el disco de leva 117. De este modo, el primer dentado frontal 132 y el segundo dentado frontal 134 pueden ser engranados o

desenganchados. Para asegurar el contacto entre el disco de leva 117 y el elemento de embrague 126, este último interactúa con un muelle de retorno 136.

Si, por ejemplo, los brazos extensibles 100 se mueven de la segunda posición a la primera posición y la unidad de accionamiento adicional 107 se gira más en esta dirección después de alcanzar la primera posición, esto hace que la sección de soporte 39 gire. De este modo, el dispositivo de extensión 98 y, por consiguiente, los brazos extensibles 100 pueden ser colocados en cualquier posición de rotación con respecto a la estructura de soporte 12 o a la carcasa 13. La posición de giro puede determinarse mediante el sensor angular 121. Lo mismo ocurre cuando los brazos extensibles han alcanzado la segunda posición.

En las figuras 7A, se muestra una quinta realización del dispositivo de transporte 10₅ según la invención mediante una vista en perspectiva. La estructura del dispositivo de transporte 10₅ según el quinto ejemplo de realización es en gran medida similar a la del cuarto ejemplo de realización del dispositivo de transporte 10₄, en particular en lo que respecta a la estructura del tren de accionamiento 109 y la unidad de ajuste 106.

El dispositivo de extensión 98 comprende un total de seis brazos extensibles 100, que están situados en una primera posición en la figura 7B y en una segunda posición en la figura 7C. En la figura 7A, los brazos extensibles 100 también están en la primera posición. Puede observarse que los brazos extensibles 100 no sobresalen del contorno exterior 14 de la estructura de soporte 12 cuando los brazos extensibles 100 están en la primera posición. Al igual que en la cuarta realización del dispositivo de transporte 10₄, los brazos extensibles 100 están montados de forma desplazable en los carriles guía 102, en los que los carriles guía 102 se extienden desde ranuras dispuestas en la sección de soporte 39, de tal modo que la sección de soporte 39 forma un número correspondiente de elementos de sector circular 104 (véase la figura 7A). Por razones de visualización, los elementos de sector circular 104 no se muestran en la figura 7C.

Las guías 102 se extienden radialmente hacia fuera desde el centro del dispositivo de transporte 10₄, de tal modo que los brazos extensibles 100 también pueden moverse en dirección radial, como también se puede ver comparando las figuras 7B y 7C. La unidad de ajuste 106 comprende una unidad de palanca de rodilla 108 por cada brazo separador 100, que se puede estirar o comprimir girando una unidad de sincronización 110, que en el ejemplo de realización ilustrado comprende un disco divisor 112. Extendiendo la unidad de palanca de rodilla 108, los brazos extensibles 100 se mueven radialmente hacia fuera hasta la segunda posición y comprimiendo la unidad de palanca de rodilla 108 hasta la primera posición. Dado que el disco divisor 112 coopera con todas las unidades de palanca basculante 108 de la misma manera, todos los brazos extensibles 100 se mueven simultáneamente cuando el disco divisor 112 gira.

El dispositivo de extensión 98 comprende un dispositivo de bloqueo 138, con el que la unidad de ajuste 106 puede ser bloqueada al menos cuando los brazos extensibles 100 están en la segunda posición. En el quinto ejemplo de realización del dispositivo de transporte, el dispositivo de bloqueo 138 se realiza de la siguiente manera: El disco divisor 112 coopera con las unidades de palanca de rodilla 108 de tal manera que las dos patas de las unidades de palanca de rodilla 108 se mueven más allá de un ángulo de 180° en la segunda posición y, en consecuencia, son empujadas y se apoyan contra un tope 140 en la segunda posición. Esto bloquea los brazos extensibles 100 en la segunda posición sin necesidad de aplicar una fuerza de bloqueo. Esto permite mantener los brazos extensibles 100 en la segunda posición incluso cuando el tren de accionamiento 109 está abierto. A este respecto, el dispositivo de bloqueo 138 está formado en gran parte por la propia unidad de ajuste 106, por lo que no es necesario prever elementos adicionales para este fin. Alternativamente, sin embargo, el dispositivo de bloqueo 138 puede comprender uno o más pernos móviles o similares, con los que se puede bloquear la unidad de ajuste 138.

Además, un elemento de tope 114 está conectado a cada extremo radial exterior de los brazos extensibles 100. Como puede verse en particular en las figuras 7A y 7B, los elementos de tope 114 en la primera posición golpean por un lado contra los dos respectivos elementos de tope 114 vecinos. Además, los elementos de tope 114 también golpean los elementos de sector circular 104. Esto define claramente la primera posición de los brazos extensibles 100.

Un elemento de soporte 116 está unido de forma móvil a cada uno de los elementos de tope 114, en donde los elementos de soporte 116 están sesgados por medio de un muelle 118.

Tal como se muestra en particular en la figura 5, un palé 40 puede, por ejemplo, ser transportado por medio de un total de seis dispositivos de transporte 10. Si los dispositivos de transporte 10₄, 10₅ se usan según el cuarto o quinto ejemplo de realización, se desplazan dentro de una cavidad del palé 40 hasta que se encuentran en la zona del travesaño 82 ya mencionado. El dispositivo de extensión 98 se encuentra en la primera posición.

Una vez que el dispositivo de transporte 10₄, 10₅ ha alcanzado la posición deseada dentro de la cavidad, el dispositivo de elevación se activa en primer lugar, por lo que el palé 40 se eleva. A continuación, se acciona el dispositivo de extensión 98 para que los brazos extensibles 100 pasen de la primera a la segunda posición. Aquí, los elementos de soporte 116 entran en contacto con las paredes laterales de la cavidad del palé 40, por lo que el dispositivo de transporte 10₄, 10₅ se conecta por fricción al palé 40. De este modo se comprimen los muelles 118 para evitar cargas de choque. Además, los elementos de soporte 116 pueden montarse de forma flotante, de modo que las imprecisiones de fabricación puedan compensarse junto con los muelles 118. Como resultado, el dispositivo de transporte 10₄, 10₅ se

alineada de una manera definida en relación con el palé 40. En consecuencia, la paleta 40 ya no puede moverse en relación con el dispositivo de transporte 10₄, 10₅. El palé 40 puede ahora desplazarse hasta el destino deseado usando el dispositivo de transporte 10₅.

Tal como se ha mencionado, el dispositivo de transporte 10₅ según el quinto ejemplo de realización difiere en particular en el número de brazos extensibles 100 del dispositivo de transporte 10₄ según el cuarto ejemplo de realización. Debido al mayor número de brazos extensibles 100, se puede prescindir del uso del sensor de ángulo 121, ya que el dispositivo de extensión 98 puede ser alineado de tal manera que los brazos extensibles 100 discurren en gran medida paralelos a la superficie del objeto 38 con el que se va a arristrar el dispositivo de transporte 10₄.

La figura 8 muestra un sistema de transporte 81 que tiene un total de seis dispositivos de transporte 10 que están distribuidos dentro de un taller 92. En el taller 92 se almacenan diversos objetos que van a ser transportados por el sistema de transporte 81. El sistema de transporte 81 comprende una unidad de control 94 con la que se pueden controlar o regular los dispositivos de transporte 10. Como ya se ha mencionado, los dispositivos de transporte 10 están equipados con dispositivos de comunicación 76 (véase la figura 1B), que permiten el intercambio de información entre ellos. La unidad de control 94 también está equipada con dicho dispositivo de comunicación 76, de tal modo que los dispositivos de transporte 10 no sólo pueden intercambiar información entre sí, sino que también se puede intercambiar información entre los dispositivos de transporte 10 y la unidad de control 94. La unidad de control 94 puede, por ejemplo, definir las tareas que deben realizar los dispositivos de transporte 10, que pueden consistir, por ejemplo, en transportar los distintos objetos 38 desde un lugar hasta el lugar de destino. Como se ha mencionado, los dispositivos de transporte 10 están situados dentro de un taller 92. La unidad de control 94 puede estar dispuesta fuera del taller 92, pero también es posible una disposición dentro del taller 92. El dispositivo de comunicación 76 usa una red inalámbrica, tal como una WLAN o Bluetooth, para intercambiar información. Sin embargo, en función de la configuración y el tamaño de los objetos, no siempre está garantizado que la WLAN esté disponible en una medida suficiente en toda la nave industrial 92. Sin embargo, la funcionalidad del sistema de transporte depende de que haya suficiente disponibilidad de WLAN. Para estabilizar la red WLAN, algunos o todos los dispositivos de transporte 10 pueden funcionar a modo de repetidor o estación repetidora para garantizar que la WLAN también esté disponible en las esquinas del taller 92 o detrás o debajo de los objetos. Tal como se describe en relación con la figura 5, uno o varios de los dispositivos de transporte 10 pueden funcionar como maestro 86. Como también se ha mencionado, el maestro 86 se usa principalmente para detectar el entorno alrededor del objeto 38 que se va a transportar, pero el maestro 86 también puede ser colocado de tal modo que la red WLAN esté disponible al menos para los esclavos 88 que se le asignen.

La figura 9 muestra una zona de carga 96, por ejemplo la de un camión, que se carga con el sistema de transporte 81 según la invención. Debido al hecho de que mediante el dispositivo de medición de fuerza 56 se puede determinar la fuerza que actúa sobre la sección de carga 39 de al menos un dispositivo de transporte 10 según una de las formas de realización descritas anteriormente, esta información también se puede usar para cargar la zona de carga 96 del camión de la forma más uniforme posible. En el ejemplo de la figura 9, la superficie de carga 96 debe cargarse con un total de seis paletas 40, que deben tener el mismo peso, pero que el sistema de transporte 81 no puede asumir inicialmente. En primer lugar, el sistema de transporte 81 coloca un total de tres paletas 40 una al lado de la otra en una primera fila y registra las posiciones exactas y el peso de las respectivas paletas 40 en la superficie de carga 96. A continuación, el dispositivo de transporte 10₁ transporta una cuarta paleta 40 a una segunda fila y, por último, una quinta y una sexta paleta 40 a una tercera fila. Después de que la sexta y última paleta 40 también haya sido transportada a la superficie de carga 96, el sistema de transporte 81 recibe la información de que no se van a cargar más paletas 40 en la superficie de carga 96. El sistema de transporte 81 detecta que la superficie de carga 96 está cargada de forma desigual. El sistema de transporte 81 cambia la posición de la cuarta superficie de carga 96 de tal modo que la superficie de carga 96 está ahora cargada uniformemente. La posición de la cuarta plataforma de carga 96 se modifica tal como indica la flecha.

Tal como se ha mencionado, los dispositivos de transporte 10 tienen cada uno un dispositivo de señalización 64 (véase la Figura 1B). El dispositivo de señalización 64 puede emitir una señal de advertencia si las paletas 40 son tan pesadas que se supera la carga máxima de los dispositivos de transporte 10 correspondientes. La superación de la carga máxima puede reconocerse con el dispositivo de medición de la fuerza 56.

Además, puede verse en la figura 9 que las unidades de sensor 66 de los dispositivos de transporte 10 están orientadas en direcciones opuestas. Uno de los dispositivos de transporte 10 detecta el entorno en un lado del palé 40, mientras que el otro de los dispositivos de transporte 10 detecta el entorno en el otro lado del palé 40.

Lista de símbolos de referencia

10	Dispositivo de transporte
10 ₁ -10 ₅	Dispositivo de transporte
12	Estructura de soporte
13	Carcasa
14	Contorno exterior
16	Chasis

	18	Primera rueda
	20	Segunda rueda
	22	Unidad motriz
	24	Primer motor de accionamiento
5	26	Segundo motor de accionamiento
	28	Primera caja de engranajes
	30	Segunda caja de engranajes
	32	Dispositivo de elevación
	34	Tuerca de husillo
10	36	Tercer motor de accionamiento
	37	Husillo
	38	Objeto
	39	Sección de soporte
	40	Palé
15	42	Disco
	44	Esterilla con hoyuelos
	46	Manguito de sujeción
	48	Carcasa del disco
	50	Junta tórica
20	52	Rodamiento axial de rodillos
	54	Anillo de goma
	56	Dispositivo de medición de fuerza
	58	Sensores de fuerza
	60	Primer grupo
25	62	Segundo grupo
	63	Unidad de evaluación
	64	Transmisor de señales
	66	Unidad de sensor
	67	Cámara
30	68	Sección de sensores
	69	Sensor ultrasónico
	70	Acumulador
	71	Sensor láser
	72	Sección de cerdas
35	74	Dispositivo autoestabilizador
	76	Dispositivo de comunicación
	78	Asa de transporte
	80	Ranura
	81	Sistema de transporte
40	82	Barra transversal
	84	Tabla
	86	Maestro
	88	Esclavo
	90	Unidad de sensor principal
45	92	Taller
	94	Unidad de control
	96	Zona de carga
	98	Dispositivo de extensión
	100	Brazo extensible
50	102	Pista guía
	104	Elemento de sector circular
	106	Unidad de ajuste
	107	Unidad de accionamiento adicional
	108	Unidad de palanca de rodilla
55	109	Tren de accionamiento
	110	Unidad de sincronización
	111	Primera rueda dentada
	112	Disco divisor
	113	Segunda rueda dentada
60	114	Elemento de tope
	115	Unidad de desacoplamiento
	116	Elemento de apoyo
	117	Disco de leva
	118	Muelle
65	119	Unidad de rodamiento
	120	Ranura

	121	Sensor de ángulo
	122	Pasador
	124	Eje de salida
	126	Elemento de acoplamiento
5	128	Primera superficie de extremo
	130	Segunda superficie de extremo
	132	Primer dentado frontal
	134	Segundo dentado frontal
	136	Muelle de retorno
10	138	Dispositivo de bloqueo
	140	Tope
	AP	Superficie exterior plana
	AW	Superficie exterior abombada
	D	Eje de giro común
15	D1	Primer eje de giro
	D2	Segundo eje de giro
	R	Eje de giro
20		

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de transporte sin conductor (10) para el transporte de objetos (38), que comprende
 - una estructura de soporte (12) con un contorno exterior (14),
 - 5 - un chasis (16) fijado a la estructura de soporte (12) y provisto de al menos una primera rueda (18) y una segunda rueda (20), estando la primera rueda (18) montada en el chasis (16) de modo que pueda girar alrededor de un primer eje de giro (D1) y la segunda rueda (20) montada en el chasis (16) de modo que pueda girar alrededor de un segundo eje de giro (D2),
 - 10 - una unidad de accionamiento (22) con la que la primera rueda (18) y la segunda rueda (20) pueden ser accionadas independientemente la una de la otra,
 - al menos una sección de soporte (39) que coopera con los objetos (38) para transportarlos, y
 - un dispositivo de medición de fuerza (56), con el que se puede determinar la fuerza que actúa sobre la sección de soporte (39),**caracterizado porque**
 - 15 - el dispositivo de medición de fuerza (56) presenta al menos dos sensores de fuerza (58), en donde
 - al menos un sensor de fuerza (58) está asignado a un primer grupo (60) y al menos un sensor de fuerza (58) está asignado a un segundo grupo (62), y
 - los sensores de fuerza (58) del primer grupo (60) están dispuestos perpendiculares a los sensores de fuerza (58) de los segundos grupos (62).
- 20 2. Dispositivo de transporte sin conductor (10) según la reivindicación 1, **caracterizado porque** los sensores de fuerza (58) están realizados como un sensor de fuerza capacitivo, como un sensor de fuerza resistivo, como una galga extensométrica o como un circuito electrónico impreso.
- 25 3. Dispositivo de transporte sin conductor (10) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el dispositivo de transporte sin conductor (10) comprende un dispositivo de elevación (32) que coopera con la estructura de soporte (12) para subir y bajar la sección de soporte (39).
- 30 4. Dispositivo de transporte sin conductor (10) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque**
 - el contorno exterior (14) de la estructura de soporte (12) tiene sustancialmente simetría rotacional con respecto a un eje de rotación (R) en una vista en planta, y
 - la sección de soporte (39) y/o la primera rueda (18) y la segunda rueda (20) están dispuestas dentro del contorno exterior (14) o están enrasadas con el contorno exterior (14).
- 35 5. Dispositivo de transporte sin conductor (10) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el dispositivo de transporte (10) presenta un acumulador (70) de energía eléctrica que, en una vista en planta, sobresale por secciones del contorno exterior (14) de la estructura de soporte (12), estando el acumulador (70) fijado a la estructura de soporte (12) de manera que se puede mover.
- 40 6. Dispositivo de transporte sin conductor (10) según las reivindicaciones 3 y 5, **caracterizado porque** el acumulador (70) está unido a la estructura de soporte (12) de manera que puede girar alrededor del eje de rotación (R).
- 45 7. Procedimiento para el funcionamiento de un dispositivo de transporte sin conductor (10) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende las etapas siguientes:
 - Definición de una superficie de carga (96) que debe ser cargada con una pluralidad de objetos (38) mediante el dispositivo de transporte sin conductor (10),
 - 50 - Transporte de un primer objeto (38) sobre la superficie de carga (96),
 - Determinación mediante el dispositivo de medición de fuerza (56) de la primera fuerza que actúa sobre la sección de soporte (39),
 - Colocación del primer objeto (38) en una primera posición de la superficie de carga (96),
 - Transporte de un segundo objeto (38) sobre la superficie de carga (96),
 - 55 - Determinación mediante el dispositivo de medición de fuerza (56) de la segunda fuerza que actúa sobre la sección de soporte (39), y
 - Colocación del segundo objeto (38) en una segunda posición de la superficie de carga (96), seleccionándose la segunda posición en función de la primera fuerza y de la segunda fuerza, de tal manera que la superficie de carga (96) se cargue uniformemente.
- 60 8. Procedimiento según la reivindicación 7, que comprende las siguientes etapas:
 - Cambiar la primera posición y/o la segunda posición para igualar la carga de la superficie de carga (96).
9. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 7 u 8, que comprende las etapas siguientes:
 - Definición de una carga máxima para la zona de carga (96), y
 - 65 - Emisión de una señal de advertencia mediante el dispositivo de señalización (64) cuando se alcanza o supera la carga máxima definida.

10. Sistema de transporte sin conductor (81) que comprende
- una pluralidad de dispositivos de transporte sin conductor (10) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6,
 - una unidad de control (94) para controlar o regular los dispositivos de transporte sin conductor (10), y
 - un dispositivo de comunicación (76) con el que se puede intercambiar información entre la unidad de control (94) y los dispositivos de transporte sin conductor (10).
11. Sistema de transporte sin conductor (81) según la reivindicación 10,
caracterizado porque
- uno de los dispositivos de transporte sin conductor (10) está configurado como maestro (86) y los restantes dispositivos de transporte sin conductor (10) están configurados como esclavos (88),
 - el maestro (86) presenta una unidad de sensor maestro (90) para detectar el entorno del maestro (86), y
 - el maestro (86) transmite información relativa al entorno del maestro (86) a la unidad de control (94) y/o a los esclavos (88).
12. Sistema de transporte sin conductor (81) según la reivindicación 11,
caracterizado porque
- cada uno de los dispositivos de transporte (10) presenta una unidad de sensor (66) para detectar el entorno del dispositivo de transporte (10), en donde
 - la unidad de sensor (66) está dispuesta en una sección de sensor (68) delimitada por el contorno exterior (14) y el primer eje de giro (D1) o el segundo eje de giro (D2), y
 - la unidad de sensor (66) está configurada para detectar únicamente la parte del entorno situada en el lado del primer eje de giro (D1) o del segundo eje de giro (D2) en el que está dispuesta la unidad de sensor (66), en donde
 - al menos una primera de las unidades de sensor está orientada en una primera dirección y al menos una segunda de las unidades de sensor está orientada en una segunda dirección.
13. Procedimiento para el funcionamiento de un sistema de transporte sin conductor (81) según una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12, que comprende las etapas siguientes:
- Determinación mediante los dispositivos de medición de fuerza (56) de la fuerza que actúa sobre las respectivas secciones de soporte (39) del dispositivo de transporte (10),
 - Transmisión, mediante el dispositivo de comunicación (76), de las fuerzas determinadas a la unidad de control (94),
 - Comparación, mediante la unidad de control (94), de las fuerzas determinadas, y
 - Elevación o descenso de una o varias de las secciones de soporte (39) mediante los dispositivos de elevación (32) en función de la comparación a instancias de la unidad de control (94).

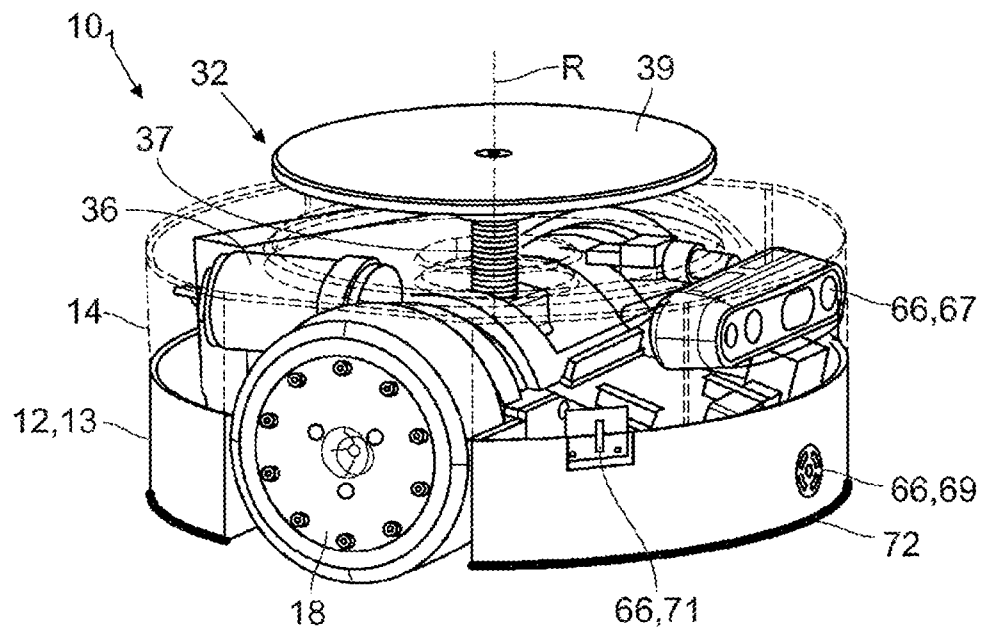


Fig. 1A

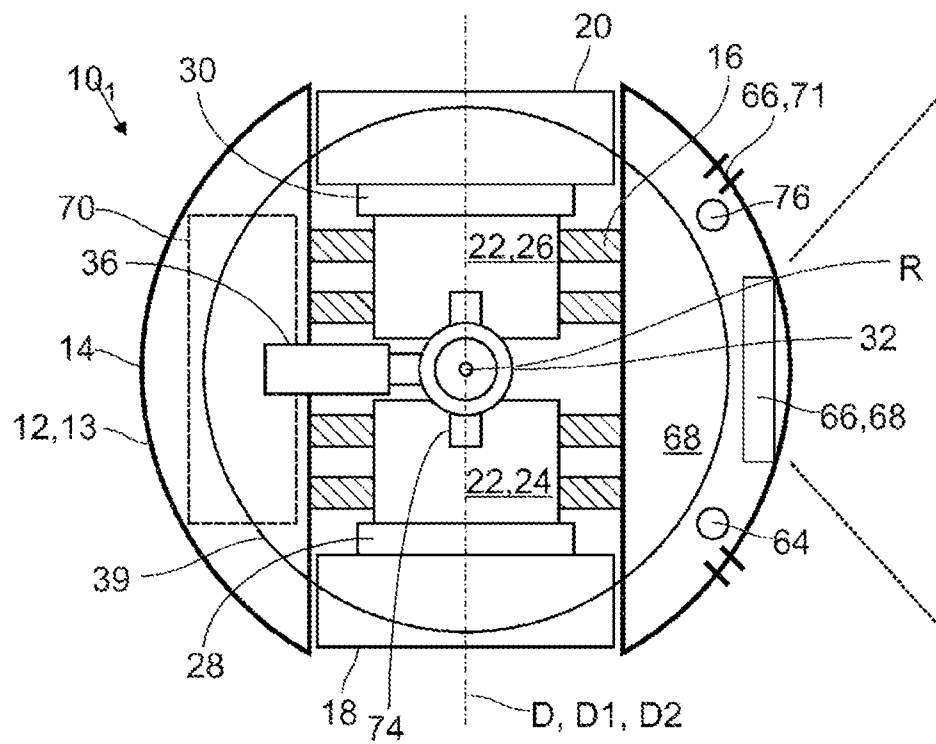


Fig. 1B

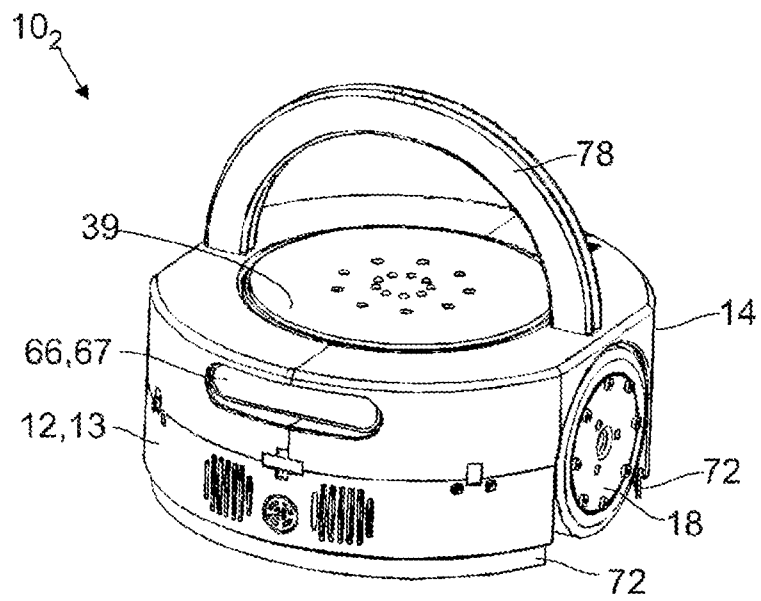


Fig.2

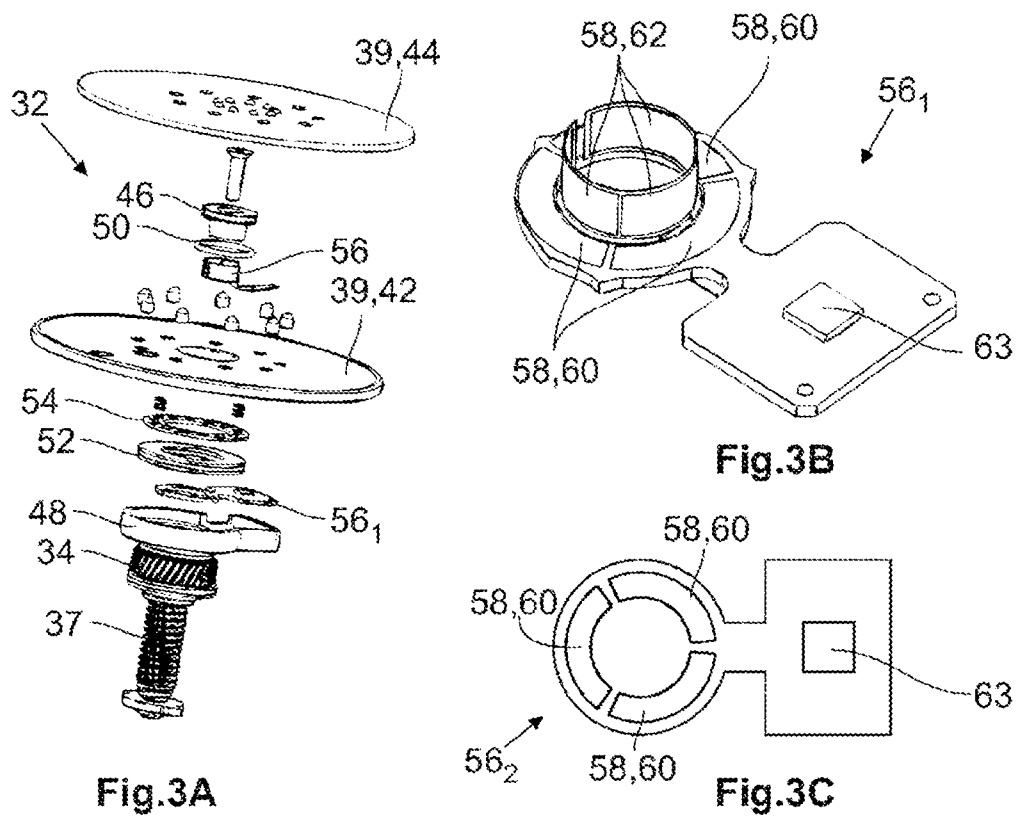
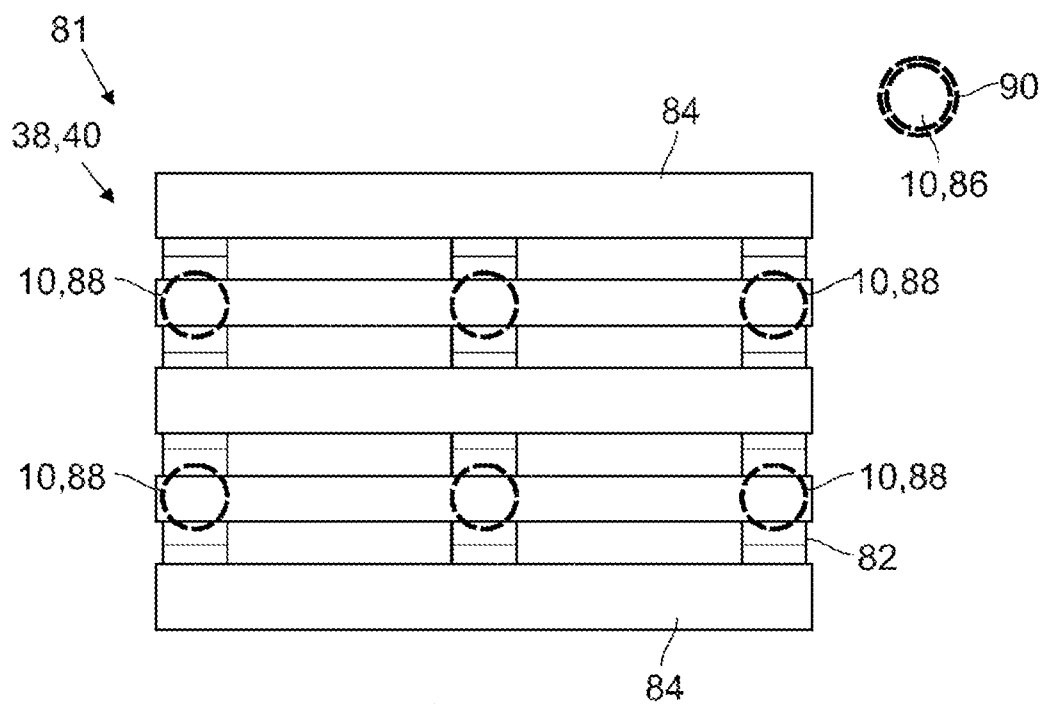
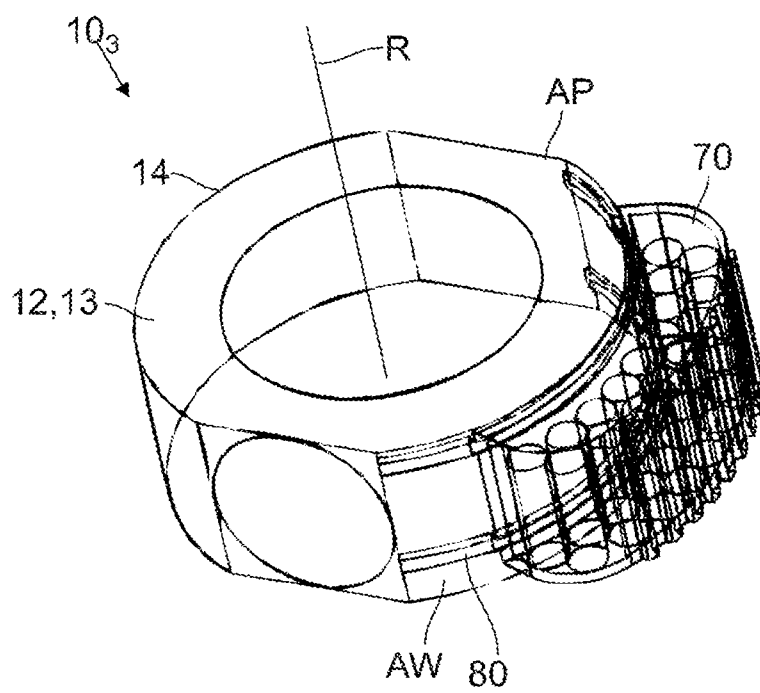


Fig.3A

Fig.3B

Fig.3C



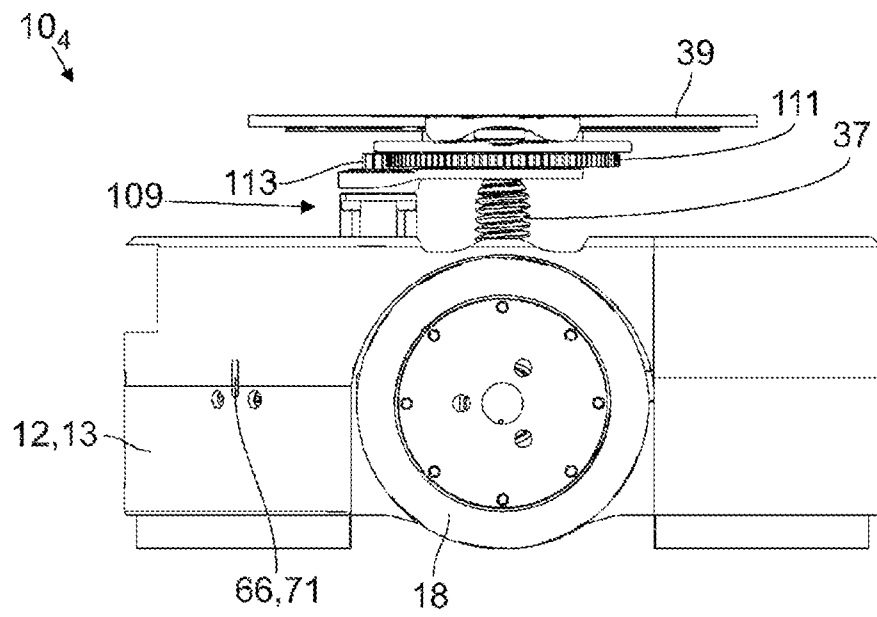


Fig. 6A

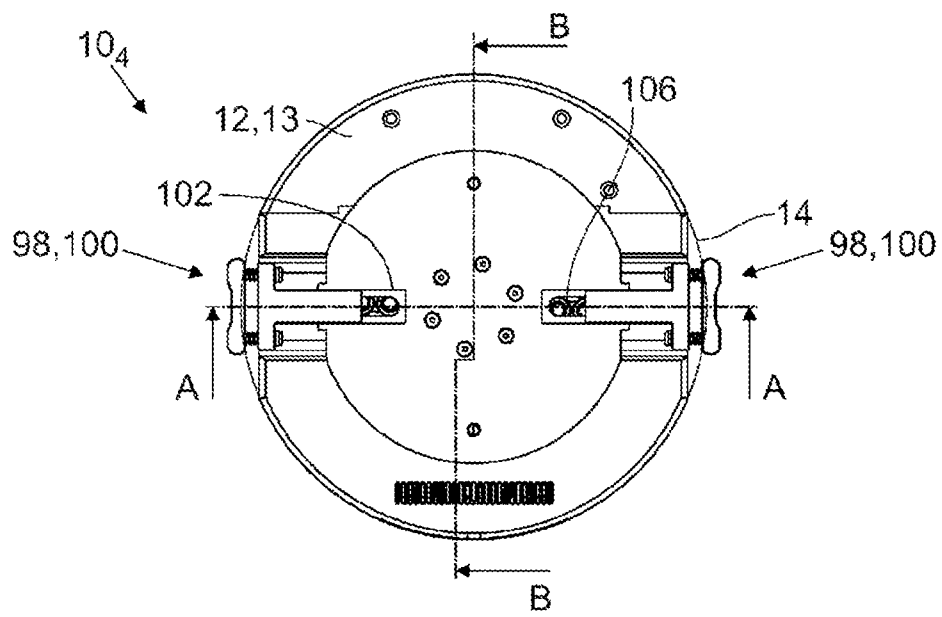


Fig. 6B

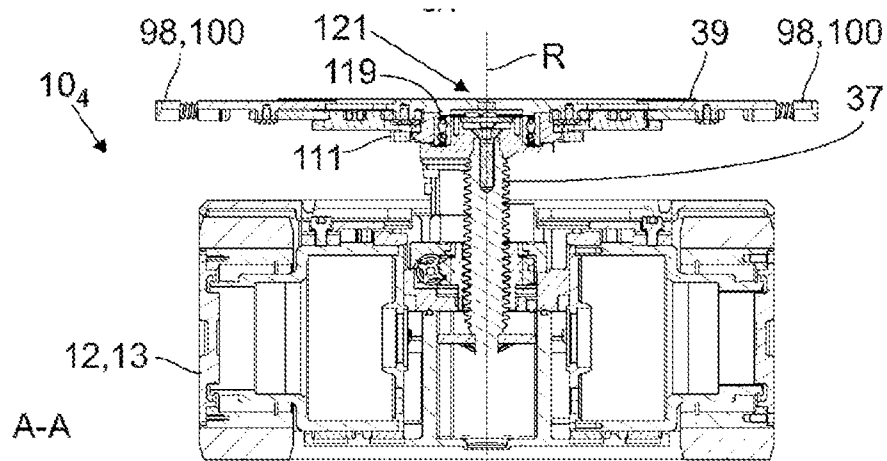


Fig. 6C

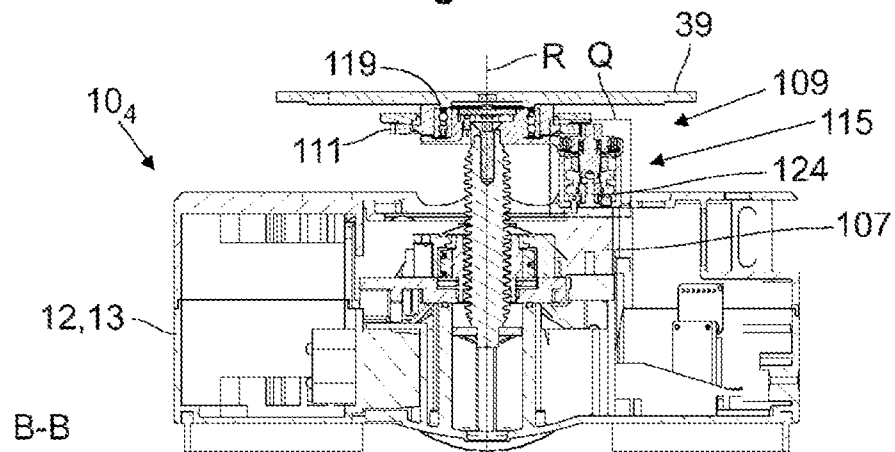


Fig. 6D

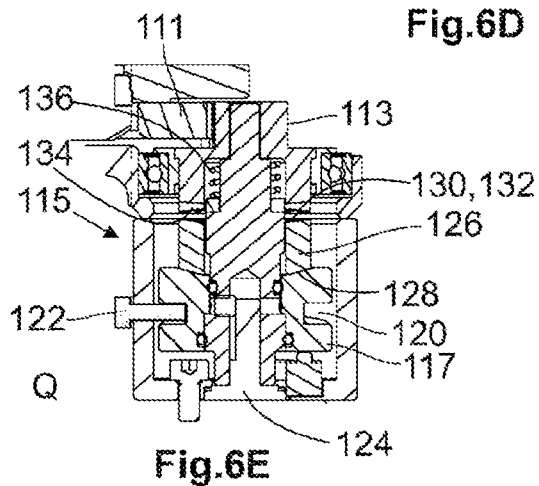


Fig. 6E

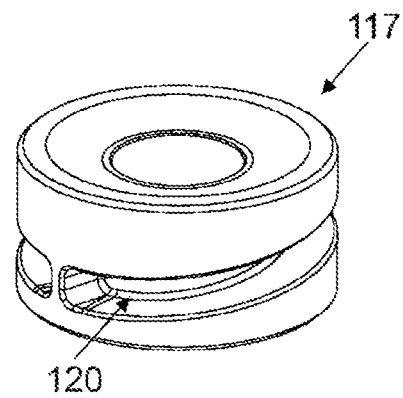


Fig. 6F

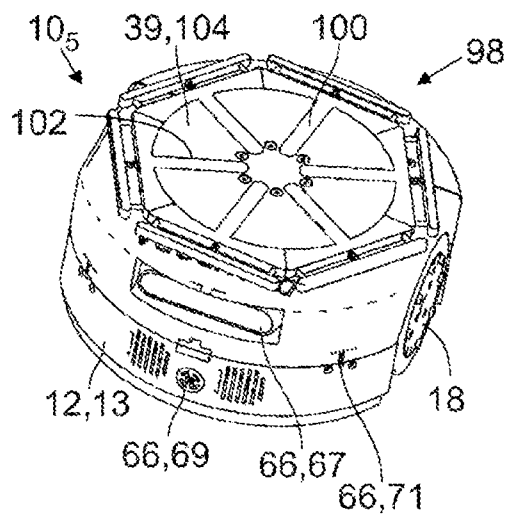


Fig.7A

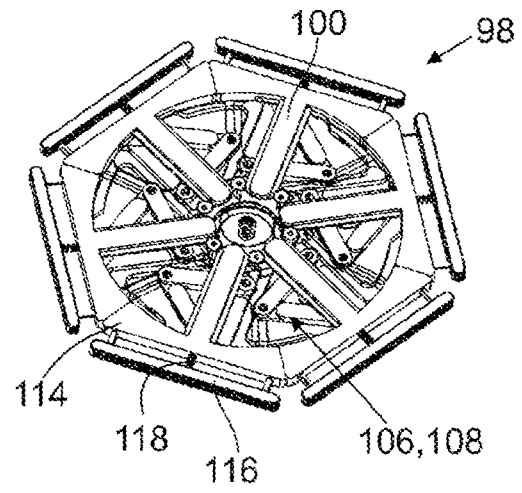


Fig.7B

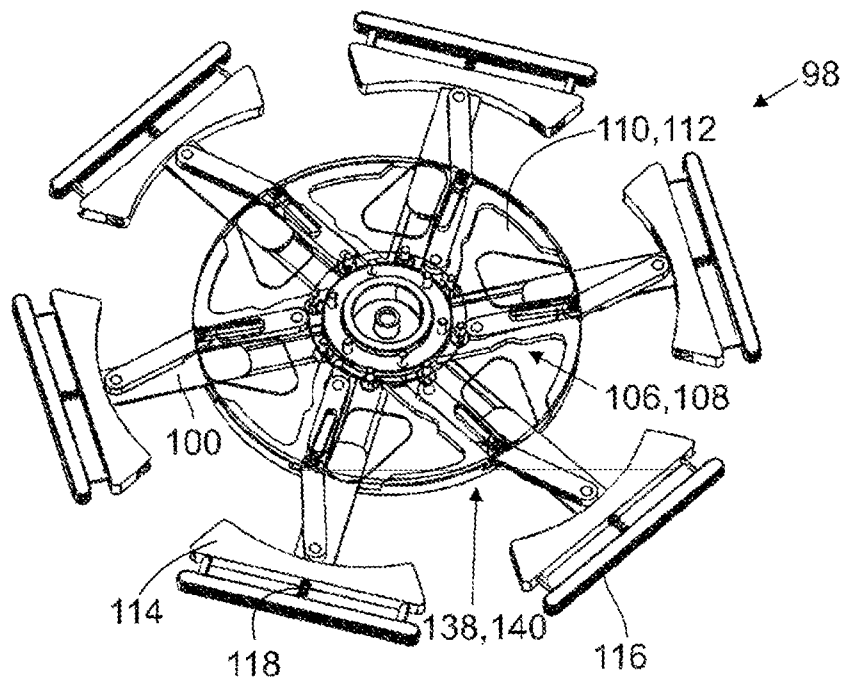


Fig.7C

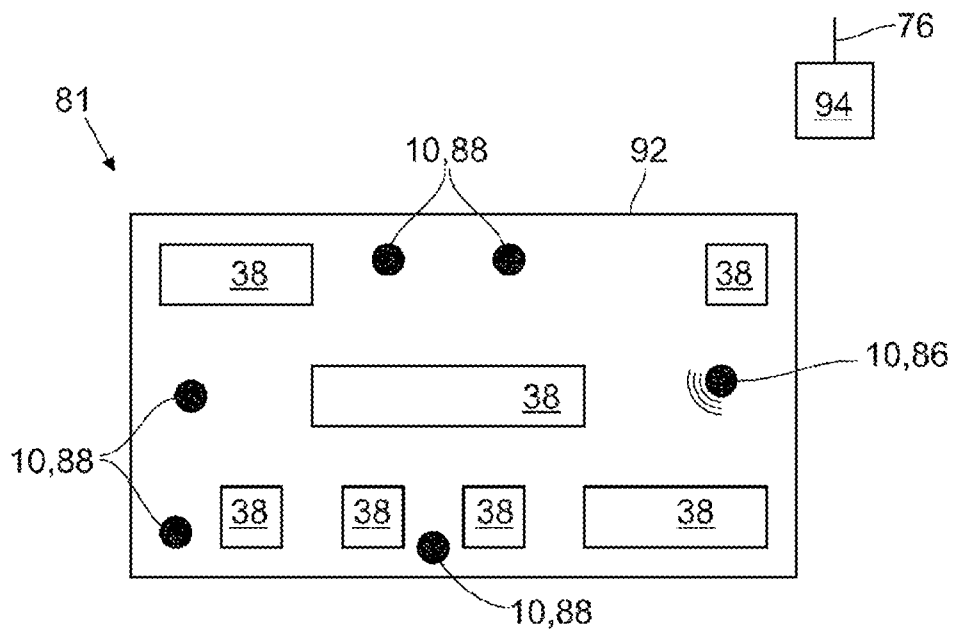


Fig.8

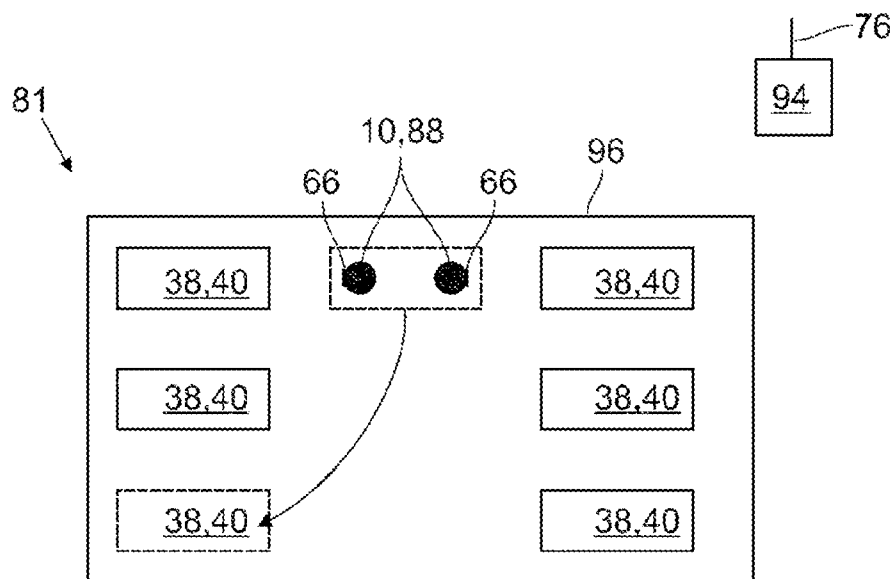


Fig.9