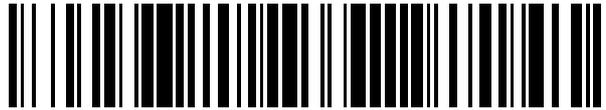


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 699 407**

21 Número de solicitud: 201730977

51 Int. Cl.:

**B62D 1/28** (2006.01)  
**B62D 11/06** (2006.01)  
**B62D 61/02** (2006.01)  
**B60K 17/36** (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

**26.07.2017**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**11.02.2019**

71 Solicitantes:

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

72 Inventor/es:

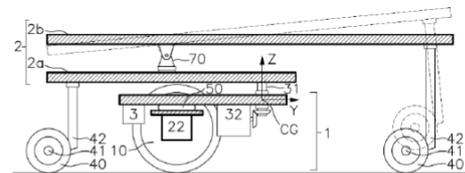
**CANUTO GIL, Juan José y  
DOMÈNECH MESTRES, Carles**

54 Título: **PLATAFORMA OMNIDIRECCIONAL**

57 Resumen:

Plataforma omnidireccional.

Plataforma que comprende un primer módulo (1) con una primera rueda motriz (10) y una segunda rueda motriz (20) enfrentadas y coaxiales; un segundo módulo (2) compuesto por un bastidor principal (2a) y por un bastidor auxiliar (2b) articulados entre sí mediante una unión articulada (70), estando el bastidor principal (2a) soportado sobre el primer módulo (1) mediante un tercer árbol (31) vertical y sobre dos elementos de rodadura (40) de giro libre y auto-orientables, y estando el bastidor auxiliar (2b) soportado en la unión articulada (70) y sobre dos elementos de rodadura (40) de giro libre y auto-orientables; en donde la unión articulada (70) está dotada de un grado de libertad o de dos grados de libertad, y la plataforma incluye al menos un dispositivo de suspensión (50).



**Fig.2**

**ES 2 699 407 A1**

## DESCRIPCIÓN

Plataforma omnidireccional.

### 5 **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 permite obtener un desplazamiento omnidireccional de la plataforma omnidireccional, permitiendo cualquier desplazamiento de traslación y cualquier giro del segundo módulo. Sin embargo la solución descrita en este documento carece de medios para asegurar un correcto contacto de las ruedas motrices con el terreno en caso de circular la plataforma sobre terrenos irregulares, pudiendo patinar una de ellas o ambas al quedar momentáneamente separadas del suelo, produciendo una pérdida de tracción, pudiendo incluso quedar la plataforma embarrancada.

Se conoce también el documento ES2226560 que describe una plataforma móvil dotada de un bastidor principal soportado sobre dos ruedas de giro libre auto-orientables y de una rueda motriz de orientación fija, y que por lo tanto solo puede impulsar la plataforma hacia adelante o hacia atrás, y dotada también de un bastidor auxiliar soportado sobre el bastidor principal al que se une mediante una unión articulada, y soportado también sobre dos ruedas de giro libre auto-orientables.

La citada plataforma permite adaptarse a terrenos irregulares manteniendo en todo momento el contacto de la rueda motriz con el terreno, gracias a que el bastidor principal solo tiene tres puntos de contacto con el terreno, las dos ruedas de giro libre auto-orientables y la rueda motriz de orientación fija. Si dicha plataforma tuviera más de tres ruedas que ofrecieran puntos de contacto con el terreno dejaría de asegurarse que dicho contacto con el terreno se mantiene en todo momento.

Además dicha plataforma no tiene capacidad para desplazarse de un modo omnidireccional, pues su traslación lateral resulta imposible.

### 50 **Breve descripción de la invención**

La presente invención concierne 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:

- 5
- 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:
- 10
- 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 paralelo al eje X, 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
- 15
- 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;
- 20
- 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 accionadores, y mediante un control preciso de la orientación del segundo módulo mediante el accionamiento preciso del tercer accionador;
- 25

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.

30

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.

35

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.

40

45

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.

50

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

- 5                   • el segundo módulo está compuesto por un bastidor principal y por un bastidor auxiliar articulados entre sí mediante una unión articulada, estando el bastidor principal soportado sobre el tercer árbol vertical del primer módulo y soportado también sobre dos elementos de rodadura de giro libre y auto-orientables, y estando el bastidor auxiliar soportado en la unión articulada y sobre dos elementos de rodadura de giro libre y auto-orientables;
- 10                   • en donde el bastidor auxiliar está parcialmente superpuesto al bastidor principal definiendo un plano de carga, estando la unión articulada dotada de un grado de libertad alrededor de un eje horizontal, o dotada de dos grados de libertad alrededor de dos ejes de articulación horizontales ortogonales entre sí, en donde
- 15                   entre las primera y segunda ruedas motrices y el bastidor principal, y/o entre los dos elementos de rodadura de giro libre del bastidor principal y el propio bastidor principal se interpone al menos un dispositivo de suspensión.

20                   Así pues el bastidor principal se soporta sobre tres elementos que le proporcionan estabilidad. Por una parte se soporta sobre el primer módulo a través del tercer árbol vertical, proporcionando dicho primer módulo la tracción y la dirección mediante el control preciso de la primera y segunda ruedas motrices, y por otro lado se soporta sobre dos elementos de rodadura de giro libre.

25                   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

30                   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.

Un bastidor auxiliar se soporta también sobre tres elementos que le proporcionan estabilidad. Por un lado se soporta sobre el bastidor principal, y por otro lado se soporta sobre dos

35                   elementos de rodadura de giro libre.

La unión existente entre el bastidor auxiliar y el bastidor principal constará de una unión articulada dotada de un grado de libertad alrededor de un eje horizontal, es decir por ejemplo una bisagra o gozne cuyo eje sea horizontal que permite un movimiento de basculación del bastidor auxiliar respecto al bastidor principal, formando o alterando un ángulo que forman

40                   entre sí respecto a un plano vertical.

Alternativamente dicha unión articulada estará dotada de dos grados de libertad alrededor de dos ejes de articulación horizontales ortogonales entre sí. Este tipo de articulaciones permiten un movimiento de basculación del bastidor auxiliar respecto al bastidor principal, formando o alterando dos ángulos que forman entre sí respecto a dos planos verticales perpendiculares.

45                   En cualquiera de las dos alternativas dicha unión articulada no permitirá modificar la posición angular del bastidor auxiliar respecto al bastidor principal alrededor de un eje vertical, de modo que un giro del bastidor principal se transmitirá al bastidor auxiliar.

La plataforma omnidireccional propuesta dispondrá por lo tanto de un total de cuatro elementos de rodadura de giro libre, preferiblemente en las cuatro esquinas del segundo

módulo, y de un primer módulo dotado de una primera y una segunda rueda motriz, estando dicho primer módulo preferiblemente confinado entre los cuatro elementos de rodadura y dispuesto debajo del segundo módulo.

5 Por lo tanto el conjunto de los elementos de rodadura y las primera y segunda ruedas motrices hacen un total de seis puntos de apoyo de la plataforma omnidireccional con el suelo. Además el bastidor principal contará de cuatro puntos de apoyo, dos correspondientes a los dos elementos de rodadura de giro libre y otros dos correspondientes a las primera y segunda ruedas motrices del primer módulo.

10 A fin de garantizar un correcto contacto sobre dicho suelo de los citados cuatro puntos de apoyo del bastidor principal incluso cuando el suelo es irregular, y garantizar así el contacto de las primera y segunda ruedas motrices con el suelo para garantizar que su giro produce un desplazamiento de la plataforma omnidireccional, se dispone al menos de un dispositivo de suspensión en la plataforma omnidireccional para amortiguar las posibles irregularidades o baches del suelo.

15 Dicho dispositivo de suspensión puede estar integrado por ejemplo entre cada una de las ruedas motrices y el primer módulo, y/o entre cada uno de los elementos de rodadura y el bastidor principal, o entre el primer módulo y el segundo módulo.

20 Alternativamente el primer módulo puede incluir un segmento a la que se fijan las primera y segunda ruedas motrices, y un segundo segmento independiente que integra el tercer árbol vertical unido al segundo módulo, estando el dispositivo de suspensión interpuesto entre el primer y el segundo segmentos.

Dicho dispositivo de suspensión puede ser, por ejemplo, un bloque de material elastomérico, como goma o caucho, o puede constar de muelles, pistones, cojines de aire, etc.

25 Se contempla también que el dispositivo de suspensión integre articulaciones alrededor de un eje paralelo al eje Y, y opcionalmente puede integrar también articulaciones alrededor del eje X, interpuestas entre los segmentos del primer módulo.

30 Cualquiera de las realizaciones descritas del dispositivo de suspensión garantizará que las primera y segunda ruedas motrices tengan un correcto contacto con el suelo incluso si éste es irregular, lo que permite que el control preciso del giro de las ruedas motrices produzca en todo caso el desplazamiento omnidireccional deseado de la plataforma omnidireccional.

Estando garantizado el correcto apoyo del primer módulo y del bastidor principal, el bastidor auxiliar soportado parcialmente por el bastidor principal puede garantizar también el correcto apoyo sobre el suelo de sus dos elementos de rodadura gracias a la unión articulada.

35 Según una realización adicional se propone que cada 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".

40 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 alinea con la nueva dirección de desplazamiento del primer módulo, permitiendo el giro libre de dicha rueda simple o doble.

5 La primera rueda motriz, y/o la segunda rueda motriz y/o cada una de las terceras ruedas pueden incluir además un neumático, ya sea con cámara o macizo, preferiblemente siendo un recubrimiento perimetral de material elastomérico como caucho, goma o similar.

10 Se propone también que la unión articulada antes mencionada esté dispuesta en una porción intermedia del bastidor principal situada entre el tercer árbol y los elementos de rodadura de giro libre. Esto garantiza que las cargas soportadas por el bastidor auxiliar son transmitidas de una porción central del bastidor principal, y por lo tanto transmitidas de forma aproximadamente uniforme entre sus puntos de apoyo sobre el suelo proporcionados por las ruedas motrices y por los elementos de rodadura.

15 Preferiblemente la plataforma omnidireccional incluirá además un detector de posición conectado al dispositivo de control, que estará configurado para determinar la posición relativa de la plataforma omnidireccional respecto a unos puntos de referencia fijos externos a dicha plataforma omnidireccional, estando dicho dispositivo de control configurado también 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. Es decir que el dispositivo de control comprueba si el desplazamiento real de la plataforma omnidireccional coincide con el desplazamiento que se ha calculado y ordenado por dicho dispositivo de control, permitiendo así detectar desviaciones debidas por ejemplo a una acumulación de pequeños errores en el desplazamiento causados por tolerancias mecánicas, por imprecisiones en el movimiento de las ruedas, por obstáculos o baches imprevistos en el terreno, por un deficiente agarre de alguna de las ruedas motrices con el suelo, etc. Esto permite detectar desviaciones de la plataforma. El dispositivo de control estará también configurado para ordenar un desplazamiento correctivo de la posición de la plataforma en base las desviaciones detectadas, situando la plataforma en el emplazamiento correcto inicialmente calculado.

30 La plataforma omnidireccional puede incluir también un dispositivo comunicador conectado al dispositivo de control, lo que permite la emisión y recepción de datos y/o órdenes de control desde la plataforma omnidireccional a un centro de control, o recibir órdenes de un operador remoto. Se plantea también que el dispositivo de control esté configurado para comunicarse con otras plataformas omnidireccionales próximas y para coordinar su desplazamiento con el desplazamiento de dichas plataformas omnidireccionales próximas, ya sea para evitar colisiones o atascos, o ya sea para transportar cargas de forma coordinada, por ejemplo una gran carga soportada simultáneamente sobre diversas de dichas plataformas omnidireccionales.

40 Se entenderá que las referencias a posición geométricas, como por ejemplo paralelo, perpendicular, tangente, etc. hacen referencia a la posición de la plataforma omnidireccional sobre un suelo horizontal, y que admiten desviaciones de hasta  $\pm 5^\circ$  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:

- 5 La Fig. 1 muestra una vista inferior de la plataforma omnidireccional propuesta según una primera realización dotada de un sistema de suspensión independiente para cada primera y segunda ruedas motrices basado en un bloque de material elastomérico;
- La Fig. 2 muestra una sección longitudinal de la plataforma omnidireccional mostrada en la Fig. 1, donde se ha indicado en línea discontinua una posición alternativa del bastidor auxiliar pivotado alrededor de la unión articulada;
- 10 La Fig. 3 muestra una vista inferior de la plataforma omnidireccional propuesta según una segunda realización dotada de un sistema de suspensión alternativo consistente en un eje de torsión que une un segmento del primer módulo que integra las primera y segunda ruedas motrices con otro segmento del primer módulo que integra el tercer árbol vertical;
- La Fig. 4 muestra una sección longitudinal de la plataforma omnidireccional mostrada en la Fig. 3, donde se ha indicado en línea discontinua una posición alternativa del bastidor auxiliar pivotado alrededor de la unión articulada;
- 15 La Fig. 5 muestra una sección transversal de la primera realización de la plataforma omnidireccional mostrada en las Figs. 1 y 2, donde se ha indicado en línea discontinua una posición alternativa del bastidor auxiliar pivotado alrededor de la unión articulada;
- 20 La Fig. 6 muestra una sección transversal de la segunda realización de la plataforma omnidireccional mostrada en las Figs. 3 y 4, donde se ha indicado en línea discontinua una posición alternativa del bastidor auxiliar pivotado alrededor de la unión articulada, y una posición alternativa de un segmento del primer módulo pivotado alrededor del dispositivo de suspensión, y en donde el dispositivo de control se muestra oculto para permitir ver el dispositivo de suspensión;
- 25 La Fig. 7 muestra una sección longitudinal de la plataforma omnidireccional, estando el primer módulo dotado de dos segmentos conectados entre sí por un dispositivo de suspensión formado por una articulación alrededor de un eje paralelo al eje Y, y por una articulación adicional articulada alrededor de un eje paralelo al eje X, donde se ha indicado en línea discontinua una posición alternativa del bastidor auxiliar pivotado alrededor de la unión articulada, y una posición alternativa de un segmento del primer módulo pivotado alrededor del dispositivo de suspensión.
- 30 La Fig. 8 muestra una sección transversal de la misma plataforma omnidireccional mostrada en la Fig. 7, donde se aprecia en línea discontinua una posición alternativa de un segmento del primer módulo pivotado alrededor del dispositivo de suspensión;
- 35 La Fig. 9 muestra la plataforma omnidireccional mostrada en la Fig. 3 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, y la segunda rueda motriz 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 de la plataforma omnidireccional;
- 40

### Descripción detallada de un ejemplo de realización

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

5 Las Figs. 1, 2 y 5 muestran una realización de la plataforma omnidireccional dotada de un segundo módulo 2 compuesto de un bastidor principal 2a aproximadamente cuadrado al que se superpone parcialmente un bastidor auxiliar 2b rectangular, proporcionando un plano de carga donde se pueden depositar paquetes a transportar.

10 El bastidor auxiliar 2b se soporta sobre el bastidor principal por su extremo superpuesto mediante una unión articulada 70, preferiblemente sobre una región central del bastidor principal 2a. El bastidor auxiliar 2b se soporta también, por el extremo no superpuesto al bastidor principal 2a, sobre dos elementos de rodadura 40 de giro libre, que en este ejemplo son dos ruedas auto-orientables de giro libre dobles llamadas terceras ruedas 40.

15 El bastidor principal 2a, que recibe parte de la carga del bastidor auxiliar 2b a través de la unión articulada 70, se soporta a su vez sobre otros dos elementos de rodadura 40, que en este ejemplo son también dos ruedas auto-orientables de giro libre dobles llamadas terceras ruedas 40, y sobre un primer módulo 1 al que está unido a través de un tercer árbol 31 vertical que está conectado a un tercer accionador 32. Dicho tercer árbol 31 vertical define un centro de giro CG de la plataforma omnidireccional donde se localiza un centro de coordenadas de tres ejes ortogonales X, Y y Z, siendo el tercer árbol 31 concéntrico con el  
20 eje Z vertical.

El primer módulo 1 de la presente realización consta de una primera y una segunda ruedas motrices 10 y 20 de igual diámetro, enfrentadas y coaxiales, estando la primera rueda motriz 10 soportada por un primer árbol 11 paralelo al eje X y accionada por un primer accionador 12. La segunda rueda motriz 20 está soportada por un segundo árbol 21 paralelo al eje X y accionada por un segundo accionador 22. El primer y segundo árboles 11 y 21 están separados una distancia D respecto al tercer árbol 31 en la dirección del eje Y.  
25

Los primer, segundo y tercer accionadores 12, 22, 32 en este ejemplo de realización son motores eléctricos controlados por un dispositivo de control 3 dispuesto en dicho primer módulo 1. El control preciso del accionamiento de los primer, segundo y tercer accionadores 12, 22, 32 mediante secuencias de control calculadas por el dispositivo de control 3, teniendo en cuenta el diámetro de las primera y segunda ruedas motrices 10, 20 y su distancia respecto al centro de giro CG, permiten obtener un desplazamiento omnidireccional de la plataforma omnidireccional.  
30

Las terceras ruedas 40 citadas disponen, cada una, de dos ruedas de igual diámetro paralelas, enfrentadas y coaxiales, ambas soportadas sobre un cuarto árbol 41 horizontal mediante rodamientos que permiten el giro libre e independiente de cada una de dichas ruedas. El conjunto de las dos ruedas y su correspondiente cuarto árbol 41 horizontal está conectado con el segundo módulo 2 a través de un quinto árbol 42 vertical paralelo al eje Z y que está descentrado respecto al centro de la tercera rueda 40, en este caso respecto al  
40 centro de la tercera rueda 40 doble. Un brazo cubre la distancia entre ambos cuarto y quinto árboles 41 y 42 conectándolos.

Esta excentricidad del quinto árbol 42 permite que el desplazamiento de la plataforma omnidireccional provoque la auto-orientación de cada tercera rueda 40 alineándola en la

dirección de dicho desplazamiento, permitiendo así el desplazamiento de la plataforma omnidireccional en esa dirección de desplazamiento sin rozamiento, o con un rozamiento muy escaso ofrecido por los rodamientos de los cuartos y quintos árboles 41 y 42.

5 De acuerdo con lo hasta ahora descrito el bastidor principal 2a está soportado sobre dos terceras ruedas 40 y sobre una primera y una segunda ruedas motrices 10, 20, por lo tanto dicho bastidor principal 2a dispone de cuatro puntos de apoyo sobre el suelo y por lo tanto, si el suelo fuera irregular, podría estar una de las ruedas separada del suelo. Si la rueda separada del suelo fuera una primera o segunda rueda motriz 10, 20, la plataforma omnidireccional no se desplazaría correctamente.

10 Por lo tanto el correcto contacto de las primera y segunda ruedas motrices 10 y 20 con el suelo resulta vital para garantizar que el desplazamiento obtenido por la plataforma es omnidireccional.

15 Para tal fin la plataforma omnidireccional dispone de un dispositivo de suspensión 50 interpuesto entre las primera y segunda ruedas motrices 10 y 20 y el segundo módulo 2 para asegurar su correcto contacto con el suelo en todo momento sea cual sea su orografía.

20 En el ejemplo mostrado en las Figs. 1, 2 y 5 el dispositivo de suspensión 50 consta de un bloque elastomérico interpuesto entre el tercer árbol 31 y los primer y segundo árboles 11 y 21. Concretamente se montan el primer árbol 11, con sus respectivos rodamientos y soportes, así como el primer accionador 12 sobre un soporte unido al resto del primer módulo 1 mediante un bloque de material elastomérico que hace las funciones del dispositivo de suspensión 50, aislando las posibles vibraciones y permitiendo la adaptación de la posición de la primera rueda motriz 10 a las irregularidades del terreno. Idéntica construcción se aplica en relación a la segunda rueda motriz 20. Evidentemente se entiende que el bloque de material elastomérico podría ser sustituido por un sistema de muelles, pistones, o similar.

25 Igualmente se contempla que cada tercera rueda 40 pueda disponer igualmente de un dispositivo de suspensión 50, por ejemplo siendo de un material elástico el brazo que conecta el cuarto árbol 41 horizontal y el quinto árbol 42 vertical excéntrico de cada una de dichas terceras ruedas 40, permitiendo dicho brazo elástico una cierta basculación de la correspondiente tercera rueda 40 respecto al resto de la plataforma omnidireccional.

30 Según otra realización alternativa del dispositivo de suspensión 50, mostrada en las Figs. 3, 4 y 6, el primer módulo 1 conste de dos segmentos, uno portador de las primera y segunda ruedas motrices 10 y 20 y sus respectivos primer y segundo árboles 11 y 21 conectados a los respectivos primer y segundo actuadores 12 y 22, y otro segmento del primer módulo 1 portador del tercer árbol 31 vertical y el tercer actuador 32, estando ambos segmentos del primer módulo 1 conectados a través de un dispositivo de suspensión 50, que en la presente  
35 realización consta de una barra de torsión alrededor de un eje horizontal paralelo al eje Y, pero que admite otras construcciones como puede ser un bloque elastomérico, una unión articulada y unos muelles o pistones conectando ambos segmentos, u otra solución equivalente. Dicho dispositivo de suspensión permite que el segmento portador de las  
40 primera y segunda ruedas motrices 10 y 20 pueda pivotar respecto al otro segmento del primer módulo 1, y por lo tanto respecto al resto de la plataforma omnidireccional, alrededor de un eje horizontal paralelo al eje Y (del modo mostrado en la Fig. 6 en línea discontinua), adaptando así la posición de las primera y segunda ruedas motrices 10 y 20 a posibles irregularidades del terreno asegurando su constante contacto con el suelo.

Una variante de la última realización descrita se muestra en las Fig. 7 y 8, donde se muestra una plataforma omnidireccional como la descrita, dotada de un dispositivo de suspensión que integra una barra de torsión alrededor de un eje paralelo al eje Y, pero que además integra otra articulación alrededor del eje X, permitiendo que el segmento del primer módulo 1 portador de las primera y segunda ruedas motrices 10 y 20 pueda pivotar alrededor del eje X y del eje Y, adaptando así su posición al terreno, en cualquier circunstancia, asegurando un correcto contacto de las primera y segunda ruedas motrices 10 y 20 con el suelo.

En cualquiera de las realizaciones de la plataforma omnidireccional descrita y mostrada en las Figs. 1 a 9, la unión articulada 70 entre el bastidor auxiliar 2b y el bastidor principal 2a antes descrita consta, en estos ejemplos, de una articulación alrededor de un pasador horizontal que permite que el bastidor auxiliar 2b cambie el ángulo que forma respecto al bastidor principal 2a como se muestra en línea discontinua en las Figs. 2, 4 y 7.

Se propone también que la unión articulada 70 pueda incluir además otra articulación alrededor de otro pasador horizontal dispuesto en una dirección perpendicular al pasador de la otra articulación de la unión articulada, permitiendo también que el bastidor auxiliar 2b bascule lateralmente respecto al bastidor principal 2a, tal y como se muestra en línea discontinua en las Fig. 5 y 6. Como se aprecia en la Fig. 8 esta característica no está incluida en la realización mostrada en las Fig. 7 y 8.

El dispositivo de suspensión 50 antes descrito asegura que las primera y segunda ruedas motrices 10 y 20 están en perfecto contacto con el suelo, y que el bastidor principal 2a se apoya en todas sus ruedas y elementos de rodadura 40. La utilización de una unión articulada 70 entre el bastidor principal 2a y el bastidor auxiliar 2b dotado de dos articulaciones permite adaptar la posición del bastidor auxiliar 2b a cualquier orografía asegurando un permanente contacto de sus dos terceras ruedas 40 sobre el terreno, siendo su tercer punto de apoyo la citada unión articulada 70, consiguiendo así un apoyo en tres puntos que es siempre estable.

Una realización alternativa la unión articulada 70 antes descrita podría estar dotada de una sola de dichas dos articulaciones alrededor de pasadores horizontales. En tal caso no se aseguraría un contacto permanente de las dos terceras ruedas 40 del bastidor auxiliar 2b sobre el terreno en algunos casos concretos, dependiendo del relieve del terreno, pero la construcción descrita de bastidor principal 2a y del primer módulo 1 dotados de dispositivos de suspensión 50 aseguran que en todo caso el correcto contacto con el terreno de las primera y segunda ruedas motrices 10 y 20, que son las que imprimen movimiento a la plataforma omnidireccional. Por lo tanto el que en esta realización una de las terceras ruedas 40 del bastidor auxiliar 2b pueda no tener un correcto contacto con el terreno en momentos puntuales no afectará al contacto con el terreno de las primera y segunda ruedas motrices 10 y 20, y por lo tanto no afectará al desplazamiento de la plataforma omnidireccional, evitándose cualquier problema con el control y desplazamiento de dicha plataforma sobre terrenos irregulares incluso en esta realización alternativa de la unión articulada 70 dotada de una sola articulación alrededor de un solo pasador horizontal.

Evidentemente otras construcciones de la unión articulada 70 con una libertad de movimientos equivalente resultarían obvias para un experto en la materia sin necesidad de aplicar actividad inventiva alguna.

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 paralelo al eje X, 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) horizontal 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 accionadores (12, 22), y mediante un control preciso de la orientación del segundo módulo (2) mediante el accionamiento preciso del tercer accionador (32);

### caracterizado porque

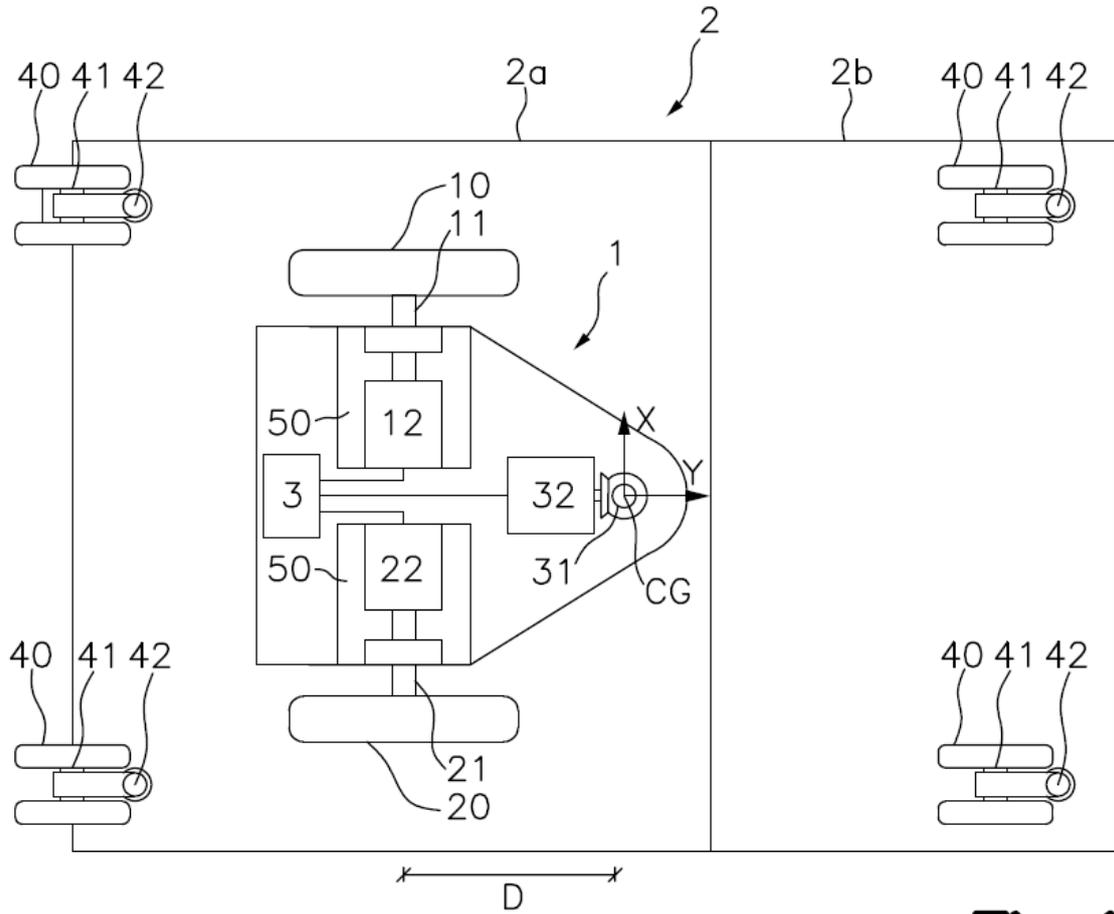
el segundo módulo (2) está compuesto por un bastidor principal (2a) y por un bastidor auxiliar (2b) articulados entre sí mediante una unión articulada (70), estando el bastidor principal (2a) soportado sobre el tercer árbol (31) vertical del primer módulo (1) y soportado también sobre dos elementos de rodadura (40) de giro libre y auto-orientables, y estando el bastidor auxiliar (2b) soportado en la unión articulada (70) y sobre dos elementos de rodadura (40) de giro libre y auto-orientables;

en donde el bastidor auxiliar (2b) está parcialmente superpuesto al bastidor principal (2a) definiendo un plano de carga, estando la unión articulada (70) dotada de un grado de libertad alrededor de un eje horizontal, o dotada de dos grados de libertad alrededor de dos ejes de articulación horizontales ortogonales entre sí, en donde entre las primera y segunda ruedas motrices (10, 20) y el bastidor principal (2a), y/o entre los dos elementos de rodadura (40) de giro libre del bastidor principal (2a) y el propio bastidor principal (2a) se interpone al menos un dispositivo de suspensión (50).

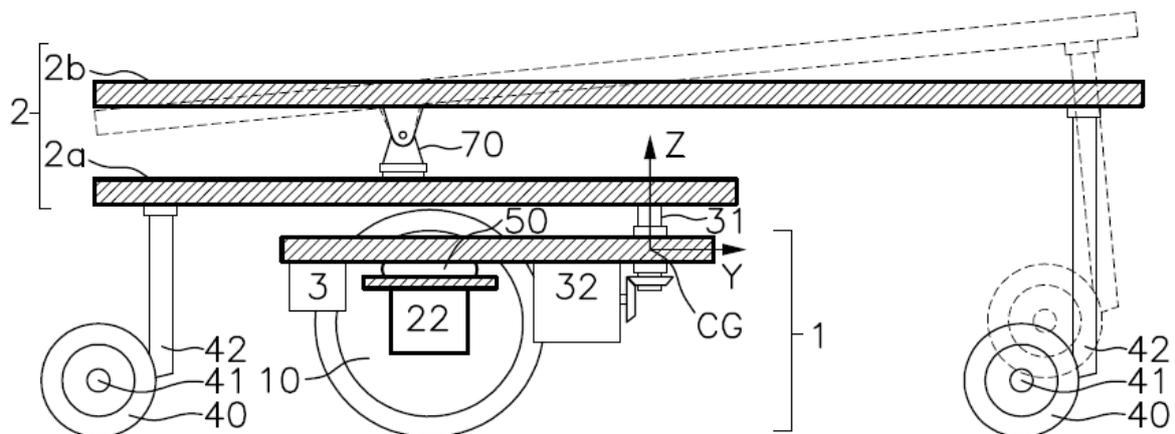
2. Plataforma omnidireccional según reivindicación 1 en donde, cada elemento de rodadura (40) es una tercera rueda (40) simple o doble de giro libre alrededor de un cuarto árbol (41) horizontal, siendo dicha tercera rueda (40) auto-orientable mediante un quinto árbol (42) vertical paralelo al eje Z desalineado respecto al centro de la tercera rueda (40), estando dicho quinto árbol (42) articulado de forma libre respecto al resto de la plataforma omnidireccional mediante un rodamiento.

3. Plataforma omnidireccional según reivindicación 2 en donde la primera rueda motriz (10), y/o la segunda rueda motriz (20) y/o cada una de las terceras ruedas (40) de giro libre incluyen un neumático.
- 5 4. Plataforma omnidireccional según reivindicación 1, 2 ó 3 en donde dicho al menos un dispositivo de suspensión (50) incluye una articulación articulada alrededor de un eje paralelo al eje Y.
5. Plataforma omnidireccional según reivindicación 1, 2, 3 ó 4 en donde dicho al menos un dispositivo de suspensión (50) incluye una articulación articulada alrededor de un eje paralelo al eje X.
- 10 6. Plataforma omnidireccional según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dicho al menos un dispositivo de suspensión (50) es un bloque de material elastomérico conectando dos segmentos independientes de la plataforma, un segmento portador de la primera rueda motriz (10), de la segunda rueda motriz (20) o de un elemento de rodadura (40), y el otro segmento integrando al menos el bastidor principal (2a).
- 15 7. Plataforma omnidireccional según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5 anteriores, en donde dicho al menos un dispositivo de suspensión (50) consta de muelles o resortes que conectan segmentos independientes de la plataforma omnidireccional articulados entre sí, un segmento portador de la primera rueda motriz (10), de la segunda rueda motriz (20) o de un elemento de rodadura (40) y el otro segmento integrando al menos el bastidor principal (2a).
- 20 8. Plataforma omnidireccional según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la unión articulada (70) está dispuesta en una porción intermedia del bastidor principal (2a) situada entre el tercer árbol (31) y los elementos de rodadura (40) de giro libre.
- 25 9. 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 omnidireccional, 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 a partir del desplazamiento de la plataforma omnidireccional ordenado desde dicho dispositivo de control (3), detectando desviaciones de la plataforma omnidireccional, y estando el dispositivo de control (3) configurado para ordenar un desplazamiento correctivo de la posición de la plataforma omnidireccional en base las desviaciones detectadas.
- 30 9. 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.
- 35

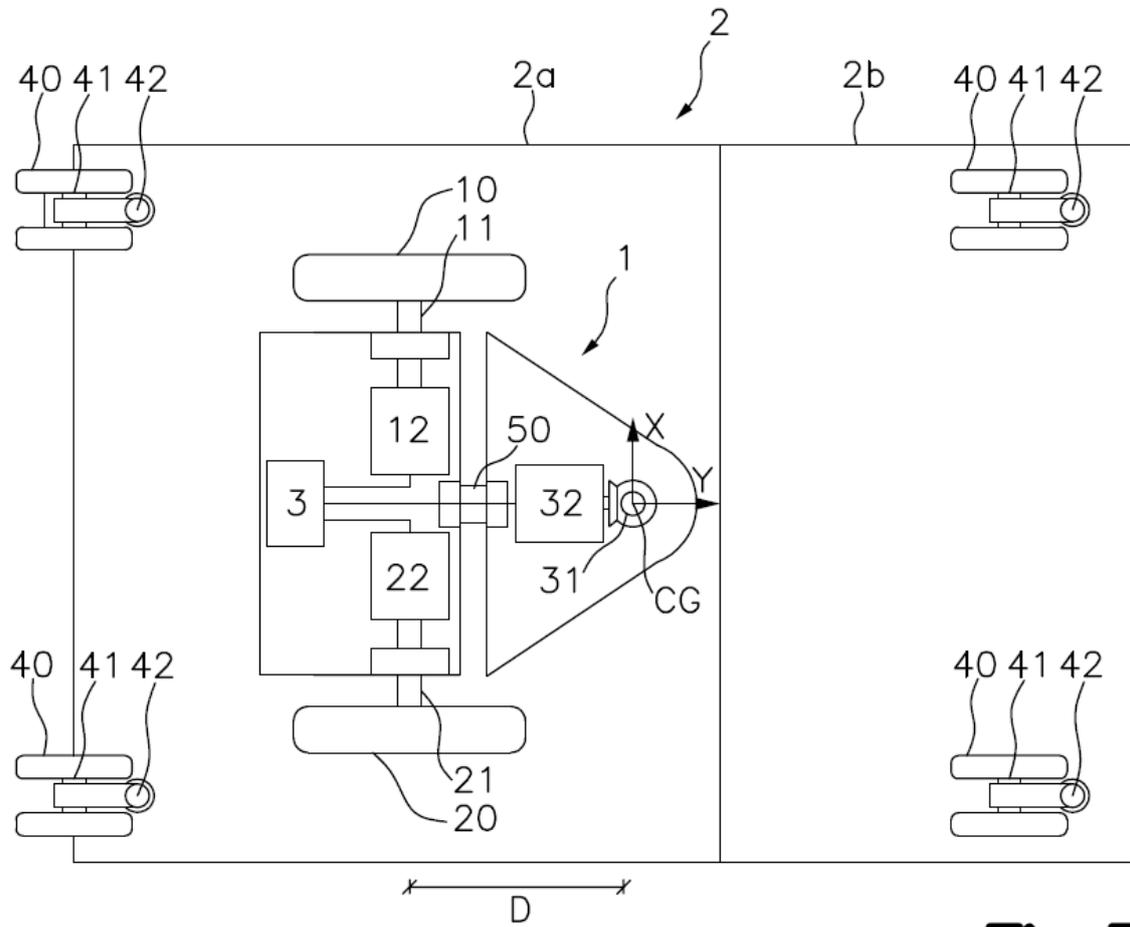
Plataforma omnidireccional según reivindicación 9 en donde el dispositivo de control está configurado para comunicarse con otras plataformas omnidireccionales próximas y para coordinar su desplazamiento con el desplazamiento de dichas plataformas omnidireccionales próximas.



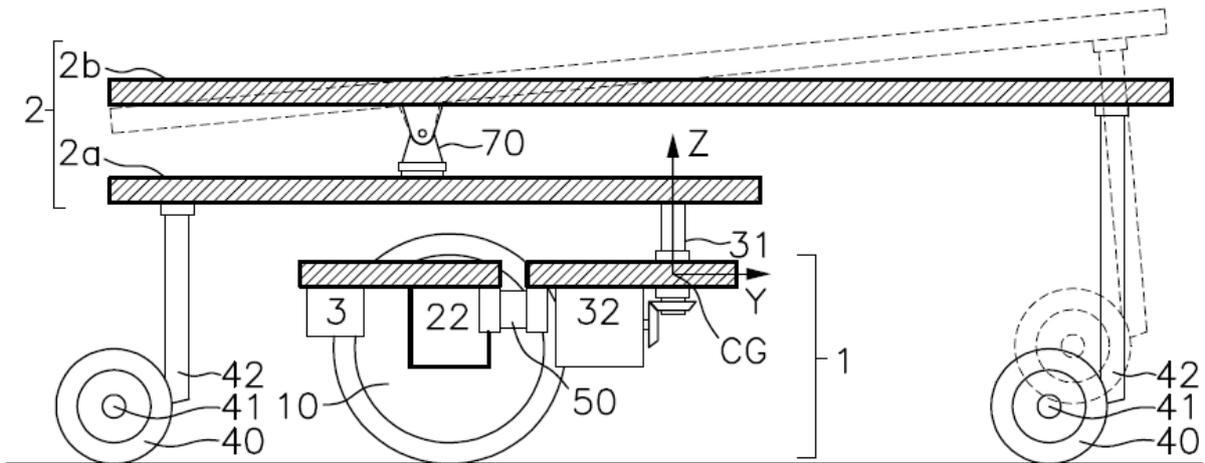
**Fig. 1**



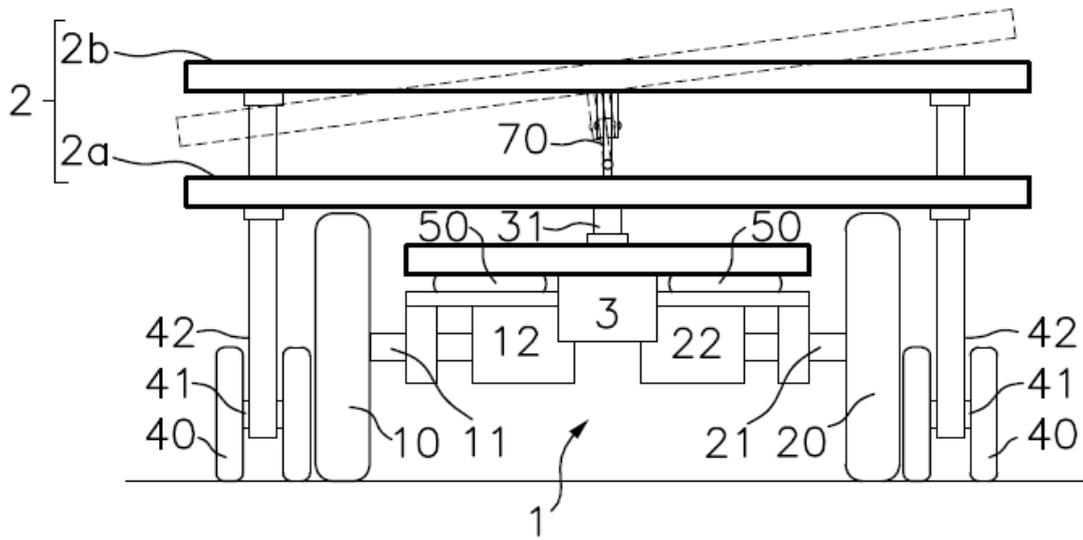
**Fig. 2**



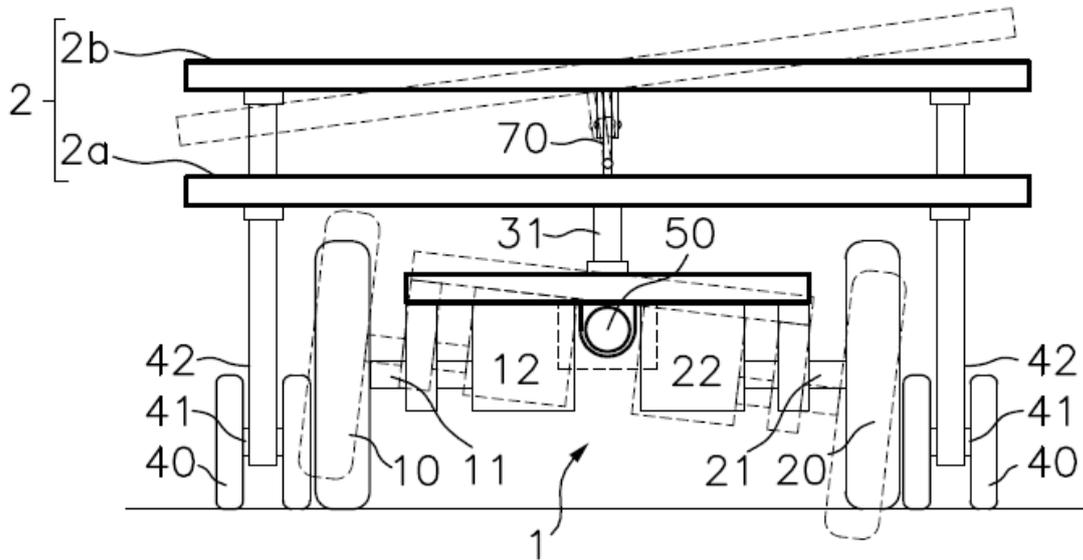
**Fig. 3**



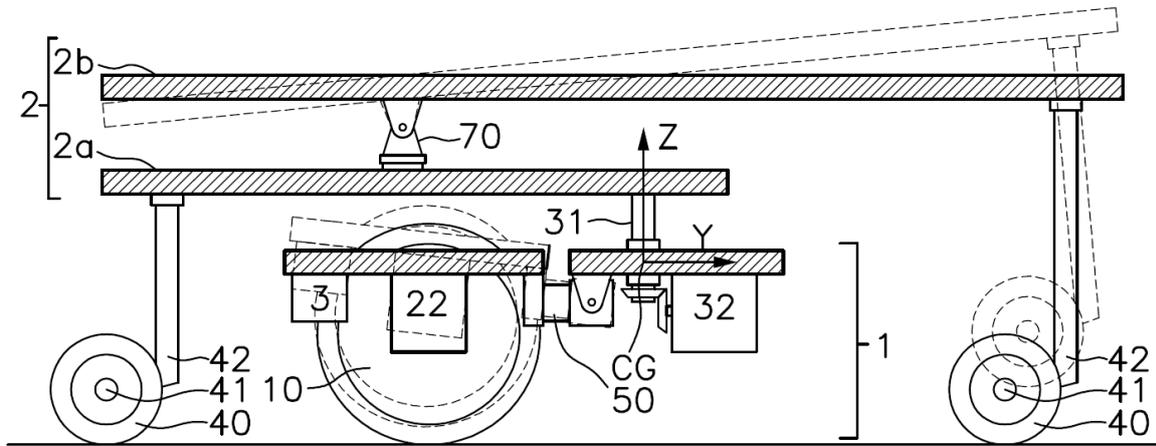
**Fig. 4**



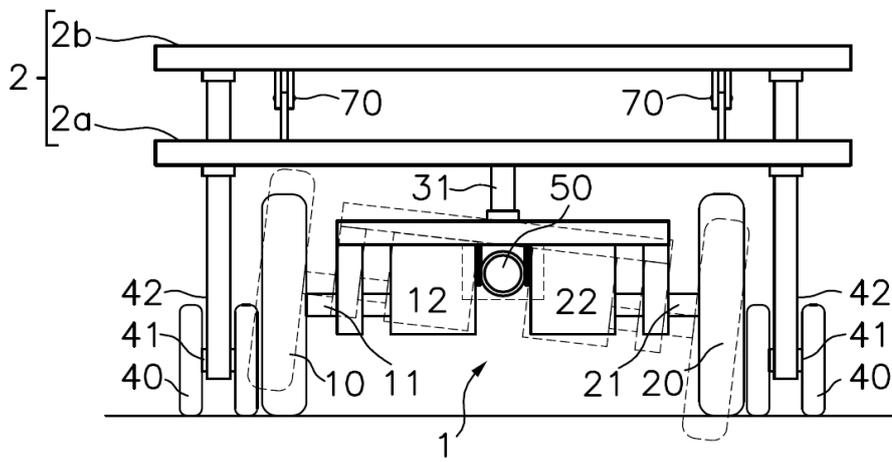
**Fig. 5**



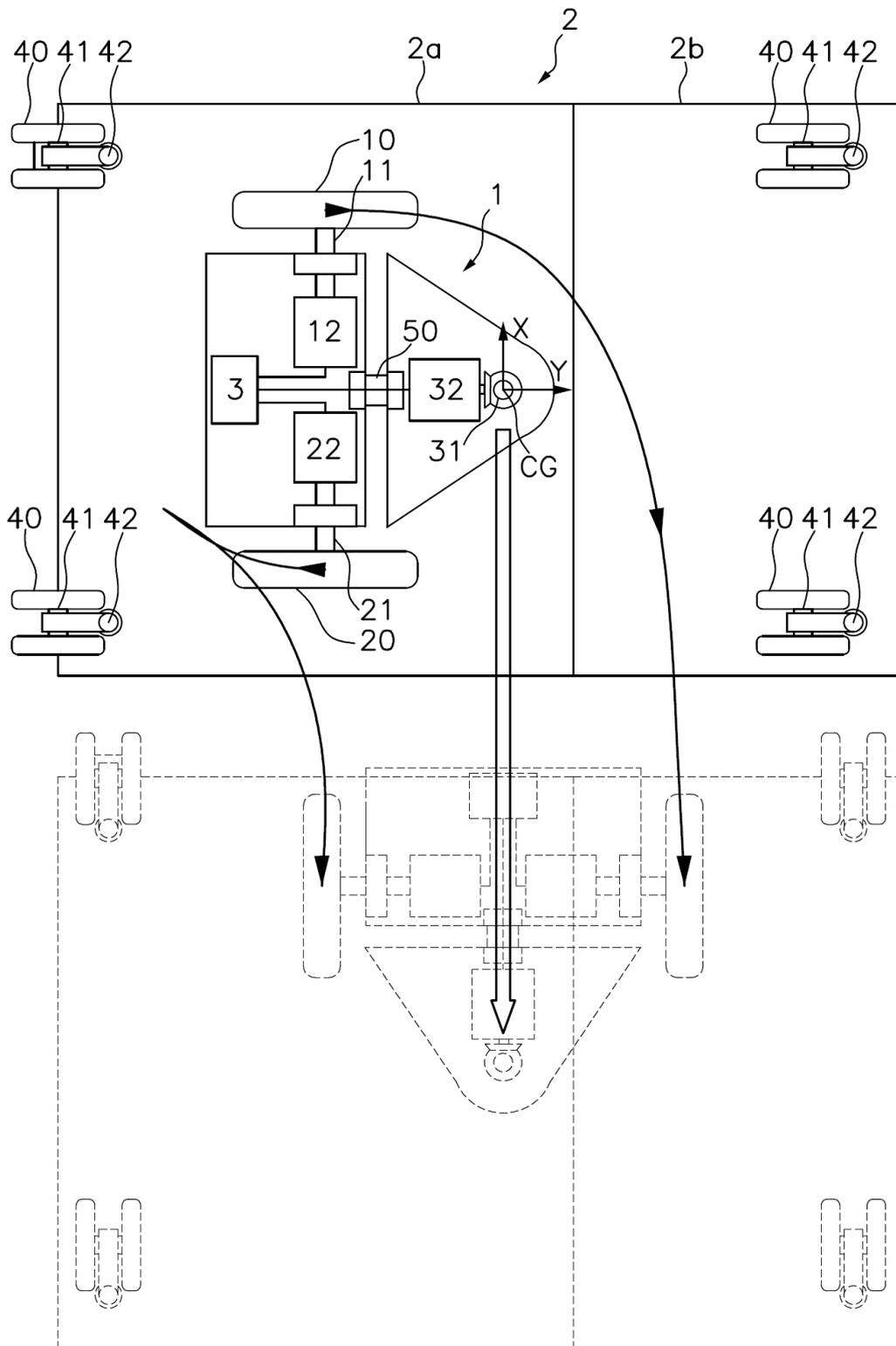
**Fig. 6**



**Fig. 7**



**Fig. 8**



**Fig.9**



- ②① N.º solicitud: 201730977  
 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
Y	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)	1-11
Y	EP 1640255 A1 (BENET SOLER GABRIEL et al.) 29/03/2006, (Todo el documento)	1-11
A	US 4128137 A (BOOTH ERIC) 05/12/1978, (Todo el documento)	1-11
A	GB 2276854 A (KISS GEORGE ROBERT) 12/10/1994, (Todo el documento)	1-11

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:

<p><b>Fecha de realización del informe</b> 27.07.2018</p>	<p><b>Examinador</b> J. Hernández Torrego</p>	<p><b>Página</b> 1/2</p>
---	---	------------------------------

## CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

**B62D1/28** (2006.01)

**B62D11/06** (2006.01)

**B62D61/02** (2006.01)

**B60K17/36** (2006.01)

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

B62D, B60K

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