

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 682 868**

21 Número de solicitud: 201730382

51 Int. Cl.:

A63B 69/00

(2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

21.03.2017

43 Fecha de publicación de la solicitud:

21.09.2018

71 Solicitantes:

**UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
(100.0%)**

**Jordi Girona, 31
08034 Barcelona ES**

72 Inventor/es:

**QUILES CACHINERO, José Antonio y
VECIANA FONTANET, Joaquín María**

54 Título: **Mecanismo de soporte para entrenamientos de artes marciales**

57 Resumen:

La presente invención describe un mecanismo para dar soporte en entrenamientos de artes marciales adaptándose a distintos estilos de lucha, con el objetivo de facilitar entrenamientos autónomos y mejorar los actuales.

El mecanismo sitúa el elemento a golpear en distintas posiciones para que el usuario pueda realizar su entrenamiento sin necesitar una segunda persona sujetándolo.

El sistema presentado está constituido por cuatro subconjuntos: el primero está formado por el elemento a golpear orientable en el espacio según dos rotaciones (correspondientes a 2 ángulos de Euler) y accionado mediante 2 motores eléctricos; el segundo está formado por una suspensión elástica que permite un aislamiento en la transmisión de cargas; el tercero está formado por un mecanismo basado en un robot de brazos paralelos tipo delta que permite el posicionamiento de ambos subconjuntos citados en un plano vertical, mediante dos accionamientos adicionales; y por último la estructura que lo fija al suelo.

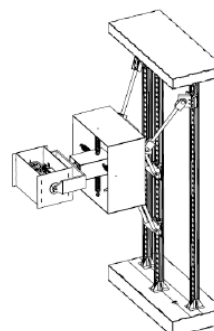


Figura 6

DESCRIPCIÓN

Mecanismo de soporte para entrenamientos de artes marciales

5 SECTOR DE LA TÉCNICA

La invención se encuadra en el sector técnico de la ingeniería mecánica en elementos de máquinas, más concretamente en maquinaria de entrenamiento personal para deportistas de artes marciales, con el fin de facilitar y mejorar su entrenamiento.

10

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

15 La solución planteada para el mecanismo presentado se basa en una estructura de robots paralelos, más concretamente en manipuladores de 3 grados de libertad. Este tipo de mecanismos se diferencian de los robots tipo serie dado que estos últimos disponen de una cadena cinemática abierta, mientras que los primeros presentan cadenas cinemáticas cerradas.

20 La primera invención basada en este tipo de robot se remonta al año 1931, cuando J.E. Gwinnet patentó una primera plataforma de movimiento espacial basada en sistema de brazos paralelos (patente US-1789680). Poco después hubo una segunda patente en el año 1942 por parte de W.L.V. Pollard (patente US-2286571), en la cual se reivindica un diseño de robot paralelo de 5 grados de libertad destinado al sector
25 automovilístico. Este mecanismo disponía de tres actuadores rotativos en la base para situar la herramienta y 2 actuadores más que permitían su orientación.

Posteriormente cabe destacar las invenciones de dos sistemas de 6 grados de libertad por parte de V.E. Gough presentada en 1962 en el congreso de FISITA
30 (Universal tire test machine, Proceedings of the FISITA Ninth International Technical Congress, pp. 117-137) y D. Stewart (A platform with 6 degrees of freedom, Proceedings of the Institution of mechanical engineers, Vol. 180, Pt. 1, N° 15, pp. 371-386). La primera se basaba en un sistema de 6 actuadores lineales formando una estructura de octaedro utilizada, entre otras aplicaciones, para el ensayo de
35 neumáticos de aviación. La segunda invención presentó una plataforma con 6 grados

de libertad utilizada para la simulación de movimientos de diversos sistemas mecánicos como aviones, barcos, helicópteros, etc.

Los mecanismos consultados para justificar la novedad de la invención se pueden
5 clasificar en 6 grandes grupos:

Dentro del primer grupo se encuentran los manipuladores planos de 3 grados de libertad que son accionados por actuadores lineales o giratorios.

10 En el segundo grupo encontramos los manipuladores espaciales con 3 grados de libertad accionados por medio de actuadores giratorios. Entre los cuales cabe citar el robot Delta (A fast robot with parallel geometry, Proceedings of the 18th International Symposium on Industrial Robots, pp. 91-100, Lausanne, 1988) propuesto por R. Clavel, el Ojo de Águila (Kinematics analysis optimization and programming of parallel
15 robot manipulators, Ph.D. Thesis, McGill University, Montreal, 1988) propuesto por C. Gosselin y el Capaman (A new 3 d.o.f. spatial parallel mechanism, Mechanism and Machine Theory, Vol. 32, Nº 8, pp. 896-902, 1997) propuesto por M. Ceccarelli.

20 Siguiendo la misma idea, encontramos en el tercer grupo los manipuladores con tres grados de libertad accionados por medio de actuadores lineales.

Como cuarto grupo, se encuentran los robots paralelos de 4 y 5 grados de libertad. Estos mecanismos parten de los manipuladores espaciales de 3 grados de libertad, a los que se les ha añadido uno o dos grados de libertad para aportar una orientación
25 extra a la pieza final.

Finalmente, se encuentran los robots de 6 grados de libertad o más, entre los que se encuentran los ya mencionados al inicio de este apartado.

30 Todos los mecanismos mencionados hacen referencia a disposiciones de brazos paralelos que permiten una serie de movimientos particulares destinados a diversas aplicaciones. En el caso de la invención presentada se utiliza como referencia los mecanismos del cuarto grupo utilizando dos grados de libertad para el posicionamiento de la "plataforma" y dos más para la orientación de la pieza final.

35

EXPLICACIÓN DE LA INVENCION

Se ha realizado el diseño de un mecanismo de 4 grados de libertad controlados a través de 4 accionamiento (motores), dos de ellos permiten el posicionamiento en un plano vertical-longitudinal del brazo manipulador y los otros dos restantes permiten la orientación angular del objeto a golpear (figura 1).

Con la presente invención se pretende facilitar y mejorar el entrenamiento individual de los deportistas que practican artes marciales. El espacio de configuraciones del mecanismo permite la utilización del mismo tanto para el entrenamiento de extremidades superiores como inferiores, así como diversas tallas de usuarios. El manipulador también permite incorporar cualquier tipo de elemento utilizable en distintos estilos de lucha, el cual se fijará en el extremo del brazo manipulador. El sistema de transmisión de movimiento diseñado, basado en un robot de brazos paralelos tipo delta, abarca un espacio de trabajo tal que permite su utilización a usuarios de distintas estaturas y para técnicas a distintas alturas.

El sistema presentado para este fin está constituido por cuatro subconjuntos diferenciados (figura 1): el subconjunto brazo (A) formado por el elemento a golpear orientable en el espacio según dos rotaciones (correspondientes a 2 ángulos de Euler) y accionados mediante 2 motores eléctricos; el subconjunto central (B) formado por una suspensión elástica que permite un aislamiento en la transmisión de cargas; el subconjunto posicionador (C) formado por un mecanismo basado en un robot de brazos paralelos tipo delta que permite el posicionamiento de ambos subconjuntos anteriormente citados en un plano vertical, mediante dos accionamientos adicionales; y finalmente el subconjunto estructura (D) que permite la sujeción del mecanismo en el suelo.

El subconjunto estructura está constituido físicamente por una base y tres guías verticales dispuestas simétricamente, respecto al plano vertical-longitudinal, como dos laterales y una central por donde se desplazarán las correderas del subconjunto posicionador. Esta estructura tiene la finalidad de enlazar el resto del mecanismo al suelo.

El subconjunto posicionador está constituido físicamente por un grupo de siete sólidos

con sus respectivos enlaces: 2 correderas (considerando las dos correderas laterales como solidarias), 4 rótulas y 4 articulaciones. Aunque existe redundancia de enlaces, estos se han considerado para aumentar la resistencia estructural del sistema.

5 Las dos correderas laterales (12) y (13) y la corredera central (14) transmiten el movimiento, sobre el plano vertical-longitudinal, de la estructura central (5). La corredera central (14) permite un grado de libertad GL a través de dos barras (8) y (9), cada una de ellas biarticulada, de la misma longitud y dispuestas en paralelo en el mismo plano vertical-longitudinal del mecanismo, formando así un paralelogramo articulado. El segundo grado de libertad se obtiene mediante las dos correderas laterales (12) y (13) que presentan un movimiento solidario. Esta disposición permite una mayor resistencia estructural en caso de esfuerzos en dirección z (figura 3). Cada corredera lateral se encuentra conectada con la estructura central (5) mediante barras de misma longitud (6) y (7), cuyos enlaces están formados, en cada una de ellas, por una rótula esférica en cada extremo (10).

La disposición de los sólidos y enlaces que constituyen este mecanismo permiten el movimiento del subconjunto central (B) en el plano vertical-longitudinal mediante 2 accionamientos.

20

El subconjunto central (B) está formado por una estructura central (5) y el sistema de aislamiento elástico (4). La estructura central (5) es el elemento que conecta el sistema de aislamiento con el subconjunto posicionador (C). El sistema de aislamiento elástico (4) permite disminuir los esfuerzos transmitidos entre el subconjunto brazo (A) y el subconjunto posicionador (B), ya que las fuerzas que realiza el usuario son de gran magnitud pero de tiempo muy reducido (impactos asimilables a percusiones mecánicas).

El subconjunto brazo (A) permite dos rotaciones de Euler para la orientación de la pieza final (1) mediante dos accionamientos (2) y (3).

35

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Figura 1: Esquema base del mecanismo.

Figura 2: Vista en perspectiva del mecanismo.

Figura 3: Vista del mecanismo con los planos y ejes de referencia.

5 Figura 4: Detalle de las fuerzas y momentos aplicados al sistema guía-corredera.

Figura 5: Detalle de la base del mecanismo.

Figura 6: Mecanismo vista global.

REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION

10

La presente invención se ilustra adicionalmente mediante el siguiente ejemplo de aplicación, el cual no pretende ser limitativo de su alcance.

Se toma como referencia una estructura como la mostrada en la figura 2, con
15 una altura total del mecanismo de 2,5m. La estructura estática fija al suelo (D) consta de un sistema de guiado con tres raíles con correderas (12), (13) y (14) de capacidad estática C0 de 134 800N, MOR de 3193Nm, MOP de 2489N y capacidad dinámica C de 61 900N (figura 4). Estos raíles están posicionados formando un triángulo isósceles donde los raíles laterales (15) y (16) se distancian respecto al raíl central (17) 500mm
20 y entre ellos mismos una distancia de 966mm.

El desdoblamiento en dos raíles laterales (15) y (16) se ha realizado para que los esfuerzos aplicados lateralmente se puedan absorber mayoritariamente a través de las barras en su dirección normal y por tanto permitir la selección de barras de
25 dimensiones razonables a la aplicación escogida.

Las barras centrales (8) y (9) se han desdoblado, junto a sus respectivas articulaciones (11), para que los esfuerzos sobre estas articulaciones se vean reducidos a la mitad. Estas barras tienen una longitud de 538 mm, entre los centros de
30 sus respectivas articulaciones, y las dos laterales (6) y (7) de 584 mm, entre centros de sus respectivas rótulas (10). Esto permite alcanzar alturas entre 0,5m y 2,25m y recorridos longitudinales de 0,4m.

El sistema de actuación de las correderas que transmiten el movimiento sobre
35 el plano vertical-longitudinal de la estructura central está formado, en este ejemplo de

aplicación, por dos moto-reductores (21) y (22) con pares de salida de 16,8Nm a velocidades nominales de salida de 428min⁻¹ y una relación de transmisión 1:7, ubicados en la base de la estructura (23). El movimiento entre motores y correderas se transmite mediante tres subconjuntos motor-polea-cable de reenvío (18), (19) y (20).

- 5 Un motor-reductor (21), transmite el movimiento a través de una correa dentada (24) a un eje (25). Éste permite una transmisión simultánea del movimiento a las dos correderas laterales (12) y (13) a través de los sistemas motor-polea-cable (18) y (19) con un diámetro de funcionamiento de 88,6mm. El segundo motor (22) se encuentra conectado directamente al sistema polea-cable (20) que transmite el movimiento a las
10 correderas centrales (14), las cuales son solidarias.

- Para el caso de los motores que permiten la orientación de la pieza final, se han escogido dos moto-reductores (2) y (3) con una relación de transmisión interna de 1:7 más una transmisión externa de 1:3. Este sistema de actuación permite un par de
15 salida de 50,4Nm a velocidades nominales de 142min⁻¹.

- El sistema de aislamiento de la estructura central se compone por 4 muelles de tracción y uno de compresión (4) con una constante elástica de 4,4e6 N/m, una longitud libre de 150mm, con una precarga de 88N y que permiten longitudes máximas
20 mayores de 350mm.

25

REIVINDICACIONES

1. Mecanismo de soporte para entrenamiento de artes marciales que sitúa un elemento a golpear en distintas posiciones para que el usuario pueda realizar su entrenamiento sin necesidad de una segunda persona sujetándolo y caracterizado porque comprende cuatro subconjuntos diferenciados: el primero (A) está formado por la estructura (1) que se caracteriza por que el elemento a golpear es orientable en el espacio según dos rotaciones (correspondientes a 2 ángulos de Euler) mediante 2 motores eléctricos (2) y (3); el segundo subconjunto (B) comprende la estructura central (5) y se caracteriza por enlazar el primer y tercer subconjuntos; el tercero (C) comprende un mecanismo de barras de dos grados de libertad que se caracteriza por posicionar ambos subconjuntos anteriormente citados en un plano vertical, mediante dos accionamientos (21) y (22); y por último la estructura (D) que comprende una base y guías verticales y que se caracteriza por servir de enlace físico del sistema al suelo.
2. Mecanismo de soporte para entrenamiento de artes marciales según la reivindicación 1 caracterizado porque el sistema de posicionamiento que forma parte del subconjunto posicionador (C) consiste en un sistema de barras paralelas tipo robot Delta que comprende: tres subconjuntos guía-corredera verticales que se posicionan formando un triángulo isósceles y cuyas guías están fijadas a la estructura (D); dos grupos (8) y (9) de barras biarticuladas de la misma longitud, dispuestas en paralelo en el mismo plano vertical-longitudinal del mecanismo formando así un paralelogramo articulado que con el movimiento de la corredera central (14) permite uno de los grados de libertad; dos barras de la misma longitud (6) y (7), con rótulas esféricas en sus extremos (10), que conectan cada una de las dos correderas laterales (12) y (13) y cuyo movimiento es solidario y permiten el segundo grado de libertad.
3. Mecanismo descrito en la reivindicación 1 y 2 que se caracteriza por incorporar un sistema de aislamiento en la plataforma central que permite reducir los esfuerzos transmitidos al resto del mecanismo utilizando una estructura de muelles que conectan el subconjunto manipulador (A) con el resto del mecanismo a través de la estructura central (5).

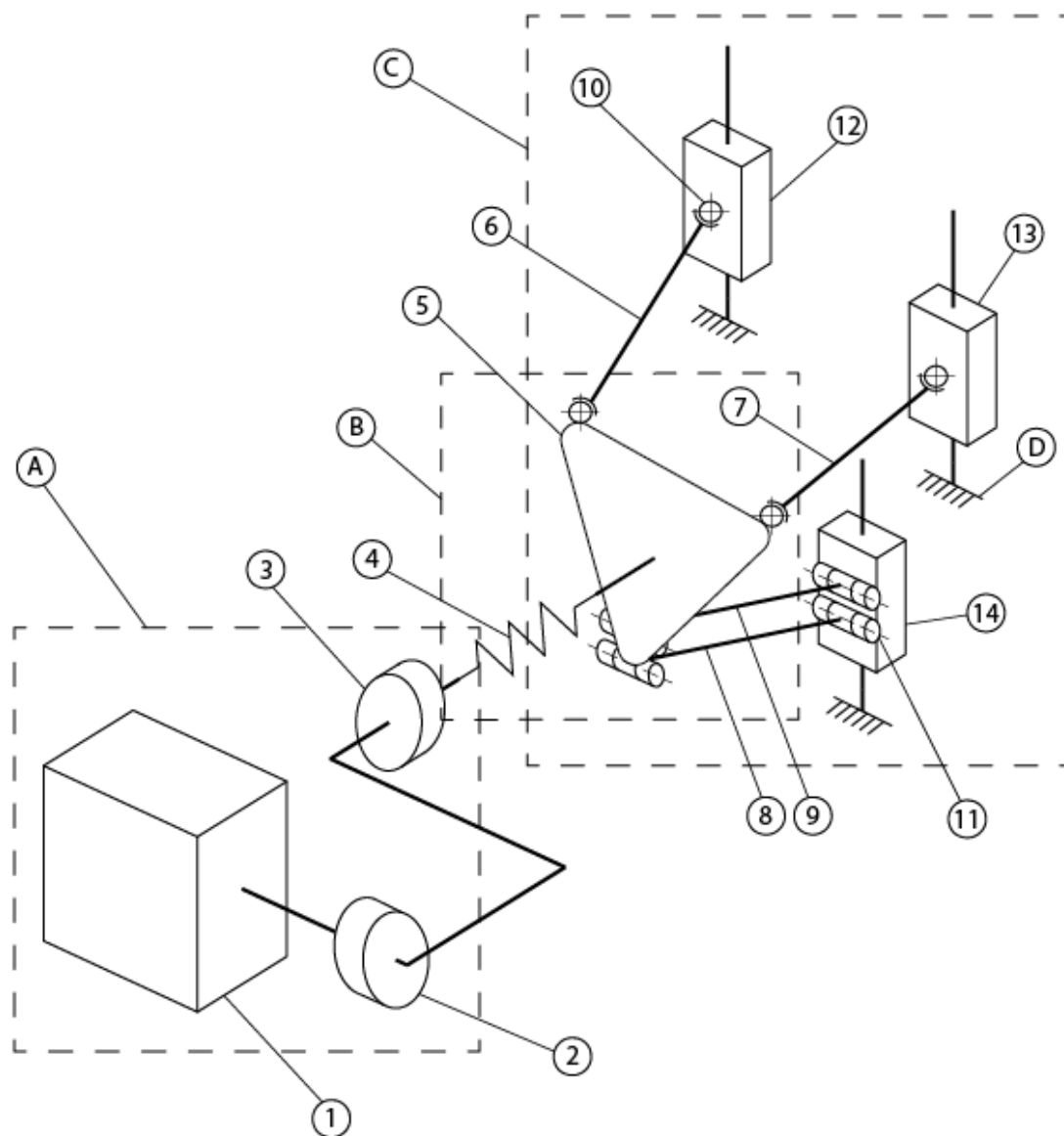


Figura 1

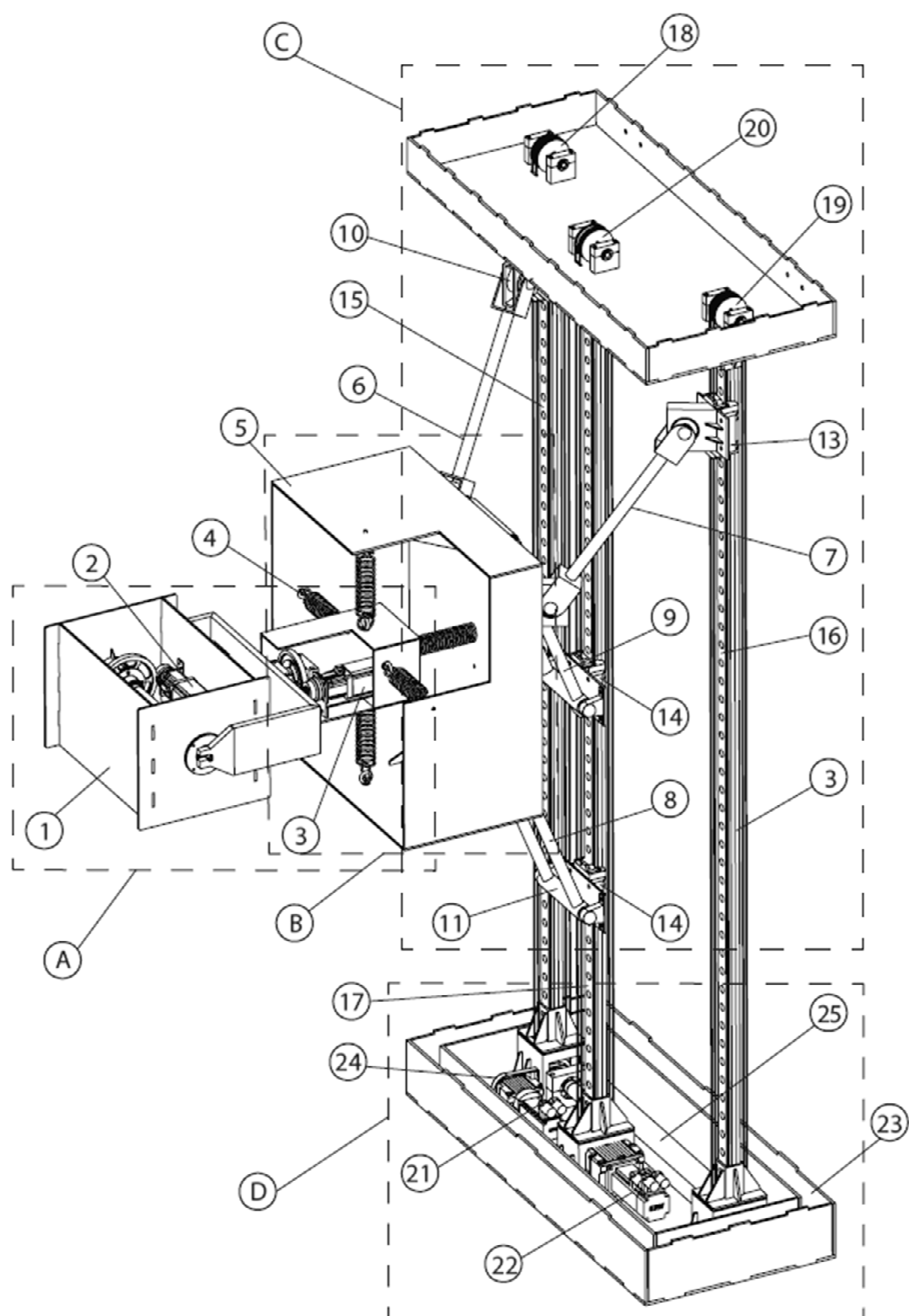


Figura 2

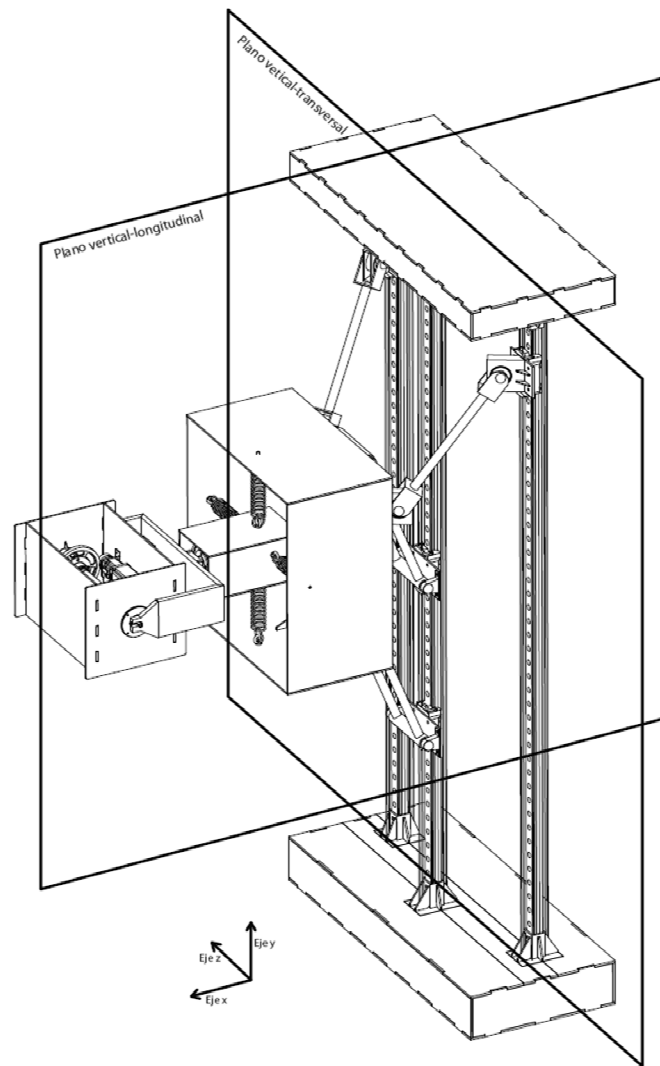


Figura 3

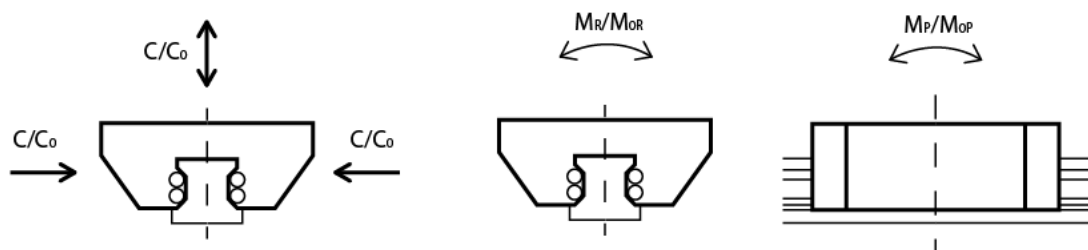


Figura 4

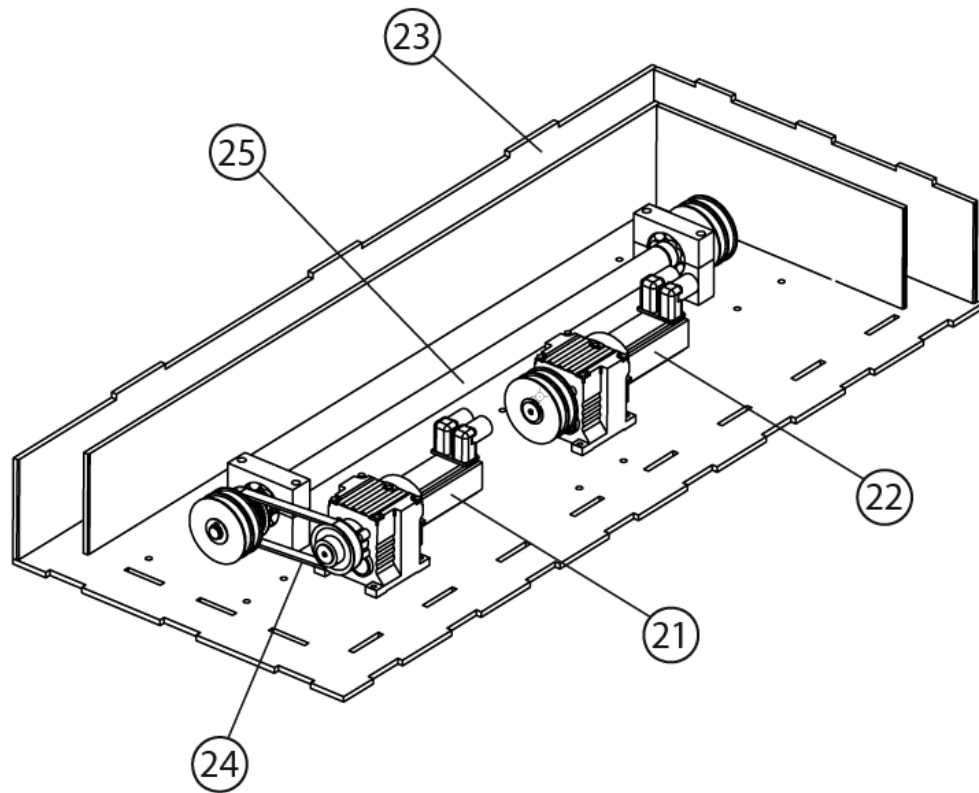


Figura 5

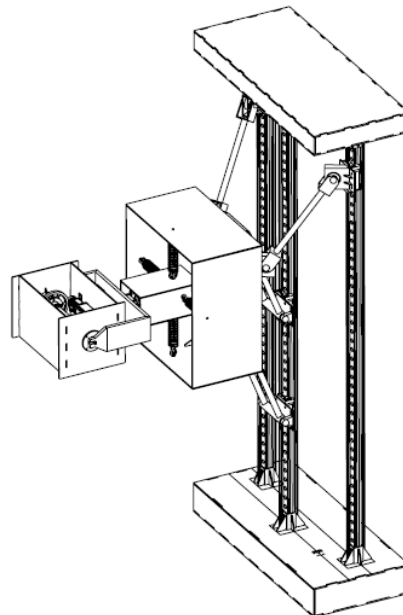


Figura 6



- ②① N.º solicitud: 201730382
②② Fecha de presentación de la solicitud: 21.03.2017
③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤① Int. Cl.: **A63B69/00** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	GB 2434112 A (MODERN SPORTS EQUIPMENT COMPAN) 18/07/2007, Página 5, línea 17 - página 19, línea 17; figuras.	1-3
A	ES 2359212 A1 (UNIV LA LAGUNA) 19/05/2011, Columna 2, línea 40 - columna 4, línea 53; figuras.	1-3
A	US 5476433 A (BRUNER PETER W) 19/12/1995, Columna 3, línea 53 - columna 6, línea 24; figuras.	1-3

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
29.06.2017

Examinador
M. J. Cuenca González

Página
1/4

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

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

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 29.06.2017

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-3	SI
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones 1-3	SI
	Reivindicaciones	NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	GB 2434112 A (MODERN SPORTS EQUIPMENT COMPAN)	18.07.2007
D02	ES 2359212 A1 (UNIV LA LAGUNA)	19.05.2011
D03	US 5476433 A (BRUNER PETER W)	19.12.1995

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

La presente invención se refiere a un mecanismo de soporte para entrenamiento de artes marciales.

El documento D01 es el más representativo del estado de la técnica anterior. En relación a la reivindicación 1 de la solicitud, dicho documento se refiere a: "Mecanismo de soporte (200) para entrenamiento de artes marciales que sitúa un elemento a golpear (102) en distintas posiciones para que el usuario pueda realizar su entrenamiento sin necesidad de una segunda persona sujetándolo y caracterizado por que comprende cuatro subconjuntos diferenciados: el primero (120) está formado por la estructura que se caracteriza por que el elemento a golpear (102) es orientable en el espacio según dos rotaciones (correspondientes a dos ángulos de Euler) mediante dos motores eléctricos (234, 246); el segundo subconjunto (130, 230) comprende la estructura central y se caracteriza por enlazar el primer y tercer subconjuntos; el tercero (140, 240) comprende un mecanismo de barras de dos grados de libertad que se caracteriza por posicionar ambos subconjuntos anteriormente citados en un plano vertical, mediante dos accionamientos y por último la estructura (114) que comprende una base y guías verticales y que se caracteriza por servir de enlace físico del sistema al suelo".

En el caso del documento D01 hay un primer mecanismo de movimiento lineal (120), un primer mecanismo de rotación (130) y en segundo mecanismo de rotación (140). El elemento a golpear (102) puede ser movido por la fuerza del usuario, mediante motores eléctricos o por la combinación de ambos. Este sistema de entrenamiento no permite el movimiento vertical tal como ocurre en el tercer subconjunto de la solicitud. A la vista de lo anterior, se puede ver que tanto la estructura como el funcionamiento de ambos mecanismo son diferentes.

El resto de documentos citados, ni por si solos ni combinados entre si anticipan las características técnicas de la reivindicación 1.

Por lo tanto, la reivindicación 1 goza de novedad y de actividad inventiva Art. 6,8 Ley 11/1986 de Patentes.

Las reivindicaciones 2 y 3 son dependientes de la reivindicación 1, por lo tanto, al igual que ésta, gozan de novedad y de actividad inventiva, Art. 6,8 Ley 11/1986 de Patentes.