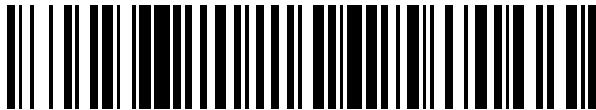


(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS
ESPAÑA



(11) Número de publicación: **2 802 474**

(21) Número de solicitud: 201930639

(51) Int. Cl.:

A63B 69/12

(2006.01)

(12)

SOLICITUD DE PATENTE

A1

(22) Fecha de presentación:

10.07.2019

(43) Fecha de publicación de la solicitud:

19.01.2021

(71) Solicitantes:

**UNIVERSIDAD DE CASTILLA LA MANCHA
(100.0%)
PLAZA DE LA UNIVERSIDAD 2. EDIFICIO JOSE
PRAT
02071 ALBACETE ES**

(72) Inventor/es:

**GONZALEZ RAVE , Jose Maria ;
YUSTRES AMORES , Inmaculada ;
GONZALEZ-MOHINO MAYORALAS , Fernando ;
HERMOSILLA PERONA , Francisco ;
GALAN RIOJA , Miguel Angel ;
MOYA FERNÁNDEZ , Francisco ;
JUÁREZ PÉREZ , Sergio ;
RODRÍGUEZ ROSA , David ;
CASTILLO GARCÍA , Fernando José y
JUAREZ SANTOS-GARCIA , Daniel**

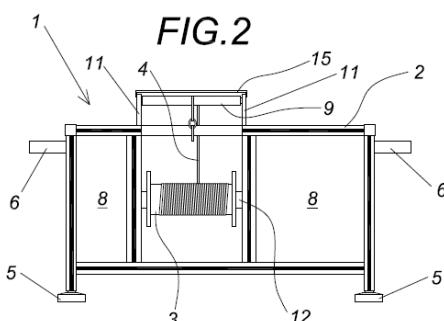
(74) Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

(54) Título: **Dispositivo de evaluación y entrenamiento para nadadores**

(57) Resumen:

Dispositivo (1) de evaluación y entrenamiento para nadadores, que comprende un bastidor (2) que aloja un carrete de hilo (3) donde es enrollable un hilo provisto de unos medios de acoplamiento previstos para fijarse a un usuario, un rodillo (9) dispuesto contiguo al carrete de hilo (3) donde se desliza el hilo enrollado en el carrete (3), estando el carrete (3) vinculado a un eje de giro (12) asociado a medios motores para el giro del eje de giro (12), un medio de frenado (13) actuable sobre el eje de giro (12) configurado para realizar un par opuesto al movimiento en sentido de desenrollado del eje de giro (12), medios sensores asociados al eje de giro configurados para medir la velocidad de giro del eje de giro asociado al carrete de hilo (3) y un medio de control que gestiona los medios motores y la recepción de señales de datos de los medios sensores.



DESCRIPCIÓN

Dispositivo de evaluación y entrenamiento para nadadores

5

OBJETO DE LA INVENCIÓN

La presente solicitud tiene por objeto el registro de un dispositivo de evaluación y entrenamiento para nadadores.

10

Más concretamente, la invención propone el desarrollo de un dispositivo de evaluación y entrenamiento para nadadores que permite evaluar la potencia de un nadador en cualquier estilo de natación, permitiendo así conocer los cambios producidos por un ciclo de entrenamiento o bien deficiencias de fuerza relacionadas con patrones técnicos erróneos.

15

ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

La competitividad en el alto rendimiento deportivo cada vez es mayor, lo que ha llevado a muchas organizaciones encargadas del desarrollo del sistema deportivo a buscar el camino 20 para poder identificar y diseñar programas de entrenamiento que utilicen con garantías la metodología de investigación científica.

La exigencia que se plantea en el entrenamiento para estos fines es muy grande y los procesos de enseñanza-aprendizaje asociados a la adquisición de las técnicas deportivas 25 deben de producirse con gran precisión. Asimismo, el apoyo técnico, tecnológico y científico que se necesita es muy elevado, por lo que los medios materiales son muchos.

La medición dinámica de fuerzas en el gesto deportivo es objeto de constante revisión y actualización a la hora de encontrar dispositivos válidos y fiables que permitan una 30 evaluación en tiempo real y lo más adecuada al gesto deportivo específico, para que de este modo se pueda individualizar el entrenamiento al deportista en orden a incrementar su rendimiento de la manera más adecuada a las necesidades del deportista.

Los sistemas de medición automatizados que en la actualidad se utilizan como encoders o 35 plataformas de fuerzas (dinamógrafo) tienen como objetivo conocer la producción de fuerzas que un participante tiene en un movimiento determinado, parado o en movimiento en un

gesto deportivo, en la mayoría de los casos esas mediciones se realizan de manera indirecta.

Muchos deportes requieren movimientos explosivos para superar una resistencia

- 5 determinada. Dicha resistencia viene dada por la presencia de un implemento (balón, peso en atletismo) o la ejercida por la inercia del cuerpo (gimnasia deportiva), o el propio medio en el que se mueve el sujeto como ocurre en natación. El rendimiento en natación se define por la relación entre las fuerzas propulsivas (arrastre y sustentación) y las fuerzas de resistencia (debida a la forma, fricción y oleaje) añadiéndole a esta relación el rendimiento
10 en componentes acíclicos (salidas y virajes), estos factores de manera conjunta están directamente relacionados con la velocidad de nado.

En referencia a la natación, la morfología del ser humano no está diseñada para la locomoción en el medio acuático, donde un fluido como el agua no permite la aplicación

- 15 directa de la fuerza propulsiva y por otro lado existen otro tipo de fuerzas que interactúan y que hay que analizar en el contexto del propio rendimiento deportivo como el peso del nadador o el empuje hidrostático. La propulsión se considera como uno de los factores más importantes en el rendimiento de la natación debido a la importancia de la misma dentro del rendimiento.

20

La atención prestada a las fuerzas propulsivas en natación se traduce en que las diferencias entre la aplicación de fuerzas en una carrera o en un salto, nada tienen que ver con la aplicación de ésta en el agua y esta complejidad se traduce en la búsqueda de dispositivos que por una parte analicen y por otra evalúen de manera fiable los parámetros de fuerza
25 aplicadas por el nadador.

En la actualidad es conocido un dispositivo de poleas y pesas para medida de fuerza concéntrica que incluye un conjunto de fotocélulas que son añadidas al carril donde circulan unos discos de resistencia que mide el tiempo que tarda el deportista en levantar una carga.

- 30 El dispositivo consta de un sistema de poleas verticales similares a una máquina de musculación "multipower" conectados por una parte a una serie de cargas que generan una resistencia contra el avance del nadador, y por otra el dispositivo se conecta al nadador a través de un arnés. Este dispositivo realiza una medición directa del espacio recorrido (7 metros) por la resistencia en función del tiempo. La capacidad para movilizar una carga de
35 arrastre con la máxima velocidad de nado posible permite conocer las posibilidades de

aplicación de fuerza específica del estilo en el nadador. En la medida que la velocidad aumenta frente a una carga determinada o el tiempo en 7 metros disminuye, se puede estimar una mejora en la capacidad propulsiva para generar fuerza en el estilo por parte del nadador.

- 5 De la prueba extraemos información en referencia a las siguientes variables:
- Proporción entre carga máxima y velocidad de arrastre obtenida en el ensayo.
 - Proporción entre carga máxima y velocidad de arrastre obtenida en el test ajustada a la curva basándose en la tendencia o regresión de los datos.
 - Carga máxima (Kg) de arrastre movilizada.

10

De este modo las variables directas que se obtienen son: tiempo en el que realiza la distancia con la que lo realiza, a través de ésta se obtiene la velocidad media, y carga máxima en kg.

- 15 Sin embargo, desde un punto de vista biomecánico de la natación, este dispositivo tiene que ser mejorado puesto que existen una serie de variables que no han sido tenidas en cuenta y que actúan como variables contaminantes de las mediciones, por ejemplo, la pérdida por fricción debido al empleo de poleas.
- 20 Es conocido en el estado de la técnica el documento US 4527795 donde se describe un dispositivo para medir la fuerza propulsiva, aunque de una forma estática. Sin embargo, no realiza una medición de forma dinámica de parámetros de fuerza y velocidad de forma lineal.
- 25 También es conocido el documento JPH07289674 que describe un dispositivo que mide la fuerza propulsiva y la fuerza generada por el avance del nadador. Sin embargo, no es capaz de aplicar una carga resistida al avance, por lo que solamente permite evaluar la fuerza propulsiva del usuario (nadador).

30

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCIÓN

- La presente invención se ha desarrollado con el fin de proporcionar un dispositivo que se configura como una novedad dentro del campo de aplicación y resuelve los inconvenientes anteriormente mencionados, aportando, además, otras ventajas adicionales que serán 35 evidentes a partir de la descripción que se acompaña a continuación.

Es por lo tanto un objeto de la presente invención proporcionar un dispositivo de evaluación y entrenamiento para nadadores, que comprende un bastidor que aloja un carrete de hilo donde es enrollable un hilo provisto de unos medios de acoplamiento previstos para fijarse a

5 un usuario, un rodillo dispuesto contiguo al carrete a través del cual es deslizable el hilo enrollado en el carrete, estando el carrete vinculado a un eje de giro que está asociado a medios motores para el giro del eje, un medio de frenado actuable sobre el eje de giro configurado para realizar un par opuesto al movimiento en sentido de desenrollado del eje de giro, medios sensores asociados al eje de giro configurados para medir la velocidad de

10 giro del eje de giro asociado al carrete y un medio de control que gobierna los medios motores y gestiona la recepción de señales de datos procedentes de los medios sensores.

Gracias a estas características, el dispositivo de acuerdo con la invención permite mejorar y optimizar el sistema de medición del dispositivo de la técnica anterior utilizado para la

15 medición y el entrenamiento de la potencia específica de nado. Este dispositivo aporta una mayor portabilidad y permite una medición directa de la fuerza, la potencia la velocidad de desplazamiento y las aceleraciones desarrolladas por el deportista y sobre todo mejora la portabilidad a través de un sistema que directamente controle la resistencia a través de un sistema de freno, y pueda registrar automáticamente todos los datos de interés, a saber,

20 fuerza, desplazamiento, velocidad y/o aceleración.

De esta manera, el dispositivo de la invención tiene una doble utilidad. Por un lado, se relaciona con la evaluación del rendimiento del nadador. Este dispositivo permite evaluar la fuerza propulsiva del nadador en los cuatro estilos de natación, pudiendo de esta manera

25 conocer los cambios producidos por un ciclo de entrenamiento o deficiencias de fuerza relacionadas con patrones técnicos de nado erróneos.

Por otra parte, hace referencia al control y prescripción del entrenamiento. Mediante la posibilidad de aplicar un frenado en relación a la fuerza/potencia máxima producida por el

30 nadador permite trabajar contenidos de entrenamiento como la expresión de potencia máxima en una determinada prueba en natación, o el tiempo de aplicación de una determinada manifestación de fuerza en dicha prueba. Este entrenamiento se realizaría de manera objetiva, ya que, el dispositivo presenta todos los datos necesarios para que el entrenador tenga la posibilidad de prescribir un entrenamiento enfocado a las necesidades

35 de cada uno de los nadadores de manera individualizada.

Este nuevo dispositivo permite eliminar todos los errores de cálculo que presenta el dispositivo descrito en los antecedentes.

- 5 Este dispositivo, además de permitir esta mejora en los cálculos y portabilidad del dispositivo, permite obtener curvas de fuerza-velocidad del nado del nadador a cualquier estilo y secuencialmente (solo potencia de brazos, solo potencia de piernas o ambas). Estas curvas de velocidad facilitan la interpretación de los datos y el posterior entrenamiento mediante cargas variables que se pueden aplicar en el dispositivo que emplea a modo de frenado. Mediante la potencia pico o potencia media máxima obtenida se pueden realizar series a un porcentaje relativo de esa potencia como medida de entrenamiento tanto de la fuerza máxima, como de fuerza-resistencia y fuerza explosiva.
- 10

Este dispositivo nos permite obtener de manera muy fiable estos valores y ajustar individualmente los valores de potencias relativas de cada nadador para su posterior entrenamiento y como medio para evaluar los efectos de un periodo de entrenamiento en relación a la fuerza propulsiva ejercida.

20 Según otro aspecto de la invención, un eje longitudinal del rodillo está posicionado de forma paralela con respecto a un eje longitudinal del eje de giro.

Adicionalmente, se proporcionan unos medios de guiado configurados para guiar el hilo en un sentido transversal con respecto a la disposición longitudinal del rodillo.

25 Ventajosamente, el bastidor del dispositivo incluye unos medios de apoyo regulables en altura que sobresalen de una parte inferior del bastidor.

También de forma ventajosa, el bastidor incluye unos medios de agarre, tales como por ejemplo, un par de asideros dispuestos cada uno de ellos en extremos opuestos del 30 bastidor.

Preferentemente, el bastidor incluye al menos una carcasa protectora en cuyo interior están alojados parcialmente el eje de giro, los medios sensores, el medio de frenado y medios motores.

De acuerdo con otra característica de la invención, los medios sensores comprenden un encoder acoplado al eje de giro, que permite realizar mediciones constantes de la velocidad de desbobinado del carrete durante su utilización, archivando los datos de una manera electrónica en un equipo de control.

5

Adicionalmente, el dispositivo puede incluir también un medio de embrague acoplado al eje de giro y accionable por los medios motores.

En una realización preferible, el medio de frenado comprende un dispositivo PLC y un sistema de comunicación de datos inalámbrico configurado para estar en comunicación con un ordenador remoto, lo que permite visualizar y procesar las variables de un ensayo en un ordenador remoto.

Preferentemente, los medios de acoplamiento unidos al hilo pueden consistir en un arnés configurado para disponerse en el cuerpo de un usuario.

El dispositivo descrito representa, pues, una estructura innovadora de características estructurales y constitutivas desconocidas hasta ahora para el fin a que se destina, razones que unidas a su utilidad práctica, la dotan de fundamento suficiente para obtener el privilegio de exclusividad que se solicita.

Otras características y ventajas del dispositivo objeto de la presente invención resultarán evidentes a partir de la descripción de una realización preferida, pero no exclusiva, que se ilustra a modo de ejemplo no limitativo en los dibujos que se acompañan, en los cuales:

25

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Figura 1.- Es una vista en planta de un dispositivo de acuerdo con la presente invención;

30 Figura 2.- Es una vista en alzado del dispositivo representado en la figura 1; y

Figura 3.- Es una vista esquematisada de las partes principales del dispositivo de la invención.

35

DESCRIPCIÓN DE UNA REALIZACIÓN PREFERENTE

A la vista de las mencionadas figuras y, de acuerdo con la numeración adoptada, se puede observar en ellas un ejemplo de realización preferente de la invención, la cual comprende las partes y elementos que se indican y describen en detalle a continuación.

- 5 De acuerdo con una realización de la invención, el dispositivo de evaluación y entrenamiento para nadadores, indicado de forma general por la referencia (1), configurado para evaluar el rendimiento de un nadador y por ello, controlar y gestionar un entrenamiento, comprende un bastidor (2) conformado por una estructura de múltiples perfiles metálicos, que aloja, en una parte central, un carrete de hilo (3) donde es enrollable un hilo (4), con ayuda de un motor 10 eléctrico (10), provisto de unos medios de acoplamiento previstos para fijarse a un usuario, como por ejemplo, un arnés (no mostrado) convencional configurado para disponerse en el cuerpo de un usuario, preferentemente en el torno del usuario.

El bastidor (2) incluye unos medios de apoyo (5) regulables en altura que sobresalen de 15 cada una de las esquinas en su parte inferior, lo que permite tener en una posición elevada respecto al suelo el conjunto del dispositivo (1), evitando por ello la penetración de agua durante la realización de ensayos.

Para facilitar la movilidad del dispositivo (1), por ejemplo, en un recinto deportivo, el bastidor 20 (2) incluye un par de asideros (6) dispuestos cada uno de ellos en extremos opuestos del bastidor (2) (véase las figuras 1 y 2).

En la presente realización, el bastidor (2) incluye un par de carcasa (8) protectoras en cuyo interior están alojados parcialmente el eje de giro (12), unos medios sensores (descritos más 25 adelante con más detalle), el medio de frenado, los medios motores anteriormente citados.

El dispositivo también incluye un rodillo (9) dispuesto contiguo al carrete (3) a través del cual es deslizable el hilo enrollado en el carrete, estando el rodillo (9) soportado por sus dos extremos opuestos entre sí en unos resalte (11) que sobresalen superiormente del bastidor 30 (2).

Entrando en mayor detalle, el carrete (3) que soporta el hilo o cable (4) está vinculado al eje de giro (12) que está asociado al motor eléctrico (10) para efectuar la operación de giro del eje en cualquiera de los dos sentidos (bobinado o desbobinado), un medio de frenado (13)

actuable sobre el eje de giro configurado para realizar un par controlado y opuesto al movimiento en sentido de desenrollado del eje de giro.

Tal como se muestra en la figura 3, un eje longitudinal (ER) del rodillo (9) está posicionado
5 de forma paralela con respecto a un eje longitudinal (EC) del eje de giro (12).

Además, se proporcionan unos medios sensores asociados al eje de giro configurados para medir la velocidad de giro (velocidad angular) del eje de giro asociado al carrete (3) y un medio de control que incluye un procesador capaz de gobernar los medios motores y
10 gestiona la recepción de señales de datos procedentes de los medios sensores. Tales medios sensores pueden comprender un encoder (14) acoplado al eje de giro (12).

Para asegurar el posicionamiento adecuado del hilo durante su uso, el dispositivo incluye unos medios de guiado configurados para guiar el hilo en un sentido transversal con
15 respecto a la disposición longitudinal del rodillo (9), estando configurados esencialmente por un elemento (15) presenta una sección transversal en forma de "U" conformado por dos tramos de tope laterales y un tramo superior.

Adicionalmente, el dispositivo (1) incluye un elemento de embrague (16) acoplado al eje de
20 giro (12) y accionable por los medios motores.

Volviendo de nuevo al medio de frenado (13) comprende un dispositivo PLC y un sistema de comunicación de datos inalámbrico configurado para estar en comunicación con un ordenador remoto.

25

El dispositivo puede presentar una interfaz con el usuario vinculada con el medio de control, para el accionamiento los diversos componentes que están presentes en el dispositivo y actúan durante el funcionamiento. Esta interfaz puede incluir una pantalla (no representada) en la que puedan visualizarse distintos parámetros de forma instantánea.

30

A continuación se explicará un procedimiento de medición para un ensayo:

El usuario (nadador) tiene acoplado el hilo (4) mediante un arnés, y en el que se configura por los medios de control la resistencia que el medio de frenado (13) ejercerá sobre el eje de
35 giro (12).

Tras una señal de inicio, el hilo (4) se desenrolla por el movimiento de avance del nadador sobre una calle de la piscina, midiendo una señal eléctrica procedente del encoder (14) con la finalidad de estimar la cantidad de cable desenrollado y de este modo, la distancia
5 realizada por el nadador y su velocidad.

Una vez finalizado el ensayo, el usuario tiene la opción de enrollar el hilo o cable (4) mediante el accionamiento del elemento de embrague (16) por la interfaz.

- 10 Los detalles, las formas, las dimensiones y demás elementos accesorios, empleados en la fabricación del dispositivo de la invención podrán ser convenientemente sustituidos por otros que no se aparten del ámbito definido por las reivindicaciones que se incluyen a continuación.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo (1) de evaluación y entrenamiento para nadadores, **caracterizado** por el hecho de que comprende un bastidor (2) que aloja un carrete de hilo (3) donde es enrollable un hilo provisto de unos medios de acoplamiento previstos para fijarse a un usuario, un rodillo (9) dispuesto contiguo al carrete de hilo (3) a través del cual es deslizable el hilo enrollado en el carrete de hilo (3), estando el carrete de hilo (3) vinculado a un eje de giro (12) que está asociado a medios motores para el giro del eje de giro (12), un medio de frenado (13) actuabile sobre el eje de giro (12) configurado para realizar un par opuesto al movimiento en sentido de desenrollado del eje de giro (12), unos medios sensores asociados al eje de giro configurados para medir la velocidad de giro del eje de giro asociado al carrete de hilo (3) y un medio de control que gobierna los medios motores y gestiona la recepción de señales de datos procedentes de los medios sensores.
- 15 2. Dispositivo (1) según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que un eje longitudinal del rodillo (9) está posicionado de forma paralela con respecto a un eje longitudinal del eje de giro (12).
- 20 3. Dispositivo (1) según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que incluye unos medios de guiado configurados para guiar el hilo en un sentido transversal con respecto a la disposición longitudinal del rodillo (9).
- 25 4. Dispositivo (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por el hecho de que el bastidor (2) incluye unos medios de apoyo regulables en altura que sobresalen de una parte inferior del bastidor.
- 30 5. Dispositivo (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por el hecho de que el bastidor (2) incluye unos medios de agarre.
- 35 6. Dispositivo (1) según la reivindicación 5, caracterizado por el hecho de que los medios de agarre consisten en un par de asideros (6) dispuestos cada uno de ellos en extremos opuestos del bastidor (2).
7. Dispositivo (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por el hecho de que el bastidor (2) incluye al menos una carcasa protectora en cuyo interior están

alojados parcialmente el eje de giro (12), los medios sensores, el medio de frenado (13) y los medios motores.

8. Dispositivo (1) según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que los medios
5 sensores comprenden un encoder acoplado al eje de giro (12).

9. Dispositivo (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por el hecho de que incluye un medio de embrague acoplado al eje de giro (12) y accionable por los medios motores.

10

10. Dispositivo (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por el hecho de que el medio de frenado (13) comprende un dispositivo PLC y un sistema de comunicación de datos inalámbrico configurado para estar en comunicación con un ordenador remoto.

15

11. Dispositivo (1) según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que los medios de acoplamiento consisten en un arnés configurado para disponerse en el cuerpo de un usuario.

FIG. 1

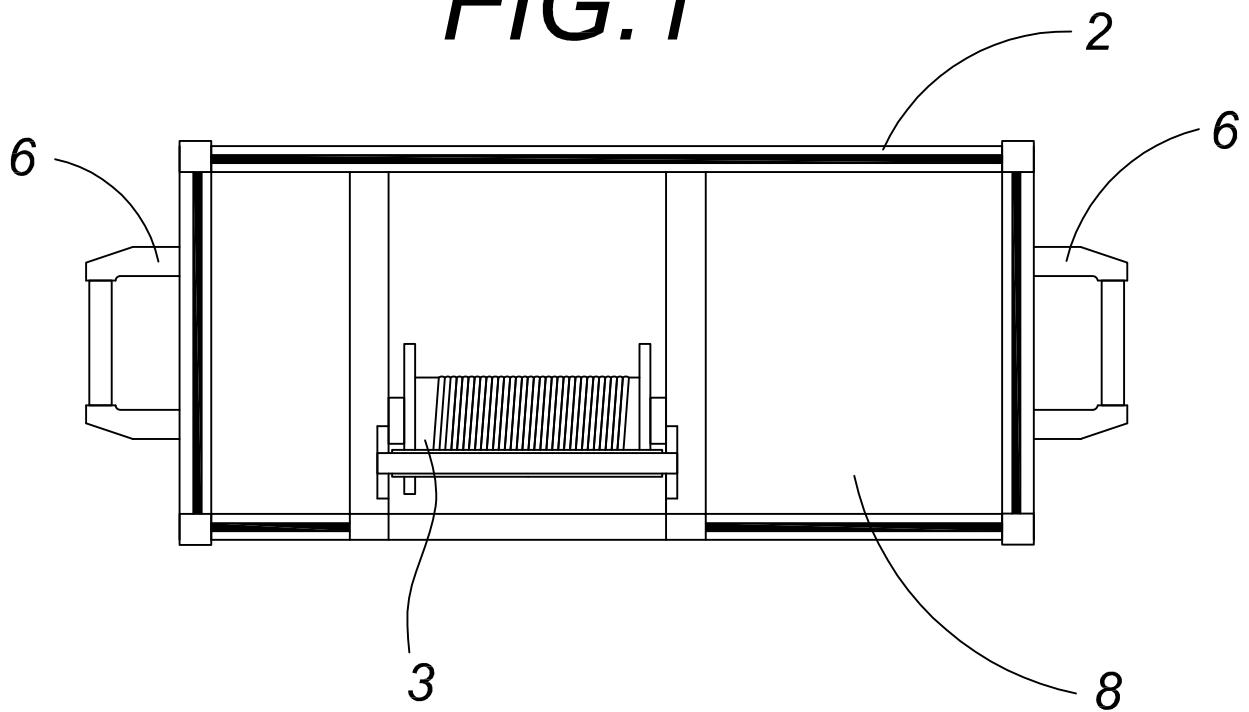


FIG. 2

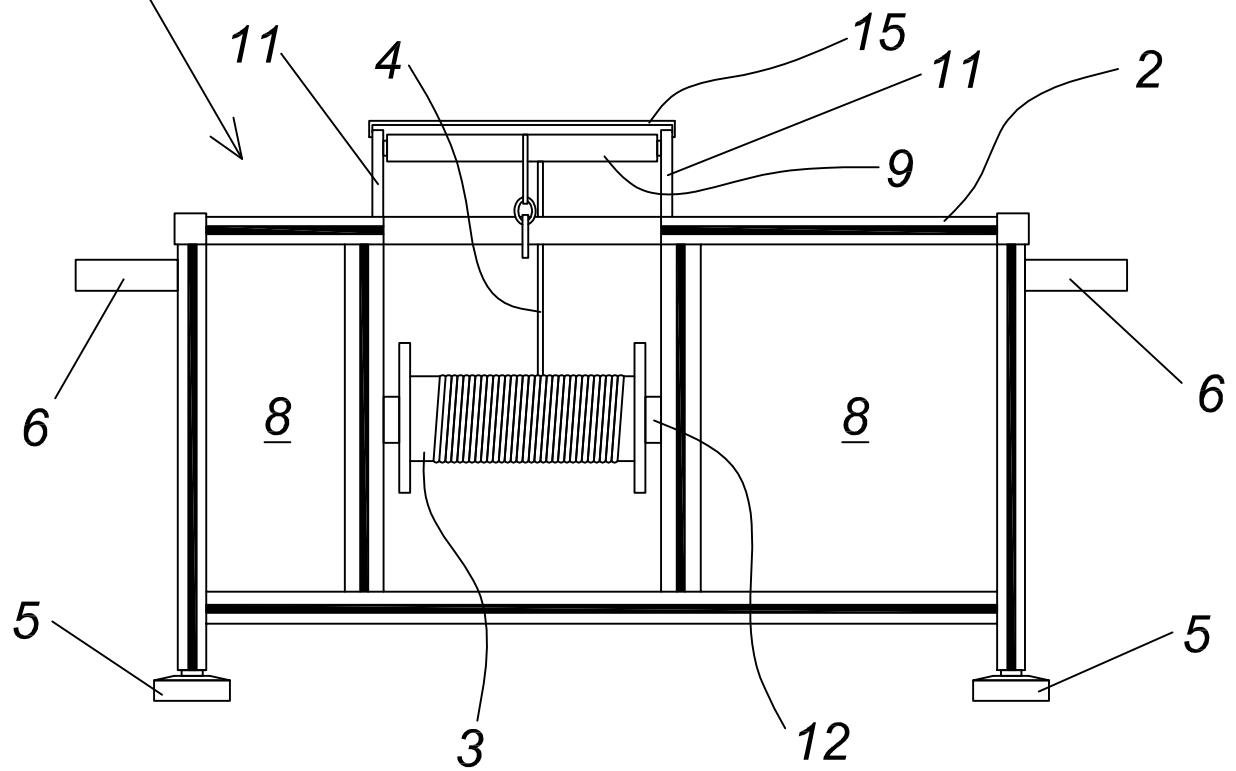
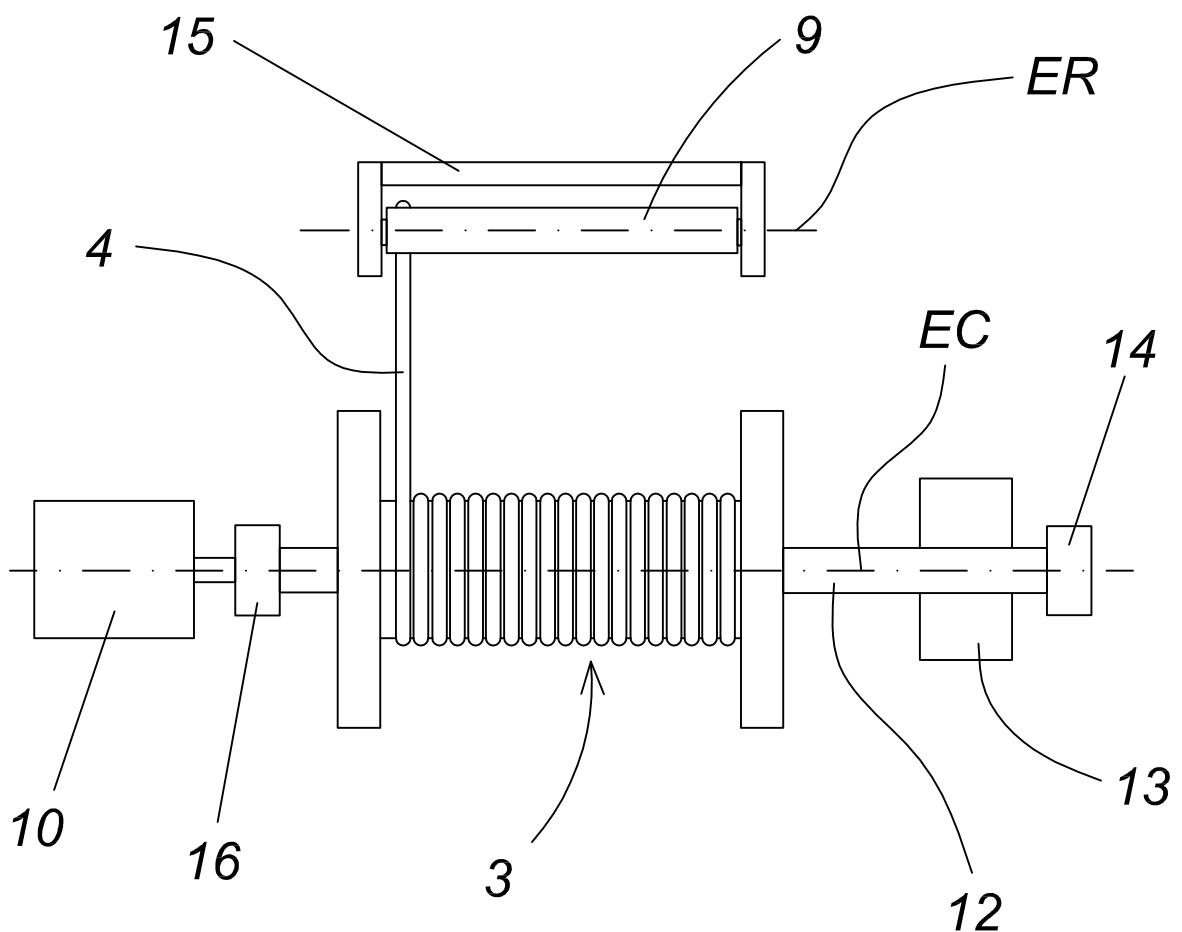


FIG.3





OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS
ESPAÑA

(21) N.º solicitud: 201930639

(22) Fecha de presentación de la solicitud: 10.07.2019

(32) Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

(51) Int. Cl.: A63B69/12 (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	56	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	US 5391080 A (BERNACKI ROBERT H) 21/02/1995, Resumen; columna 10, línea 65 – columna 11, línea 60; columna 16, línea 36 – columna 19, Línea 36; columna 37, línea 60 – columna 42, línea 42; reivindicaciones 14 – 16; figuras 1-4.		1-11
X	US 5813945 A (BERNACKI ROBERT H) 29/09/1998, Todo el documento.		1-11
A	US 2010197467 A1 (HECTOR ENGINEERING CO INC) 05/08/2010, Todo el documento.		1-11
A	US 5938565 A (BERNACKI ROBERT H) 17/08/1999, Todo el documento.		1-11
A	US 4114874 A (MATTILA ALVIN J) 19/09/1978, Todo el documento.		1-11
A	GB 1078777 A (PETROS ELIA; KIKI ELIA; GEOFFREY NORMAN COVINGTON) 09/08/1967, todo el documento.		1-11
A	US 2005164842 A1 (QUINN JOEL) 28/07/2005, Resumen; párrafo 48; figura 5.		4
A	US 5244393 A (PERRY LEROY R) 14/09/1993, resumen; columna 7, líneas 45-50; figura 13.		4

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 07.04.2020	Examinador F. J. Riesco Ruiz	Página 1/2
--	---------------------------------	---------------

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, WPI