

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 694 834**

51 Int. Cl.:

**G05D 1/02** (2006.01)  
**B66F 9/06** (2006.01)  
**B66F 9/075** (2006.01)  
**G05B 19/418** (2006.01)  
**B60P 1/02** (2006.01)  
**B60P 1/64** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.08.2014 PCT/DE2014/000418**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **02.04.2015 WO15043561**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.08.2014 E 14821486 (9)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.09.2018 EP 3049879**

54 Título: **Vehículo de transporte para el transporte de estanterías de carga con un funcionamiento de marcha parcialmente autónomo**

30 Prioridad:

**26.09.2013 DE 102013016118**

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

**27.12.2018**

73 Titular/es:

**GRENZEBACH MASCHINENBAU GMBH (100.0%)  
Albanusstrasse 1-3  
86663 Asbach-Bäumenheim, DE**

72 Inventor/es:

**MECKLINGER, SIEGFRIED y  
KÜGLE, BERNHARD**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

ES 2 694 834 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

Vehículo de transporte para el transporte de estanterías de carga con un funcionamiento de marcha parcialmente autónomo

- 5 La presente invención se refiere a un vehículo de transporte para el transporte sin fallos de estanterías de carga en naves industriales con un funcionamiento de marcha parcialmente autónomo.

10 En un gran número de sectores empresariales, por ejemplo, en el comercio con alimentos y artículos para el hogar o con productos industriales y para el hogar, las mercancías se encuentran en las paletas de origen clasificadas con envases similares en estanterías de carga. En este caso, un envase puede ser un bulto suelto empaquetado o no empaquetado o una combinación de mercancías como, por ejemplo, una caja, una caja de cartón o una bandeja con productos a granel o varias mercancías individuales como botellas de bebidas o productos lácteos.

Para poder realizar una entrega a un cliente determinado es preciso juntar paquetes con diferentes contenidos o envases.

- 15 En este caso, el aprovisionamiento de los distintos componentes de una entrega de este tipo puede llevarse a cabo manualmente o por medio de vehículos guiados automáticamente. Estos así llamados AGV (automatic guided vehicles) pueden ser robots móviles o vehículos construidos especialmente para la aplicación respectiva que se mueven de un lugar a otro con un procedimiento especial de guiado y control.

20 Los vehículos guiados automáticamente convencionales con los que se mueven, por ejemplo, materiales en fábricas y almacenes, presentan un control de movimiento mínimo punto a punto. La mayoría de estos sistemas utilizan AGV, los cuales siguen una pista de guiado fija. Se trata, en general, de un cable de antena emisora de alta frecuencia empotrado en el suelo de la fábrica, de una banda reflectante pintada en el suelo o de una banda reflectante pegada en el suelo. Sin embargo, estas pistas de guiado son obviamente muy sensibles y poco fiables.

Todos estos controles de movimiento limitan la libertad de movimiento de los distintos AGV al tener que seguir un recorrido físicamente definido.

- 25 La mayoría de estos sistemas se basan en la detección de proximidad propia del vehículo para evitar colisiones con otros vehículos, objetos estacionarios o personal humano. En sistemas como éstos, los AGV sólo pueden moverse en una dirección a lo largo de la pista que siguen.

30 Estos sistemas alcanzan un movimiento punto a punto mediante la implementación de esquemas de control y el uso de AGV de libre movimiento con trayectorias bidireccionales programables. De este modo se consigue que varios AGV se encuentren en las mismas rutas al mismo tiempo sin colisiones ni atascos excesivos. Estos procedimientos maximizan el grado de libertad del movimiento de los AGV. El esquema de control implementa aquí un esquema para evitar colisiones "estáticas" para sistemas AGV. Fundamentalmente se utiliza un programa de ordenador para examinar el entorno respectivo de un AGV, a fin de determinar sólo aquellas rutas transitables para los AGV. Otro programa de asignación utiliza los datos necesarios para desplazar los AGV de un punto a otro en el sistema respectivo sin que dos AGV transiten al mismo tiempo por la misma ruta.

35 De la memoria impresa EP 0 102 706 A1, que constituye el preámbulo de la reivindicación de patente 1, se conoce un vehículo de transporte para el transporte sin fallos de estanterías de carga en naves industriales con un funcionamiento de marcha parcialmente autónomo. En este caso se prevé un cuerpo de vehículo con una placa de soporte para la recepción y el transporte de una estantería de carga con la mercancía a transportar, con dos ruedas motrices accionadas por separado a ambos lados en el centro del cuerpo de vehículo en respectivamente un eje de giro apoyado por separado, previéndose en la cara delantera y en la cara trasera del cuerpo de vehículo respectivamente al menos una rueda de soporte. También está disponible un sistema de dirección transversal que permite los movimientos verticales de las ruedas motrices, así como un elemento de control dispuesto en el centro, presentando el vehículo de transporte un sistema para el suministro de energía al cuerpo de vehículo y previéndose en el cuerpo de vehículo un espacio para la disposición de los correspondientes acumuladores de energía.

Por la bibliografía Bouguerra A. y otros: "An autonomous robotic system for load transportation", Emerging Technologies & Factory Automation, 2009, IEEE Conference, Piscataway, NJ, USA, 22 de septiembre de 2009, páginas 1-4, XP031575813, se conoce un sistema robótico autónomo para el transporte de estanterías de carga, explicándose las bases de los vehículos guiados automáticamente en naves industriales (AGVs).

- 50 Además, por otra bibliografía Daniel Lecking y otros: "Variable Pallet Pick-Up for Automatic Guided Vehicles in Industrial Environments", Emerging Technologies & Factory Automation, 2006, IEEE Conference, 1 de septiembre de 2006, páginas 1169-1174, XP031082663, se conocen un dispositivo y un procedimiento para la recogida variable de paletas, utilizándose escáneres láser y marcas reflectantes practicadas en las paletas para la localización de paletas.

55 La tarea de la presente invención consiste en crear un vehículo de transporte autónomo con el que sea posible llevar a cabo el transporte rápido de estanterías de carga en naves industriales de gran tamaño sin fallos, incluso en caso de terrenos desiguales y de inclinaciones ligeras.

Esta tarea se resuelve, según la invención, mediante las características de la reivindicación de patente 1.

En las demás reivindicaciones dependientes se indican otras configuraciones ventajosas de la invención.

El dispositivo según la invención se explica a continuación más detalladamente.

Se muestra en particular en la:

- 5 Figura 1 una disposición de estanterías de cargas a transportar,
- Figura 2 una aproximación de un vehículo de transporte a estanterías de carga,
- Figura 3 una situación de orientación de un vehículo de transporte,
- Figura 4 una vista lateral de un vehículo de transporte cargado,
- Figura 5 una vista en planta de la cinemática del vehículo de transporte,
- 10 Figura 6 una representación en detalle de la cinemática del vehículo de transporte,
- Figura 7 una situación de sombreado de posibilidades de recepción.

La figura 1 muestra una disposición de estanterías de carga a transportar.

- 15 En esta representación se pueden ver, como sección parcial en la vista en planta, algunas estanterías de carga 1 situadas respectivamente sobre cuatro montantes de estantería 7, registrando un vehículo de transporte 9 su posición exacta por medio de un escáner láser 3.

La figura 2 muestra una aproximación de un vehículo de transporte 9 a las estanterías de carga 1.

- 20 En la zona izquierda de la figura 2 se representan dos estanterías de carga 1 situadas una detrás de otra con sus montantes de estantería 7 y su mercancía a transportar apoyada 2. Un vehículo de transporte 9 se aproxima a estas dos estanterías de carga 1 mediante dos ruedas motrices 5, de las cuales sólo se puede ver una en la vista lateral, y una rueda de soporte delantera y una rueda de soporte trasera 8. Para la recepción de una estantería de carga 1, el vehículo de transporte 9 presenta una placa de soporte 4 de altura regulable. Para el registro del entorno de un vehículo de transporte 9, cada uno de estos vehículos presenta al menos en la cara frontal un escáner láser 3 y un sensor de campo luminoso 6.

- 25 Con respecto al sensor de campo luminoso utilizado 6 se hace referencia al nuevo desarrollo de las así llamadas mini lentes que recopilan información óptica en forma de cientos de mini lentes, según el principio del campo luminoso, que posteriormente pueden agruparse mediante técnica de datos en imágenes con una resolución deseada y/o con un ángulo de visibilidad deseado. Estas mini lentes son compatibles con 3-D, se pueden fabricar económicamente y siguen el principio de un ojo de insecto.

- 30 En la descripción de la figura 5 se proporciona una descripción más detallada del mecanismo de locomoción y elevación de una estantería de carga 1.

La figura 3 muestra una representación de montantes de estantería como ayuda orientativa.

- 35 Para un vehículo de transporte 9, el entorno de trabajo por el que transita representa una acumulación de montantes de estantería 7. Cada montante de estantería 7 puede presentar en cada uno de sus cuatro lados una marca en forma de un código de barras o de un código DataMatrix que lo identifica como componente de una estantería de carga determinada y lo hace identificable por todos los lados para un vehículo de transporte 9 principalmente por medio de su escáner láser.

La figura 4 muestra una situación de orientación de un vehículo de transporte 9 con obstáculos reales.

- 40 En este caso se trata, por una parte, de una estantería de carga normal 1 que, como se ha descrito antes, puede identificarse y, por otra parte, de una persona 10 que en realidad no forma parte de este entorno. Un vehículo de transporte 9 detecta, mediante un sensor de campo luminoso, a esta persona 10 que representa un obstáculo inusual.

La figura 5 muestra una vista lateral de un vehículo de transporte cargado 9. Sus ruedas motrices y las ruedas de soporte tocan el suelo, apoyándose la estantería de carga 1 en la placa de soporte del vehículo de transporte.

La figura 6 muestra una vista en planta de la cinemática del vehículo de transporte 9.

- 45 En esta figura 6 se puede ver en una posición central en dirección longitudinal un elemento de control 17 que, en caso de una prolongación en dirección longitudinal, provoca una elevación de los cuatro elementos de centrado circulares indicados 14 mediante elementos de elevación no visibles en esta representación. Los elementos de centrado 14 encajan en los huecos correspondientes de la placa de soporte. Como parte de los elementos de palanca citados se pueden ver la suspensión trasera de las placas de soporte 12 y la suspensión delantera de las placas de soporte 15. El elemento de control 17 se apoya en un brazo oscilante transversal 13 que se une a las dos palancas traseras de la barra de elevación 11 a través de elementos de elevación aquí no visibles.
- 50

- En esta representación desde arriba se pueden ver los dos servomotores para las dos ruedas motrices, identificándose sólo el de la izquierda con el número de referencia 18. Los elementos tensores que conducen a ambas ruedas motrices garantizan que las ruedas motrices mantengan un contacto seguro con el suelo, incluso en caso de terrenos irregulares, por medio de palancas de cambio aquí no visibles. También aquí, sólo el elemento tensor izquierdo en dirección de marcha se identifica con el número de referencia 19.
- Con el número de referencia 16 se representan respectivamente un espacio en el lado izquierdo y un espacio en el lado derecho para la disposición de acumuladores de energía. En este caso puede tratarse de baterías eléctricas o de acumuladores de energía para otras formas de energía líquidas o gaseosas.
- Un escáner láser 3 y un sensor de campo luminoso 6 se montan en la cara delantera del vehículo de transporte 9.
- Sin embargo, ambos tipos de sensores también se pueden montar adicionalmente en las dos superficies laterales y/o en la cara trasera de un vehículo de transporte.
- La figura 7 muestra una representación en detalle de la cinemática del vehículo de transporte. Esta ilustración representa el vehículo de transporte sin la carcasa que lo rodea. Las uniones a la carcasa se indican en el punto correspondiente. En primer lugar se explica la cinemática de las ruedas motrices.
- En primer plano se pueden ver la rueda motriz 5 por el lado izquierdo, conocida por la figura 2, y el correspondiente eje de giro 32 fijado en la carcasa del vehículo de transporte y que no se describe más detalladamente. El cojinete de eje 34 para la rueda motriz 5 por el lado izquierdo, con su servomotor 18 situado encima que sirve como accionamiento para la rueda motriz 5, se conecta a una unidad funcional por medio de una chapa angular no descrita con detalle y que sólo se puede ver desde atrás. En esta chapa angular se desarrolla una correa dentada mediante la cual el servomotor 18 acciona el eje de giro de la rueda motriz 5 por el lado izquierdo.
- En el lado opuesto se puede ver el correspondiente servomotor 22 para el accionamiento por el lado derecho. En la representación mostrada puede verse por este lado desde atrás la chapa angular correspondiente. Aquí se indica la correa dentada 20 correspondiente que se desarrolla en esta chapa angular. Toda la unidad funcional, compuesta por la rueda motriz 5 con el cojinete de eje 34, por el servomotor 18 y por la chapa angular con su correa dentada, puede pivotar alrededor del eje de giro 32 antes mencionado por medio de una palanca angular 31. La palanca angular 31 se fija de forma articulada mediante una articulación 30 en un brazo oscilante transversal en forma de U 13 que se desarrolla a lo largo de casi toda la anchura del vehículo de transporte y en cuyo otro extremo se fija respectivamente la rueda motriz derecha. En la articulación 30 se aloja además un elemento tensor 19, cuyo otro punto de apoyo se fija en la carcasa del vehículo de transporte. En el lado izquierdo del vehículo de transporte, que se puede ver en la figura 7, este punto de articulación se muestra como un cojinete en forma de bloque dibujado de forma apenas reconocible por encima de la rueda motriz 5.
- Por el contrario, en el lado opuesto este punto se identifica como punto de articulación 21 del correspondiente elemento tensor derecho. El elemento tensor 19 sirve para presionar la rueda motriz 5 en la superficie del suelo mediante la palanca angular 31 y mejorar así el contacto con el suelo de la rueda motriz 5. Lo mismo se aplica a la rueda motriz derecha opuesta.
- A continuación se explica otro dispositivo cinemático para la elevación de una estantería de carga 1.
- Para poder coger una estantería de carga 1 es necesario que el vehículo de transporte, después de situarse por debajo de la estantería de carga 1, levante la misma y deshaga su contacto con el suelo para poder transportarla.
- Las barras de elevación delanteras 40 y las barras de elevación traseras 26 en contacto directo sirven para este propósito.
- Las barras de elevación 40 y 26 se elevan y descienden por medio de un elemento de control 17 que aplica a su vez las fuerzas necesarias mediante un husillo roscado a través de un cilindro retráctil y extensible por medio de una cabeza articulada 39 y de una palanca articulada de doble movimiento 38.
- En la figura 7 se puede ver claramente en el lado izquierdo cómo la palanca de doble movimiento 38, en combinación respectivamente con una palanca de la barra de elevación delantera 37, provoca las elevaciones o descensos necesarios de las dos barras de elevación delanteras 40 mediante los correspondientes movimientos de giro alrededor de un eje de giro 36 unido a la carcasa del vehículo de transporte.
- Las barras de elevación delanteras 40 soportan respectivamente la correspondiente suspensión delantera de placas de soporte.
- Al mismo tiempo se puede ver en esta sección de la figura 7 que una barra de empuje 35 se fija de forma articulada en la palanca de doble movimiento 38 que transmite los movimientos de la palanca de doble movimiento 38 a respectivamente una palanca de barra de empuje trasera 11 a través de una palanca de eje 29. Los movimientos de la palanca trasera de barras de empuje 11 dan lugar a las elevaciones o a los descensos necesarios de las dos barras de elevación traseras 26. Las barras de elevación traseras 26 portan respectivamente la suspensión de placas de soporte trasera correspondiente 25, identificándose un elemento de unión correspondiente a la carcasa con el número de referencia 28. La suspensión de placas de soporte delantera se identifica con el número de referencia 15.

5 El movimiento del elemento de control 17 o de su husillo roscado se realiza a través de un accionamiento 23 y de una transmisión de fuerza 24 que desvía la fuerza. La transmisión de fuerza 24 se fija en el brazo oscilante transversal 13 por medio de una cabeza de horquilla 33. Dado que la cabeza de horquilla 33 se apoya con posibilidad de giro en el brazo oscilante transversal 13, el brazo oscilante transversal 13 puede moverse como elemento de unión entre las palancas angulares 31 y su pareja opuesta, permitiendo que las dos ruedas motrices puedan realizar movimientos pivotantes verticales independientes unos de otros.

10 Las barras de elevación delanteras 40 y las barras de elevación traseras 26 presentan respectivamente elementos de control adicionales que elevan toda la placa de soporte desde una posición de enclavamiento que sirve para asegurar la posición durante la marcha antes de que comience el proceso real de elevación de la mercancía a transportar. Aquí se indican a modo de ejemplo los elementos de control 27 para las barras de elevación traseras. El control de los elementos de control citados puede llevarse a cabo por separado e independientemente de la elevación de la mercancía a transportar antes descrita.

15 En general, gracias al dispositivo de barras de elevación 40 y 26 mostrado, a los dispositivos de palanca intermedios y al elemento de control 17, en combinación con el brazo oscilante transversal 13, así como a su acción sobre la palanca angular 31 y su pareja, se consigue que el centro de gravedad de la carga de la estantería de carga se encuentre directamente en la zona de las ruedas motrices.

Para detectar la inclinación del vehículo de transporte y de la mercancía a transportar se utiliza un sensor especial que, sin embargo, no se indica por separado.

20 Dado que el vehículo de transporte permite el transporte de mercancías a transportar sobre planos inclinados, en muchos casos es posible prescindir de los costosos y técnicamente complejos sistemas de elevación.

En una configuración especial se puede prever que el centro de gravedad de la estantería de carga 1 pueda detectarse mediante sensores y que el resultado de una determinación del centro de gravedad como ésta se utilice para el control de los elementos de control de las barras de elevación 40 y 26.

25 En una configuración especial también se puede prever la puesta a disposición de sensores para detectar el movimiento de giro de las ruedas motrices 5 que también pueden determinar el deslizamiento en cada rueda motriz 5 en dependencia de la velocidad del vehículo de transporte.

También es posible prever que la inclinación de una estantería de carga 1 se determine por medio de un sensor de inclinación.

30 Para el control de los vehículos de transporte descritos se utiliza preferiblemente un procedimiento conocido desarrollado por la Universidad Técnica de Berlín y publicado el 10 de octubre de 2007 con el nombre de: Dynamic Routing of Automated Guided Vehicles in Real - time. (Ewgenij Gawrilow, Ekkehard Köhler, Rolf H. Möhring, Björn Stenzel) [<http://www.math.tu-berlin.de/coga/publications/techreports/>]

35 En este caso se trata fundamentalmente de un algoritmo de dos partes cuya primera parte comprende un paso de preparación y cuya segunda parte calcula en tiempo real una ruta, previéndose para cada sección una ventana de tiempo determinada.

40 La aplicación del procedimiento aquí descrito se refería a una red de AGV en la terminal de contenedores Altenwerder en el puerto de Hamburgo. Por el contrario, la aplicación del mismo procedimiento para el funcionamiento sin fallos de los Automated Guided Vehicles en unos grandes almacenes resulta novedosa. El control de los complejos procesos de movimiento y el procesamiento de señales de los sensores utilizados requieren un programa de control especial.

#### Lista de referencias

- 1 Estantería de carga
- 2 Mercancía a transportar
- 45 3 Escáner láser, escáner 3D para la protección contra colisiones
- 4 Placa de soporte, placa de elevación
- 5 Rueda motriz
- 6 Sensor de campo luminoso
- 7 Montante de estantería
- 50 8 Rueda de soporte
- 9 Vehículo de transporte, cuerpo de vehículo
- 10 Persona

## ES 2 694 834 T3

	11	Palanca trasera de barras de elevación
	12	Suspensión trasera de placas de soporte
	13	Brazo oscilante transversal
	14	Elemento de centrado
5	15	Suspensión delantera de placas de soporte
	16	Espacio para la disposición de acumuladores de energía
	17	Elemento de control, husillo roscado
	18	Servomotor para la rueda motriz izquierda
	19	Elemento tensor
10	20	Correa dentada para el accionamiento derecho
	21	Punto de articulación del elemento tensor derecho en la carcasa
	22	Servomotor para el accionamiento derecho
	23	Accionamiento para el elemento de control 17
	24	Transmisión de fuerza del accionamiento 23 para el elemento de control 17
15	25	Suspensión trasera de placas de soporte con elementos de unión
	26	Barra de elevación trasera
	27	Elemento de control para una barra de elevación trasera
	28	Elemento de unión para una suspensión trasera de placas de soporte 25
	29	Palanca de eje
20	30	Articulación de una palanca angular 31
	31	Palanca angular
	32	Eje de giro
	33	Cabeza de horquilla
	34	Cojinete de eje para la rueda motriz izquierda
25	35	Barra de empuje
	36	Eje de giro para una palanca de barras de elevación 37
	37	Palanca de barras de elevación delantera
	38	Palanca de doble movimiento
	39	Cabeza articulada
30	40	Barra de elevación delantera

**REIVINDICACIONES**

1. Vehículo de transporte para el transporte sin fallos de estanterías de carga en naves industriales con un funcionamiento de marcha parcialmente autónomo con las siguientes características:
- 5 a) un cuerpo de vehículo (9) con una placa de soporte (4) para la recepción y el transporte de una estantería de carga (1) con mercancía a transportar (2), con dos ruedas motrices (5) accionadas por separado a ambos lados en el centro del cuerpo de vehículo (9) respectivamente sobre un eje de giro (32) apoyado por separado, previéndose en la cara delantera y en la cara trasera del cuerpo de vehículo (9) respectivamente al menos una rueda de soporte (8), estando disponible un mecanismo de dirección transversal que permite los movimientos verticales de las ruedas motrices,
- 10 b) un elemento de control (17) dispuesto en el centro para la elevación o el descenso de la placa de soporte (4), y
- c) presentando el vehículo de transporte un sistema para el suministro de energía del cuerpo de vehículo (9), previéndose en el cuerpo de vehículo (9) un espacio (16) para la disposición de los acumuladores de energía correspondientes,
- 15 caracterizado por que
- d) por medio de un brazo oscilante transversal (13), que une las ruedas motrices (5) que pueden girar alrededor de un eje de giro (32) respectivamente mediante una palanca angular (31), se garantiza que las mismas puedan realizar movimientos verticales independientes unos de otros,
- 20 e) por medio de un elemento de control (17) dispuesto en el centro a través de una palanca de doble movimiento (38) y de una barra de empuje (35) unida a ésta es posible mover dos barras de elevación delanteras (40) y dos barras de elevación traseras (26) para la elevación o el descenso de la placa de soporte (4), presentando las barras de elevación delanteras (40) respectivamente un elemento de control y presentando las barras de elevación traseras (26) respectivamente un elemento de control para ajustar por separado la altura,
- 25 f) el vehículo de transporte se alimenta por medio de un sistema para el suministro de energía a través de líneas inductivas instaladas en el suelo o a través de estaciones de suministro de energía accesibles de forma estacionaria para la aportación de energía eléctrica en forma de energía líquida o gaseosa, y
- g) para la detección del entorno durante el transporte sin fallos se montan al menos un escáner 3D (3) y al menos un sensor de campo luminoso (6) en la zona delantera del cuerpo de vehículo (9).
- 30 2. Vehículo de transporte según la reivindicación 1, caracterizado por que en cada lado del vehículo de transporte se prevén al menos un escáner láser (3) y al menos un sensor de campo luminoso (6).
3. Vehículo de transporte según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el centro de gravedad de la estantería de carga (12) se registra por medio de sensores y por que el resultado de una determinación del centro de gravedad como ésta se utiliza para controlar los elementos de control para las barras de elevación (40) y (26).
- 35 4. Vehículo de transporte según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que se prevén sensores para la detección del movimiento de giro de las ruedas motrices (5) que también pueden determinar el deslizamiento en cada rueda motriz (5) en función de la velocidad del vehículo de transporte.
- 40

Fig 1

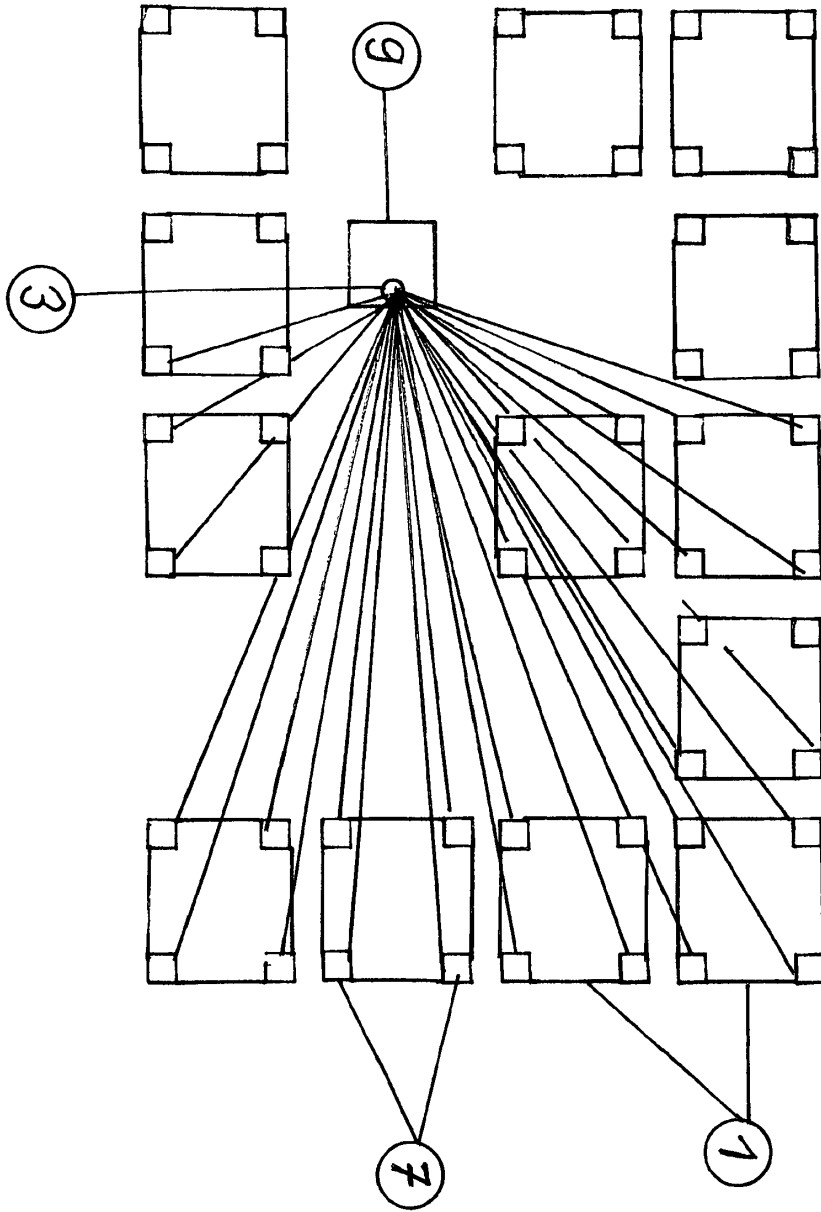
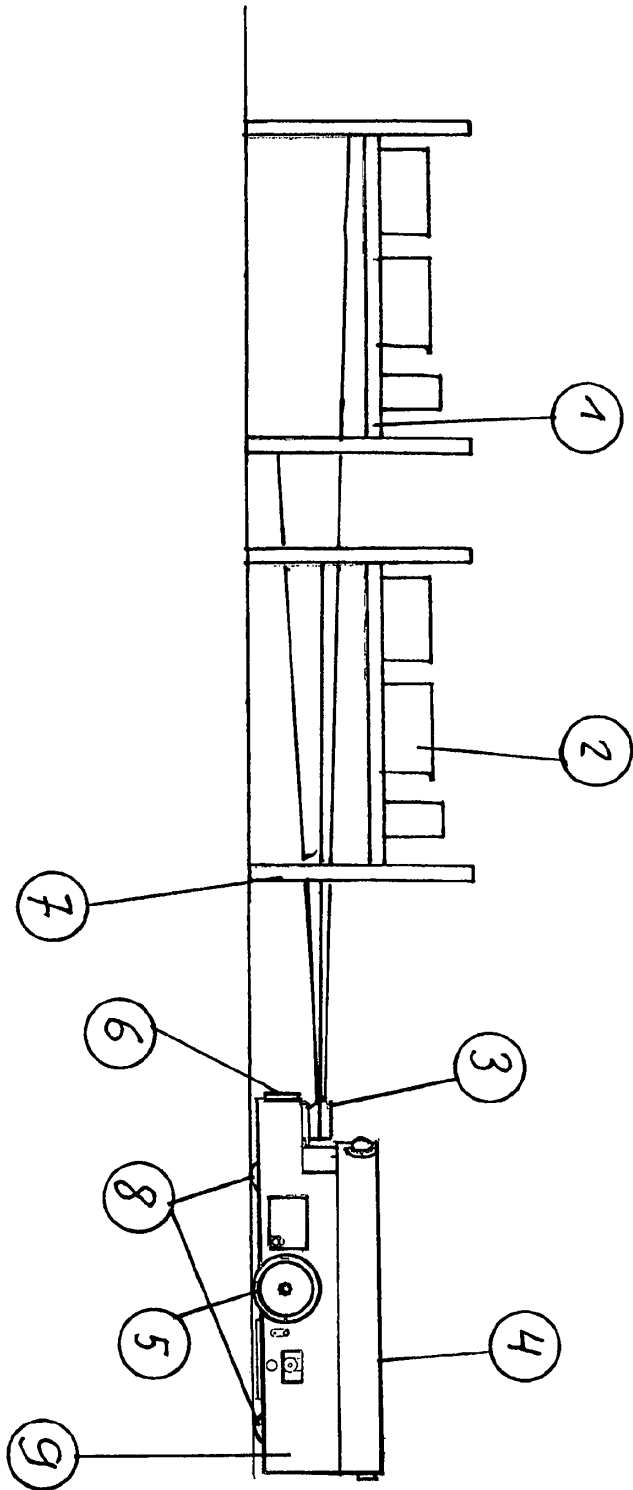




Fig 2



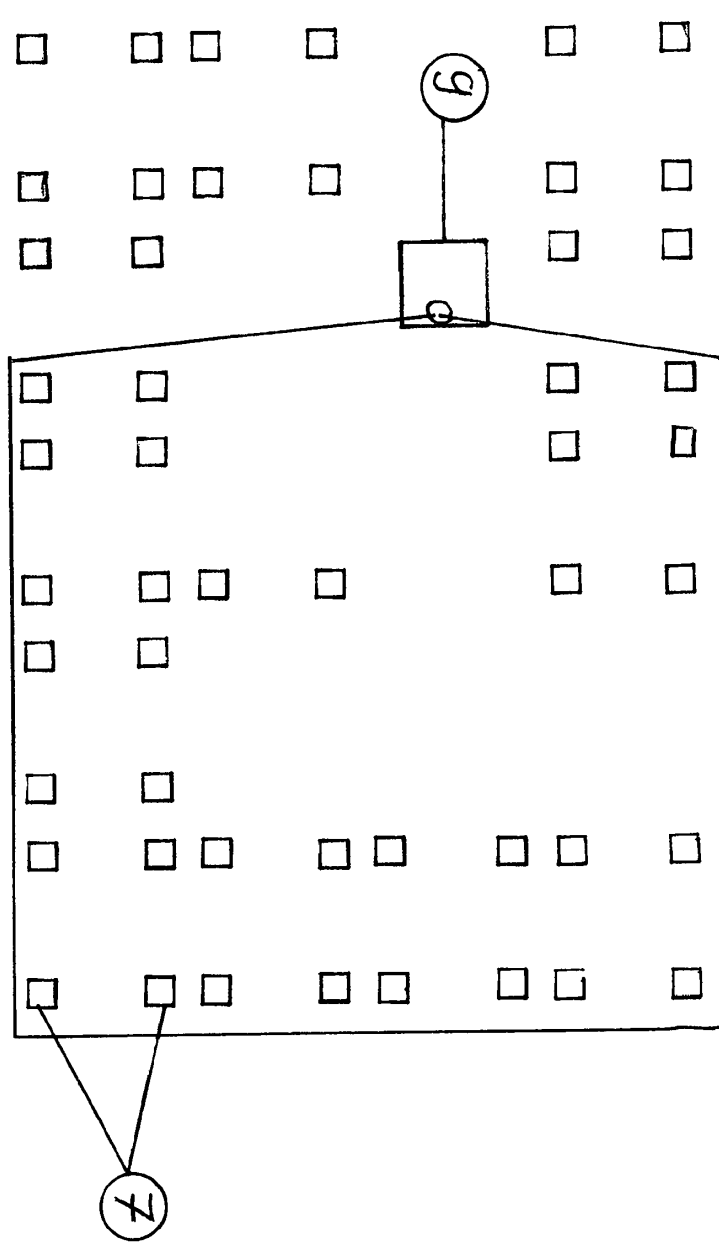


Fig. 3

Fig. 4

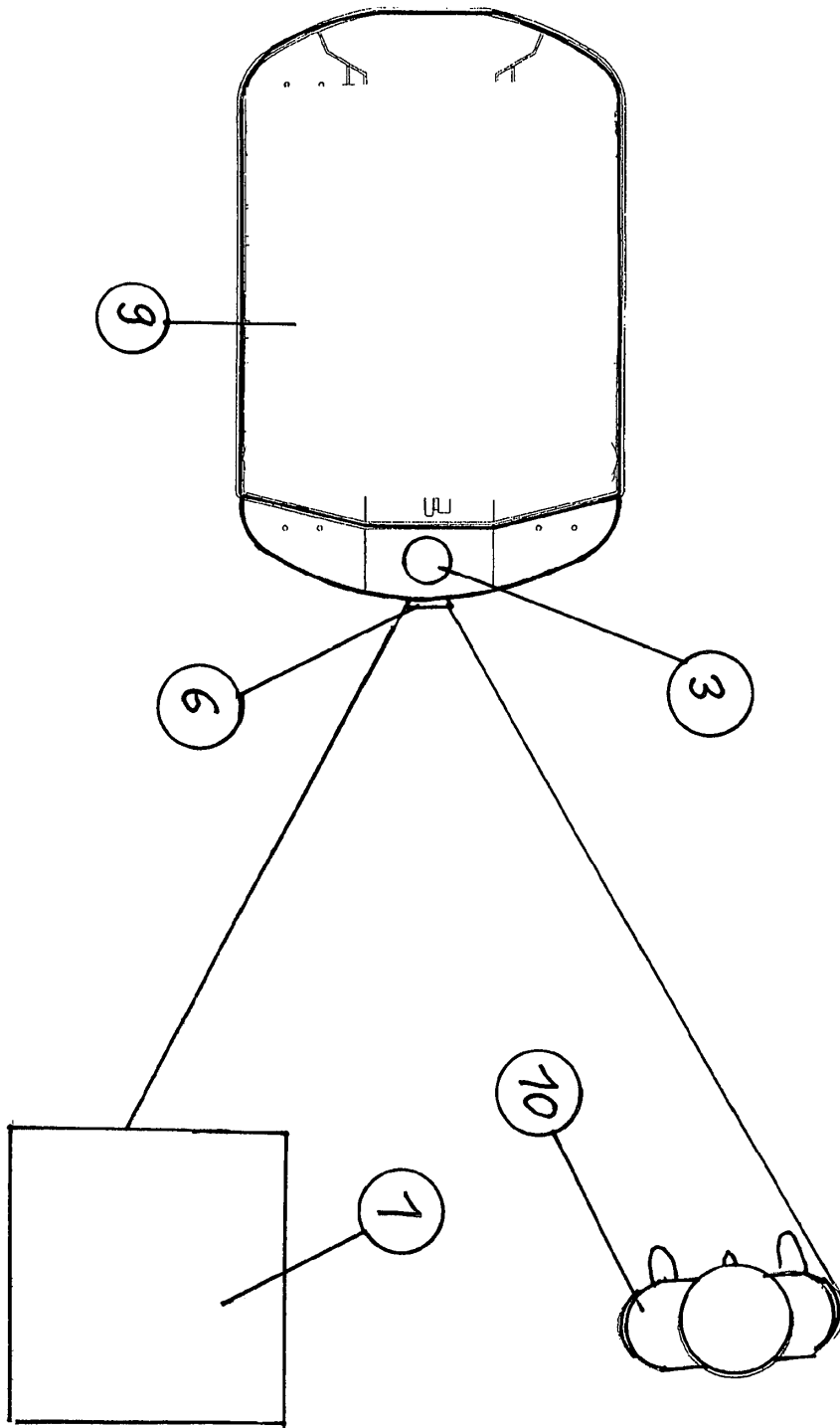


Fig. 5

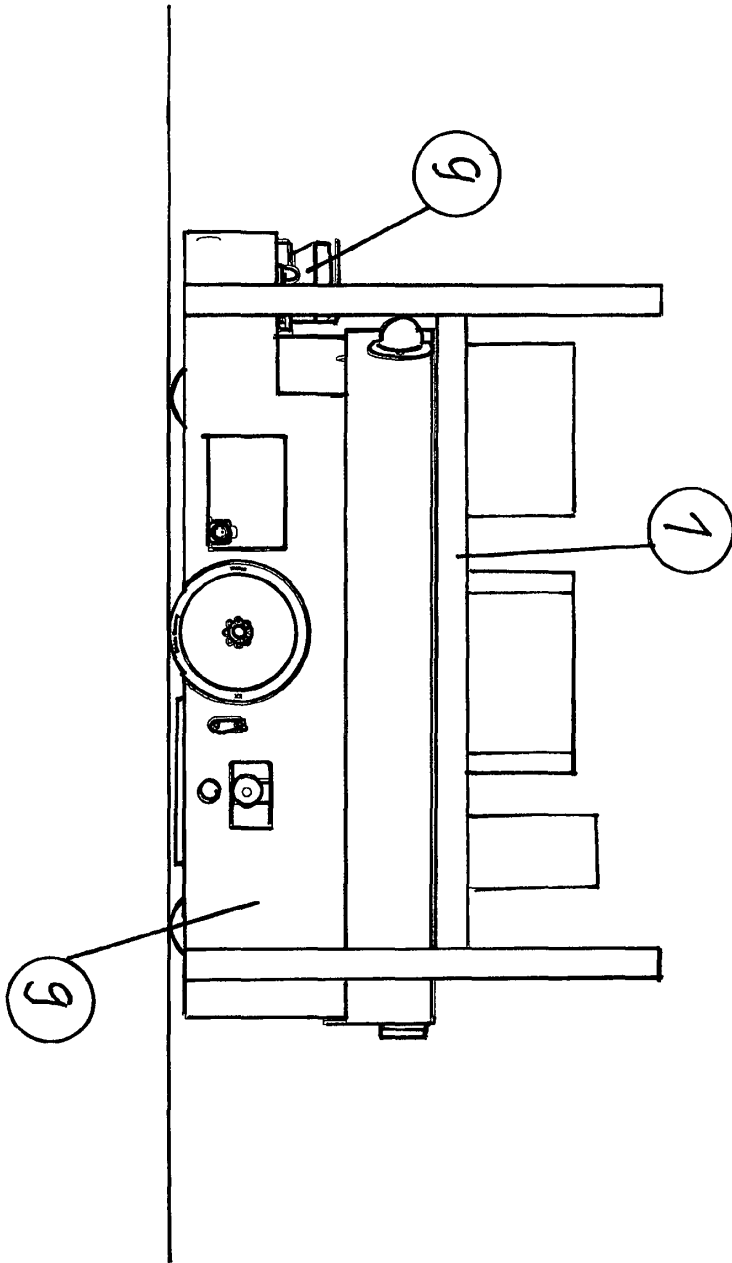


Fig. 6

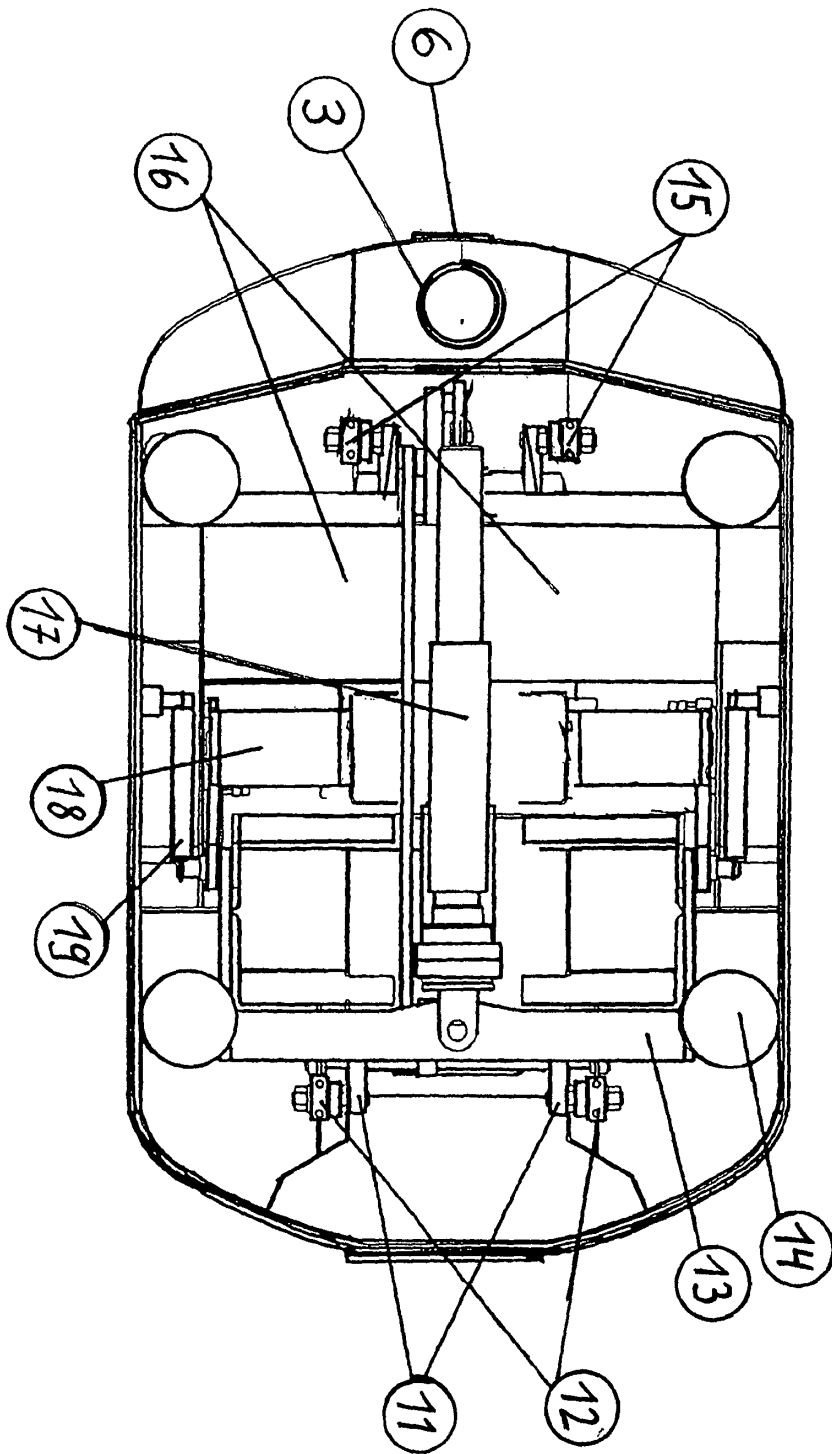


Fig. 7

