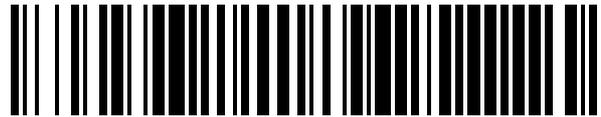


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 228 504**

21 Número de solicitud: 201930510

51 Int. Cl.:

**B60P 1/02** (2006.01)  
**B60K 7/00** (2006.01)  
**B66F 9/06** (2006.01)  
**B60L 50/50** (2009.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación:

**29.03.2019**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**17.04.2019**

71 Solicitantes:

**UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA  
(100.0%)  
C/ Jordi Girona, 31  
08034 Barcelona ES**

72 Inventor/es:

**CANUTO GIL, Juan José y  
DOMENECH MESTRES, Carlos**

74 Agente/Representante:

**TORNER LASALLE, Elisabet**

54 Título: **VEHÍCULO AUTÓNOMO OMNIDIRECCIONAL COMPACTO**

**ES 1 228 504 U**

## DESCRIPCIÓN

### VEHÍCULO AUTÓNOMO OMNIDIRECCIONAL COMPACTO

#### Campo de la técnica

La presente invención concierne a un vehículo autónomo omnidireccional compacto, es  
5 decir a un vehículo con capacidad de seguir una determinada trayectoria por sus propios  
medios sin intervención humana que además puede desplazarse en cualquier dirección  
sobre un plano horizontal.

El vehículo autónomo omnidireccional propuesto es del tipo utilizado en almacenes  
logísticos o fábricas para el transporte de mercancías en su interior, típicamente situando el  
10 vehículo bajo una carga a transportar y elevando el vehículo dicha carga del suelo.

Otros usos pueden ser aplicables a dicho vehículo, como por ejemplo tareas de vigilancia, o  
mediante la incorporación de diferentes suplementos como un brazo robot puede realizar  
muchas otras tareas.

#### Estado de la técnica

15 Los vehículos autónomos omnidireccionales son ampliamente conocidos.

Una configuración frecuente es la que incluye varias ruedas auto orientables y en su centro  
dos grupos motrices cada uno formado por una rueda motriz conectada a un motor  
independiente alimentado por una batería integrada en el propio vehículo, estando las dos  
ruedas motrices enfrentadas y coaxiales. El accionamiento independiente de cada rueda  
20 motriz, y su posición central en el vehículo, permiten a dicho vehículo realizar giros sobre sí  
mismo, avanzar, retroceder o desplazarse siguiendo una trayectoria curvilínea.

Este tipo de vehículos incluyen frecuentemente un alojamiento vertical en su centro,  
intercalado entre las dos ruedas motrices, que integra un dispositivo elevador previsto para  
elevar una carga situada por encima del vehículo, o al menos para elevar un pasador  
25 vertical que conecte el vehículo con una carga dotada de ruedas para proceder a su  
arrastre.

Ejemplos de este tipo de vehículos están descritos en los documentos US2016209847A1,  
US2016288687A1, US2016297653A1, EP2168847A1 y FR3039104A1.

En los primeros cuatro documentos citados el espacio existente entre los dos grupos  
30 motrices alberga mecanismos de elevación situados en el citado alojamiento vertical,  
estando las baterías emplazadas en otras zonas periféricas del vehículo, normalmente  
dividiendo las baterías en dos baterías simétricas para repartir su peso de forma homogénea

en el vehículo. La posición no central de las baterías provoca fuertes inercias en los movimientos de giro del vehículo que limitan la velocidad de giro.

Por el contrario el último documento de la lista con número FR3039104A1 propone situar dos baterías estrechas y alargadas que atraviesan toda la longitud del vehículo pasando por  
5 entre los dos grupos motrices enfrentados, estando dichas dos baterías separadas una distancia que genera dicho alojamiento vertical en el que se aloja un dispositivo elevador que permite conectar el vehículo a una plataforma de carga con ruedas mediante un pasador.

Sin embargo en esta solución el ancho del vehículo queda determinado por el tamaño del  
10 alojamiento vertical, por el grosor de las dos baterías, y por el tamaño de los dos grupos motrices, que en este caso incluyen los motores motrices concéntricos con el eje de las ruedas motrices. Todo este conjunto determina un vehículo autónomo omnidireccional de un ancho muy considerable y por lo tanto un vehículo de gran tamaño.

Además el uso de dos baterías complica y encarece el cableado del vehículo.

15 Se requiere por lo tanto una solución alternativa más compacta que permita situar las baterías en una posición central respecto a las ruedas motrices reduciendo la inercia del vehículo durante los giros.

Se conoce también el documento EP2744741B1 que describe un vehículo de este tipo dotado de dos grupos motrices enfrentados y alineados separados una distancia,  
20 emplazándose entre ellos un dispositivo inductivo que permite suministrar energía eléctrica al vehículo por medio de inducción desde el suelo.

En este caso el vehículo no dispone de batería ni de alojamiento vertical, pues en este documento todo el vehículo autónomo omnidireccional puede elevarse desplazando los grupos motrices hacia abajo para lograr su conexión con una plataforma de transporte  
25 dotada de ruedas situada por encima del mismo.

#### Breve descripción de la invención

La presente invención concierne a un vehículo autónomo omnidireccional compacto que incluye, de un modo en sí conocido:

- 30
- un primer grupo motriz formado por una primera rueda motriz coaxial con un eje geométrico horizontal, conectada a un primer motor, paralelo al eje geométrico horizontal, a través de una primera caja de engranajes;

- un segundo grupo motriz formado por una segunda rueda motriz coaxial con dicho eje geométrico horizontal, conectada a un segundo motor, paralelo al eje geométrico horizontal, a través de una segunda caja de engranajes;
  - una batería conectada a dichos primer y segundo motores;
- 5
- un chasis que define un tercio posterior un tercio intermedio y un tercio anterior del vehículo autónomo omnidireccional y un eje geométrico vertical en el centro del chasis, dicho chasis soportando el primer grupo motriz y el segundo grupo motriz distanciados uno respecto al otro en la dirección del eje geométrico horizontal, y soportando una o varias ruedas auto orientables;
- 10
- una plataforma de transporte horizontal situada por encima del chasis para el transporte de cargas;
  - un alojamiento vertical accesible a través de la plataforma de transporte, concéntrico con el eje geométrico vertical y configurado para permitir el paso de cableado del vehículo hacia la plataforma de transporte y/o para contener un dispositivo elevador de cargas configurado para producir una elevación la plataforma de transporte o de cargas situadas encima de la plataforma de transporte en la dirección del eje geométrico vertical;
- 15
- un dispositivo de control está configurado para controlar el primer motor y el segundo motor mediante órdenes de control generadas mediante un cálculo para producir una traslación prevista del vehículo autónomo alrededor del eje geométrico vertical;
- 20

Así pues el vehículo autónomo propuesto consta de un chasis impulsado mediante una primera rueda motriz y una segunda rueda motriz coaxiales al eje geométrico horizontal y accionadas por un primer motor y un segundo motor, estando el chasis soportado además por una o varias ruedas auto orientables.

25 Se entenderá que una rueda auto orientable es una rueda que se orienta por sí sola en la dirección de avance del vehículo, o una rueda omnidireccional que puede girar indistintamente en cualquier dirección como por ejemplo una rueda esférica o una rueda de rodillos.

Se entenderá también que el chasis está formado por todas las partes no móviles del  
30 vehículo autónomo omnidireccional con una función estructural o protectora.

Encima del chasis se establece una plataforma de transporte horizontal, destinada a recibir cargas sobre el vehículo autónomo omnidireccional, para su transporte.

En el centro del chasis se define un eje geométrico vertical y un alojamiento vertical concéntrico con dicho eje geométrico vertical que atraviesa la plataforma de transporte, estando el alojamiento vertical previsto para contener un dispositivo elevador que permita elevar cargas situadas sobre el vehículo y/o previsto para el paso de cables hacia o desde la  
5 plataforma de transporte.

Esta configuración del vehículo autónomo omnidireccional ofrece flexibilidad en su uso. La inclusión de un dispositivo elevador permite destinar el vehículo al desplazamiento de mercancías, por ejemplo en centros logísticos o fábricas, situando el vehículo debajo de cargas elevadas sobre patas o ruedas y, mediante el accionamiento del dispositivo elevador,  
10 conectar dichas cargas al vehículo ya sea elevándola, quedando soportada sobre el vehículo permitiendo su transporte, o ya sea quedando la carga conectada con el vehículo permitiendo su arrastre.

Alternativamente se puede colocar sobre la plataforma de transporte un dispositivo fijo con una función específica, como por ejemplo un brazo robótico, sensores de vigilancia, paneles  
15 informativos, dispositivos de limpieza, etc. En este caso se propone el paso de cableado que conecte el vehículo con el dispositivo fijo a través del alojamiento vertical, permitiendo por ejemplo controlar o coordinar dicho dispositivo fijo con el resto del vehículo y/o alimentar el dispositivo fijo desde la batería del vehículo autónomo omnidireccional.

Un dispositivo de control calcula unas órdenes de control necesarias para producir una  
20 traslación prevista del vehículo mediante el accionamiento independiente de los primer y segundo motores.

Se entenderá que la traslación prevista es el desplazamiento que se desea que realice el vehículo autónomo omnidireccional siguiendo una determinada trayectoria. Es decir que la traslación prevista define de antemano la trayectoria que seguirá el vehículo autónomo  
25 omnidireccional durante su desplazamiento.

Por último se definen tres regiones diferenciadas del chasis correspondientes a un tercio anterior, un tercio intermedio y un tercio posterior del chasis, cada uno de dichos tercios correspondiente a una franja transversal del chasis que abarca un tercio de la longitud total del chasis respecto a una dirección perpendicular a los ejes geométricos horizontal y  
30 vertical.

Se entenderá también que las palabras anterior y posterior no determinan una dirección de avance del vehículo autónomo omnidireccional.

La presente invención propone además, de un modo no conocido en el estado de la técnica existente, que:

- dichas una o varias ruedas auto orientables estén situadas en el tercio posterior;
- el primer motor y el segundo motor estén situados en el tercio central, quedando el alojamiento vertical situado entre ellos;
- la primera y segunda ruedas motrices estén situadas en el tercio anterior, estando la batería alojada entre ellas, y quedando el eje geométrico horizontal distanciado del eje geométrico vertical una distancia; y que además
- el dispositivo de control está configurado realizar dicho cálculo incluyendo directa o indirectamente la distancia ente los ejes geométricos vertical y horizontal como parámetro de cálculo.

Situar las primera y segunda ruedas motrices en el tercio anterior del chasis, alejando el eje geométrico horizontal respecto al eje geométrico vertical una distancia, permite que el alojamiento vertical no quede emplazado entre dichas primera y segunda ruedas motrices, liberando ese espacio.

Se entenderá que la distancia entre los ejes geométricos vertical y horizontal será la distancia mínima medida en una dirección perpendicular a dichos ejes geométricos vertical y horizontal.

Se propone además que el primer motor y el segundo motor estén situados en el tercio intermedio, estando los ejes giratorios de cada uno de dichos primer motor y segundo motor situados en paralelo al eje geométrico horizontal, quedando el alojamiento vertical situado entre dichos primer y segundo motores dentro del tercio central del chasis.

Al emplazar la primera rueda motriz y la segunda rueda motriz en el tercio anterior del chasis, a la vez que se dejan el primer motor, el segundo motor y el alojamiento vertical en el tercio central, permite liberar el espacio existente en el tercio anterior entre la primera y la segunda ruedas motrices, permitiendo emplazar allí la batería a la vez que se consigue una construcción compacta y de baja altura del vehículo autónomo omnidireccional.

Posicionar la batería entre la primera y segunda ruedas motrices reduce las inercias generadas por el peso de dicha batería durante el giro del vehículo autónomo omnidireccional, permitiendo unos giros más precisos y a mayor velocidad. Además el peso de la batería centrado con las primera y segunda ruedas motrices asegura un correcto

agarre de dichas ruedas con el pavimento del suelo, permitiendo incrementar las aceleraciones de dichas ruedas.

Además esta disposición permite utilizar una única batería, en vez de dos baterías simétricas como acostumbra a ser habitual en vehículos de este tipo, reduciendo y  
5 simplificando el cableado y por lo tanto abaratando el vehículo autónomo omnidireccional.

La disposición de las primera y segunda ruedas motrices en el tercio anterior y del primer y segundo motores en el tercio intermedio permite mantener el vehículo autónomo omnidireccional con una altura reducida, lo que es muy ventajoso especialmente cuando se  
10 usa el vehículo autónomo omnidireccional para el transporte de mercancías en centros logísticos, puesto que siendo menor la altura del vehículo permite también utilizar bastidores con poco espacio libre debajo en el que situar el vehículo para la elevación y posterior transporte de dicho bastidor, y por lo tanto incrementando la densidad del almacenaje.

El desplazamiento y el giro del vehículo autónomo omnidireccional es preferible que se produzca alrededor de un centro de giro situado en el centro del chasis, coincidente con el  
15 eje geométrico vertical, puesto que así se reducen las inercias generadas por una carga situada sobre la plataforma de transporte y centrada con dicho eje geométrico vertical.

Es también muy deseable que el vehículo autónomo omnidireccional sea capaz de desplazarse no solo hacia adelante y hacia atrás, sino que también sea capaz de trasladarse lateralmente sin requerir de un cierto radio de giro, pues eso permite a los  
20 vehículos desplazarse en cualquier entorno, y maniobrar en espacios poco mayores que el tamaño del chasis.

Cuando el eje geométrico horizontal interseca el eje geométrico vertical, la traslación lateral del vehículo autónomo omnidireccional puede lograrse mediante el accionamiento simultáneo e igual de las primera y segunda ruedas motrices pero en direcciones inversas  
25 generando el giro del vehículo alrededor del eje geométrico vertical sin desplazarse, para a continuación producir su avance.

Sin embargo, al desplazar las primera y segunda ruedas motrices al tercio anterior del chasis, alejando el eje geométrico horizontal del eje geométrico vertical, dicho giro alrededor del eje geométrico vertical sin producir avance ya no es posible.

30 A pesar de lo anterior con esta solución sí que resulta posible avanzar realizando una traslación lateral del eje geométrico lateral, produciéndose el giro del vehículo autónomo omnidireccional alrededor del eje geométrico vertical de forma simultánea a dicho avance por medio de un control preciso del accionamiento de la primera y segunda ruedas motrices.

El cálculo de las órdenes de control necesarias para obtener dicha traslación del vehículo autónomo omnidireccional respecto al eje geométrico vertical requiere de complicadas operaciones de cálculo, las cuales deben incluir, ya sea de forma directa o indirecta, la distancia de separación existente entre el eje geométrico vertical y el eje geométrico horizontal.

Por lo tanto se propone que el dispositivo de control esté configurado para, una vez determinada la traslación prevista, proceder a calcular las órdenes de control del primer motor y del segundo motor accionadores de la primera rueda y de la segunda rueda teniendo en cuenta la mencionada distancia de separación entre los ejes geométricos vertical y horizontal como uno de los parámetros de cálculo que permiten obtener las órdenes de control.

De este modo se puede lograr que, a pesar de no estar las primera y segunda ruedas motrices alineadas con el eje geométrico vertical, el vehículo autónomo omnidireccional pueda desplazarse en cualquier dirección incluida la traslación lateral sin radio de giro.

Según una realización adicional de la presente invención se propone que:

- la primera caja de engranajes está al menos parcialmente rodeada por la primera rueda motriz, estando la primera rueda motriz soportada sobre una carcasa de dicha primera caja de engranajes por un primer rodamiento interpuesto;
- la segunda caja de engranajes está al menos parcialmente rodeada por la segunda rueda motriz, estando la segunda rueda motriz soportada sobre una carcasa de dicha segunda caja de engranajes por un segundo rodamiento interpuesto.

Situar la primera rueda motriz alrededor de la primera caja de engranajes, soportada sobre su carcasa mediante el primer rodamiento hueco, permite compactar el primer grupo motriz, reduciendo su dimensión en la dirección del eje geométrico horizontal.

Situar la segunda rueda motriz alrededor de la segunda caja de engranajes, soportada sobre su carcasa mediante el segundo rodamiento hueco, permite compactar el segundo grupo motriz, reduciendo su dimensión en la dirección del eje geométrico horizontal.

Como resultado, se consigue incrementar el espacio disponible entre las primera y segunda ruedas motrices en el que alojar la batería, logrando así un vehículo autónomo omnidireccional más compacto.

Se propone que el primer rodamiento sea concéntrico con un primer árbol de salida de la caja de engranajes y con el eje geométrico horizontal, incluyendo la primera rueda motriz

una tapa o una llanta conectadas a dicho primer árbol de salida. Idéntica construcción se propone para la segunda rueda motriz.

De forma preferida la primera caja de engranajes y la segunda caja de engranajes serán cajas de engranajes epiciloidales, que son típicamente muy compactas y eficientes.

- 5 Según otra realización el primer motor está conectado a la primera caja de engranajes a través de una primera correa o cadena de transmisión, y en donde el segundo motor está conectado a la segunda caja de engranajes a través de una segunda correa o cadena de transmisión.

- 10 Según esta realización la primera caja de engranajes incluirá un primer árbol de entrada dotado de una rueda o de un engranaje, y el primer motor estará conectada también a una rueda o engranaje. Una correa o cadena de transmisión que conecta dichas ruedas o engranajes de la primera caja de engranajes y del primer motor transferirá el giro del primer motor al primer árbol de entrada. Esta solución permite distanciar el primer motor de la primera caja de engranajes, situando el primer motor en un lateral de la primera rueda.

- 15 Una construcción idéntica se propone para el segundo grupo motriz.

Se entenderá también que la correa o cadena de transmisión puede ser sustituida por una junta cardán, por una cadena de engranajes o por un eje y engranajes cónicos sin que ello modifique la invención en lo esencial.

- 20 Según una realización adicional propuesta la plataforma de transporte es giratoria alrededor de un rodamiento de plataforma hueco concéntrico con el eje geométrico vertical, y está accionada por un motor de giro. Preferiblemente el motor de giro estará controlado por el dispositivo de control.

- 25 Como anteriormente se ha mencionado, el alojamiento vertical es accesible a través de la plataforma de transporte y concéntrico con el eje geométrico vertical, por lo que dicho alojamiento vertical será también concéntrico con el eje de giro de la plataforma de transporte giratoria, y dicha plataforma de transporte tendrá un agujero en su centro que permita el acceso al alojamiento vertical, estando el rodamiento de plataforma situado a su alrededor.

- 30 El giro de la plataforma de transporte puede permitir, en combinación con la traslación omnidireccional, permite que una carga situada sobre la plataforma de transporte pueda desplazarse en cualquier dirección, pueda girar mientras se desplaza, o pueda desplazarse realizando el vehículo un giro pero sin que la carga gire mediante un contragiro de la plataforma de transporte que compense el giro del vehículo.

Según una realización preferida de la plataforma de transporte giratoria, esta incluirá un engranaje de plataforma concéntrico con el eje geométrico vertical engranado con un engranaje de giro conectado al motor de giro. El engranaje de plataforma será preferiblemente un anillo circular que defina un interior hueco dentado y cuya periferia esté  
5 soportada en el rodamiento de plataforma.

Se propone también que el alojamiento vertical pueda incluir además unos conectores eléctricos rotativos, es decir unos conectores con capacidad de transmitir electricidad entre dos partes del mismo que pueden girar libremente una respecto a la otra, típicamente a través de pistas conductoras circulares. Esto permite que, en el caso de conectar una carga  
10 fija situada sobre la plataforma de carga giratoria con el resto del vehículo autónomo omnidireccional mediante cables, éstos pueden introducirse en el alojamiento vertical y conectarse con los conectores eléctricos rotativos, permitiendo el libre giro de la plataforma de transporte giratoria sin que se interrumpa la conexión.

Según otra realización propuesta el primer grupo motriz y el segundo grupo motriz incluyen  
15 cada uno un sensor de posición angular configurado para generar y transmitir lecturas directas o indirectas de la posición angular de la primera rueda motriz y de la segunda rueda motriz al dispositivo de control, y en donde el dispositivo de control está configurado para, tras generar y aplicar las órdenes de control produciendo una traslación prevista del vehículo autónomo omnidireccional, calcular una traslación real del vehículo autónomo  
20 omnidireccional a partir de las lecturas de posición angular proporcionadas por los sensores de posición angular y detectar una discrepancia entre la traslación real y la traslación prevista.

El sensor de posición puede ser, por ejemplo, un encoder, un sensor magnético u óptico y puede emplazarse en el primer y segundo motor, en la primera y segunda rueda motriz o en  
25 cualquier punto intermedio de la transmisión entre ambos elementos. Dichos sensor de posición puede también proporcionar información sobre la velocidad de giro.

Se entenderá por lo tanto que una lectura directa de la posición angular de la primera y segunda motriz rueda requerirá de un sensor de posición angular instalado en la primera y la segunda rueda motriz, mientras que las lecturas indirectas se obtendrán de sensores de  
30 posición angular situados en otros puntos de la cadena cinemática que constituye el primer y el segundo grupos motrices, permitiendo esas lecturas indirectas deducir la posición angular de la primera y segunda rueda motriz.

Esta característica permite al dispositivo de control realizar una comprobación de si la traslación real sufrida por el vehículo autónomo omnidireccional se corresponde exactamente con la traslación prevista antes del desplazamiento.

5 Es habitual que existan pequeñas imperfecciones o piezas con cierto juego que provoquen una diferencia entre el resultado previsto de unas determinadas órdenes de control y el resultado real obtenido de la aplicación de dichas órdenes de control. La diferencia puede ser muy pequeña, pero en un vehículo que se desplaza dicha diferencia se va acumulando tras cada orden de control y puede llegar a ser considerable.

10 Se propone también que el dispositivo de control esté configurado para realizar dicho cálculo de generación de órdenes de control incluyendo además la citada discrepancia detectada en traslaciones anteriores como parámetro, lo que permite corregir la posición real del vehículo evitando la acumulación de discrepancias.

15 Es decir que si tras realizar una traslación del vehículo siguiendo unas órdenes de control se detecta una discrepancia, el dispositivo de control estará configurado para tener en cuenta dichas discrepancias en el cálculo de las siguientes órdenes de control, con el fin de corregir la discrepancia mediante traslaciones posteriores del vehículo autónomo omnidireccional.

20 Se propone también que el ancho medio de la proyección en planta del tercio intermedio, en una dirección paralela al eje geométrico horizontal, sea mayor que el ancho medio de la proyección en planta del tercio anterior y que el ancho medio de la proyección en planta del tercio posterior en una dirección paralela al eje geométrico horizontal.

Esto determina un chasis que tiene su máxima anchura en el tercio central y que se adelgaza en los extremos. Idealmente el vehículo debe inscribirse en un círculo concéntrico con el eje geométrico vertical lo más reducido posible, para facilitar sus giros, y reduciendo el ancho del vehículo en los tercios extremos facilita el conseguirlo.

25 Se propone también que la longitud máxima del vehículo autónomo omnidireccional, en una dirección perpendicular a los ejes geométricos horizontal y vertical, mida como máximo un  $\pm 15\%$  de la longitud del ancho máximo del vehículo autónomo omnidireccional, en una dirección paralela al eje geométrico horizontal. Es decir que el ancho máximo y el largo máximo del vehículo sean iguales o parecidos, siendo la diferencia máxima inferior al 15%.

30 Esta característica determina un vehículo compacto que no es alargado sino más bien cuadrado o circular, facilitando así que pueda inscribirse dentro de un círculo como se ha mencionado anteriormente.

Según una realización preferida de la invención las ruedas auto orientables son dos ruedas auto orientables que están conectadas entre sí por medio de un brazo, y en donde

- el brazo es un brazo rígido unido por su centro al chasis mediante una articulación cuyo eje gira alrededor de un eje perpendicular a los ejes vertical y horizontal; o
- 5     • el brazo es un brazo rígido conectado al chasis a través de uno o varios elementos elásticos sometidos a compresión empujando, a través del brazo rígido, las ruedas auto orientables en una dirección descendiente contra un suelo; o
- el brazo es un brazo flexible unido por su centro al chasis, estando el brazo flexible sometido a flexión presionando las ruedas auto orientables contra un suelo en una
- 10     dirección descendiente.

Cualquiera de estas tres realizaciones actúa como una suspensión que determina que la posición vertical de las ruedas auto orientables puede modificarse, permitiendo que el vehículo mantenga en todo momento las dos ruedas auto orientables en contacto con el suelo incluso si dicho suelo presenta irregularidades, logrando así asegurar que las dos

15     ruedas motrices se mantienen en contacto con el suelo en todo momento evitando que patinen, lo que podría suponer una desviación considerable de su posición tras una traslación.

Alternativamente se propone que cada rueda auto orientable esté conectada al chasis a través de uno o varios elementos elásticos sometidos a compresión empujando

20     elásticamente las ruedas auto orientables en una dirección descendiente contra un suelo, prescindiendo del brazo interpuesto entre las ruedas auto orientables y el chasis.

Evidentemente el vehículo autónomo omnidireccional incluirá también una pluralidad de sensores conectados al dispositivo de control, el cual estará configurado para detectar, a través de dichos sensores, obstáculos, marcas de posición, carriles de circulación, objetivos

25     de desplazamiento, u otros parámetros que permitan al vehículo desplazarse de forma autónomo por un ambiente condicionado. Dichos sensores pueden incluir cámaras, sensores láser, sensores ultrasónicos, lectores de códigos de barras o de códigos QR, antenas magnéticas, antenas de radiofrecuencia, etc.

Se entenderá que las referencias a posición geométricas, como por ejemplo paralelo, perpendicular, tangente, etc. admiten desviaciones de hasta  $\pm 5^\circ$  respecto a la posición

30     teórica definida por dicha nomenclatura.

Se entenderá también que cualquier rango de valores ofrecido puede no resultar óptimo en sus valores extremos y puede requerir de adaptaciones de la invención para que dichos

valores extremos sean aplicables, estando dichas adaptaciones al alcance de un experto en la materia.

Otras características de la invención aparecerán en la siguiente descripción detallada de un ejemplo de realización.

#### 5 Breve descripción de las figuras

Las anteriores y otras ventajas y características se comprenderán más plenamente a partir de la siguiente descripción detallada de un ejemplo de realización con referencia a los dibujos adjuntos, que deben tomarse a título ilustrativo y no limitativo, en los que:

la Fig. 1 muestra una vista esquemática en planta del vehículo autónomo omnidireccional, mostrando, en línea discontinua recta, las conexiones eléctricas y de señal entre los diferentes componentes del vehículo y mostrando, en línea discontinua circular, el radio de giro tanto del vehículo autónomo omnidireccional como de cada una de las ruedas auto orientables;

la Fig. 2 muestra la misma vista esquemática en planta de la Fig. 1, pero incluyendo un ejemplo de trayectoria de traslación lateral del vehículo indicada mediante flechas, así como la posición final del vehículo tras dicha traslación indicada con línea discontinua tenue;

la Fig. 3 muestra una vista perspectiva explosionada detallada de un ejemplo de realización del vehículo autónomo omnidireccional;

la Fig. 4 muestra una vista detallada en planta del vehículo autónomo omnidireccional mostrado en la Fig. 3;

la Fig. 5 muestra una sección transversal detallada por el eje geométrico vertical del vehículo autónomo omnidireccional mostrado en las Fig. 3 y 4;

la Fig. 6 muestra un alzado detallado del tercio posterior del vehículo autónomo omnidireccional mostrado en las Fig. 3, 4 y 5;

la Fig. 7 muestra tres alzados esquemáticos del tercio posterior del vehículo autónomo omnidireccional correspondientes a tres ejemplos de realización en los que las ruedas auto orientables tienen libertad de movimiento vertical gracias a la inclusión de un elemento que actúa como suspensión entre las ruedas auto orientables y el chasis.

#### 30 Descripción detallada de un ejemplo de realización

Las figuras adjuntas muestran ejemplos de realización con carácter ilustrativo no limitativo de la presente invención.

Las Figs. 1, 2 y 4 muestran una vista en planta del vehículo autónomo omnidireccional propuesto.

El citado vehículo consta de un chasis 40 que soporta un primer grupo motriz 10 y un segundo grupo motriz 20, una batería 30 y dos ruedas auto orientables 50, además de un  
5 dispositivo de control 80.

El primer grupo motriz 10 incluye un primer motor motiz 11 conectado mediante una correa de transmisión 15 con una primera caja de engranajes 13 que a su vez está conectada a una primera rueda motriz 11.

La caja de engranajes 13 se propone que sea una caja de engranajes epicicloidal, es decir  
10 dotada de engranajes planetarios, y preferiblemente de un eje de entrada y de un eje de salida concéntricos.

La primera rueda motriz 11 será concéntrica con un eje geométrico horizontal EH, quedando el eje de entada y el eje de salida de la primera caja de engranajes 13 también concéntricos con dicho eje geométrico horizontal EH.

15 El primer motor 12 incluye un eje de salida paralelo al eje geométrico horizontal EH, quedando el primer motor 12 lateralmente adyacente a la primera rueda motriz 11, es decir situado a su lado. El eje de salida del primer motor 12 está conectado mediante una correa con el eje de entrada de la primera caja de engranajes 13.

Se propone además, tal y como se muestra en la Fig. 4, que la primera caja de engranajes  
20 13 está insertada dentro de la primera rueda motriz 11 atravesándola, quedando la primera rueda motriz 11 soportada alrededor de una carcasa de la primera caja de engranajes 13 mediante un primer rodamiento 15 y quedando el eje de entrada de la primera caja de engranajes 13 en el lado interior de la primera rueda motriz 11 y quedando el eje de salida de la primera caja de engranajes 13 en el lado exterior de la primera rueda motriz 11.

25 El eje de salida de la primera caja de engranajes 13 está conectado a la primera rueda motriz 11 a través de un disco situado en el lado exterior de la primera rueda motriz 11, como se aprecia en la Fig. 3.

El segundo grupo motriz 20 incluye una segunda rueda motriz 21, una segunda caja de engranajes 23 conectada a un segundo motor 22 a través de una segunda correa 24, siendo  
30 la construcción del segundo grupo motriz 20 idéntica a la del primer grupo motriz 10, y

siendo la segunda rueda motriz 21 también concéntrica con el citado eje geométrico horizontal EH, quedando el primer grupo motriz 10 y el segundo grupo motriz 20 enfrentados.

5 Esta construcción del primer grupo motriz 10 y del segundo grupo motriz 20 permite que sean muy compactos en la dirección del eje geométrico horizontal EH, por lo que ambos grupos motrices 10, 20 pueden estar soportados por el chasis 40 dejando una distancia entre ellos creando un espacio intermedio entre las primera y segunda rueda motriz 11, 21 que alberga la batería 30.

10 El vehículo autónomo omnidireccional propuesto incluye encima una plataforma de transporte 60 destinada a soportar cargas para ser transportadas. Dichas cargas pueden ser por ejemplo mercancías que hay que trasladar, pueden ser bastidores que contienen una pluralidad de mercancías variadas, como por ejemplo una estantería. En tal caso el vehículo debe tener la capacidad de situarse debajo de dichas cargas y de elevarlas, cargando su peso sobre el vehículo autónomo omnidireccional.

15 Alternativamente las cargas pueden ser cargas equipos que añadan prestaciones al vehículo autónomo omnidireccional, como por ejemplo un brazo robótico, sensores de vigilancia, una pantalla informativa, etc. En tal caso dichos equipos requerirán de cableado que les proporcione energía eléctrica y/o señales de control que deberán poder conectarse con el resto del vehículo autónomo omnidireccional.

20 En cualquier de los dos casos, el vehículo autónomo omnidireccional requerirá de dispositivos complementarios que le permitan realizar dichas funciones, manteniendo el vehículo autónomo omnidireccional compacto y de baja altura.

25 El chasis 40 se divide, en la dirección de avance del vehículo, en tres porciones correspondientes cada una a un tercio de su longitud, definiendo un tercio anterior 41, un tercio intermedio 42, y un tercio posterior 43 del vehículo.

El primer motor 12 y el segundo motor 22 se sitúan en el tercio intermedio 42.

30 Para producir la elevación de la carga antes mencionada de un modo eficiente y asegurando que la carga no desestabilizará el vehículo autónomo omnidireccional, y sin un incremento significativo ni del tamaño en planta ni de la altura del vehículo autónomo omnidireccional se propone utilizar un único dispositivo elevador de cargas situado en el tercio intermedio 42 del chasis 40 y configurado para producir una elevación la plataforma de transporte 60 o de

cargas situadas encima de la plataforma de transporte 60 en la dirección de un eje geométrico vertical EV central de dicho tercio intermedio 42.

Para permitir la incorporación de dicho dispositivo elevador de cargas se propone incluir, en el tercio intermedio 42 del chasis 40 entre el primer motor 12 y el segundo motor 22, un alojamiento vertical 70 concéntrico con el eje geométrico vertical EV, que preferiblemente será accesible a través de la plataforma de transporte 60 y que podrá alojar el mencionado dispositivo elevador.

Para permitir la conexión de cableado entre el vehículo autónomo omnidireccional y los equipos situados encima de la plataforma de transporte 60 se propone también que el citado alojamiento vertical 70 sirva de pasaje para el paso de dicho cableado y para alojar conectores que permitan una sencilla conexión y desconexión de dicho cableado.

En la realización en la que la plataforma de transporte 60 es giratoria se propone que el alojamiento vertical 70 incluya también unos conectores eléctricos rotativos 71 que transmitan potencia y señal permitiendo el giro de la plataforma de transporte 60, y de cualquier equipo soportado sobre la misma, respecto al resto del vehículo autónomo omnidireccional, siendo dichos conectores eléctricos rotativos 71 concéntricos con el eje geométrico vertical EV.

Opcionalmente se propone también que el alojamiento vertical 70 incluya una carcasa conectada a dicha plataforma de transporte 60 para girar solidariamente con la misma. En tal caso un dispositivo elevador incorporado en el alojamiento vertical 70 giraría junto con la plataforma de transporte 60, por lo que la conexión eléctrica y de señal entre el dispositivo elevador y el resto del vehículo autónomo omnidireccional se produciría también a través de los citados conectores eléctricos rotativos 71.

La posición del eje geométrico vertical EV, y del alojamiento vertical 70, se corresponden con el centro de giro del vehículo autónomo omnidireccional, es decir que los desplazamientos de traslación del vehículo autónomo omnidireccional se realizan alrededor de dicho eje vertical EV, tomando ese eje geométrico vertical EV como origen y como punto de referencia para el cálculo de las órdenes de control generadas por parte del dispositivo de control 80.

Al ser el vehículo autónomo omnidireccional compacto y de baja altura, no resulta conveniente situar diferentes componentes del vehículo autónomo omnidireccional

superpuestos, sino que resulta preferible situarlos a un mismo nivel, uno al lado del otro, logrando así reducir la altura del vehículo.

La posición central de dicho alojamiento vertical 70 situado en el tercio intermedio 42 impide situar otros dispositivos como por ejemplo la batería 30 en dicho tercio intermedio 42.

- 5 La solución tradicional en estos casos consiste en dividir la batería 30 en dos baterías situadas simétricamente en el tercio anterior 41 y en el tercio posterior 43 para equilibrar el vehículo, pero esta solución complica la construcción, incrementa el cableado y encarece el vehículo, además de alejar el peso de las baterías del centro de giro del vehículo incrementando las inercias producidas durante los giros.
- 10 La presente invención propone colocar una única batería 30 que estará mayoritariamente alojada en el tercio anterior 41. Para evitar efectos perniciosos debido a la posición descentrada del peso de la batería 30 se propone colocar la primera rueda motriz 11 y la segunda rueda motriz 21 también en el tercio anterior 41, a los dos lados de la batería 30, quedando el eje geométrico horizontal EH, que es concéntrico a las primera y segunda
- 15 ruedas motrices 11, 21, alejado una distancia D respecto al eje geométrico vertical EV que se emplaza en el tercio intermedio 42.

Esta construcción permite que el peso de la batería 30 quede centrado respecto a las primera y segunda ruedas motrices 11, 21, reduciendo por lo tanto las inercias producidas por el peso de la batería 30 durante los giros.

- 20 Sin embargo la posición descentrada de las primera y segunda ruedas motrices 11, 21 respecto al eje geométrico vertical EV, centro de giro del vehículo autónomo omnidireccional, requiere que el dispositivo de control 80 encargado de generar las órdenes de control que determinan el accionamiento de los primer y segundo motores motrices 12, 22, esté configurado para tener en cuenta dicha excentricidad incluyendo la distancia D como uno de
- 25 los parámetros empleados para realizar el cálculo de dichas órdenes de control.

- Un ejemplo del desplazamiento omnidireccional del vehículo autónomo omnidireccional se muestra en la Fig. 2 en la que aparece el vehículo autónomo omnidireccional en una posición inicial, y en trazo discontinuo, en una posición final. En esta figura se indica mediante flechas la trayectoria aproximada que deben seguir cada una de las primera rueda
- 30 motriz 11, segunda rueda motriz 21 para obtener un desplazamiento rectilíneo lateral del eje

geométrico vertical EV (en una dirección paralela al eje geométrico horizontal EH en su posición inicial).

Como puede apreciarse en esta figura la trayectoria de las primera y segunda ruedas motrices 11 y 21 debe coordinarse de forma precisa para obtener dicho desplazamiento  
 5 rectilíneo lateral del eje geométrico vertical EV. En este ejemplo la segunda rueda motriz 21 incluso debe cambiar su dirección de giro durante el desplazamiento para conseguir el movimiento deseado.

Como se ha mencionado anteriormente, según una realización adicional mostrada en las Figs. 3 y 5, la plataforma de transporte 60 es una plataforma de transporte giratoria. Esto  
 10 permite que, a la vez que el vehículo autónomo omnidireccional produce un giro, la plataforma de transporte 60 giratoria pueda corregir constantemente su posición angular relativa con el resto del vehículo autónomo omnidireccional a fin de contrarrestar dicho giro y mantenerse en la misma orientación, obteniendo así la traslación lateral la plataforma de transporte 60 sin que se produzca un cambio en su orientación, y por lo tanto permitiendo  
 15 que una mercancía soportada en dicha plataforma de transporte 60 pueda ser desplazada mediante una traslación lateral sin giro, incluso cuando el vehículo autónomo omnidireccional debe realizar complejas maniobras de giro. Dicho giro relativo entre la plataforma de transporte 60 y el resto del vehículo se consigue con el accionamiento de un motor de giro 62.

20 Según la realización preferida mostrada en las Figs. 3 y 5 la plataforma de transporte 60 giratoria se soporta sobre un engranaje de plataforma 63, concéntrico con el eje geométrico vertical EV, dentado por su interior y conectado al chasis por su perímetro exterior a través de un rodamiento de plataforma 61. El engranaje de plataforma 63 está engranado con un engranaje de giro 64 (mostrado en la Fig. 3 de forma simplificada como un cilindro)  
 25 conectado al motor de giro 62.

El dispositivo de control 80 está configurado para controlar el primer motor 12, el segundo motor 22 y el motor de giro 62, que pueden ser servomotores eléctricos, para coordinadamente obtener un desplazamiento omnidireccional del vehículo autónomo omnidireccional.

30 Dicho dispositivo de control 80 será, en esta realización, un controlador lógico programable dotado de memoria y capacidad de cálculo, y estará programado para ejecutar algoritmos que determinen el accionamiento preciso del primer motor 12, del segundo motor 22 y del

motor de giro 62 necesarios para obtener un desplazamiento controlado vehículo autónomo omnidireccional alrededor de un centro de giro coincidente con el eje geométrico vertical EV.

Dichos algoritmos tendrán en cuenta, entre otros factores como por ejemplo el diámetro de la primera rueda motriz 11 y de la segunda rueda motriz 12, la distancia D que es la  
5 distancia mínima que separa el eje geométrico horizontal EH del eje geométrico vertical EV.

Las ruedas auto orientables 50 antes mencionadas se situarán en el tercio posterior 43 del chasis 40, dando estabilidad al vehículo autónomo omnidireccional gracias a la distancia existente entre dichas ruedas auto orientables 50 y las primera y segunda ruedas motrices 11, 21.

10 Las ruedas auto orientables 50 pueden ser por ejemplo unas ruedas auto-orientables, como las mostradas en las Figs. adjuntas, aunque también se contemplan otro tipo de ruedas como por ejemplo ruedas esféricas o ruedas de rodillos que pueden desplazarse casi sin rozamiento en cualquier dirección.

El tercio posterior 43 podrá incluir una sola rueda auto orientable 50 que, junto con la  
15 primera y segunda ruedas motrices 11, 21, forman un trípode que asegura siempre un contacto constante de todas las ruedas con el suelo.

Preferiblemente el tercio posterior 43 incluirá dos ruedas auto orientables 50, que permitirán soportar mayor peso.

En suelos perfectamente lisos se asegura que las dos ruedas auto orientables 50 y la  
20 primera y segunda ruedas motrices estarán permanentemente en contacto con dicho suelo liso, pero en caso de que existan algunas irregularidades en dicho suelo alguna de las ruedas motrices podría ocasionalmente perder tracción causando la desviación del vehículo.

Para evitar este problema se propone que, cuando existan dos ruedas auto orientables 50, ambas ruedas auto orientables 50 se conecten al chasis 40 mediante un elemento de  
25 suspensión.

Se proponen diferentes realizaciones de dicho elemento de suspensión, algunas de las cuales se muestran en la Fig. 7.

Según una primera realización las dos ruedas auto orientables 50 están fijadas a los extremos de un brazo 51 rígido que a su vez está conectado por su centro al chasis 40  
30 mediante una articulación 52 que permite el giro alrededor de un eje perpendicular a los ejes

geométricos vertical y horizontal EV, EH. Al bascular el brazo 51 se asegura que las cuatro ruedas del vehículo estarán en contacto con el suelo incluso cuando es irregular.

Una segunda realización mostrada en la Fig. 7 incluye el mismo brazo 51 pero que en este caso está unido al chasis a través de elementos elásticos 53, como por ejemplo muelles, 5 bloques de material elastomérico tal como caucho o goma, pistones neumáticos, etc. que impulsan el brazo 51 en una dirección vertical descendente paralela al eje geométrico vertical EV, presionando las ruedas auto orientables 50 contra el suelo. Preferiblemente el desplazamiento del brazo 51 estará limitado a una dirección vertical mediante un dispositivo de guiado.

10 Una tercera realización también mostrada en al Fig. 7 propone la utilización de un brazo 51 flexible unido por su centro al chasis 40 y con las ruedas auto orientables 50 fijadas en sus extremos.

La flexibilidad del brazo 51 permite que sus extremos puedan desplazarse verticalmente causando la deformación elástica del resto del brazo 51 que actuará como un resorte 15 empujando las ruedas auto orientables 50 contra el suelo asegurando su constante contacto con el mismo.

Se entenderá que las diferentes partes que constituyen la invención descritas en una realización pueden ser libremente combinadas con las partes descritas en otras realizaciones distintas aunque no se haya descrito dicha combinación de forma explícita, 20 siempre que no exista un perjuicio en la combinación.

## REIVINDICACIONES

1. Vehículo autónomo omnidireccional compacto que incluye:

- 5 • un primer grupo motriz (10) formado por una primera rueda motriz (11) coaxial con un eje geométrico horizontal (EH), conectada a un primer motor (12), paralelo al eje geométrico horizontal (EH), a través de una primera caja de engranajes (13);
- un segundo grupo motriz (20) formado por una segunda rueda motriz (21) coaxial con dicho eje geométrico horizontal (EH), conectada a un segundo motor (22), paralelo al eje geométrico horizontal (EH), a través de una segunda caja de engranajes (23);
- 10 • una batería (30) conectada a dichos primer y segundo motores (12, 22);
- un chasis (40) que define un tercio anterior (41) un tercio intermedio (42) y un tercio posterior (43) del vehículo autónomo omnidireccional y un eje geométrico vertical (EV) en una posición central del chasis (40), dicho chasis (40) soportando el primer grupo motriz (10) y el segundo grupo motriz (20) distanciados uno respecto al otro en la dirección del eje geométrico horizontal (EH), y soportando una o varias ruedas auto orientables (50);
- 15 • una plataforma de transporte (60) horizontal situada por encima del chasis (40) para el transporte de cargas;
- un alojamiento vertical (70), concéntrico con el eje geométrico vertical (EV) y configurado para permitir el paso de cableado del vehículo hacia la plataforma de transporte (60) y/o para contener un dispositivo elevador de cargas configurado para producir una elevación la plataforma de transporte (60) o de cargas situadas encima de la plataforma de transporte (60) en la dirección del eje geométrico vertical (EV);
- 20 • un dispositivo de control (80) configurado para controlar el primer motor (12) y el segundo motor (22) mediante órdenes de control generadas mediante un cálculo para producir una traslación prevista del vehículo autónomo alrededor del eje geométrico vertical (EV);
- 25

caracterizado porque

- 30 • dichas una o varias ruedas auto orientables (50) están situadas en el tercio posterior (43);
- el primer motor (11) y el segundo motor (21) están situados en el tercio central (42), quedando el alojamiento vertical (70) situado entre ellos;

- la primera y segunda ruedas motrices (11, 21) están situadas en el tercio anterior (41), estando la batería (30) alojada entre ellas, y quedando el eje geométrico horizontal (EH) distanciado del eje geométrico vertical (EV) una distancia (D);
- el dispositivo de control (80) está configurado realizar dicho cálculo incluyendo directa o indirectamente la distancia (D) como parámetro de cálculo.

5

2. Vehículo autónomo omnidireccional según reivindicación 1 en donde:

- la primera caja de engranajes (13) está al menos parcialmente rodeada por la primera rueda motriz (11), estando la primera rueda motriz (11) soportada sobre una carcasa de dicha primera caja de engranajes (13) por un primer rodamiento (15) interpuesto;
- la segunda caja de engranajes (23) está al menos parcialmente rodeada por la segunda rueda motriz (21), estando la segunda rueda motriz (21) soportada sobre una carcasa de dicha segunda caja de engranajes (23) por un segundo rodamiento (25) interpuesto.

10

15

3. Vehículo autónomo omnidireccional según reivindicación 2 en donde la primera caja de engranajes (13) y la segunda caja de engranajes (23) son cajas de engranajes epicicloidales.

4. Vehículo autónomo omnidireccional según reivindicación 1, 2 o 3 en donde el primer motor (12) está conectado a la primera caja de engranajes (13) a través de una primera correa o cadena de transmisión (14), y en donde el segundo motor (22) está conectado a la segunda caja de engranajes (23) a través de una segunda correa o cadena de transmisión (24).

20

25

5. Vehículo autónomo omnidireccional según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la plataforma de transporte (60) es giratoria alrededor de un rodamiento de plataforma (61) hueco concéntrico con el eje geométrico vertical (EV), y está accionada por un motor de giro (62).

6. Vehículo autónomo omnidireccional según reivindicación 5 en donde la plataforma de transporte (60) incluye un engranaje de plataforma (63) concéntrico con el eje geométrico vertical (EV) engranado con un engranaje de giro (64) conectado al motor de giro (62).

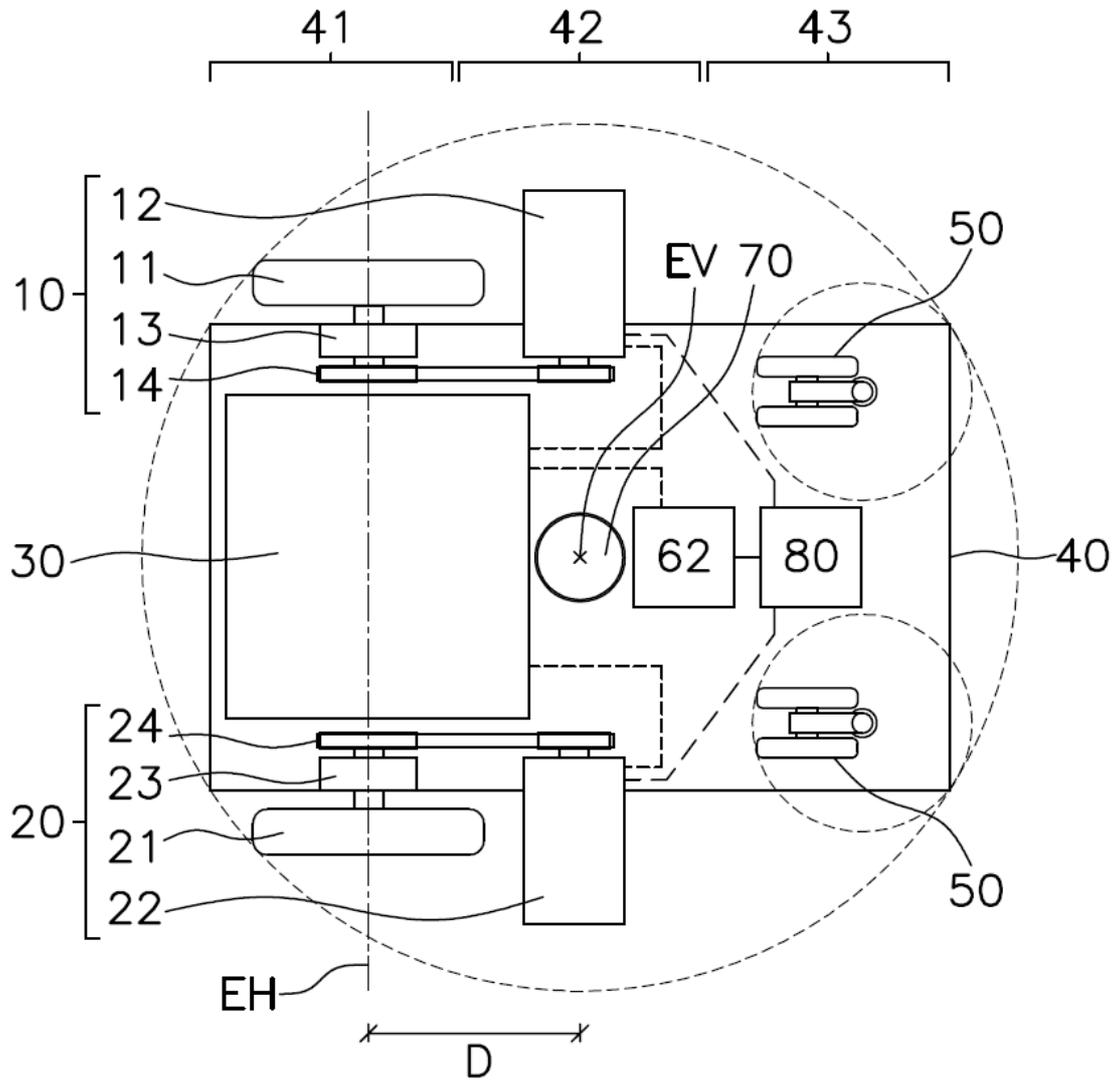
30

7. Vehículo autónomo omnidireccional según reivindicación 6 en donde el engranaje de plataforma (63) es un anillo circular que define un interior hueco dentado y cuya periferia está soportada en el rodamiento de plataforma (61).
8. Vehículo autónomo omnidireccional según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el alojamiento vertical (70) incluye además unos conectores eléctricos rotativos (71).
9. Vehículo autónomo omnidireccional según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el primer grupo motriz (10) y el segundo grupo motriz (20) incluyen cada uno un sensor de posición angular configurado para generar y transmitir lecturas directas o indirectas de la posición angular de la primera rueda motriz (11) y de la segunda rueda motriz (21) al dispositivo de control (80), y en donde el dispositivo de control (80) está configurado para, tras generar y aplicar las órdenes de control produciendo una traslación prevista del vehículo autónomo omnidireccional, calcular una traslación real del vehículo autónomo omnidireccional a partir de las lecturas de posición angular proporcionadas por los sensores de posición angular y detectar una discrepancia entre la traslación real y la traslación prevista.
10. Vehículo autónomo omnidireccional según reivindicación 9 en donde el dispositivo de control (80) está configurado para realizar dicho cálculo de generación de órdenes de control incluyendo además la citada discrepancia detectada en traslaciones anteriores como parámetro del cálculo.
11. Vehículo autónomo omnidireccional según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el ancho medio de la proyección en planta del tercio intermedio (42), en una dirección paralela al eje geométrico horizontal (EH), es mayor que el ancho medio de la proyección en planta del tercio anterior (41) y que el ancho medio de la proyección en planta del tercio posterior (43) en una dirección paralela al eje geométrico horizontal (EH).
12. Vehículo autónomo omnidireccional según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la longitud máxima del vehículo autónomo omnidireccional, en una dirección perpendicular a los ejes geométricos horizontal y vertical (EH, EV), mide como máximo un  $\pm 15\%$  de la longitud del ancho máximo del vehículo autónomo omnidireccional, en una dirección paralela al eje geométrico horizontal (EH).
13. Vehículo autónomo omnidireccional según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde las ruedas auto orientables (50) son dos ruedas auto orientables (50) que están conectadas entre sí por medio de un brazo (51), y en donde

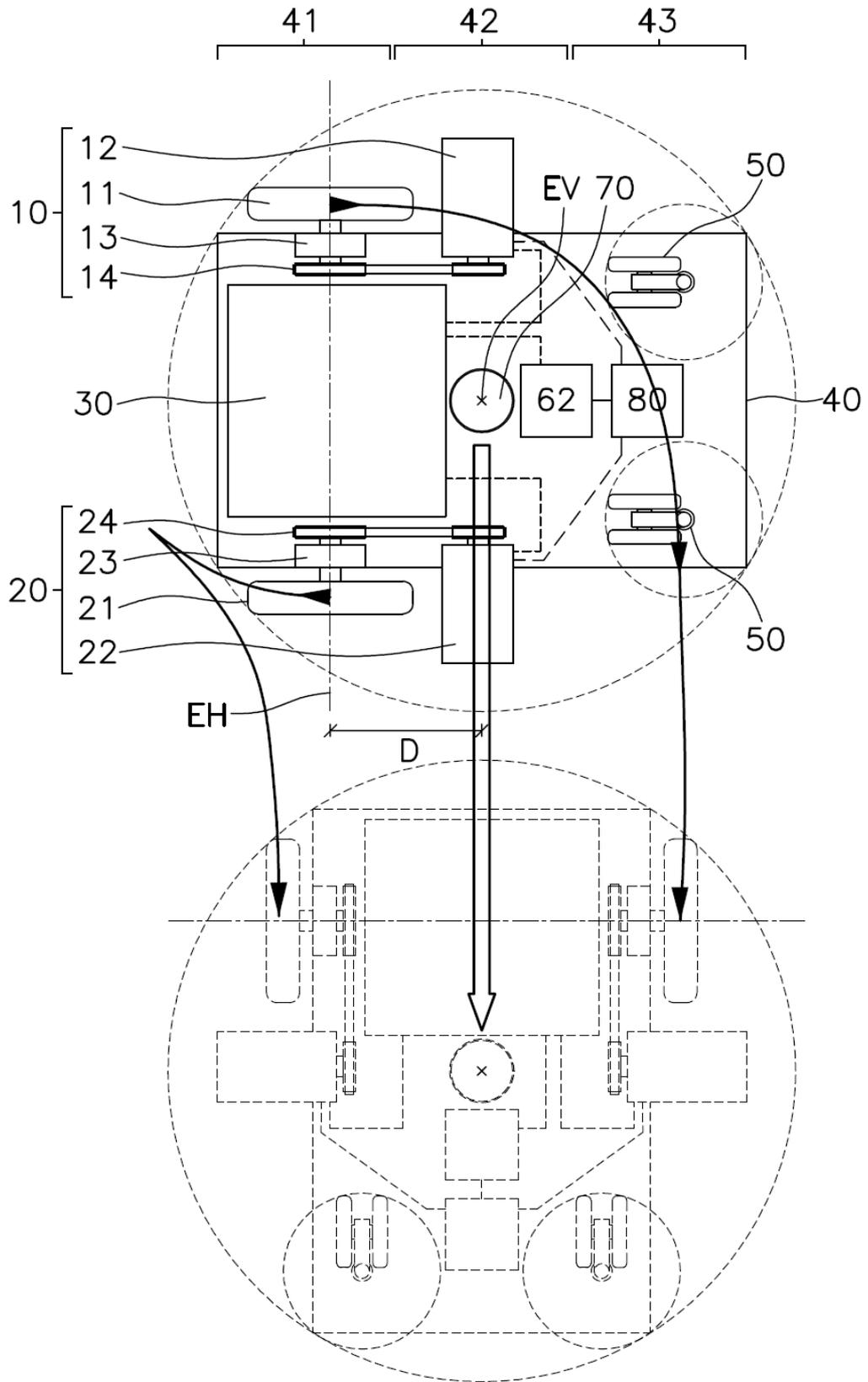
- el brazo (51) es un brazo rígido unido por su centro al chasis (40) mediante una articulación (52) alrededor de un eje perpendicular a los ejes vertical y horizontal (EH, EV); o
- 5 • el brazo (51) es un brazo rígido conectado al chasis (40) a través de uno o varios elementos elásticos (53) sometidos a compresión empujando, a través del brazo rígido, las ruedas auto orientables (50) en una dirección descendiente contra un suelo; o
- 10 • el brazo (51) es un brazo flexible unido por su centro al chasis (40), estando el brazo flexible sometido a flexión presionando las ruedas auto orientables (50) contra un suelo en una dirección descendiente.

14. Vehículo autónomo omnidireccional según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde cada rueda auto orientable (50) está conectada al chasis (40) a través de uno o varios elementos elásticos (53) sometidos a compresión empujando elásticamente las ruedas auto orientables (50) en una dirección descendiente contra un suelo.

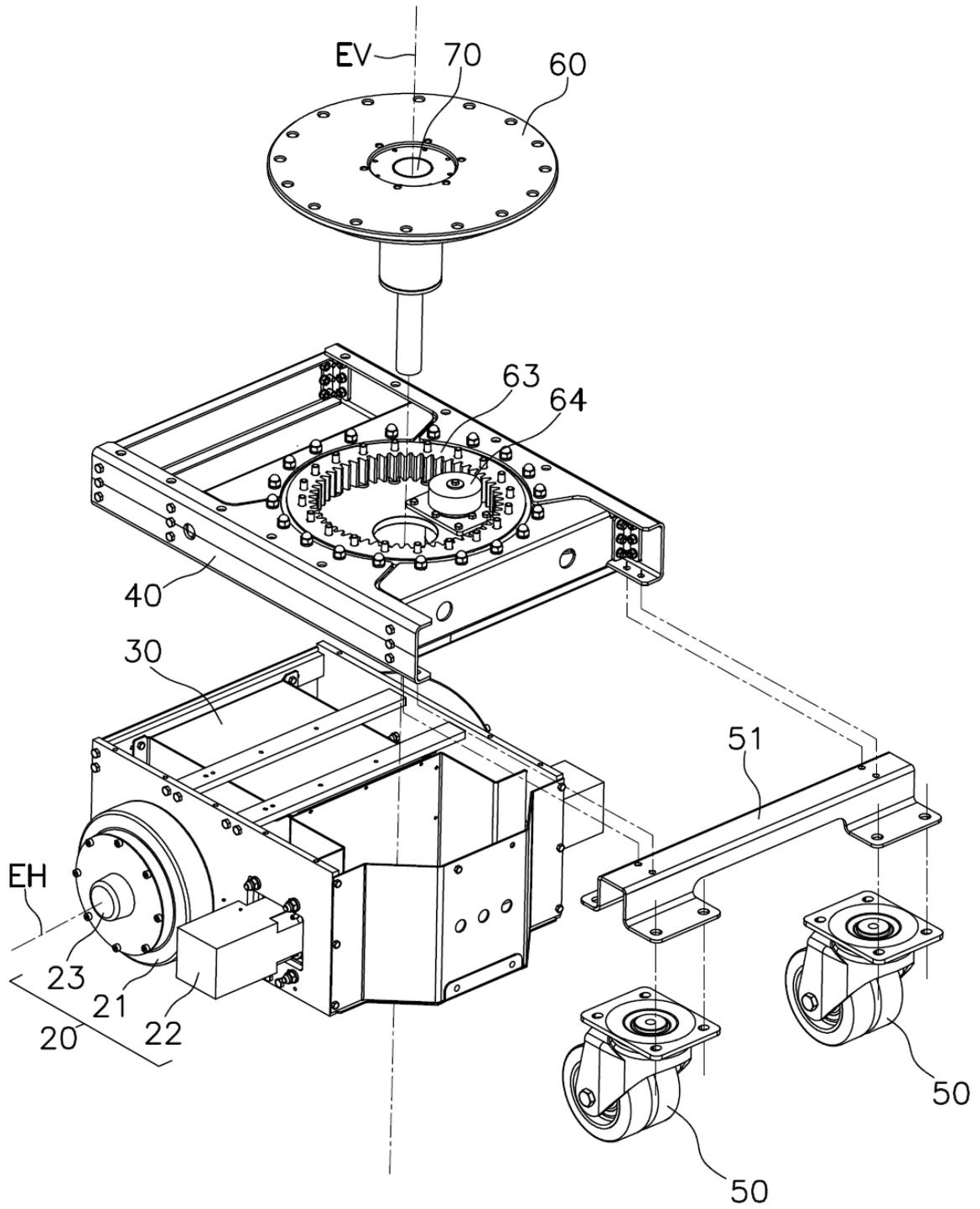
15



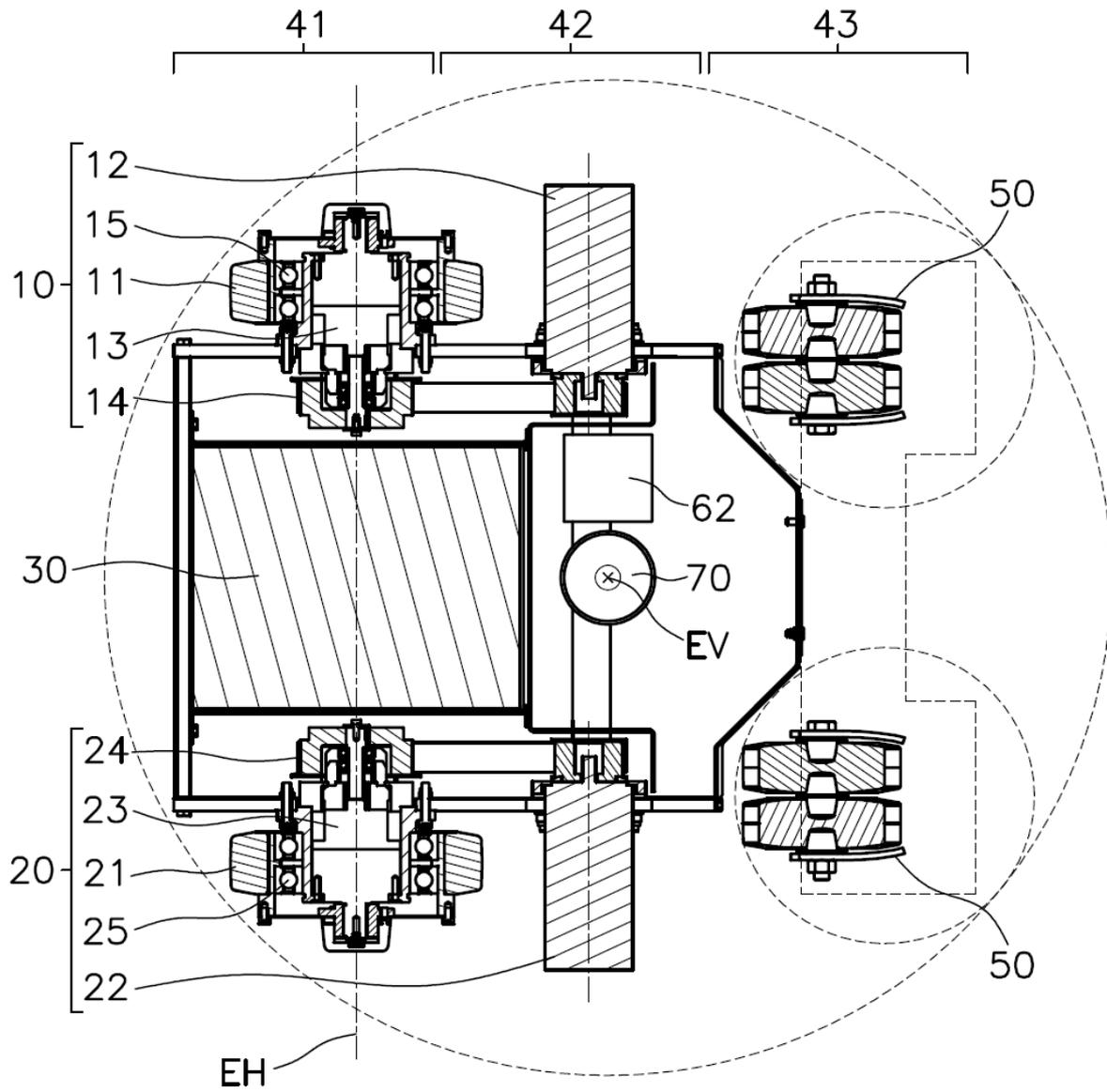
**Fig. 1**



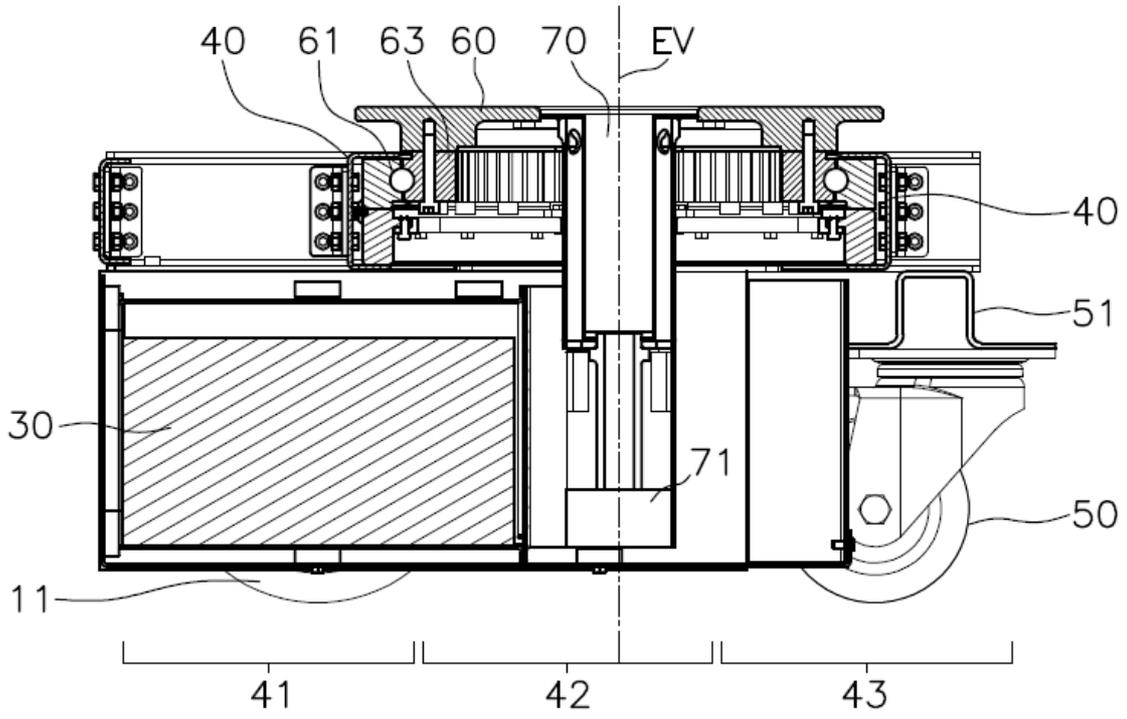
**Fig.2**



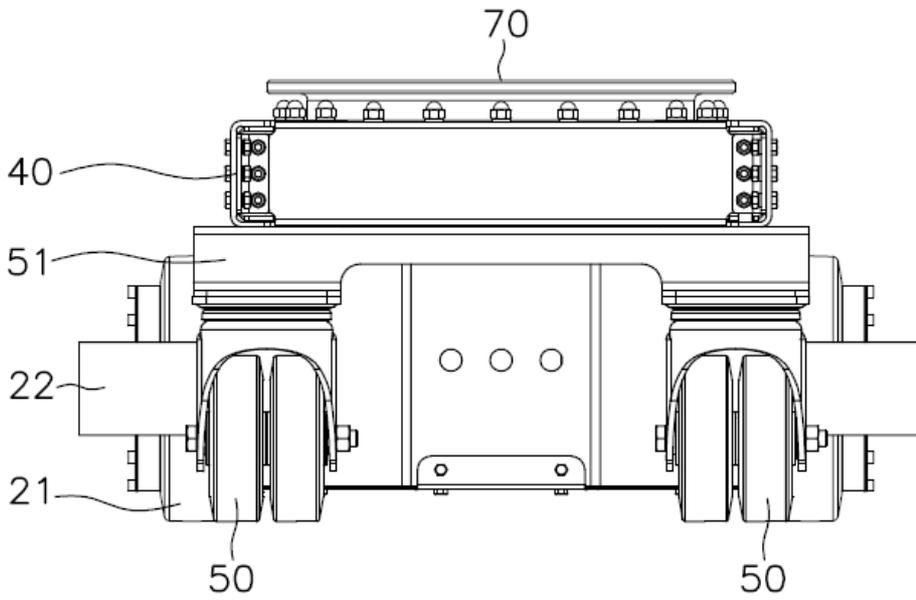
**Fig.3**



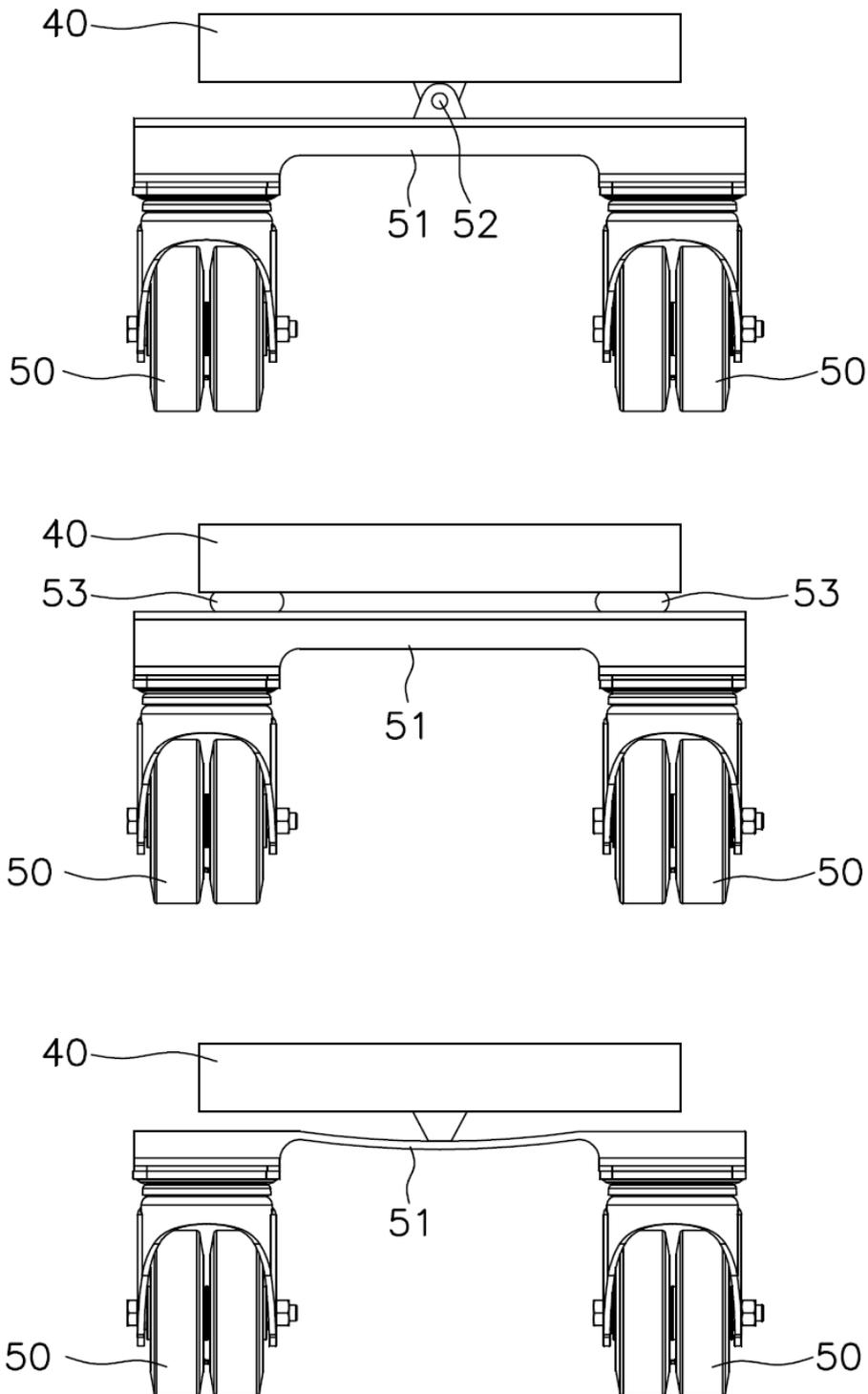
**Fig. 4**



**Fig.5**



**Fig.6**



**Fig.7**