

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 932 478**

21 Número de solicitud: 202130650

51 Int. Cl.:

G09B 9/042 (2006.01)

A63B 21/22 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

09.07.2021

43 Fecha de publicación de la solicitud:

19.01.2023

71 Solicitantes:

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA
(100.0%)**

**Ed. "La Milagrosa" Plaza Cronista Isidoro
Valverde, s/n
30202 CARTAGENA (Murcia) ES**

72 Inventor/es:

**ALBALADEJO LÓPEZ, Juan Antonio;
DI LEO, Valentina;
IBARRA BERROCAL, Isidro Jesús;
MACIÁN MORALES, Álvaro;
MARTÍN GÓRRIZ, Bernardo;
OJADOS GONZÁLEZ, Dolores;
PAGÁN SÁNCHEZ, Alejandro y
SALCEDO EUGENIO, Gustavo Adolfo**

74 Agente/Representante:

TEMIÑO CENICEROS, Ignacio

54 Título: **EQUIPO DE SIMULACIÓN DE ENTORNOS REALES PARA PERSONAS CON MOVILIDAD REDUCIDA EN SILLA DE RUEDAS**

57 Resumen:

Equipo de simulación de entornos reales para personas con movilidad reducida en silla de ruedas.

Equipo de simulación de entornos reales para personas con movilidad en silla de ruedas, que comprende una plataforma con un sistema de movimiento que le permite girar 360°, además del movimiento de traslación; dos cajones dispuestos en dos huecos efectuados en la plataforma que contienen dos rodillos móviles dispuestos en paralelo, y que en el espacio comprendido entre ambos se coloca una de las ruedas motrices de la silla; un módulo de control programable que recibe datos de la posición de la plataforma y de la posición de la silla de ruedas por medio de unos detectores ópticos; y donde el equipo comprende un dispositivo de visualización de realidad virtual en conexión con el módulo de control; de modo que la programación del módulo de control evita el desfase entre el posicionamiento del dispositivo de visualización y la posición de la silla de ruedas en la plataforma.

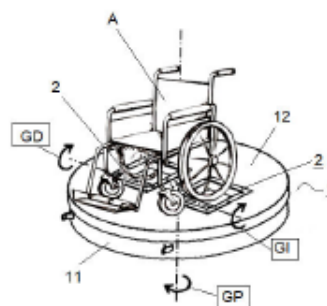


FIG.6

ES 2 932 478 A1

DESCRIPCIÓN

EQUIPO DE SIMULACIÓN DE ENTORNOS REALES PARA PERSONAS CON MOVILIDAD REDUCIDA EN SILLA DE RUEDAS

5

CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a un equipo de simulación que comprende una plataforma móvil asociada a un sistema de realidad virtual, que permite a personas con movilidad reducida el poder simular virtualmente el movimiento de una silla de ruedas por un entorno real. Esto es una solución al problema de la inclusión de personas con movilidad reducida, permitiendo que estas personas puedan acceder de forma virtual y a su voluntad en entornos reales que hoy día no son accesibles. Este invento permite que un usuario pueda disfrutar de manera inmersiva, gracias a la realidad virtual, de escenarios y/o lugares inaccesibles para personas que al tener su movilidad reducida se ven obligadas a utilizar una silla de ruedas.

Este equipo se encuentra comprendido dentro de los diferentes equipos y sistemas de entrenamiento o simulación virtual de entornos reales, y más concretamente, aquellos destinados a personas que requieren de una silla de ruedas para su movilidad.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Es sabido que cuando se hace una visita a un entorno real, no todos los usuarios tienen la posibilidad de completarla, en ocasiones debido a limitaciones del propio espacio (patrimonio protegido, inaccesibilidad, obras o mantenimiento...) y en otras debido a las propias limitaciones del individuo. Este problema puede ser resuelto empleando la realidad virtual, pero para que sea eficiente es muy necesario que la experiencia sea inmersiva. Es por ello por lo que, cuando se hace uso de dispositivos de realidad virtual, lograr una experiencia totalmente inmersiva y satisfactoria es clave.

En este sentido, es sabido que cuando se gira en el entorno virtual, especialmente cuando se están empleando unas gafas de realidad virtual, este giro no se reproduce físicamente, y se genera una sensación de malestar y mareos en el usuario que pueden provocar que la experiencia no sea nada satisfactoria. Este es un problema que requiere ser solucionado.

Otro problema que requiere solución es el de permitir que personas con movilidad reducida puedan acceder a experiencias que permitan que un usuario en silla de ruedas pueda tener la sensación de moverse en un entorno real. Para ello se conocen diversas soluciones como las que a continuación se mencionan.

El documento JPH11332917A divulga una solución orientada al ejercicio en silla de ruedas. Esta invención cuenta con una rampa que da acceso a una plataforma con cuatro rodillos, entre los que descansan las ruedas posteriores de la silla, el desarrollo permite desplazarse solamente en la dirección en la que queda la silla instalada. Además, esta solución no permite que un usuario pueda visualizar escenarios virtuales.

En la misma línea, la solicitud internacional WO9619264A1, propone un sistema de entrenamiento controlado por ordenador donde se simulan diferentes entornos para entrenamiento, rehabilitación, así como análisis musculares. Este sistema, similar al anterior también consta de unos rodillos sobre los que se sitúa la silla de ruedas para comenzar el entrenamiento donde solo se permite simular el desplazamiento en una dirección.

Cara a solucionar esos dos problemas anteriores se conocen soluciones en las que se incluyen medios de realidad virtual.

El documento WO2011004114 A1 divulga una plataforma de simulación virtual en silla de ruedas. Este sistema cuenta con dos rodillos sobre los que se sitúan ambas ruedas motrices de la silla de ruedas, uno es el rodillo motriz mientras que el otro rodillo gira libremente; por lo que cada una de las dos ruedas motrices de la silla de ruedas no se posiciona en rodillos diferentes lo que impide la diferenciación de las acciones del usuario sobre una y otra rueda. Esta plataforma cuenta con seis grados de libertad, permitiendo así la inclinación de la misma. Debido a la inclinación que puede experimentar la plataforma, cuenta también con un sistema de sujeción de la silla, por tanto, tiene el problema de que es necesaria la ayuda de una persona externa para el desarrollo de la actividad. Este documento, como en los casos anteriores, es una solución en la que las decisiones relativas al giro que el usuario de la silla transmite actuando de manera diferenciada sobre ambas ruedas no pueden ser interpretadas por el sistema y, por tanto, hay limitaciones tanto en el movimiento de la plataforma como en la inmersión virtual del usuario.

El documento ES2523777 presenta una solución similar a la anterior, pero donde el usuario no necesita la fijación de la silla o una persona externa. Esta solución se basa en posicionar un rodillo respecto a otro a una distancia tal que impide que la silla pueda salirse del hueco entre rodillos, y para ello, se ha prescindido de la posibilidad de inclinar la plataforma. No obstante, sigue siendo una solución limitada tanto en el movimiento como en la inmersión virtual del usuario.

El documento CN209075971U hace referencia a un sistema para el entrenamiento con silla de ruedas que comprende una base, que no es giratoria, con una rampa de acceso, que comprende cuatro rodillos sobre los que se sitúan las ruedas motrices de la silla de ruedas. En estos rodillos se disponen unos sensores que son los que transmiten los movimientos a los medios de computación encargados de reproducir la realidad virtual, pero donde solo se permite simular el desplazamiento en una dirección, y por tanto, sigue habiendo una limitación en cuanto a los movimientos.

El documento CN2824180Y divulga un sistema para el entrenamiento con sillas de ruedas, que consiste en una plataforma, que no es giratoria, que comprende unos rodillos sobre los que se sitúan las ruedas motrices; unos sensores para determinar la velocidad y dirección del movimiento y medios de computación para reproducir un software de realidad virtual. Mediante un sistema de engranajes se incorpora un sistema de frenado que es capaz de ofrecer una resistencia a la marcha y por tanto simular condiciones adversas, como por ejemplo el ascenso por una pendiente. Como en los casos anteriores, aunque se mejora la inmersión virtual del usuario, sigue habiendo una limitación en cuanto a los movimientos.

Habida cuenta de estos antecedentes destinados a la inmersión virtual de personas de movilidad reducida que requieren el uso de una silla de ruedas, sigue existiendo la necesidad de desarrollar una solución que permita girar la silla de ruedas libremente en cualquier dirección, y ningún documento conocido sugiere, enseña o divulga una solución basada en una plataforma con realidad virtual para sillas de ruedas que realice movimientos con todos los grados de libertad en el plano; pueda girar indefinidamente en una u otra dirección $\times 360^\circ$, avanzar girando una sola rueda y marchar hacia adelante o hacia atrás; además de permitir presentar resistencia en función de la inclinación del terreno en un entorno virtual.

Finalmente se conoce lo divulgado en el documento CN206002772U, que es un equipo que no está destinado ni a personas de movilidad de reducida ni a sillas de ruedas, sino que es un dispositivo de marcha virtual para bicicletas, que tiene la particularidad de comprender una base circular capaz de girar 360° siguiendo los movimientos realizados por el ciclista; un sensor de velocidad y medios para la reproducción de un entorno virtual. Este equipo es accionado por un mecanismo fijo que actúa sobre una bicicleta fija, y que no permite ni el acceso por parte de cualquier tipo de silla de ruedas, lo cual es esencial para una persona de movilidad reducida, ni permite el poder ofrecer resistencia al avance, y donde el hecho de que ese mecanismo sea fijo hace que, por motivos de seguridad, las órdenes del usuario no se traduzca en un movimiento instantáneo de la base circular, que haya un desfase entre el movimiento real y la visualización virtual, lo que hace que la experiencia o entrenamiento no sea totalmente inmersivo.

Por todo lo expuesto, existe la necesidad de desarrollar un equipo de simulación de entornos reales que permita el acceso y el uso del citado equipo por una persona de movilidad reducida sin la necesidad de ayuda externa, y donde dicho equipo comprenda medios para que cualquier tipo de silla de ruedas pueda realizar movimientos con todos los grados de libertad en el plano; pueda girar indefinidamente en una u otra dirección $nx360^\circ$, avanzar girando una sola rueda y marchar hacia adelante o hacia atrás; además debe permitir presentar resistencia en función de la inclinación del terreno en un entorno virtual. Además, de que presente una doble posibilidad sobre el control del movimiento: por el usuario de la plataforma o de manera externa empleando el sistema de computación; y con la ventaja de que el usuario acceda y use el simulador sin la necesidad de una persona externa, para la fijación de la silla de ruedas y el desarrollo de la actividad. Además, la presente invención soluciona un problema que hasta la fecha no se conoce que tenga solución para un equipo de estas características, y es el problema generado por el desfase entre el posicionamiento de las gafas de realidad virtual y la posición de la silla, lo que permite asegurar que la experiencia sea totalmente inmersiva.

El presente invento soluciona los problemas técnicos de permitir que un usuario en silla de ruedas pueda usar un equipo que comprende una plataforma a la cual puede acceder por sus propios medios y con cualquier tipo de silla de ruedas, y comprende un sistema de realidad virtual, de modo que la plataforma es circular y giratoria, comprendiendo dos habitáculos con dos rodillos en cada uno de ellos, donde en cada habitáculo se dispone cada una de las ruedas motrices de la silla, y donde la plataforma permite simular desplazamientos lineales con dichos rodillos y giros de la plataforma de 360°,

reproduciendo los movimientos del sistema de realidad virtual, de tal modo que la inmersión del usuario es la experiencia es completa, evita la sensación de malestar que se produce cuando un giro virtual no va acompañado del correspondiente giro físico, y donde, además, se soluciona el problema de posibles desfases entre el rastreo del posicionamiento de los medios de realidad virtual que porta el usuario y la posición angular y movimiento lineal de la silla de ruedas, lo que permite que la experiencia sea totalmente inmersiva y sin limitación de simulación.

DESCRIPCIÓN DEL INVENTO

El equipo de simulación de entornos reales para personas con movilidad reducida es una invención que consiste en una plataforma de realidad virtual de silla de ruedas a la que se accede por una rampa de acceso, y unos medios de visualización de la realidad virtual para el usuario que no interfieren con las maniobras de acceso o movimientos de la silla de ruedas. Esta plataforma tiene la particularidad de estar constituida por una base circular giratoria con cuatro rodillos sobre los que se apoyan las dos ruedas motrices de la silla de ruedas; lo que permite al usuario poder realizar movimientos de rotación y traslación; haciendo que disfrute de una simulación de los movimientos de una alta fidelidad con la realidad. Este equipo es compatible con cualquier tipo de silla de ruedas homologada, lo que facilita su utilización por parte de cualquier persona con movilidad reducida.

En este sentido, la plataforma está dotada de un sistema compuesto por un motor con caja reductora que mueve, por medio de un juego de engranajes cónicos un eje central solidario con la base superior de la plataforma, lo que permite generar la rotación de la misma según el patrón de movimiento impuesto por el usuario a las ruedas de la silla; solventando así la carencia hallada en las soluciones conocidas tanto de grados de movimiento como del desfase de dichos movimientos respecto de la visualización con los medios de realidad virtual.

Para ello, los cuatro rodillos sobre los que descansan las dos ruedas motrices de la silla de ruedas permiten al usuario realizar los movimientos de traslación de manera semejante a la descrita. Dos de ellos tienen giro libre y dos son motrices e independientes entre sí. Los rodillos motrices disponen de dispositivos detectores de posición en sus ejes, que transmiten la señal eléctrica del giro de estos al medio de computación, que reproduce los movimientos de forma instantánea en el modelo virtual. Así mismo, en el motor con caja reductora también se dispone de un dispositivo detector de posición, que está asociado

también a los medios de computación y, por tanto, relacionado con los movimientos del modelo virtual, lo que permite que el motor pueda moverse de forma instantánea según sea requerido y evita los desfases entre el modelo virtual y los movimientos reales de simulación.

5

Entrando en mayor grado de detalle del mecanismo accionador del movimiento, la forma de conseguir el movimiento de traslación y rotación de la plataforma es la siguiente: cuando los dos rodillos motrices están girando con el mismo sentido, el sistema de computación mide la velocidad a la que lo hace cada uno. Si la velocidad de ambos es igual o
10 prácticamente igual, el sistema de computación interpreta que el usuario está avanzando o retrocediendo en línea recta y no activa el motor de giro de la plataforma, que sólo entra en funcionamiento si se precisa un giro. Cuando la velocidad de giro de uno de ellos es superior a la del otro, sí se producirá giro en el sentido que se haya establecido. Cuando se quiere realizar un giro rápido con la silla de ruedas, se gira cada una de las ruedas en
15 sentidos opuestos. Si se gira la izquierda hacia adelante y la derecha hacia atrás el giro es en sentido horario y si se hace, al contrario, en sentido anti-horario.

La invención comprende un sistema de computación o módulo procesador programable conectado con unos detectores de posición que le da a la plataforma dos posibles modos
20 de uso: modo activo en el que el usuario dirige el movimiento en el entorno virtual y modo piloto automático en el que el sistema de computación dirige el movimiento del usuario por un trazado establecido dentro del entorno virtual. En el modo activo la plataforma genera, a través de un motor con caja reductora acoplado al eje central solidario, una resistencia de rotación emulando así la resistencia propia del terreno donde se encontraría el usuario.
25 Esta particularidad resuelve los problemas de asegurar una libertad de movimientos y asociarlo a la inmersión virtual total por parte del usuario.

Para que la persona con movilidad reducida pueda acceder libremente y sin necesidad de ayuda al equipo, la plataforma dispone de una rampa de acceso a la misma, que evita la
30 necesidad de un elevador o de terceras personas, lo cual es una ventaja adicional sobre otros equipos conocidos y descritos previamente, dado que otorga total autonomía al usuario, pero además, evita tener que incrementar el peso, reduciendo a su vez, la portabilidad y el coste. De forma preferente, el usuario debe acceder a la misma de espaldas, tanto para subir como para bajar, por lo que la rampa incluye en una posible
35 realización de la invención también un pasamanos que, además de su función de seguridad, puede servir de asidero si fuera necesario.

El equipo soluciona el problema de que al acceder el usuario a la plataforma o al moverse la plataforma y/o el usuario los medios de visualización virtual no se vean afectados, por medio de una estructura portadora del cable que comunica unas gafas de realidad virtual con el medio de computación o modulo procesador, y este a su vez con el mecanismo de movimiento de la base móvil de la plataforma. Es esencial solventar este problema dado que la posibilidad de sucesivos giros podría generar el riesgo de que el cable se enganchara y resulte molesto e incluso peligroso para el usuario durante el giro de la plataforma, y para ello, esta estructura portadora evita dicha problemática.

Adicionalmente, el equipo dispone de sistemas de seguridad que limitan la velocidad máxima de giro del motor, impidiendo así que pueda alcanzar una hipotética velocidad, por encima de la real, derivada de algún fallo en los componentes y que pudiera provocar situaciones incómodas o de riesgo al usuario; además también dispone de una seta de parada de emergencia con la que se lograría la detención inmediata de la actividad; y por último, la distancia relativa entre los rodillos delanteros y traseros ha sido establecida para que se impida que las ruedas de la silla puedan salirse de la plataforma, sirviendo así de fijación de seguridad.

El equipo objeto de la presente invención, para favorecer su portabilidad completa, está constituido por cuatro partes fácilmente ensamblables, siendo estas, la plataforma circular giratoria, la rampa de acceso, la barandilla de seguridad y el colgador de gafas. Esto le otorga una versatilidad al equipo imposible de obtener con los equipos fijos conocidos.

El diseño de la plataforma es compatible con un uso en modo piloto automático, a través del sistema de computación que se encarga de que el usuario realice recorridos guiados previamente programados, siguiendo el movimiento de forma pasiva.

Teniendo todos estos aspectos en cuenta, el equipo objeto de la presente invención permite a un usuario conectar con un entorno en realidad virtual, estando indicado no solo para entrenar, sino para permitir al usuario visitar lugares de difícil o imposible acceso para personas con movilidad reducida, lo que les permite disfrutar de escenarios inaccesibles para ellos en condiciones reales. Para ello, el equipo permite reproducir el giro de las ruedas impuesto por el usuario transformándolo en movimientos acompasados con la visión dentro del entorno virtual que se traducen en movimiento de traslación y rotación dentro de espacios que sería imposible recorrer en un entorno real.

Como se ha comentado previamente, el equipo comprende un sistema capaz de medir en cada instante el grado de giro impuesto por el usuario. De esta forma, se consigue reproducir este giro en la propia plataforma sin producir desfase entre el giro en la escena virtual y el físico, tal y como ocurre en soluciones previas a esta, donde, además, el movimiento puede ser controlado por el usuario de forma autónoma, tomando sus propias decisiones y bajo su propio criterio.

También cabe la opción de que el movimiento o la simulación virtual pueda ser controlada alternativamente por un instructor, supervisor o personal sanitario. Otra posible opción es que el usuario pueda realizar recorridos guiados o programados previamente sin que el usuario tenga obligación o necesidad de realizar ningún otro movimiento.

Estas funcionalidades permiten que el uso de este equipo permita la integración de la programación de recorridos con espacios clásicos o monumentales, como puede ser un museo; es compatible con otros usos, tales como actividad física, deporte, rehabilitación, o desplazamientos por lugares en los que no hay impedimentos de accesibilidad; y puede ser compatible con otros dispositivos de realidad virtual diferentes a unas gafas, como puede ser visores, andadores o salas de inmersión.

Se ha de tener en cuenta que, a lo largo de la descripción y las reivindicaciones, el término “comprende” y sus variantes no pretenden excluir otras características técnicas o elementos adicionales.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

Con el objeto de completar la descripción y de ayudar a una mejor comprensión de las características del invento, se presenta un juego de figuras y dibujos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo se representa lo siguiente:

Figura 1.- muestra una vista de los diferentes del equipo de simulación objeto de la presente invención ensamblados entre sí.

Figura 2.- muestra una vista de la parte interna de la plataforma circular giratoria, donde se observa el mecanismo de movimiento del equipo.

Figura 3.- muestra una vista en detalle del mecanismo de movimiento del equipo, con el sistema de engranaje que sirve para girar la plataforma con el motor y para leer la posición de la misma utilizando un dispositivo de detección óptico que, a través de un módulo de control programable, envía los datos al motor y este mueve la pletina para fijación con la base superior de la plataforma.

Figura 4.- muestra una vista en perspectiva de un cajón de rodillos sobre los que se sitúa la rueda motriz de la silla de ruedas.

Figura 5.- muestra un detalle del cajón de rodillos donde se puede observar el detector óptico o encoder que envía los datos de posición angular a un módulo de control.

Figura 6.- muestra una silla de ruedas ubicada sobre la plataforma del equipo objeto de la presente invención, y en ella se representan todos los posibles movimientos que puede realizar el equipo, concretamente el giro de los rodillos del cajón derecho (GD), el giro de los rodillos del cajón izquierdo (GI) y el giro de la plataforma (GP)

Figura 7.- muestra una vista de la rampa de acceso a la plataforma, compuesta por la propia rampa y unas barandillas de seguridad laterales.

Figura 8.- muestra una vista de la estructura portadora o colgador del dispositivo de realidad virtual, lo más habitual es que sean unas gafas de realidad virtual.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE UN MODO DE REALIZACIÓN DE LA INVENCION

Tal como se puede observar en las figuras, una posible realización de un equipo de simulación de entornos reales para personas con movilidad reducida está diseñado por partes que se pueden ensamblar entre sí, lo cual mejora por ejemplo el transporte. En este sentido, el ensamblaje para obtener un conjunto como el de la primera figura es que, en primer lugar, se sitúa una base inferior (11) fija, sobre la misma y haciendo uso del eje central de giro, se coloca una base superior (12) móvil, la cual dispone de dos aberturas o huecos para la ubicación de unos cajones (2), generando la unión de estas bases una plataforma (1) de configuración circular y hueca, que en su interior comprende los mecanismos encargados del movimiento de la misma. Una vez fijada, se introducen los cajones (2) que contienen los rodillos (21, 22) en sus respectivas posiciones fijando los mismos a la base superior (12) con unas pletinas (23) perimetrales y, por tanto,

generándose una plataforma giratoria que comprende unos rodillos donde un usuario coloca las ruedas motrices de su silla de ruedas (A). A continuación, se coloca una estructura portadora (5) del cable del dispositivo de visualización de realidad virtual (9), como son unas gafas de realidad virtual, y, seguidamente, se ensambla una rampa (3) de acceso a la plataforma. Para finalizar, sobre la rampa se montan unas barandillas (4). De esta forma, el equipo objeto de la presente invención puede ser utilizado por cualquier persona que requiera utilizar cualquier tipo de silla de ruedas homologada, pudiendo acceder de forma autónoma al equipo, y no requiriendo de ninguna persona o ayuda auxiliar para el uso del dicho equipo.

Entrando en un mayor grado de detalle de este ejemplo de realización, en la parte interna de la plataforma (1) se dispone el mecanismo de movimiento del equipo. Este mecanismo o sistema de movimiento (6) comprende:

- un anclaje superior (61) que fija el sistema de movimiento a la base superior (12) de la plataforma (1);
- un conector rotativo (62) eléctrico que queda en conexión con el anclaje superior (61) y que permite que dicho anclaje pueda girar y, por tanto, pueda girar la base superior (12) de la plataforma (1);
- un engranaje cónico principal (63), en conexión por medio de un eje con el conector rotativo (62), y que es el que gestiona el giro del conector rotativo (62);
- un engranaje cónico primario (64) en conexión con un dispositivo de detección óptico (67) o encoder por medio de un eje de transmisión (66) donde este dispositivo de detección mide la posición de la plataforma; estando este dispositivo de detección en conexión con un módulo de control (7) programable; y donde el engranaje cónico primario (64) está en conexión con el engranaje cónico principal (63).
- un engranaje cónico secundario (65) en conexión con un motor (68), que en esta posible realización de la invención es del tipo motorreductor, donde este motor (68) está en conexión con una fuente de alimentación (8), que en el caso de una realización preferente es de 24Vdc, la cual a su vez puede estar alimentada a la red eléctrica de 230 Vac; y donde el engranaje cónico secundario (65) está en conexión con el engranaje cónico principal (63);
- y donde el módulo de control (7) programable comprende herramientas informáticas y está en conexión con la fuente de alimentación (8), y está conectado, en el caso de la presente realización mediante cableado, con el dispositivo de visualización de realidad virtual (9), en el caso de la presente realización unas gafas de realidad virtual.

Adicionalmente, la plataforma puede comprender internamente una pluralidad de soportes rodantes (13) que sustentan la base superior (12) y permiten que rote libremente; y en las caras laterales de la base inferior (11) fija, puede comprender unas pletinas (14) de fijación de una rampa (3).

- 5 A su vez, en los huecos efectuados en la base superior (12) de la plataforma (1) se ubican unos cajones (2) que contienen dos rodillos dispuestos en paralelo o enfrentados entre sí, y que en el espacio comprendido entre ambos se coloca cada una de las ruedas motrices de la silla de ruedas (A); es decir, al haber dos cajones, en cada cajón se ubica una de las ruedas motrices de la silla. Un cajón comprende, por tanto, un rodillo principal (21) motriz
- 10 de control y un rodillo auxiliar (22) de giro libre, donde el rodillo principal comprende al menos un detector óptico (24) o encoder en uno de sus extremos, detector óptico (24) que está en conexión con el módulo de control (7) programable y envía los datos de posición angular de la silla al módulo de control, el cual gestiona esos datos y manda una señal al motor (68) para que mueva mediante los engranajes previamente indicados la plataforma
- 15 (1) según sea preciso. El cajón queda fijado a la base por medio de las pletinas (23) perimetrales que impiden que este se mueva de su posición.

- Así mismo, el dispositivo de detección óptico (67) o encoder, mide de forma continua la posición angular de la plataforma, transmitiendo una señal de dicha posición al módulo de
- 20 control (7) programable, el cual también tiene los datos de la posición de la silla de ruedas por los datos recibidos del otro encoder de los rodillos, y dado que el módulo de control (7) está a su vez en conexión con el dispositivo de visualización de realidad virtual (9), con las mediciones continuas de ambos encoder y los ajustes en el motor puede ajustar el movimiento de la plataforma de forma inmediata, y también puede transmitir la señal
- 25 inmediata al dispositivo de realidad virtual, de modo que se evita el desfase entre el rastreo del posicionamiento del dispositivo de visualización de realidad virtual (9) y la posición angular de la silla de ruedas en la plataforma (1).

- En este sentido, el módulo de control (7) está programado para, a partir de las señales
- 30 eléctricas transmitidas por los encoders, reproducir los movimientos en el modelo virtual. El lenguaje de programación o software de dicho programa informático no es objeto de protección por parte de la presente invención.

- En cuanto a los rodillos, estos pueden disponer de un acoplamiento (25) con un sistema
- 35 de frenado en al menos un rodillo principal (21), y en conexión con el módulo de control (7) que según lo programado puede ofrecer una mayor o menor resistencia al giro de los

rodillos en función de las características del terreno real que se pretende simular.

Teniendo en cuenta estos aspectos, el giro de la plataforma se consigue por la combinación de los datos recogidos por los detectores ópticos (24) de los rodillos, uno por cada rueda, y la programación debidamente implementada en el módulo de control (7). A modo de resumen, en la Tabla 1, se explican los posibles movimientos principales del equipo

ENTRADAS		SALIDAS	
Rodillo izquierdo	Rodillo derecho	Movimiento producido en la plataforma	Movimiento reproducido en la escena virtual
Adelante	Adelante	Estático	Traslación adelante
Atrás	Atrás	Estático	Traslación atrás
Adelante	Estático	Rotación derecha lenta	Rotación derecha lenta
Adelante	Atrás	Rotación derecha rápida	Rotación derecha rápida
Atrás	Adelante	Rotación izquierda rápida	Rotación izquierda rápida
Atrás	Estático	Rotación izquierda lenta	Rotación izquierda lenta
Estático	Adelante	Rotación izquierda lenta	Rotación izquierda lenta
Estático	Atrás	Rotación derecha lenta	Rotación derecha lenta

Tabla 1

Además, el movimiento de la plataforma queda gestionado a través de los datos registrados por el dispositivo de detección óptico (67) o encoder de la plataforma, que mide la posición de la plataforma y los envía de manera continua al módulo de control (7) programable para sincronizar la orientación de la silla en el contexto virtual con la real. En este sentido, el módulo de control (7) está programado para, a partir de las señales eléctricas transmitidas por los encoders, reproducir los movimientos en el modelo virtual. El lenguaje de programación o software de dicho programa informático no es objeto de protección por parte de la presente invención. En cualquier caso, este paso, que supone una ventaja frente a cualquier tipo de tecnología conocida para simuladores de personas con movilidad reducida que van en silla de ruedas, permite evitar el desfase entre el rastreo del posicionamiento del dispositivo de visualización de realidad virtual (9) y la posición angular de la silla de ruedas en la plataforma (1), dado que ambos posicionamientos son independientes, y el posicionamiento del dispositivo de visualización de realidad virtual (9) o gafas es independiente de la posición de la silla de ruedas (A).

El movimiento de una silla de ruedas (A) consiste en que el individuo que va montado sobre ella puede:

- Girar las dos ruedas simultáneamente en la misma dirección, lo que se traduce en un

movimiento de traslación de la silla adelante o atrás según hacia donde realice el giro.

- Girar una de las ruedas de manera aislada lo que se traduce en un movimiento de rotación de la silla a izquierda o derecha.
- Girar una rueda en una dirección y la otra en la contraria lo que se traduce igual que en el caso anterior en un movimiento de rotación de la silla a izquierda o derecha, pero más enfatizado.

Esto hace que, junto con la programación, el que se pueda reproducir este movimiento de forma idéntica en un simulador requiere de un sistema mecánico de dos rodillos y un sistema de ejes de transmisión que permitan actuar de forma independiente a cada rodillo o coordinadamente según sea cada caso. Como se ha comentado previamente, este equipo tiene la capacidad de enviar las ordenes en tiempo real al software en función de lo que cada rodillo detecte, según se puede ver en la Tabla 1 previamente mostrada.

Para finalizar, como se ha indicado inicialmente, para permitir que un usuario pueda utilizar el equipo de forma autónoma sin necesidad de ayuda de una persona auxiliar, el equipo puede comprender una rampa (3) de acceso a la plataforma (1) con la silla de ruedas (A). Para mejorar la seguridad, esta rampa, además, puede comprender una barandilla (4) de seguridad en los laterales de la misma, y sobre todo, pensando que la mejor forma de acceso a la plataforma es ascender la rampa de espaldas. Si el lugar de ubicación lo permite, se puede empotrar el sistema dejándolo al ras del suelo y evitando así la necesidad de la rampa. En este sentido se ha tratado de diseñar un sistema que represente la mínima altura necesaria posible en su fabricación.

Finalmente, el equipo también puede comprender una estructura portadora (5) o colgador del dispositivo de visualización de realidad virtual (9), como pueden ser unas gafas de realidad virtual, un visor o un dispositivo equivalente. Esta estructura queda fijada a la base inferior (11) fija de la plataforma (1) con una pletina (50) en un extremo inferior, y en su otro extremo superior dispone de un colgador (51), que mediante un cable (52) sujeta el dispositivo de visualización de realidad virtual (9). La conexión entre el dispositivo de visualización de realidad virtual (9) y el módulo de control (7) se realiza por cableado (52) o bien se pueden conectar, vía inalámbrica, sistemas convencionales como Bluetooth o similar, para lo cual tanto el módulo de control (7) como el dispositivo de visualización de realidad virtual (9) requieren de un módulo de comunicaciones inalámbricas. Para evitar problemas en cuanto a la conexión, y dado que la estructura portadora (5) evita que el cable pueda enredarse o trabarse con la silla de ruedas (A), de forma preferente, como se

muestra en esta posible realización de la invención, la conexión entre el módulo de control y el dispositivo de realidad virtual es mediante cableado.

REIVINDICACIONES

1.- Equipo de simulación de entornos reales para personas con movilidad en silla de ruedas, que comprende

5 una plataforma (1) constituida por una base inferior (11) fija y una base superior (12) móvil, plataforma que alberga en su interior un mecanismo o sistema de movimiento (6) y un módulo de control (7) programable; y un dispositivo de visualización de realidad virtual (9) equipo que se caracteriza por que comprende:

un sistema de movimiento (6) que comprende:

10 un anclaje superior (61) que fija el sistema de movimiento a la base superior (12) de la plataforma (1);

un conector rotativo (62) eléctrico que queda en conexión con el anclaje superior (61) y permite el giro de la base superior (12) de la plataforma (1);

15 un engranaje cónico principal (63), en conexión por medio de un eje con el conector rotativo (62), y que gestiona el giro del conector rotativo (62);

un engranaje cónico primario (64) en conexión con un dispositivo de detección óptico (67); donde este dispositivo de detección mide la posición de la plataforma y envía los datos al módulo de control (7) programable; y donde el engranaje cónico primario (64) está en conexión con el engranaje cónico principal (63);

20 un engranaje cónico secundario (65) en conexión con un motor (68); motor (68) que está en conexión con una fuente de alimentación (8) y el módulo de control (7); y donde el engranaje cónico secundario (65) está en conexión con el engranaje cónico principal (63);

25 dos cajones (2) dispuestos en dos huecos efectuados en la base superior (12) de la plataforma (1) que contienen dos rodillos dispuestos en paralelo o enfrentados entre sí, y que en el espacio comprendido entre ambos se coloca una de las ruedas motrices de la silla de ruedas (A); donde los rodillos son un rodillo principal (21) motriz y un rodillo auxiliar (22) de giro libre, donde el rodillo principal comprende al menos un detector óptico (24) en uno de sus extremos, detector óptico (24) que envía los datos de posición de la silla de ruedas al módulo de control (7); y

30 donde el módulo de control programable (7), que recibe los datos de la posición de la plataforma (1) y de la silla de ruedas (A) y comprende herramientas informáticas, y está en conexión con el dispositivo de visualización de realidad virtual (9).

35 2.- Equipo de simulación de entornos reales para personas con movilidad en silla de ruedas, según la reivindicación 1, donde el cajón (2) comprende unas pletinas (23) perimetrales con la que queda fijado a la base superior (12).

- 3.- Equipo de simulación de entornos reales para personas con movilidad en silla de
ruedas, según la reivindicación 1, donde se dispone de un acoplamiento (25) con un
sistema de frenado en al menos un rodillo principal (21), y donde este acoplamiento está
5 en conexión con el módulo de control (7).
- 4.- Equipo de simulación de entornos reales para personas con movilidad en silla de
ruedas, según la reivindicación 1, donde la plataforma (1) comprende internamente una
pluralidad de soportes rodantes (13) que sustentan la base superior (12).
- 10 5.- Equipo de simulación de entornos reales para personas con movilidad en silla de
ruedas, según la reivindicación 1, que se caracteriza por que comprende una rampa (3) de
acceso a la plataforma (1).
- 15 6.- Equipo de simulación de entornos reales para personas con movilidad en silla de
ruedas, según la reivindicación 5, donde la rampa (3) queda fijada a la plataforma por unas
pletinas (14) ubicadas en la base inferior (11).
- 20 7.- Equipo de simulación de entornos reales para personas con movilidad en silla de
ruedas, según la reivindicación 5, donde la rampa (3) comprende unas barandillas (4) de
seguridad dispuestas en los laterales de la rampa.
- 25 8.- Equipo de simulación de entornos reales para personas con movilidad en silla de
ruedas, según la reivindicación 1, que se caracteriza por que comprende una estructura
portadora (5) del dispositivo de visualización de realidad virtual (9) que está fijada a la
plataforma (1).
- 30 9.- Equipo de simulación de entornos reales para personas con movilidad en silla de
ruedas, según la reivindicación 8, donde la estructura portadora (5) comprende una pletina
(50) en un extremo inferior que se fija a la base inferior (11) de la plataforma (1).
- 35 10.- Equipo de simulación de entornos reales para personas con movilidad en silla de
ruedas, según la reivindicación 8, donde la estructura portadora (5) comprende un colgador
(51) en un extremo superior donde se cuelga, con un cable (52), el dispositivo de
visualización de realidad virtual (9).

- 11.- Equipo de simulación de entornos reales para personas con movilidad en silla de ruedas, según la reivindicación 1, donde el módulo de control (7) y el dispositivo de visualización de realidad virtual (9) se conectan por cableado.
- 5 12.- Equipo de simulación de entornos reales para personas con movilidad en silla de ruedas, según la reivindicación 1, donde el módulo de control (7) y el dispositivo de visualización de realidad virtual (9) comprenden un módulo de comunicación inalámbrica y se conectan entre sí inalámbricamente.
- 10 13.- Equipo de simulación de entornos reales para personas con movilidad en silla de ruedas, según la reivindicación 1, donde el dispositivo de visualización de realidad virtual (9) son unas gafas de realidad virtual.

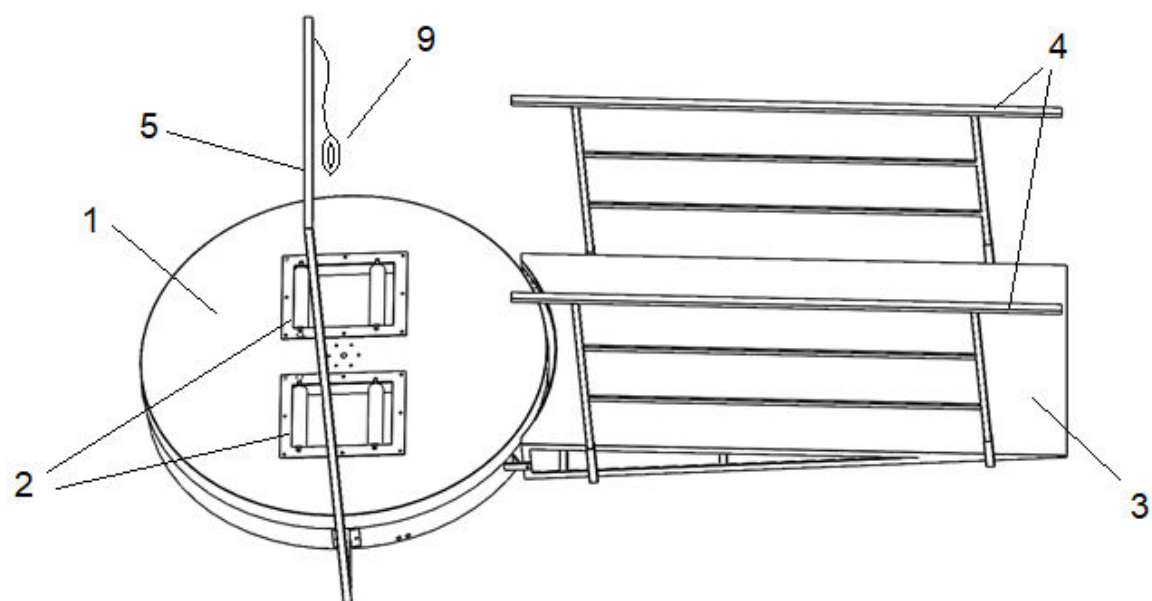


FIG.1

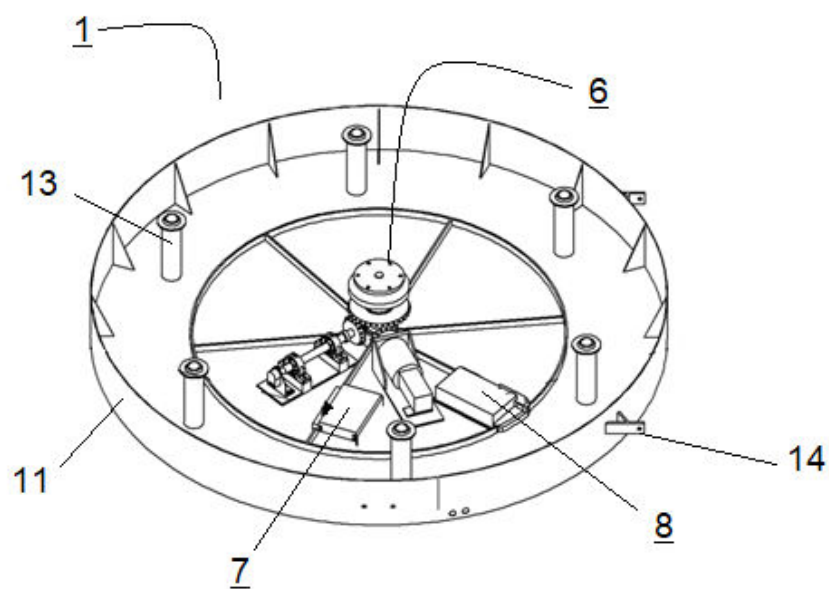


FIG.2

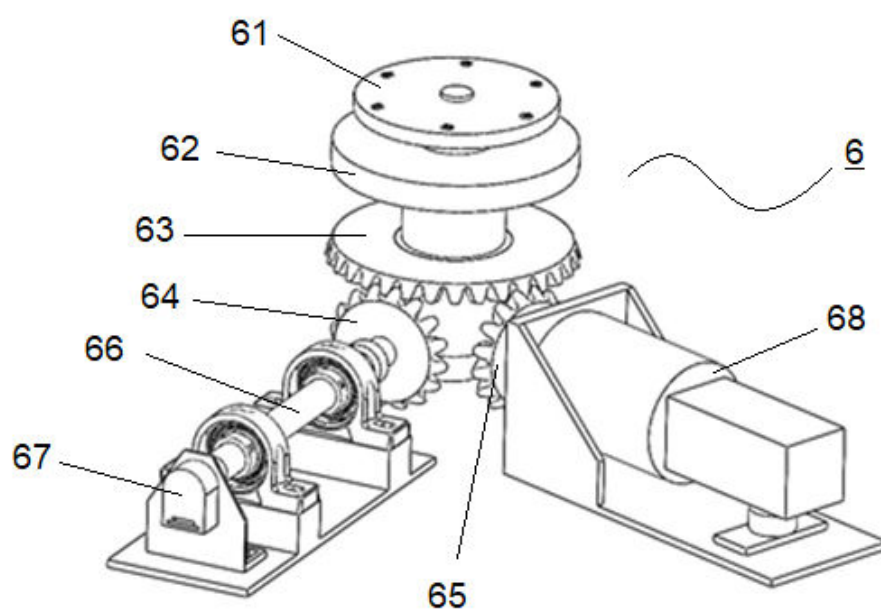


FIG.3

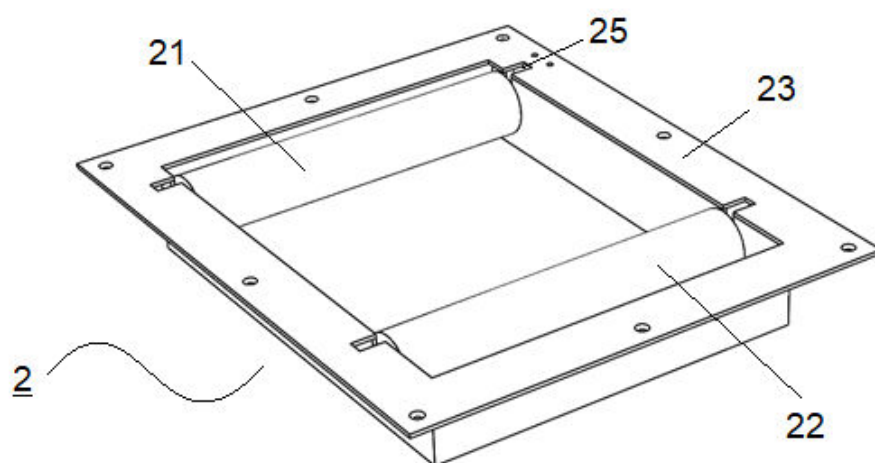


FIG.4

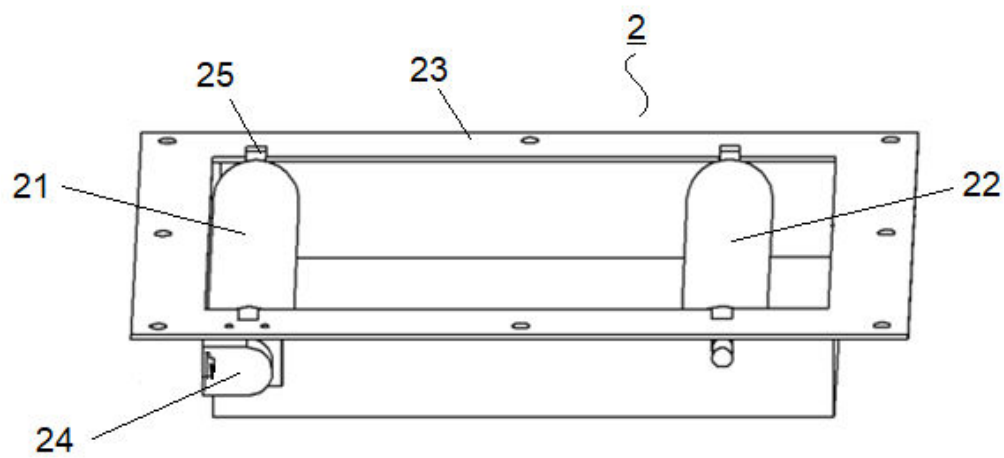


FIG. 5

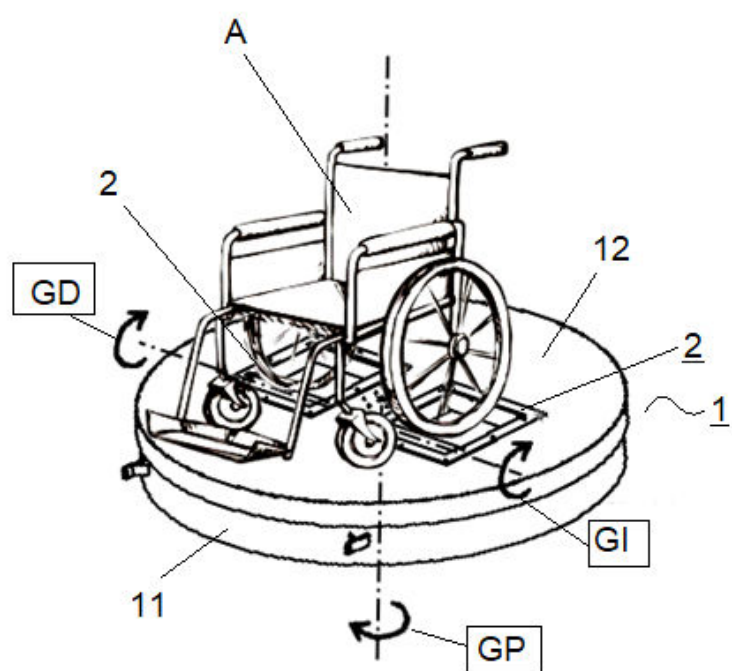


FIG. 6

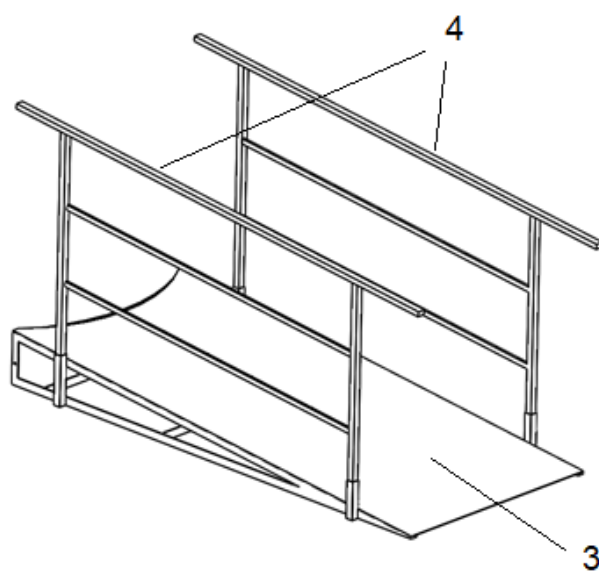


FIG.7

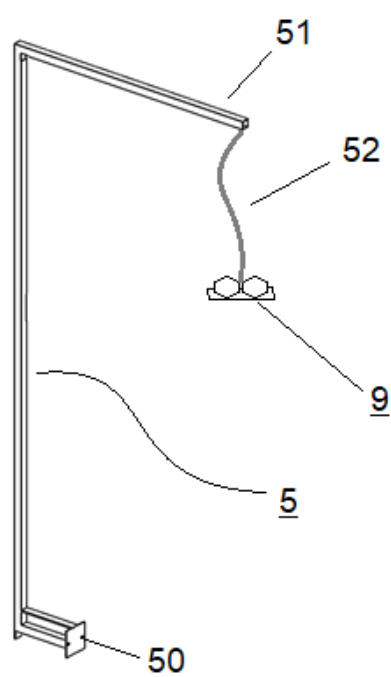


FIG.8



- ②① N.º solicitud: 202130650
②② Fecha de presentación de la solicitud: 09.07.2021
③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤① Int. Cl.: **G09B9/042** (2006.01)
A63B21/22 (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
Y	WO 2011004114 A1 (ELECTRICITE DE FRANCE et al.) 13/01/2011, figuras 1 - 6.	1-13
Y	GB 2580888 A (THE PACE CENTRE LTD) 05/08/2020, página 2, línea 3; página 3, línea 27; página 4, línea 9; página 7, línea 25 a 27;	1, 11, 12
A	ES 2523777 A1 (UNIV VALENCIA) 01/12/2014, figuras 1 - 2.	1
A	US 7004885 B1 (WU HONG-SHENG et al.) 28/02/2006, figura 3,	3
A	CN 209075971U U (GUANGZHOU HUMANEOTEC CO LTD) 09/07/2019, resumen	13
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 18.04.2022	Examinador F. L. Olalquiaga del Prado	Página 1/2

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

G09B, A63B

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

INVENES, EPODOC