(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 697 921**

(21) Número de solicitud: 201730976

(51) Int. Cl.:

B62D 1/28 (2006.01)
B62D 11/06 (2006.01)
B65G 13/06 (2006.01)

(12) SOLICITUD DE PATENTE A1

(22) Fecha de presentación:

26.07.2017

(43) Fecha de publicación de la solicitud:

29.01.2019

(71) Solicitantes:

UNIVERSITAT POLITÉCNICA DE CATALUNYA (100.0%)
Jordi Girona, 31
08034 Barcelona ES

(72) Inventor/es:

CANUTO GIL, Juan José y
DOMÈNECH MESTRES, Carles

(54) Título: **PLATAFORMA OMNIDIRECCIONAL Y TRANSPORTADOR OMNIDIRECCIONAL**

(57) Resumen:

Plataforma omnidireccional y transportador omnidireccional.

Plataforma omnidireccional que comprende un primer módulo (1) con al menos de una primera rueda motriz (10) conectada a un primer árbol (11) horizontal accionada mediante un primer actuador (12) y una segunda rueda motriz (20) conectada a un segundo árbol (21) accionada mediante un segundo actuador (22); un segundo módulo (2) conectado a dicho primer módulo (1) mediante un tercer árbol (31) vertical accionado mediante un tercer actuador (32); un dispositivo de control (3) conectado al primer, segundo y tercer actuadores (12, 22, 32), en donde el segundo módulo (2) está soportada sobre el primer módulo (1); el primer módulo (1) incluye además un elemento de rodadura (40) de giro libre. En una segunda realización la plataforma se sitúa boca abajo quedando sus ruedas accesibles desde un plano de transporte, formando un transportador omnidireccional estático para la transferencia omnidireccional de paquetes.

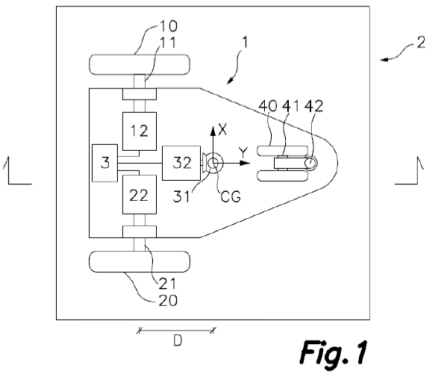

Fig. 1

ES 2 697 921 A1

DESCRIPCIÓN

PLATAFORMA OMNIDIRECCIONAL Y TRANSPORTADOR OMNIDIRECCIONAL

Campo de la técnica

La presente invención concierne al campo de las plataformas y transportadores omnidireccionales. Se entenderá que una plataforma omnidireccional es un vehículo móvil que puede desplazarse en cualquier dirección horizontal, mientras que un transportador omnidireccional se entenderá que es un dispositivo no desplazable que permite mover una carga en cualquier dirección horizontal dentro de su radio de acción.

La plataforma y el transportador propuestos son del tipo que logran dicha capacidad omnidireccional utilizando únicamente ruedas simples motorizadas dispuestas y controladas de un modo que permite dicha omnidireccionalidad, sin necesidad de utilizar ruedas complejas como ruedas esféricas, ruedas compuestas, ruedas con capacidad de traslación lateral, etc.

Estado de la técnica

El documento EP0716974 describe una plataforma omnidireccional que, según la realización mostrada en las Fig. 22 y 23 de dicho documento, incluye un primer módulo dotado de dos ruedas motrices coaxiales y enfrentadas, estando dicho primer módulo conectado a través de un árbol vertical con un segundo módulo soportado sobre cuatro ruedas esféricas. El accionamiento controlado de las ruedas motrices del primer módulo y del giro del árbol vertical permiten obtener un desplazamiento omnidireccional de la plataforma omnidireccional, permitiendo cualquier desplazamiento de translación y cualquier giro del segundo módulo. Sin embargo la solución descrita en este documento EP0716974 requiere que las ruedas sobre las que se sostiene el segundo módulo sean ruedas omnidireccionales, como por ejemplo las ruedas esféricas mostradas en las Figuras que acompañan el citado documento, que resultan caras y de difícil mantenimiento y no aptas para terrenos irregulares.

Además la solución descrita en este documento EP0716974 requiere de seis ruedas, lo que significa que el desplazamiento de esta plataforma omnidireccional solo es posible sobre un suelo liso que garantice el contacto correcto y simultáneo de todas las seis ruedas de la plataforma omnidireccional, pues el control de dirección requiere asegurar un contacto permanente de las ruedas motrices con el suelo, y el documento no menciona ninguna solución que permita a la plataforma omnidireccional adaptarse a terrenos irregulares manteniendo el contacto permanente con el suelo de las ruedas motrices.

El documento JP2007152019A muestra en su Fig. 2 y en el texto una realización similar a la descrita en relación al documento EP0716974, que adolece por lo tanto de los mismos defectos antes mencionados. Otras realizaciones mostradas en este documento japonés requieren del uso de ruedas complejas con capacidad de traslación lateral, que como se ha mencionado antes son caras, de difícil mantenimiento, inadecuadas para terrenos irregulares, y que además acostumbran a generar un ligero traqueteo durante su desplazamiento, siendo por todo ello poco adecuadas.

Breve descripción de la invención

La presente invención concierne, de acuerdo con un primer aspecto, a una plataforma omnidireccional.

Una plataforma omnidireccional es un vehículo móvil que puede desplazarse en cualquier dirección horizontal, es decir hacia adelante, hacia atrás, hacia los lados mediante traslación lateral, en diagonal, etc, y realizar también giros sobre sí mismo.

La plataforma omnidireccional propuesta comprende, de un modo conocido:

- un primer módulo que define un centro de giro de la plataforma omnidireccional en el que se sitúa un origen de coordenadas dotado de un eje X, un eje Y y un eje Z ortogonales entre sí, estando dicho primer módulo dotado al menos de una primera rueda motriz conectada a un primer árbol horizontal paralelo al eje X y de una segunda rueda motriz conectada a un segundo árbol horizontal, siendo ambos primer y segundo árboles coplanares con un mismo plano paralelo al eje Z, estando dicho plano separado una distancia D del eje Z, estando la primera rueda motriz accionada mediante un primer actuador, y estando la segunda rueda motriz accionada mediante un segundo actuador;
- un segundo módulo horizontal conectado a dicho primer módulo mediante un tercer árbol vertical coaxial con el eje Z, siendo el giro relativo del segundo módulo y el primer módulo accionado mediante un tercer actuador, definiendo dicho segundo módulo una plataforma de carga;
- un dispositivo de control conectado al primer, segundo y tercer actuadores para controlar su accionamiento coordinado configurado para obtener un desplazamiento omnidireccional de la plataforma mediante un control preciso del desplazamiento del centro de giro, obtenido mediante el accionamiento del primer y segundo actuadores,

y mediante un control preciso de la orientación del segundo módulo mediante el accionamiento preciso del tercer actuador.

Por lo tanto la plataforma omnidireccional propuesta incluye un segundo módulo que define una plataforma de carga conectado de forma rotativa a un primer módulo que integra una primera y segunda ruedas motrices cuyos árboles son coplanares sobre un plano vertical distanciado del eje de giro entre los primer y segundo módulos.

El accionamiento independiente de las dos ruedas motrices y su control desde el dispositivo de control permiten determinar un desplazamiento de avance y retroceso de la plataforma omnidireccional, en línea recta si ambas primera y segunda ruedas giran a idéntica velocidad tangencial o determinando un giro de la plataforma omnidireccional si se obtienen velocidades tangenciales distintas en ambas ruedas motrices.

Además dichas primera y segunda ruedas están distanciadas del tercer árbol de giro, coaxial al eje Z vertical una distancia D, determinando dicho tercer árbol el giro del primer módulo respecto al segundo módulo. Esta característica, junto con el control preciso del primer, segundo y tercer actuadores, permite que un desplazamiento del primer módulo regido por una velocidad tangencial distinta de las primera y segunda ruedas motrices, determine un desplazamiento de traslación lateral del centro de giro de la plataforma, permitiendo que si la rotación de dicho centro de giro es compensada mediante el accionamiento del tercer actuador, el segundo módulo tenga un desplazamiento transversal.

En otras palabras, que mediante la combinación del control preciso e independiente del avance y retroceso de las primera y segunda ruedas se puede producir un desplazamiento del centro de giro del primer módulo en cualquier dirección sin necesidad de utilizar ruedas complejas que permitan una traslación lateral, como por ejemplo ruedas esféricas o ruedas compuestas. Al añadir el control del giro del segundo módulo respecto al primer módulo alrededor del tercer árbol, se obtiene una plataforma omnidireccional.

La plataforma omnidireccional propuesta incluye además, de un modo innovador, las siguientes características:

- el segundo módulo está soportada sobre el primer módulo;
- el primer módulo incluye además un elemento de rodadura de giro libre, definiendo los puntos de contacto con el suelo de las primera rueda motriz, segunda rueda motriz y el elemento de rodadura de giro libre un plano de apoyo sobre un suelo; y

- el centro de giro está dispuesto sobre un área del primer módulo comprendida entre la primera rueda motriz, la segunda rueda motriz y el elemento de rodadura de giro libre.

Así pues se propone que el primer módulo tenga, además de las primera y segunda ruedas motrices antes descritas que proporcionan dos puntos de contacto del primer módulo con el suelo, un elemento de rodadura de giro libre que proporcione un tercer punto de contacto del primer módulo con el suelo, consiguiendo así que el primer módulo sea estable y garantizando un perfecto contacto del primer módulo sobre el suelo mediante dichos tres puntos de contacto, incluso en suelos irregulares.

Se entenderá que un elemento de rodadura es una rueda o similar que permite la transmisión de cargas verticales sobre un punto de contacto con el suelo, a la vez que permite un desplazamiento horizontal sin rozamiento o con un rozamiento despreciable. Dicho elemento de rodadura podrá tener dos grados de libertad de desplazamiento horizontal con escaso rozamiento, como por ejemplo una rueda esférica, o más preferiblemente un solo grado de libertad horizontal con escaso rozamiento siendo dicho elemento de rodadura auto-orientable en la dirección de desplazamiento, como por ejemplo una rueda auto-orientable.

El segundo módulo estará soportado sobre el primer módulo, y por lo tanto no requerirá de ruedas propias que lo soporten, transmitiendo todas las cargas verticales al primer módulo y este al suelo a través de dichos tres puntos de contacto. Para garantizar la estabilidad de la plataforma omnidireccional se requiere que el centro de giro esté emplazado dentro del área comprendida entre las dos ruedas motrices y el elemento de giro libre, ya que toda la carga del segundo módulo se transmite al primer módulo a través de dicho centro de giro, y por lo tanto este centro de giro debe estar comprendido entre los tres puntos de contacto con el suelo para evitar el vuelco de la plataforma omnidireccional en ciertos casos.

El tener el primer módulo dos ruedas motrices y un elemento de rodadura, dispondrá de tres puntos de contacto con el suelo, lo que garantiza una perfecta estabilidad y un constante contacto permanente de todos los puntos de contacto con el suelo, garantizando así que el giro de las primera y segunda ruedas motrices se transmite correctamente, y que por lo tanto el control del desplazamiento de la plataforma omnidireccional es preciso en todo momento incluso sobre suelos irregulares, cosa que con otras soluciones dotadas de más puntos de contacto con el suelo no pueden garantizar sin tomar medidas adicionales.

Adicionalmente se propone que el elemento de rodadura sea una tercera rueda simple o doble de giro libre alrededor de un cuarto árbol horizontal, siendo dicha tercera rueda auto-orientable mediante un quinto árbol vertical paralelo al eje Z desalineado respecto al centro de la tercera rueda, estando dicho quinto árbol articulado de forma libre respecto al primer módulo mediante un rodamiento. Este tipo de ruedas son las ruedas conocidas como ruedas locas, ruedas auto-orientables o “caster wheel”.

El árbol horizontal de giro libre permite que la rueda simple o rueda doble gire con una mínima resistencia. Al estar dicha rueda unida al primer módulo a través de un quinto árbol descentrado respecto al centro de la rueda simple o al centro del conjunto de la rueda doble, al cambiar la dirección del desplazamiento del primer módulo la rueda simple o doble se reorienta y aliena con la nueva dirección de desplazamiento del primer módulo, permitiendo el giro libre de dicha rueda simple o doble.

Otra realización propone que entre el segundo módulo y una cualquiera de las primera rueda motriz, segunda rueda motriz y elemento de rodadura se interpone al menos un dispositivo de suspensión. Esto significa que un elemento de suspensión amortigua la transmisión de esfuerzos y movimientos entre el segundo módulo y la primera rueda motriz, y/o entre el segundo módulo y la segunda rueda motriz, y/o entre el segundo módulo y el elemento de rodadura. Esto evitará el traqueteo de la plataforma omnidireccional incluso sobre terrenos irregulares, y asegurará un perfecto contacto de las primera. segunda ruedas con el suelo y del elemento de rodadura con el suelo, evitando también que las irregularidades del terreno puedan provocar sacudidas.

Se contempla también que dicho al menos un dispositivo de suspensión sea por ejemplo un bloque de material elastomérico conectando dos segmentos independientes de la plataforma, un segmento integrando el segundo módulo y el otro segmento integrando al menos la primera rueda, la segunda rueda o el elemento de rodadura.

De forma alternativa dicho al menos un dispositivo de suspensión puede constar de muelles o resortes que conecten segmentos independientes de la plataforma articulados entre sí, un segmento integrando el segundo módulo y el otro segmento integrando al menos la primera rueda, la segunda rueda o el elemento de rodadura.

Alternativamente se propone que dicho elemento de rodadura conste de dos ruedas auto-orientables conectadas entre sí por un chasis que a su vez está unido al primer módulo mediante una articulación horizontal de eje paralelo al eje Y. Esta solución ofrecerá un total de cuatro puntos de contacto con el suelo, pero las dos ruedas auto-orientables podrán

bascular alrededor de la articulación horizontal adaptándose las ruedas auto-orientables a terrenos irregulares, manteniendo así en todo momento el contacto con el terreno de dichos cuatro puntos de contacto incluso sobre terrenos irregulares.

Alternativa o adicionalmente, el elemento de rodadura de giro libre, la primera rueda y/o la segunda rueda pueden incluir neumáticos, siendo el elemento de rodadura una rueda simple o doble de giro libre como la antes descrita. Los neumáticos permiten una cierta amortiguación entre las ruedas y la plataforma omnidireccional, a la vez que reparten mejor las cargas sobre el suelo al aumentar la superficie de contacto, y aumentan el agarre de las ruedas con el suelo reduciendo el riesgo de que la rueda patine o no produzca desplazamiento mediante su giro, incluso sobre terrenos irregulares, o ante la presencia de partículas sueltas. Dichos neumáticos pueden constar de una cámara de aire o ser solamente un revestimiento de material elastomérico dispuesto alrededor de la rueda.

La plataforma omnidireccional propuesta puede incluir además un detector de posición conectado al dispositivo de control, configurado para determinar la posición relativa de la plataforma respecto a unos puntos de referencia fijos externos a dicha plataforma omnidireccional, estando dicho dispositivo de control configurado para comprobar si una posición real detectada mediante dicho detector de posición coincide con una posición estimada calculada por el dispositivo de control a partir del desplazamiento de la plataforma ordenado desde dicho dispositivo de control, detectando desviaciones de la plataforma, y estando el dispositivo de control configurado para ordenar un desplazamiento correctivo de la posición de la plataforma en base las desviaciones detectadas. En otras palabras, que el dispositivo de control compara en todo momento la posición real de la plataforma omnidireccional detectada mediante el detector de posición con una posición estimada que el propio dispositivo de control calcula en base al desplazamiento teórico de la plataforma omnidireccional que debería haberse obtenido a partir de las órdenes de control dadas al menos al primer y segundo actuadores de las ruedas motrices, permitiendo así detectar desviaciones y aplicar correcciones.

Además se propone incluir un dispositivo comunicador conectado al dispositivo de control que permite la emisión y recepción de datos y/o órdenes de control.

En tal caso preferiblemente el dispositivo de control estará configurado para comunicarse con otras plataformas omnidireccionales próximas y para coordinar su desplazamiento con el desplazamiento de dichas plataformas omnidireccionales próximas. Esto puede permitir evitar colisiones, ordenar el flujo de plataformas omnidireccionales, o incluso transportar una

gran carga soportada simultáneamente sobre varias plataformas omnidireccionales coordinadas.

Según una realización propuesta el tercer árbol está emplazado en el centro geométrico del segundo módulo.

Se contempla también que el segundo módulo esté soportado sobre el primer módulo, y también sobre al menos otro módulo de idénticas características que el primer módulo, siendo el dispositivo de control del primer módulo y del otro módulo, que es al menos uno, común y estando dicho dispositivo de control configurado para coordinar el accionamiento del primer módulo y del otro módulo que es al menos uno. Entre las ruedas motrices, el elemento de rodadura y el segundo módulo existirá, como se ha descrito antes, un dispositivo de suspensión, o las ruedas estarán dotadas de neumáticos. Esto permitirá que la plataforma omnidireccional dotada de un primer módulo y de otro módulo soportando un segundo módulo, y por lo tanto dotada de seis puntos de contacto con el suelo, asegure el correcto contacto de dichos puntos de contacto en todo momento incluso sobre suelos irregulares, gracias a dicho dispositivo de suspensión o dichos neumáticos.

Se propone también la inclusión de un dispositivo elevador que permita incrementar el grosor del segundo módulo, por ejemplo mediante dos superficies horizontales paralelas con una separación variable regulada mediante dicho dispositivo elevador que puede constar de un mecanismo de tijeras, de pistones, u otro mecanismo equivalente. Esta característica permitiría deslizar la plataforma transportadora bajo un paquete distanciado del suelo por soportes extremos entre los que exista un espacio suficiente para el acceso de la plataforma omnidireccional y, mediante el accionamiento del dispositivo elevador, proceder a elevar el paquete soportando todo su peso sobre la plataforma omnidireccional. Una operación inversa permitirá depositar el paquete en una ubicación deseada.

Según un segundo aspecto, la presente invención concierne a una plataforma omnidireccional prevista para ser una plataforma estática prevista para soportar cargas sobre sus ruedas, orientadas hacia arriba, y para transferir dichas cargas en cualquier dirección horizontal, permitiendo un transporte omnidireccional de las cargas dentro del radio de acción del transportador omnidireccional estático.

El transportador omnidireccional propuesto comprende, al igual que la plataforma omnidireccional descrita en relación al primer aspecto de la invención:

- un primer módulo que define un centro de giro de la plataforma omnidireccional en el que se sitúa un origen de coordenadas dotado de un eje X, un eje Y y un eje Z ortogonales entre sí, estando dicho primer módulo dotado de:
- al menos de una primera rueda motriz conectada a un primer árbol horizontal paralelo al eje X y una segunda rueda motriz conectada a un segundo árbol horizontal, siendo ambos primer y segundo árboles coplanares con un mismo plano paralelo al eje Z, estando dicho plano separado una distancia D del eje Z, estando la primera rueda motriz accionada mediante un primer actuador, y estando la segunda rueda motriz accionada mediante un segundo actuador;
- un segundo módulo horizontal conectado a dicho primer módulo mediante un tercer árbol vertical coaxial con el eje Z, siendo el giro relativo del segundo módulo y el primer módulo accionado mediante un tercer actuador;
- un dispositivo de control conectado al primer, segundo y tercer actuadores para controlar su accionamiento coordinado.

El transportador propuesto incluye además las siguientes características

- el segundo módulo está fijado a un soporte, y el primer módulo estando soportada sobre el segundo módulo;
- el primer módulo incluye además al menos un elemento de rodadura de giro libre, definiendo las primera rueda motriz, segunda rueda motriz y el elemento de rodadura de giro libre un plano de transporte de cargas por encima del transportador;
- el dispositivo de control está configurado para obtener un desplazamiento omnidireccional de una carga apoyada en el plano de transporte de cargas sobre dichas primera rueda motriz, segunda rueda motriz y la al menos una rueda de giro libre, mediante un control preciso de la orientación del primer módulo mediante el accionamiento preciso del tercer actuador, y mediante un control preciso del accionamiento de las primera y segunda ruedas motrices.

Así pues este segundo aspecto de la invención es equivalente a la plataforma omnidireccional descrita en el primer aspecto de la invención pero colocado boca-abajo, estando el segundo módulo fijado a un soporte y estando el primer módulo soportado encima del segundo módulo, es decir al revés que en el primer aspecto de la invención. Por lo tanto el accionamiento de las ruedas motrices no producen el desplazamiento del conjunto, pues este está fijado a un soporte y las ruedas carecen de tracción sobre un suelo.

En el transportador omnidireccional las primera y segunda ruedas así como el elemento de rodadura quedarán orientados hacia arriba y ofrecerán un plano de transporte por encima del transportador, previsto para soportar cargas depositadas en él y para transferir dichas cargas hacia cualquier dirección horizontal mediante el control preciso del primer, segundo y tercer actuadores por parte del dispositivo de control.

Preferiblemente dichos primer, segundo y tercer actuadores serán motores, por ejemplo motores eléctricos o servomotores, con control electrónico.

Por lo tanto un paquete depositado sobre el plano de transporte y soportado sobre las primera y segunda ruedas motrices y el elemento de rodadura podrá ser direccionado e impulsado en cualquier dirección horizontal mediante el accionamiento y control de los primer, segundo y tercer actuadores por parte del dispositivo de control. Evidentemente se contempla que alrededor del transportador omnidireccional se disponga algún tipo de superficie de recepción, coplanar con el plano de transporte, para recibir el citado paquete cuando éste abandona las primera y segunda ruedas motrices. La superficie de recepción puede ser una mesa, un conjunto de cintas transportadoras, una superficie con esferas omnidreccionales, etc.

Según una realización adicional el elemento de rodadura será una tercera rueda simple o doble de giro libre alrededor de un cuarto árbol horizontal, siendo dicha tercera rueda auto-orientable mediante un quinto árbol vertical paralelo al eje Z desalineado respecto al centro de la tercera rueda, estando dicho quinto árbol articulado de forma libre respecto al primer módulo mediante un rodamiento.

Preferiblemente el centro de giro estará dispuesto en un área del primer módulo comprendida entre la primera rueda motriz, la segunda rueda motriz y la al menos una rueda de giro libre. Esto permite que el giro del primer módulo respecto al segundo módulo produzca un giro del paquete soportado sobre el plano de transporte sobre sí mismo, reduciendo el espacio necesario para el movimiento del paquete.

Se contempla también que el dispositivo de control sea compartido con una pluralidad de transportadores omnidireccionales adyacentes con un mismo plano de transporte de cargas, estando dicho dispositivo de control configurado para coordinar el accionamiento de los primer, segundo y tercer actuadores del transportador omnidireccional con el accionamiento de los primer, segundo y tercer actuadores de los transportadores adyacentes, permitiendo un transporte de cargas omnidireccional sobre el plano de transporte de cargas,

transfiriendo dichas cargas del transportador omnidireccional a otro transportador omnidireccional adyacente.

Se entenderá que las referencias a posición geométricas, como por ejemplo paralelo, perpendicular, tangente, etc. admiten desviaciones de hasta ±5º respecto a la posición teórica definida por dicha nomenclatura.

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

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 inferior de la plataforma omnidireccional propuesta según una primera realización en la que el elemento de rodadura es una tercera rueda de giro libre doble y auto-orientable, y en la que la plataforma omnidireccional carece de dispositivo de suspensión;

la Fig. 2 muestra una sección transversal de la plataforma omnidireccional mostrada en al Fig. 1;

en la Fig. 3 aparece la plataforma omnidireccional mostrada en la Fig. 1 en una posición inicial de un desplazamiento de traslación lateral en la dirección del eje X indicado con una flecha recta, la misma plataforma omnidireccional en una posición final de dicho desplazamiento mostrado en trazo discontinuo, así como las trayectorias que deben seguir la primera rueda motriz, la segunda rueda motriz y la tercera rueda de giro libre desde la posición inicial hasta la posición final con el fin de conseguir que el centro de giro de la plataforma omnidireccional se desplace en línea recta consiguiendo una traslación lateral;

la Fig. 4 muestra una sección transversal de una plataforma omnidireccional según otra realización dotada de un dispositivo de suspensión que integra bloques de material elastomérico;

la Fig. 5 muestra una realización alternativa similar a la mostrada en la Fig. 4 pero con un segundo módulo de mayor tamaño soportado sobre el primer módulo y también sobre otro módulo;

la Fig. 6 muestra una vista inferior de la plataforma omnidireccional según una realización en la que el elemento de rodadura consta de dos ruedas auto-orientables unidas a un chasis que a su vez está unido al resto del primer módulo mediante una articulación horizontal;

la Fig. 7 muestra una sección transversal del transportador omnidireccional propuesto referente al segundo aspecto de la invención, estando las primera y segunda ruedas motrices, así como el elemento de rodadura en forma de terceras ruedas dobles de giro libre, orientadas hacia arriba definiendo un plano de transporte, que en este ejemplo de realización es coplanar con rodamientos esféricos dispuestos a su alrededor a modo de superficie transportadora.

Descripción detallada de un ejemplo de realización

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

En las Figs. 1 y 2 se muestra una plataforma omnidireccional según una primera realización que dispone de un primer módulo 1 que incluye un centro de giro CG que define un eje de coordenadas de tres ejes ortogonales X, Y y Z.

Sobre el primer módulo 1, en forma de plataforma plana de geometría aproximadamente triangular, se soporta un segundo módulo 2 en forma de plataforma rectangular plana prevista para el transporte de mercancías. Ambos primer y segundo módulos 1 y 2 se conectan a través de un tercer árbol 31 coaxial con el eje Z vertical dispuesto en una zona central del primer módulo 1 y en el centro geométrico del segundo módulo 2, permitiendo el giro relativo de ambos primer y segundo módulos 1 y 2 alrededor del tercer árbol 31 accionado mediante un tercer actuador 32 conectado a dicho tercer árbol 31.

El primer módulo 1 dispone de una primera rueda motriz 10 conectada a un primer árbol 11 accionado mediante un primer actuador 12, y de una segunda rueda motriz 20 conectada a un segundo árbol 21 accionado mediante un segundo actuador 22, siendo ambas primera y segunda ruedas motrices 10 y 20 de idéntico tamaño en este ejemplo de realización, y estando enfrentadas y coaxiales, siendo los primer y segundo árboles 11 y 21 paralelos al eje X pero estando distanciados una distancia D del mismo en la dirección del eje Y. Esta distancia D permite que el accionamiento controlado e independiente del primer y del segundo actuadores 12 y 22 permita un desplazamiento del centro de giro CG en cualquier

dirección horizontal, estando las primera y segunda ruedas motrices 10 y 20 soportadas sobre un suelo.

Un ejemplo de dicho desplazamiento omnidireccional de la plataforma se muestra en la Fig. 3 en la que aparece la plataforma 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 motriz 10, segunda rueda motriz 20 y elemento de rodadura 40 para obtener un desplazamiento rectilíneo lateral (en la dirección del eje X en la posición inicial). Como puede apreciarse en esta figura la trayectoria de las primera y segunda ruedas motrices 10 y 20 debe coordinarse de forma precisa para obtener dicho desplazamiento rectilíneo lateral. En este ejemplo la segunda rueda motriz 20 incluso debe cambiar su dirección de giro para conseguir el movimiento deseado del centro de giro CG. Además el desplazamiento del primer módulo 1 produce un giro del mismo, por lo que el segundo módulo debe corregir constantemente su posición angular relativa con el primer módulo 1 a fin de contrarrestar dicho giro y mantenerse en la misma orientación, obteniendo así su traslación lateral. Dicho giro relativo se consigue con el accionamiento del tercer actuador 32 conectado al tercer árbol 31.

Un dispositivo de control 3 controla el primer, segundo y tercer actuadores 12, 22 y 32, que en este ejemplo son servomotores eléctricos, para, coordinadamente obtener un desplazamiento omnidireccional de la plataforma omnidireccional. Dicho dispositivo de control 3 será un controlador lógico programable dotado de memoria y capacidad de cálculo, y estará programado para ejecutar algoritmos que determinen el accionamiento preciso de los primer, segundo y tercer actuadores 12, 22, 32 necesario para obtener un desplazamiento controlado del centro de giro CG de la plataforma omnidireccional. Dichos algoritmos tendrán en cuenta el diámetro de las ruedas y su distancia D respecto al centro de giro CG del primer módulo 1, entre otros factores.

Para dar estabilidad al primer módulo 1 se dispone una tercera rueda 40 de giro libre a modo de elemento de rodadura 40. Dicha tercera rueda 40 gira libremente alrededor de un cuarto árbol 41 horizontal, y puede auto-orientarse en cualquier dirección horizontal respecto al primer módulo 1 gracias a estar unida al mismo mediante un quinto árbol 42 vertical paralelo al eje Z y desplazado respecto al centro de la tercera rueda 40 de giro libre.

La tercera rueda 40 de giro libre puede ser una rueda simple o una rueda doble.

El conjunto de las primera, segunda ruedas motrices 10 y 20 y tercera rueda 40 de giro libre garantizan la total estabilidad del conjunto y garantizan un permanente contacto de todas las ruedas con el suelo, incluso sobre terrenos irregulares.

Las ruedas 10, 20 y 40 disponen además de un neumático compuesto por un revestimiento de caucho u otro material elastomérico similar.

Según otra realización mostrada en la Fig. 4 la plataforma omnidireccional incluye además un dispositivo de suspensión 50 que impide la transmisión de vibraciones de las ruedas al segundo módulo 2.

En este ejemplo el primer módulo 1 dispone de un segmento 5 que integra la primera rueda motriz 10, la segunda rueda motriz 20 y la tercera rueda 40 de giro libre así como el primer y el segundo actuadores 12 y 22. Un segundo segmento 4 es independiente del otro segmento 5 antes descrito e integra el tercer actuador 32 y el tercer árbol 31 vertical que se conecta con el segundo módulo 2. Entre los dos segmentos 4 y 5 se disponen unos bloques de material elastomérico a modo de dispositivo de suspensión 50 que amortiguan la transmisión de vibraciones entre el primer módulo 1 y el segundo módulo 2, evitando así que posibles baches o irregularidades del suelo sobre el que transita el primer módulo 1 se transmitan directamente al segundo módulo 2.

Evidentemente dichos bloques de material elastomérico pueden ser sustituidos por muelles, pistones, u otro sistema de amortiguación equivalente.

Por supuesto se entenderá que pueden plantearse otras realizaciones en las que un segmento 5 soporta solamente una sola de las primera rueda motriz 10, segunda rueda motriz 20 junto con su correspondiente primer o segundo dispositivo actuador 12 y 22, constituyendo el resto de la plataforma omnidireccional otro segmento 4 independiente, estando el bloque de material elastomérico, o el dispositivo de suspensión 50 equivalente, entre ambos segmentos 4 y 5. En este ejemplo una plataforma puede incluir varios dispositivos de suspensión 50, por ejemplo uno por cada rueda motriz 10 y 20 y uno para el elemento de rodadura 40.

La Fig. 6 muestra una realización alternativa del elemento de rodadura. Según esta realización dicho elemento de rodadura consta de dos ruedas auto-orientables conectadas al primer módulo 1 mediante un dispositivo de suspensión 50. Esto permite que cada una de dichas dos ruedas auto-orientables puedan adaptar su posición a un terreno irregular,

consiguiendo así asegurar y mantener un contacto permanente de las ruedas motrices con el suelo, asegurando un desplazamiento omnidireccional de la plataforma.

Según el ejemplo mostrado en la Fig. 6 esta realización dotada de dos ruedas auto-orientables consta de un chasis 44 al que ambas ruedas auto-orientables están unidas. Dicho chasis 44 está a su vez conectado al primer módulo 1 mediante una articulación horizontal 43 paralela al eje Y que hace las funciones de dispositivo de suspensión 50. Esta articulación horizontal 43 permite que el chasis 44 bascule respecto al primer módulo 1, y por lo tanto que las dos ruedas auto-orientables adapten su posición en función de las irregularidades del terreno sobre el que transita la plataforma omnidireccional, asegurando el permanente contacto tanto de las dos ruedas auto-orientables como también de las dos ruedas motrices 10 y 20 con el terreno.

Se entenderá que alternativamente ambas ruedas auto-orientables podrían ser independientes una de la otra y estar cada una unida al primer módulo 1 a través de un dispositivo de suspensión 50 propio y autónomo, no requiriendo entonces del citado chasis 44 común.

La Fig. 7 muestra un ejemplo de realización referido a un segundo aspecto de la presente invención relativo a un transportador omnidireccional previsto para el transporte y direccionado de paquetes. El citado transportador es idéntico a la plataforma omnidireccional mostrada en la Fig. 1, pero está dispuesto cabeza abajo con el segundo módulo fijado a un soporte y por lo tanto imposibilitando su desplazamiento. En este caso el primer módulo 1 y las primera y segunda ruedas motrices 10 y 20 quedan por encima del segundo módulo 2, definiendo dichas ruedas motrices 10 y 20, junto con el elemento de rodadura 40, un plano de transporte. Un paquete de un tamaño mayor que la distancia existente entre las ruedas y el elemento de rodadura puede ser por lo tanto depositado sobre el plano de transporte, soportado sobre las ruedas motrices 10 y 20 y el elemento de rodadura 40. El accionamiento coordinado de los primer, segundo y tercer dispositivos actuadores 12, 22 y 32permitirán girar y desplazar el citado paquete en cualquier dirección horizontal, e impulsarlo fuera del ámbito de actuación del transportador omnidireccional en cualquier dirección. Se recomienda que alrededor del citado transportador se disponga una mesa coplanar con el plano de transporte, preferiblemente una mesa de bajo rozamiento con elementos de rodadura esféricos, u con cintas transportadoras.

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, siempre que no exista un perjuicio en la combinación.

REIVINDICACIONES

1. Plataforma omnidireccional que comprende:

un primer módulo (1) que define un centro de giro (CG) de la plataforma omnidireccional en el que se sitúa un origen de coordenadas dotado de un eje X, un eje Y y un eje Z ortogonales entre sí, estando dicho primer módulo (1) dotado de:

al menos de una primera rueda motriz (10) conectada a un primer árbol (11) horizontal paralelo al eje X y una segunda rueda motriz (20) conectada a un segundo árbol (21) horizontal, siendo ambos primer y segundo árboles (11, 21) coplanares con un mismo plano paralelo al eje Z, estando dicho plano separado una distancia D del eje Z, estando la primera rueda motriz (10) accionada mediante un primer actuador (12), y estando la segunda rueda motriz (20) accionada mediante un segundo actuador (22);

un segundo módulo (2) conectado a dicho primer módulo (1) mediante un tercer árbol (31) vertical coaxial con el eje Z, siendo el giro relativo del segundo módulo (2) y el primer módulo (1) accionado mediante un tercer actuador (32);

un dispositivo de control (3) conectado al primer, segundo y tercer actuadores (12, 22, 32) para controlar su accionamiento coordinado configurado para obtener un desplazamiento omnidireccional de la plataforma mediante un control preciso del desplazamiento del centro de giro (CG), obtenido mediante el accionamiento del primer y segundo actuadores (12, 22), y mediante un control preciso de la orientación del segundo módulo (2) mediante el accionamiento preciso del tercer actuador (32);

caracterizado porque

el segundo módulo (2) está soportada sobre el primer módulo (1);

el primer módulo (1) incluye además un elemento de rodadura (40) de giro libre, definiendo los puntos de contacto con el suelo de las primera rueda motriz (10), segunda rueda motriz (20) y el elemento de rodadura (40) de giro libre un plano de apoyo sobre un suelo; y

el centro de giro (CG) está dispuesto sobre un área del primer módulo (1) comprendida entre la primera rueda motriz (10), la segunda rueda motriz (20) y el elemento de rodadura (40) de giro libre.

2. Plataforma omnidireccional según reivindicación 1 en donde, el elemento de rodadura (40) es una tercera rueda (40) simple o doble de giro libre alrededor de un cuarto árbol (41) horizontal, siendo dicha tercera rueda (40) auto-orientable mediante un quinto árbol (42)

vertical paralelo al eje Z desalineado respecto al centro de la tercera rueda (40), estando dicho quinto árbol (42) conectado de forma libre respecto al primer módulo (1) mediante un rodamiento.

3. Plataforma omnidireccional según reivindicación 2 en donde la primera rueda (10), la segunda rueda (20) y/o la tercera rueda (40) incluyen neumáticos.

4. Plataforma omnidireccional según reivindicación 1, 2 o 3 en donde entre el segundo módulo (2) y una cualquiera de las primera rueda motriz (10), segunda rueda motriz (20) y elemento de rodadura (40) se interpone al menos un dispositivo de suspensión (50).

5. Plataforma omnidireccional según reivindicación 4 en donde dicho al menos un dispositivo de suspensión (50) es un bloque de material elastomérico conectando dos segmentos (4, 5) independientes de la plataforma, un segmento integrando al menos el segundo módulo (2) y el otro segmento integrando al menos la primera rueda (10), la segunda rueda (20) o el elemento de rodadura (40).

6. Plataforma omnidireccional según reivindicación 4 en donde dicho al menos un dispositivo de suspensión (50) consta de muelles o resortes que conectan segmentos (4, 5) independientes de la plataforma articulados entre sí, un segmento (4) integrando al menos el segundo módulo (2) y el otro segmento (5) integrando al menos la primera rueda (10), la segunda rueda (20) o el elemento de rodadura (40).

7. Plataforma omnidireccional según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde se incluye además un detector de posición conectado al dispositivo de control (3), configurado para determinar la posición relativa de la plataforma respecto a unos puntos de referencia fijos externos a dicha plataforma, estando dicho dispositivo de control (3) configurado para comprobar si una posición real detectada mediante dicho detector de posición coincide con una posición estimada calculada por el dispositivo de control (3) a partir del desplazamiento de la plataforma ordenado desde dicho dispositivo de control (3), detectando desviaciones de la plataforma, y estando el dispositivo de control (3) configurado para ordenar un desplazamiento correctivo de la posición de la plataforma en base las desviaciones detectadas.

8. Plataforma omnidireccional según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde se incluye además un dispositivo comunicador conectado al dispositivo de control (3) que permite la emisión y recepción de datos y/o órdenes de control.

9. Plataforma omnidireccional según reivindicación 8 en donde el dispositivo de control (3) está configurado para comunicarse con otras plataformas omnidireccionales próximas y para

coordinar su desplazamiento con el desplazamiento de dichas plataformas omnidireccionales próximas.

10. Plataforma omnidireccional según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el tercer árbol (31) está emplazado en el centro geométrico del segundo módulo (2).

11. Plataforma omnidireccional según una cualquiera de las reivindicaciones 3 a 6 anteriores, en donde el segundo módulo (2) está soportado sobre el primer módulo (1), y también sobre al menos otro módulo (1b) de idénticas características que el primer módulo (1), siendo el dispositivo de control (3) del primer módulo (1) y del otro módulo (1b), que es al menos uno, común y estando dicho dispositivo de control (3) configurado para coordinar el accionamiento del primer módulo (1) y del otro módulo (1b) que es al menos uno.

12. Plataforma omnidireccional según reivindicación 1 en donde dicho elemento de rodadura (40) conste de dos ruedas auto-orientables conectadas al primer módulo (1) mediante un dispositivo de suspensión (50).

13. Transportador omnidireccional que comprende:

un primer módulo (1) que define un centro de giro (CG) del transportador omnidireccional en el que se sitúa un origen de coordenadas dotado de un eje X, un eje Y y un eje Z ortogonales entre sí, estando dicho primer módulo (1) dotado de:

al menos de una primera rueda motriz (10) conectada a un primer árbol (11) horizontal paralelo al eje X y una segunda rueda motriz (20) conectada a un segundo árbol (21) horizontal, siendo ambos primer y segundo árboles (11, 21) coplanares con un mismo plano paralelo al eje Z, estando dicho plano separado una distancia D del eje Z, estando la primera rueda motriz (10) accionada mediante un primer actuador (12), y estando la segunda rueda motriz (20) accionada mediante un segundo actuador (22);

un segundo módulo (2) conectado a dicho primer módulo (1) mediante un tercer árbol (31) vertical coaxial con el eje Z, siendo el giro relativo del segundo módulo (2) y el primer módulo (1) accionado mediante un tercer actuador (32);

un dispositivo de control (3) conectado al primer, segundo y tercer actuadores (12, 22, 32) para controlar su accionamiento coordinado;

caracterizado porque

el segundo módulo (2) está fijado a un soporte, y el primer módulo (1) estando soportado sobre el segundo módulo (2);

el primer módulo (1) incluye además al menos un elemento de rodadura (40) de giro libre, definiendo las primera rueda motriz (10), segunda rueda motriz (20) y el elemento de rodadura (40) de giro libre un plano de transporte de cargas por encima del transportador omnidireccional;

el dispositivo de control (3) está configurado para obtener un desplazamiento omnidireccional de una carga apoyada en el plano de transporte de cargas sobre dichas primera rueda motriz (10), segunda rueda motriz (20) y el al menos un elemento de rodadura (40) de giro libre, mediante un control preciso de la orientación del primer módulo (1) mediante el accionamiento preciso del tercer actuador (32), y mediante un control preciso del accionamiento de las primera y segunda ruedas motrices (10, 20).

14. Transportador omnidireccional según reivindicación 13 en donde, el elemento de rodadura (40) es una tercera rueda (40) simple o doble de giro libre alrededor de un cuarto árbol (41) horizontal, siendo dicha tercera (40) rueda auto-orientable mediante un quinto árbol (42) vertical paralelo al eje Z desalineado respecto al centro de la tercera rueda (40), estando dicho quinto árbol (42) conectado de forma libre respecto al primer módulo (1) mediante un rodamiento.

15. Transportador omnidireccional según reivindicación 13 o 14 en donde el centro de giro (CG) está dispuesto en un área del primer módulo (1) comprendida entre la primera rueda (10) motriz, la segunda rueda motriz (20) y la al menos una tercera rueda (40) de giro libre.

16. Transportador omnidireccional según reivindicación 13, 14 o 15 en donde el dispositivo de control (3) es compartido con una pluralidad de transportadores omnidireccionales adyacentes con un mismo plano de transporte de cargas, estando dicho dispositivo de control (3) configurado para coordinar el accionamiento de los primer, segundo y tercer actuadores (12 ,22 ,32) del transportador omnidireccional con accionamiento de los primer, segundo y tercer actuadores (12 ,22 ,32) de los transportadores adyacentes, permitiendo un transporte de cargas omnidireccional sobre el plano de transporte de cargas, transfiriendo dichas cargas del transportador omnidireccional a otro transportador omnidireccional adyacente.

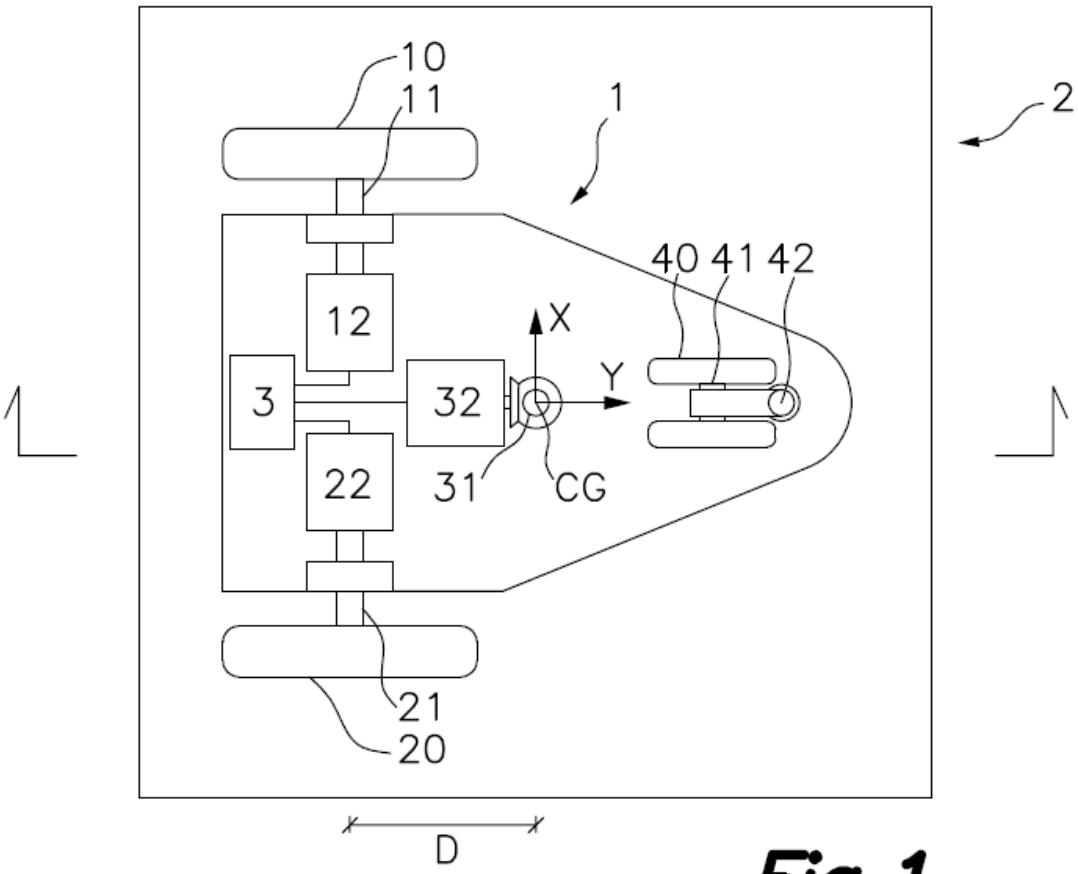
10
11
1
2
40 41 42
12
X
Y
3
32
22
31
CG
21
20
D

Fig. 1

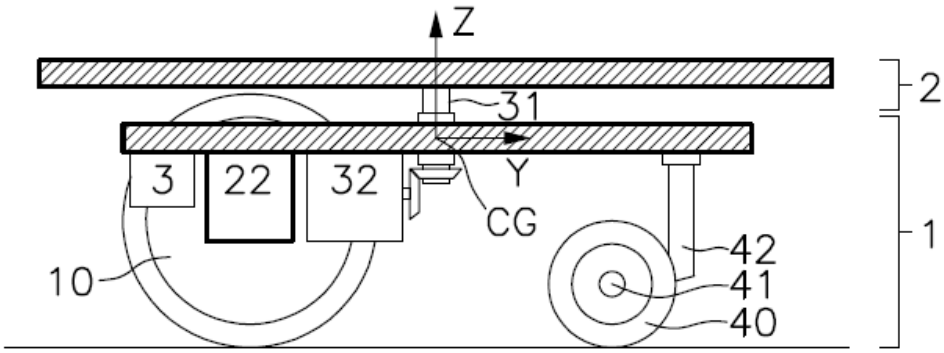
Z
2
31
Y
3
22
32
CG
1
42
41
40
10

Fig.2

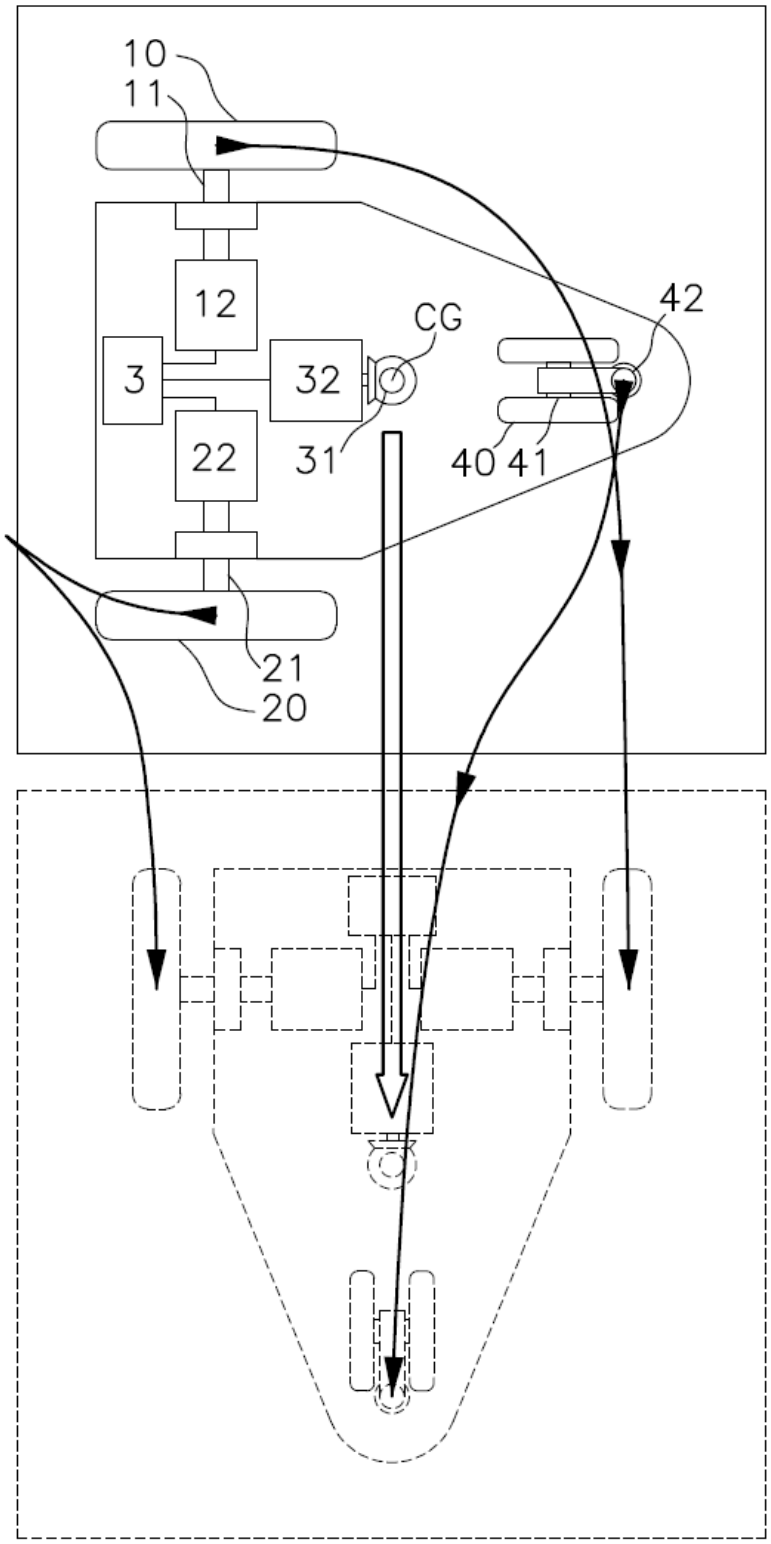

Fig.3

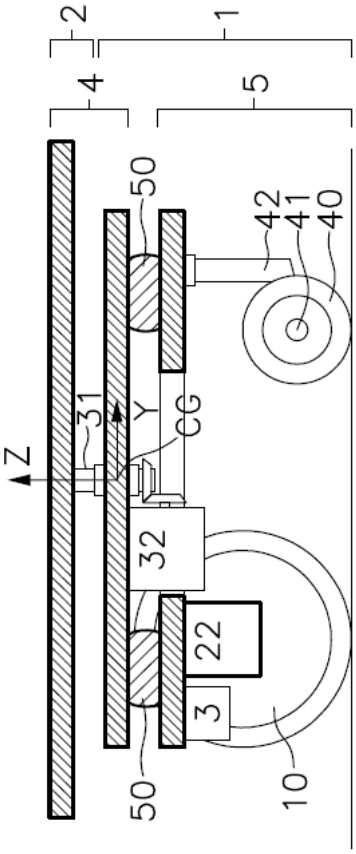
2
1
4
5
50
42
41
40
31
Z
Y
CG
32
22
3
50
10

Fig.4

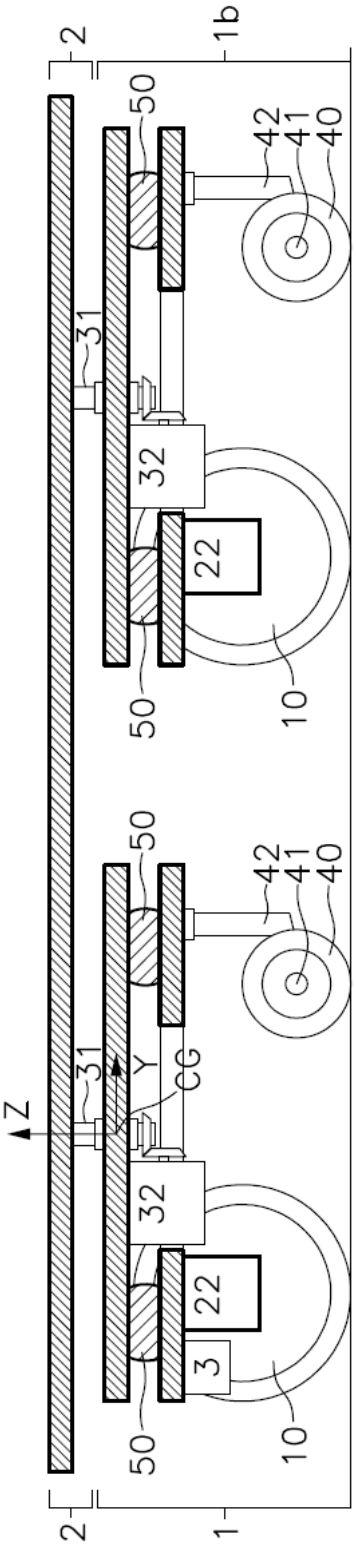
2
1b
50
42
41
40
31
Z
Y
CG
32
22
50
10
2
1

Fig.5

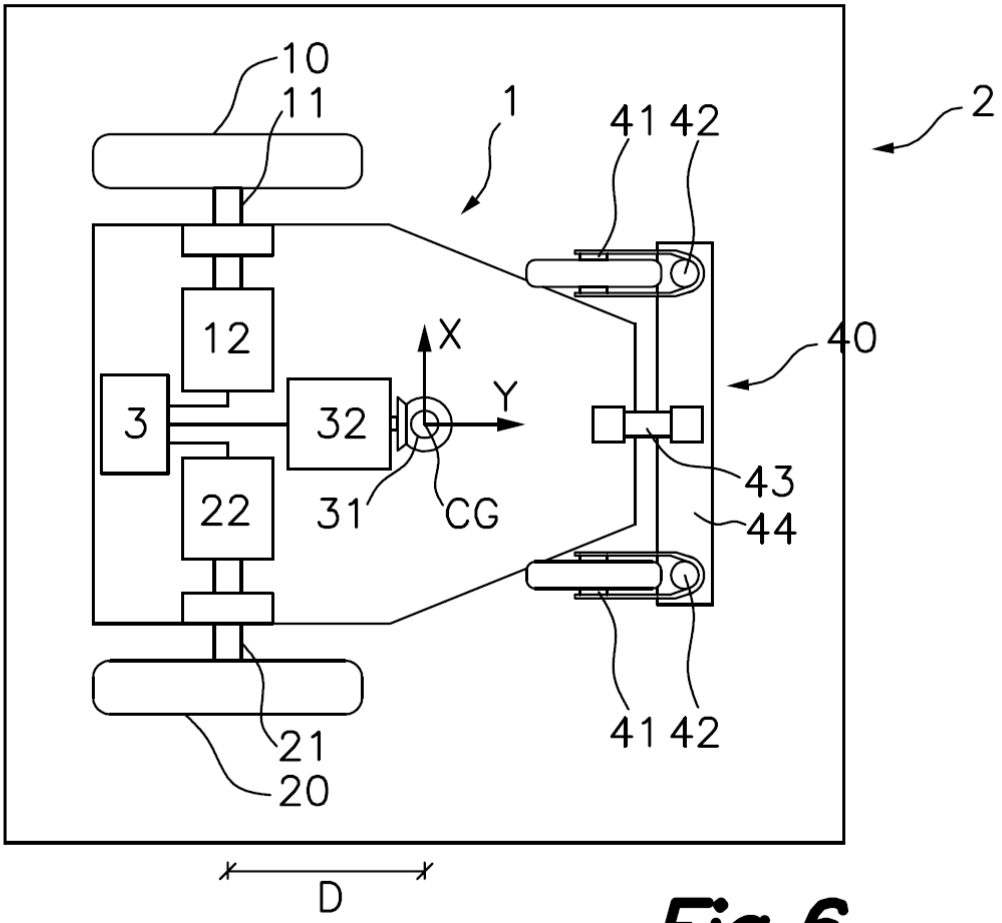

Fig.6

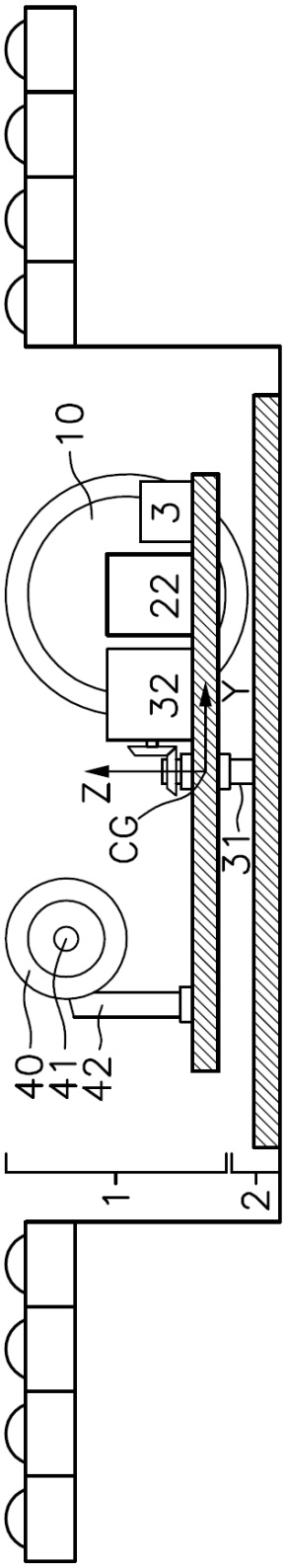

Fig.7

OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(21) N.º solicitud: 201730976

(22) Fecha de presentación de la solicitud: 26.07.2017

(32) Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

(51) **Int. Cl. :** Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	(56) Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	EP 0716974 A1 (FUJI ELECTRIC CO LTD) 19/06/1996, (Página 10, línea 53 a página 13, línea 10; figuras 18 a 23; Página 2, línea 51 – página 3, línea 27)	1-16
X	US 2016041557 A1 (TROUT KARL PATRICK) 11/02/2016, (Párrafo [0020] - párrafo [0034]; Figura 1 A 9)	1-16
A	CN 106080036 A (GUANGDONG DACANG ROBOT TECH CO LTD) 09/11/2016, (Todo el documento)	1-16
A	US 4529052 A (IMAI HIROSHI et al.) 16/07/1985, (Todo el documento)	1-16

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia
Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría
A: refleja el estado de la técnica
O: referido a divulgación no escrita
P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud
E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

☒ para todas las reivindicaciones ☐ para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe	Examinador	Página
13.07.2018	J. Hernández Torrego	1/2

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

B62D1/28 (2006.01)
B62D11/06 (2006.01)
B65G13/06 (2006.01)

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

B62D, B65G

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC, WPI