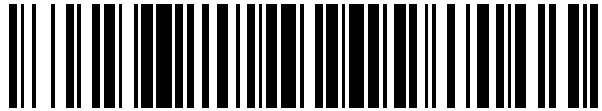


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 699 440**

21 Número de solicitud: 201731028

51 Int. Cl.:

A63B 21/00 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

11.08.2017

43 Fecha de publicación de la solicitud:

11.02.2019

71 Solicitantes:

BIO-SENSING SOLUTIONS, S.L. (100.0%)
C/ Llacuna, 162-164
08018 Barcelona ES

72 Inventor/es:

JAUREGUI, Ricardo;
RAGA, Silvia;
CONTI, Marco;
VERGANI, Giovanni;
PEDRETTI, Giorgio;
RODRÍGUEZ, Alejandro;
CASTAGNA, Alessandro y
GAROFALO, Raffaele

74 Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

54 Título: **SENSOR, SISTEMA Y MÉTODO PARA DETECTAR Y SUPERVISAR UNA ACCIÓN**

57 Resumen:

Sensor, sistema y método para detectar y supervisar una acción.

El objeto de la invención es un sensor, sistema y método para detectar y supervisar una acción realizada por un sujeto, en donde esta acción tiene un propósito rehabilitador músculo esquelética. Más concretamente, el sensor detecta una fuerza y un movimiento representativos de la acción realizada por el sujeto, el sistema, del cual el sensor forma parte, supervisar la fuerza y el movimiento de la acción, y el método mediante el uso del sistema detecta y supervisa la fuerza y el movimiento de la acción.

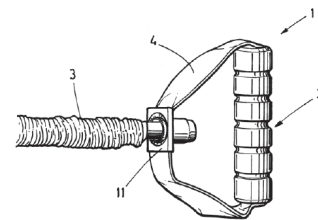


FIG.1

SENSOR, SISTEMA Y MÉTODO PARA DETECTAR Y SUPERVISAR UNA ACCIÓN

DESCRIPCIÓN

5 OBJETO DE LA INVENCION

El objeto de la invención es un sensor, sistema y método para detectar y supervisar una acción realizada por un sujeto, en donde esta acción tiene un propósito rehabilitador músculo esquelético.

10

Más concretamente, el sensor detecta una fuerza y un movimiento representativos de la acción realizada por el sujeto, el sistema, del cual el sensor forma parte, supervisa la fuerza y el movimiento de la acción, y el método mediante el uso del sistema detecta y supervisa la fuerza y el movimiento de la acción simultáneamente en tiempo real.

15

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Actualmente, existe un amplio número de sujetos que requieren de un tratamiento rehabilitador músculo esquelético, por parte de un médico de rehabilitación y de un fisioterapeuta. De este modo, se entiende por sujeto cualquier persona con algún síntoma de dolencias, tanto agudas como crónicas, o problema de movilidad temporal, o permanente, que requiera de tratamiento rehabilitador músculo esquelético.

20

Actualmente, la mayoría de sujetos cuando tienen algún síntoma de dolencias musculares acuden al médico de rehabilitación, y este realiza un diagnóstico, que es trasladado al fisioterapeuta quien debe asignar una terapia o tratamiento rehabilitador basado en acciones o ejercicios. Habitualmente los sujetos comienzan realizando acciones supervisadas por dicho fisioterapeuta, para posteriormente continuar realizando estas acciones, preferentemente en sus hogares, sin ninguna supervisión.

30

De diferentes estudios y de más de 500 encuestas cualitativas y cuantitativas realizadas en Europa, se extrae que a pesar de que más del 90% de los sujetos saben que hacer ejercicios en casa les podría ayudar a acelerar el tiempo de recuperación, menos del 9% de los sujetos intentan realizar alguno de los ejercicios que le han recomendado en casa. La principal razón es la falta de constancia debida a que ningún fisioterapeuta puede monitorizar sus ejercicios y no están seguros de estar haciéndolos correctamente. Del 9%

35

de sujetos que intenta realizar los ejercicios en casa, menos del 2% cuenta con alguna herramienta o acceso personalizado al fisioterapeuta para saber si están realizando estos ejercicios correctamente.

5 Adicionalmente, en el caso de los ejercicios con pesos o resistencias elásticas, en donde la fuerza que ejerce el sujeto es relevante, los fisioterapeutas no tienen herramientas que le permitan supervisar la ejecución de los ejercicios que involucran fuerza. El principal problema es que, tanto sujetos como fisioterapeutas, no tienen forma de asegurarse de que
10 acciones asignadas son las adecuadas. Esto es principalmente debido al uso excesivo de peso durante la ejecución de las acciones. Ambos problemas suelen empeoran al realizar estas acciones sin supervisión pudiendo llegar a producir nuevas lesiones.

Debido a esto, a día de hoy está ampliamente aceptado, por médicos de rehabilitación y
15 fisioterapeutas, que para obtener una rehabilitación óptima se debe supervisar y corregir las acciones que realiza el sujeto durante todo el tratamiento rehabilitador músculo esquelético.

Otro problema actual, tal y como se cita en “Chan D, Can F. Patients’ adherence/compliance to physical therapy home exercises. Fیزیoter Rehabil. 2010;21(3):132-139”, es que al
20 comenzar a realizar estas acciones sin supervisión, el 80% de los sujetos tienden a dejar de realizar los ejercicios recomendados por el fisioterapeuta. La principal razón es que el sujeto se encuentra en una situación donde no reconoce, o no recuerda, si está realizando correctamente la acción. De este modo, los sujetos o bien abandonan la rehabilitación, o bien realizan acciones incorrectas que pueden terminar aumentando el problema en vez de
25 solucionarlo.

Particularmente, es importante remarcar que la adherencia a los ejercicios recomendados por el fisioterapeuta actualmente es baja y poco efectiva según diversos estudios que demuestran que solo el 20% de los sujetos termina los tratamientos. Adicionalmente, tal y
30 como se demuestra en “The assessment of patient adherence to physiotherapy rehabilitation, by Sandra Frances Bassett BA, MHSc (Hons), Dip Phty (Otago)”, en las primeras 20 semanas de tratamiento un 25% de los sujetos deja de seguir la totalidad de las acciones, y en las segundas 20 semanas esto aumenta hasta un 40%. También, este documento demuestra que un 35% de los sujetos no finalizan las acciones en las primeras
35 20 semanas.

Con tal de solucionar estos problemas se conoce un sistema y un método para la estimulación propioceptiva del movimiento, y su caracterización que comprende: un componente para medir la acción propioceptiva y otro para la caracterización del movimiento. Ambos componentes están acoplados para que puedan ser usados en las extremidades superiores e inferiores del sujeto que muestren un déficit motor. Tanto el sistema como el método pueden aplicarse en la asistencia sanitaria con sujetos que tengan problemas músculo esqueléticos, particularmente en neuro-rehabilitación, en actividades de ciencia, deporte, en productos dirigidos a segmentos recreativos del mercado (por ejemplo, baile, videojuegos, televisión interactiva, cine 3D) y para mejorar el rendimiento deportivo y motor.

Dicho sistema y método, aunque permiten monitorizar el movimiento y notificar al sujeto si realiza correctamente la acción, está diseñado para medir únicamente el movimiento y compararlo con una serie de acciones estandarizadas e iguales para todos los usuarios, de este modo la mayoría de sujetos están realizando una acción fuera de sus rangos personales, pudiendo causar lesiones. Otra desventaja de este método y sistema es que no es capaz de medir la fuerza, o el trabajo, realizado por el sujeto durante la acción, siendo este un parámetro clave para un proceso de rehabilitación.

20 DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

Un primer aspecto de la invención es un sensor para detectar una fuerza y un movimiento de una acción realizada por un sujeto que comprende:

- una unidad de medición de movimiento para medir el movimiento de la acción en los tres ejes del espacio (X,Y,Z),
- una primera unidad de comunicación vinculada con la unidad de medición de movimiento para transmitir inalámbricamente las medidas de la unidad de medición de posición,
- una unidad de medición de fuerza para medir la fuerza de la acción,
- un elemento de conexión que a su vez comprende un cuerpo que incorpora en su interior la unidad de medición de fuerza y en su exterior un enganche,
- un elemento resistivo vinculado con el enganche, en donde el elemento resistivo es intercambiable y ejerce una resistencia preestablecida sobre la fuerza de la acción,
- una empuñadura, multiuso y acoplable con diferentes elementos para la realización de acciones, que comprende un cuerpo cilíndrico con un extremo superior y un

extremo inferior, y en donde el cuerpo cilíndrico está configurado para que cuando se encuentre en uso el usuario pueda manipularlo y realizar las acciones,

- un elemento de unión que vincula el elemento de conexión con la empuñadura, y

5 en donde adicionalmente la primera unidad de comunicación está vinculada con la unidad de medición de fuerza para transmitir inalámbricamente las medidas de la unidad de medición de fuerza.

Más concretamente, la unidad de medición de fuerza comprende:

- 10 - una membrana metálica, vinculada con el enganche, para transmitir, en forma de deformación mecánica, la fuerza de la acción, siendo ésta la fuerza resultante de la fuerza ejercida por el sujeto y la fuerza del elemento resistivo, y
- una galga extensiométrica vinculada con la membrana metálica, para medir, mediante la deformación mecánica de la membrana metálica, una diferencia de potencial eléctrico directamente proporcional a la fuerza de la acción.

15

Preferentemente, la medición en forma de potencial eléctrico de la galga extensiométrica se acondiciona y amplifica mediante técnicas y elementos de electrónica de potencia para incrementar su rango dinámico.

20 Por otro lado, el elemento resistivo es seleccionado entre: una banda elástica o una banda no elástica vinculable con un peso.

Preferentemente, el elemento de unión consiste en dos cintas flexibles, en donde cada cinta comprende un primer extremo vinculado con el elemento de conexión y un segundo extremo vinculado con los extremos de la empuñadura.

25

Alternativamente, el elemento de unión consiste en dos tubos rígidos, en donde cada tubo comprende un primer extremo vinculado con el elemento de conexión y un segundo extremo vinculado con los extremos de la empuñadura.

30

Adicionalmente, la empuñadura comprende en sus extremos superior e inferior un anillo de rotación que permite al menos al elemento de unión y a elemento de conexión rotar sobre un eje central de la empuñadura.

35 Más concretamente, la unidad de medición de movimiento comprende:

- un acelerómetro de 3 ejes, para medir la aceleración y la velocidad del movimiento de la acción, en cada eje (X,Y,Z), y
- un giroscopio de 3 ejes, para medir la rotación del movimiento de la acción, en donde los estas rotaciones preferentemente se representa mediante cuaterniones, y mediante estos cuaterniones se localiza la posición del sensor en el espacio.

Preferentemente, la unidad de medición de movimiento adicionalmente comprende:

- un magnetómetro de 3 ejes, para medir y cuantificar en fuerza o dirección una señal magnética, para mejorar la precisión en la detección del movimiento de la acción,
- un termómetro para medir una temperatura ambiental, para ajustar parámetros de calibración,
- un barómetro para medir la presión atmosférica y para ajustar unos parámetros de calibración,
- un altímetro para medir la diferencia de altitud entre un punto actual y un punto de referencia, y
- una batería recargable vinculada con el acelerómetro, el giroscopio, el magnetómetro, el termómetro, el barómetro, el altímetro y la primera unidad de comunicación para alimentarlos eléctricamente.

Preferentemente, la unidad de medición de movimiento y la primera unidad de comunicación se encuentran integradas en un cuerpo, removible, del interior la empuñadura.

Alternativamente, la unidad de medición de movimiento y la primera unidad de comunicación se encuentran integradas en el elemento de conexión.

Alternativamente, la unidad de medición de movimiento, la primera unidad de comunicación se encuentran integradas y la una unidad de medición de fuerza se encuentran integradas en un cuerpo removible que puede ser integrado en una pluralidad de elementos de enteramiento previamente adaptados para tal fin, como puede ser la empuñadura, una barra de ejercicios o una pelota medicinal. De este modo se incrementan el número de acciones realizables.

De este modo, el presente sensor no únicamente mide el movimiento de la acción sino también la fuerza o el trabajo con el cual se realiza el ejercicio, dando una información muy relevante para detectar posibles lesiones por sobrecarga o para detectar si la acción realizada es suficientemente intensa y está siendo realizada correctamente.

Un segundo aspecto de la invención es un sistema para supervisar una fuerza y un movimiento de una acción realizada por un sujeto que comprende:

- el sensor del primer aspecto de la invención,
- una base de datos en la nube que a su vez comprende:
 - 5 o un pluralidad de acciones preestablecidas, en donde cada acción preestablecida comprende un movimiento preestablecido definido por una posición inicial y/o final y diferentes posiciones intermedias, y una fuerza preestablecida, y
 - o unos registros previos de acciones,
 - 10 - un primer dispositivo de tratamiento de datos que a su vez comprende:
 - o una segunda unidad de comunicaciones, vinculada inalámbricamente con la primera unidad de comunicaciones, para establecer una primera comunicación inalámbrica entre sí, y recibir las medidas de la unidad de medición de fuerza y de la unidad de medición de posición,
 - 15 o una tercera unidad de comunicaciones para establecer una segunda comunicación inalámbrica, a través de internet, con la base de datos,
 - o una primera interfaz para establecer una interacción con el sujeto,
 - o una primera memoria con unas primeras instrucciones, y
 - o un primer microprocesador, vinculado con la segunda y la tercera unidad de comunicaciones, con la primera interfaz y con la primera memoria, en donde
 - 20 las primeras instrucciones capacitan al primer microprocesador para:
 - registrar en tiempo real, a partir de las medidas de la unidad de medición de fuerza y de la unidad de medición de posición, el movimiento y la fuerza de la acción que realiza el sujeto,
 - 25 ▪ establecer a una acción preestablecida de la pluralidad de acciones preestablecidas,
 - definir, a partir de la acción preestablecida y de los registros previos de acciones, una fuerza adecuada y un movimiento adecuado de la acción para cada sujeto,
 - 30 ▪ definir un rango de variación, a partir de la acción preestablecida, de los registros previos de acciones y del cálculo de las repeticiones del movimiento del sujeto para estimar una variación media de dicho movimiento, así como de la fuerza adecuada y del movimiento adecuado de la acción para cada sujeto,
 - 35 ▪ medir la similitud entre el movimiento y la fuerza adecuada para el sujeto de la acción y la fuerza y el movimiento que realiza el sujeto,

- 5 ▪ procesar y ponderar la fuerza y el movimiento de la acción que realiza el sujeto en tiempo real,
- comprobar que la fuerza y el movimiento de la acción que realiza el sujeto en tiempo real están dentro del rango de variación de la fuerza adecuada y del movimiento adecuado de la acción,
- determinar la progresión de la fuerza y del movimiento de la acción que realiza el sujeto comparándolos con los registros previos, y
- 10 ▪ cuando la fuerza y el movimiento de la acción que realiza el sujeto no están en el rango de variación de la fuerza adecuada y del movimiento adecuado de la acción generar una alarma.

Preferentemente, las primeras instrucciones capacitan al primer microprocesador para registrar los registros previos de acciones en la base de datos, en donde los registros previos comprenden el movimiento y la fuerza de la acción registrados previamente para el sujeto. Así como para estimar, a través de uso de una base de progresión exponencial, la evolución que tendrá el sujeto en base a la obtención de los parámetros obtenidos en cada ejecución de la acción.

Adicionalmente, el primer dispositivo de tratamiento de datos comprende en su primera memoria unas segundas instrucciones que capacitan al primer microprocesador para permitir al sujeto:

- seleccionar, mediante la primera interfaz, las acciones preestablecidas, y
- seleccionar, mediante la primera interfaz, el inicio de la acción,

Adicionalmente, estas segundas instrucciones que capacitan al primer microprocesador para:

- representar visualmente, mediante la primera interfaz, la acción preestablecida seleccionada,
- indicar visualmente, mediante la primera interfaz, una posición inicial y/o final de la acción preestablecida seleccionada,
- 30 - indicar visualmente, mediante la primera interfaz, las diferentes posiciones de la acción preestablecida seleccionada,
- indicar visualmente, mediante la primera interfaz, la fuerza adecuada para el sujeto de la acción preestablecida seleccionada, y
- 35 - notificar visualmente, mediante la primera interfaz, la alarma cuando la acción de sujeto este fuera de los rangos de variación.

Preferentemente, dicha fuerza adecuada para el sujeto de la acción preestablecida seleccionada, está asociada al elemento resistivo y por tanto, se indica que elemento resistivo y que características, por ejemplo peso, son las adecuadas para cada usuario y para cada acción.

5

Destacar que adicionalmente, las primeras instrucciones capacitan al primer microprocesador para recibir y procesar las medidas del acelerómetro, el giroscopio, el magnetómetro, el termómetro, el barómetro y/o el altímetro, y calcular la posición relativa del sensor en el espacio, determinando el movimiento del mismo a lo largo del tiempo. Este cálculo de la posición se obtiene mediante el conocimiento de la posición inicial del sensor, que es indicada visualmente al sujeto mediante la primera interfaz. Esta posición inicial puede variar en función de la acción preestablecida seleccionada.

10

Adicionalmente, las acciones realizadas por el sujeto comprenden una velocidad de realización de la acción, una potencia de realización de la acción, una intensidad de realización de la acción y una repetitividad máxima de la acción.

15

Adicionalmente, el sistema comprende un segundo dispositivo de tratamiento de datos que a su vez comprende:

20

- una cuarta unidad de comunicaciones para establecer una tercera comunicación inalámbrica con la base de datos, y para establecer una cuarta comunicación con la tercera unidad de comunicaciones y obtener medidas de fuerza y del movimiento de la acción,
- una segunda interfaz para establecer una interacción con un usuario,
- una segunda memoria con unas terceras instrucciones, y
- un segundo microprocesador, vinculado con la cuarta unidad de comunicaciones, con la segunda interfaz y con la segunda memoria, en donde las terceras instrucciones capacitan al segundo microprocesador para gestionar y supervisar la información de la base de datos.

25

30

Adicionalmente, las terceras instrucciones capacitan al segundo microprocesador para registrar los registros previos de acciones en la base de datos, en donde los registros previos comprenden el movimiento y la fuerza de la acción registrados previamente para el sujeto.

35

De este modo un usuario, entendiéndose como usuario un médico rehabilitador y/o un fisioterapeuta, puede acceder a la base de datos, en tiempo real, para: supervisar la evolución de las acciones del sujeto, modificar la pluralidad de acciones preestablecidas, añadir o eliminar acciones para un sujeto, establecer diferentes rutinas de acciones preestablecidas y generar los registros previos de un sujeto cuando no hayan registros originales previos para este sujeto.

Estos registros originales previos se obtiene mediante el uso del sensor por parte del sujeto, bajo la supervisión del usuario, y son registrados mediante el sistema tal y como si fueran cualquier registro previo. Esto permite, una caracterización, o un diagnóstico, de una dolencia más precisa y rápida que mediante el uso de tecnología actual tal como una cámara de video para grabar videos de la acciones realizadas por el sujeto y un estudio posterior del movimiento a partir de estos videos realizado por el usuario.

De este modo, se obtiene un sistema, a modo de plataforma, en donde el sujeto puede realizar las acciones en su hogar, utilizando el sensor que mide movimiento y fuerza de la acción, siendo supervisado en todo momento y alertado cuando no realiza correctamente la acción, mientras que el usuario puede acceder, en tiempo real, a esta información y modificar las acciones preestablecidas según la evolución del sujeto.

Es decir, este sistema permite al usuario establecer el plan de acciones, o ejercicios, y los registros originales previos para cada sujeto, así como tener acceso a las acciones que cada sujeto realiza. De este modo, tanto el usuario como el sujeto pueden estar seguros que el tratamiento basado en estas acciones se realiza, y que se hace adecuadamente siguiendo una progresión correcta.

Más concretamente, en dicha plataforma se configuran diferentes perfiles con diferentes derechos, por ejemplo sujeto (o paciente), médico rehabilitador y fisioterapeuta, que requieran de un nombre de usuario y de una contraseña.

En esta plataforma el sujeto realiza los ejercicios donde quiere y cuando puede, el médico rehabilitador puede apoyar su diagnóstico haciendo una valoración funcional de la lesión usando los sensores y el fisioterapeuta asigna terapias personalizadas mediante el sistema para que el sujeto las siga, pudiendo, tanto el fisioterapeuta como el médico rehabilitador seguir la evolución y comprobar como ejecuta los ejercicios.

Un tercer aspecto de la invención es un método para detectar y supervisar una fuerza y un movimiento de una acción realizada por un sujeto mediante el uso del sistema del segundo aspecto de la invención. El método comprende las siguientes etapas:

- a. permitir al sujeto seleccionar, mediante la primera interfaz, la acción preestablecida,
- 5 b. indicar visualmente al sujeto, mediante la primera interfaz, la posición inicial de la acción preestablecida seleccionada,
- c. permitir al sujeto manipular, por la empuñadura, el sensor y colocarlo en la posición inicial tal y como se indica visualmente en la etapa anterior,
- d. permitir al sujeto seleccionar, mediante la primera interfaz, el inicio de la acción,
- 10 e. representar visualmente, mediante la primera interfaz, las diferentes posiciones intermedias de la acción preestablecida seleccionada, para que el usuario los siga,
- f. registrar el movimiento y la fuerza de la acción en tiempo real a partir de las medidas de la unidad de medición de fuerza y de la unidad de medición de posición, y
- g. procesar mediante el primer microprocesador las primeras instrucciones, en donde
- 15 las primeras instrucciones capacitan al primer microprocesador para:
 - i. registrar en tiempo real, a partir de las medidas de la unidad de medición de fuerza y de la unidad de medición de posición, el movimiento y la fuerza de la acción que realiza el sujeto,
 - ii. establecer, a una acción preestablecida de la pluralidad de acciones
 - 20 preestablecidas,
 - iii. definir, a partir de la acción preestablecida y de los registros previos de acciones, una fuerza adecuada y un movimiento adecuado de la acción para cada sujeto,
 - iv. definir un rango de variación, a partir de la acción preestablecida, de los
 - 25 registros previos de acciones y del cálculo de las repeticiones del movimiento del sujeto para estimar una variación media de dicho movimiento, así como de la fuerza adecuada y del movimiento adecuado de la acción para cada sujeto,
 - v. medir la similitud entre el movimiento y la fuerza adecuada para el sujeto de
 - 30 la acción y la fuerza y el movimiento que realiza el sujeto
 - vi. procesar y ponderar la fuerza y el movimiento de la acción que realiza el sujeto en tiempo real,
 - vii. comprobar que la fuerza y el movimiento de la acción que realiza el sujeto en
 - 35 tiempo real están dentro del rango de variación de la fuerza adecuada y del movimiento adecuado de la acción,

- viii. determinar la progresión de la fuerza y del movimiento de la acción que realiza el sujeto comparándolos con los registros previos,
- ix. cuando la fuerza y el movimiento de la acción que realiza el sujeto no están en el rango de variación de la fuerza adecuada y del movimiento adecuado de la acción generar una alarma, y
- x. notificar visualmente, mediante la interfaz, la alarma cuando la acción de sujeto este fuera de los rangos de variación.

De este modo, este método detecta y supervisa la fuerza y el movimiento de la acción mediante el uso del sistema y además permite guiar al sujeto durante la realización de las acciones, asegurándose que realizar las acciones correctamente y por tanto mejorando el procedimiento de rehabilitación.

DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, de acuerdo con un ejemplo preferente de realización práctica de la misma, se acompaña como parte integrante de dicha descripción, un juego de dibujos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

Figura 1.- Muestra una vista esquemática de la primera realización preferente del sensor del primer aspecto de la invención.

Figura 2.- Muestra una vista esquemática de las conexiones de la primera realización preferente realización preferente del sensor.

Figura 3.- Muestra una vista esquemática de las conexiones de la segunda realización preferente realización preferente del sensor.

Figura 4.- Muestra una vista esquemática de la tercera realización preferente del sensor del primer aspecto de la invención.

Figura 5.- Muestra una vista esquemática de una realización preferente del sistema de la invención.

REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCIÓN

En una primera realización preferente, tal y como se muestra en las figuras 1 y 2, el sensor (1) para detectar una fuerza y un movimiento de una acción realizada por un sujeto que comprende:

- 5 - una unidad de medición de movimiento (6) para medir el movimiento de la acción,
- una primera unidad de comunicación (7) vinculada con la unidad de medición de movimiento (6) para transmitir inalámbricamente las medidas de la unidad de medición de movimiento (6) a un dispositivo de tratamiento de datos,
- 10 - una unidad de medición de fuerza (5) para medir la fuerza de la acción,
- un elemento de conexión (11) que comprende un cuerpo que contiene la unidad de medición de fuerza (5) y un enganche,
- un elemento resistivo (3) vinculado con el enganche, en donde el elemento resistivo (3) es intercambiable, y ejerce una resistencia preestablecida sobre la fuerza del movimiento,
- 15 - una empuñadura (2), vinculada con el elemento de conexión (11) mediante dos elementos de unión (4) tal y como dos cintas flexibles, y en donde la empuñadura (2) comprende un cuerpo cilíndrico con un extremo superior y un extremo inferior, estando el cuerpo cilíndrico configurado para que cuando se encuentre en uso el usuario pueda manipularlo y realizar la acción, y
- 20 - un microcontrolador (16) vinculado con la primera unidad de comunicación (7), la unidad de medición de fuerza (5) y con la una unidad de medición de movimiento (6), para recibir y pre-procesar las mediciones de ambas unidades de medición (5) y enviarlas en forma de bloques de datos transmisibles inalámbricamente mediante la primera unidad de comunicación (7),
- 25 - una batería recargable (16) vinculada con el microcontrolador (17), con la unidad de medición de fuerza (5), con la unidad de medición de movimiento (6) y con la primera unidad de comunicación (7) para alimentarlos eléctricamente, y
- 30 - en donde la unidad de medición de movimiento (6), la primera unidad de comunicación (7), microcontrolador (17) y se encuentran integradas en un cuerpo (15) removible del interior de empuñadura (2).

Preferente, la empuñadura (2) comprende en sus extremos superior e inferior un anillo de rotación (8) que permite a los elementos de unión (4) y al elemento de conexión (11) rotar sobre un eje central de la empuñadura (2).

Preferentemente, el elemento resistivo (3) es una banda elástica, donde ésta banda elástica puede tener diferentes resistencias equivalentes a un peso comprendido entre 0.5kg y 80kg.

Más concretamente, la unidad de medición de movimiento (6) comprende:

- 5 - un acelerómetro de 3 ejes, para medir la velocidad del movimiento de la acción, en cada eje (X,Y,Z),,
- un giroscopio de 3 ejes, para medir la inclinación del movimiento de la acción.
- un magnetómetro de 3 ejes, para medir y cuantificar en fuerza o dirección una señal magnética, para mejorar la precisión en la detección del movimiento de la acción,
- 10 - un termómetro para medir una temperatura ambiental,
- un barómetro para medir la presión atmosférica, y
- un altímetro para medir la diferencia de altitud entre un punto actual y un punto de referencia.

15 Más concretamente, la unidad de medición de fuerza (5) comprende:

- una membrana metálica, vinculada con el enganche, para transmitir, en forma de deformación mecánica, la fuerza de la acción, siendo ésta la fuerza resultante de la fuerza ejercida por el sujeto y la fuerza del elemento resistivo, y
- una galga extensiométrica vinculada con la membrana metálica, para medir,
- 20 mediante la deformación mecánica de la membrana metálica, una diferencia de potencial eléctrico directamente proporcional a la fuerza de la acción.

En otra realización preferente, tal y como se muestra en la figura 3, el sensor (1) la unidad de medición de movimiento (6) y la primera unidad de comunicación (7) se encuentran
25 integradas en el elemento de conexión (11).

En otra realización preferente tal y como se muestra en la figura 4, el sensor (1) comprende dos elementos de acople (9) destinados a vincularse con la empuñadura (2) en sus extremos superior e inferior para acoplar dos pesos (10). Concretamente, dicho acople se
30 hace mediante los anillo de rotación (8) que comprenden en su interior una rosca que permite el acople de los dos elementos de acople (9). De este modo, se puede detectar el movimiento a una fuerza conocida genera por los pesos (10).

Independientemente de la realización preferente del sensor (1), tal y como se muestra en la figura 5, el sensor (1) está vinculado con un primer dispositivo de tratamiento de datos (13)
35 que a su vez está vinculado con una base de datos en la nube (12), en donde la base de datos en la nube (12) está vinculada con un segundo dispositivo de tratamiento de datos

(14), formando un sistema, o plataforma, para supervisar la fuerza y el movimiento de la acción realizada por el sujeto.

Más concretamente, la base de datos en la nube (12) comprende una pluralidad de acciones preestablecidas, en donde cada acción preestablecida comprende un movimiento preestablecido definido por una posición inicial y/o final y diferentes posiciones intermedias, y una fuerza preestablecida, y además la base de datos en la nube (12) comprende unos registros previos de acciones. Toda la información almacenada en la base de datos en la nube (12), se encuentra segura y sigue el estándar ISO13606. Preferentemente, la base de datos en la nube (12) participa en los cálculos, especialmente en los de mayor peso y coste computacional.

Por otro lado el primer dispositivo de tratamiento de datos (13) comprende:

- una segunda unidad de comunicaciones, vinculada inalámbricamente con la primera unidad de comunicaciones, para establecer una primera comunicación inalámbrica entre sí, y recibir las medidas de la unidad de medición de fuerza y de la unidad de medición de posición,
- una tercera unidad de comunicaciones para establecer una segunda comunicación inalámbrica, a través de internet, con la base de datos,
- una primera interfaz para establecer una interacción con el sujeto,
- una primera memoria con unas primeras instrucciones, y
- un primer microprocesador, vinculado con la segunda y la tercera unidad de comunicaciones, con la primera interfaz y con la primera memoria, en donde las primeras instrucciones capacitan al primer microprocesador para:
 - o registrar en tiempo real, a partir de las medidas de la unidad de medición de fuerza y de la unidad de medición de posición, el movimiento y la fuerza de la acción que realiza el sujeto,
 - o establecer a una acción preestablecida de la pluralidad de acciones preestablecidas,
 - o definir, a partir de la acción preestablecida y de los registros previos de acciones, una fuerza adecuada y un movimiento adecuado de la acción para cada sujeto,
 - o definir un rango de variación, a partir de la acción preestablecida, de los registros previos de acciones y del cálculo de las repeticiones del movimiento del sujeto para estimar una variación media de dicho movimiento, así como

de la fuerza adecuada y del movimiento adecuado de la acción para cada sujeto,

- o medir la similitud entre el movimiento y la fuerza adecuada para el sujeto de la acción y la fuerza y el movimiento que realiza el sujeto
- 5 o procesar y ponderar la fuerza y el movimiento de la acción que realiza el sujeto en tiempo real,
- o comprobar que la fuerza y el movimiento de la acción que realiza el sujeto en tiempo real están dentro del rango de variación de la fuerza adecuada y del movimiento adecuado de la acción,
- 10 o determinar la progresión de la fuerza y del movimiento de la acción que realiza el sujeto comparándolos con los registros previos, y
- o cuando la fuerza y el movimiento de la acción que realiza el sujeto no están en el rango de variación de la fuerza adecuada y del movimiento adecuado de la acción generar una alarma.

15

Por otro lado, el segundo dispositivo de tratamiento de datos (14) comprende:

- una cuarta unidad de comunicaciones para establecer una tercera comunicación inalámbrica con la base de datos y para establecer una cuarta comunicación con la tercera unidad de comunicaciones y obtener medidas de fuerza y del movimiento de la acción,
- 20 - una segunda interfaz para establecer una interacción con un usuario,
- una segunda memoria con unas terceras instrucciones, y
- un segundo microprocesador, vinculado con la cuarta unidad de comunicaciones, con la segunda interfaz y con la segunda memoria, en donde las terceras instrucciones capacitan al segundo microprocesador para gestionar y supervisar la
- 25 información de la base de datos.

Preferentemente, en la primera realización preferente el cuerpo (15) comprende un motor vibrador, no representado, vinculado con el microcontrolador (16) que es activado cuando el sistema cuando la fuerza y el movimiento de la acción que realiza el sujeto no están en el

30 rango de variación de la fuerza adecuada y del movimiento adecuado de la acción. De este modo, la comunicación entre el sensor (1) y el primer dispositivo de tratamiento de datos (13) es bidireccional permitiendo emitir la alarma en ambos elementos y mejorando fidelidad con la que el sujeto reproduce la acción.

35

Preferentemente, el primer dispositivo de tratamiento de datos (13) es un teléfono inteligente, una tableta, una televisión inteligente, o un ordenador personal.

5 Preferentemente, el segundo dispositivo de tratamiento de datos (14) es un teléfono inteligente, una tableta, o un ordenador personal.

Preferentemente, la primera unidad de comunicación es un emisor/receptor de bluetooth o WiFi.

10 Preferentemente, la segunda unidad de comunicaciones es un emisor/receptor de bluetooth y la tercera y cuarta unidad de comunicaciones es un emisor/receptor de WiFi.

15 Preferentemente, toda la información que el sensor (1) envía al primer dispositivo de tratamiento de datos (13), es procesada y almacenada temporalmente, para posteriormente ser enviada a la base de datos en la nube (12), esto permite al sujeto realizar las acciones cuando quiera, incluso cuando no hay conexión a internet, ya que las primeras instrucciones permiten el almacenamiento del movimiento y la fuerza de la acción que realiza el sujeto y su posterior envío a la base de datos en la nube (12).

20 Preferentemente, tan pronto como la base de datos en la nube (12), es actualizada por el primer dispositivo de tratamiento de datos (13) el segundo dispositivo de tratamiento de datos (14) puede acceder a la base de datos para permitir a un usuario analizar las acciones realizadas por el sujeto y medidas por el sensor (1), así como modificar las acciones preestablecidas.

25

REIVINDICACIONES

1.- Sensor (1) para detectar una fuerza y un movimiento de una acción realizada por un sujeto que comprende:

- 5
- una unidad de medición de movimiento (6) para medir el movimiento de la acción en los tres ejes del espacio (X,Y,Z), y
 - una primera unidad de comunicación (7) vinculada con la unidad de medición de movimiento (6) para transmitir inalámbricamente las medidas de la unidad de medición de movimiento (6),

10 en donde el sensor está caracterizado por que adicionalmente comprende:

- una unidad de medición de fuerza (5) para medir la fuerza de la acción,
- un elemento de conexión (11) que a su vez comprende un cuerpo que incorpora en su interior la unidad de medición de fuerza (5) y en su exterior un enganche,
- un elemento resistivo (3) vinculado con el enganche, en donde el elemento resistivo (3) es intercambiable y ejerce una resistencia preestablecida sobre la fuerza de la acción,
- una empuñadura (2) que comprende un cuerpo cilíndrico con un extremo superior y un extremo inferior, y en donde el cuerpo cilíndrico está configurado para que cuando se encuentre en uso el usuario pueda manipularlo y realizar la acción,
- elemento de unión (4) que vincula el elemento de conexión (11) con la empuñadura (2), y
- en donde la primera unidad de comunicación (7) está vinculada con la unidad de medición de fuerza (5) para transmitir inalámbricamente las medidas de la unidad de medición de fuerza (5).

25

2.- Sensor (1), según la reivindicación 1, caracterizado por que la unidad de medición de fuerza (5) comprende:

- una membrana metálica, vinculada con el enganche, para transmitir, en forma de deformación mecánica, la fuerza de la acción, siendo ésta la fuerza resultante de la fuerza ejercida por el sujeto y la fuerza del elemento resistivo (3), y
- una galga extensiométrica vinculada con la membrana metálica, para medir, mediante la deformación mecánica de la membrana metálica, una diferencia de potencial eléctrico directamente proporcional a la fuerza de la acción,

35

- 3.- Sensor (1), según la reivindicación 2, caracterizado por que el elemento resistivo (3) es seleccionado entre: una banda elástica o una banda no elástica vinculable con un peso.
- 5 4.- Sensor (1), según la reivindicación 1, caracterizado por que el elemento de unión (4) consiste en dos cintas flexibles, en donde cada cinta comprende un primer extremo vinculado con el elemento de conexión (11) y un segundo extremo vinculado con los extremos de la empuñadura (2).
- 10 5.- Sensor (1), según la reivindicación 1, caracterizado por que el elemento de unión (4) consiste en dos tubos rígidos, en donde cada tubo comprende un primer extremo vinculado con el elemento de conexión (11) y un segundo extremo vinculado con los extremos de la empuñadura (2).
- 15 6.- Sensor (1), según una cualquiera de las reivindicaciones 4 a 5, caracterizado por que la empuñadura (2) comprende en sus extremos superior e inferior un anillo de rotación (8) que permite al menos al elemento de unión (4) y al elemento de conexión (11) rotar sobre un eje central de la empuñadura (2).
- 20 7.- Sensor (1), según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la unidad de medición de movimiento (6) comprende:
- un acelerómetro de 3 ejes, para medir la aceleración y la velocidad del movimiento de la acción, en cada eje (X,Y,Z) y
 - un giroscopio de 3 ejes, para medir la rotación del movimiento de la acción.
- 25 8.- Sensor (1), según la reivindicación 7, caracterizado por que la unidad de medición de movimiento (6) adicionalmente comprende:
- un magnetómetro de 3 ejes, para medir y cuantificar en fuerza o dirección una señal magnética, para mejorar la precisión en la detección del movimiento de la acción,
 - un termómetro para medir una temperatura ambiental, para ajustar parámetros de calibración
 - un barómetro para medir la presión atmosférica, y ajustar unos parámetros de calibración,
 - un altímetro para medir la diferencia de altitud entre un punto actual y un punto de referencia, y
- 30

- una batería recargable vinculada con el acelerómetro, el giroscopio, el magnetómetro, el termómetro, el barómetro, el altímetro y la primera unidad de comunicación (7) para alimentarlos eléctricamente.

5 9.- Sensor (1), según la reivindicación 1, caracterizado por que la unidad de medición de movimiento (6) y la primera unidad de comunicación (7) se encuentran integradas en un cuerpo (15), removible del interior la empuñadura (2).

10 10.- Sensor (1), según la reivindicación 1, caracterizado por que la unidad de medición de movimiento (6) y la primera unidad de comunicación (7) se encuentran integradas en el elemento de conexión.

11.- Sistema para supervisar una fuerza y un movimiento de una acción realizada por un sujeto caracterizado por que comprende:

- 15
- el sensor (1) descrito en una cualquiera de las reivindicaciones de 1 a 10,
 - una base de datos que a su vez comprende:
 - o un pluralidad de acciones preestablecidas, en donde cada acción preestablecida comprende el movimiento preestablecido definido por una posición inicial, diferentes posiciones intermedias y la fuerza preestablecida, y
 - o unos registros previos de acciones,
 - un primer dispositivo de tratamiento de datos (13) que a su vez comprende:
 - o una segunda unidad de comunicaciones, vinculada inalámbricamente con la primera unidad de comunicaciones, para establecer una primera comunicación inalámbrica entre sí y recibir las medidas de la unidad de medición de fuerza (5) y de la unidad de medición de movimiento (6),
 - o una tercera unidad de comunicaciones para establecer una segunda comunicación inalámbrica con la base de datos,
 - o una primera interfaz para establecer una interacción con el sujeto,
 - o una primera memoria con unas primeras instrucciones, y
 - o un primer microprocesador, vinculado con la segunda y la tercera unidad de comunicaciones, con la primera interfaz y con la primera memoria, en donde
- 20
- 25
- 30
- 35
- o un primer microprocesador, vinculado con la segunda y la tercera unidad de comunicaciones, con la primera interfaz y con la primera memoria, en donde las primeras instrucciones capacitan al primer microprocesador para:
 - registrar en tiempo real, a partir de las medidas de la unidad de medición de fuerza (5) y de la unidad de medición de movimiento (6), el movimiento y la fuerza de la acción que realiza el sujeto,

- 5 ▪ establecer, a una acción preestablecida de la pluralidad de acciones preestablecidas,
- definir, a partir de la acción preestablecida y de los registros previos de acciones, así como una fuerza adecuada y un movimiento adecuado de la acción para cada sujeto,
- definir un rango de variación, a partir de la acción preestablecida, de los registros previos de acciones y del cálculo de las repeticiones del movimiento del sujeto para estimar una variación media de dicho movimiento, de la fuerza adecuada y del movimiento adecuado de la acción para cada sujeto,
- 10 ▪ medir la similitud entre el movimiento y la fuerza adecuada para el sujeto de la acción y la fuerza y el movimiento que realiza el sujeto,
- procesar y ponderar la fuerza y el movimiento de la acción que realiza el sujeto en tiempo real,
- 15 ▪ comprobar que la fuerza y el movimiento de la acción que realiza el sujeto en tiempo real están dentro del rango de variación de la fuerza adecuada y del movimiento adecuado de la acción,
- determinar la progresión de la fuerza y del movimiento de la acción que realiza el sujeto comparándolos con los registros previos, y
- 20 ▪ cuando la fuerza y el movimiento de la acción que realiza el sujeto no están en el rango de variación de la fuerza adecuada y del movimiento adecuado de la acción generar una alarma.

12.- Sistema, según la reivindicación anterior, caracterizado por que el primer dispositivo de tratamiento de datos (13) adicionalmente comprende en su primera memoria unas segundas instrucciones que capacitan al primer microprocesador para para permitir al sujeto:

- seleccionar, mediante la primera interfaz, las acciones preestablecidas, y
- seleccionar, mediante la primera interfaz, el inicio de la acción,

30 13.- Sistema, según la reivindicación anterior, caracterizado por que las segundas instrucciones adicionalmente capacitan al primer microprocesador para:

- representar visualmente, mediante la primera interfaz, la acción preestablecida seleccionada,
 - indicar visualmente, mediante la primera interfaz, una posición inicial y/o final de la acción preestablecida seleccionada,
- 35

- indicar visualmente, mediante la primera interfaz, las diferentes posiciones de la acción preestablecida seleccionada,
- indicar visualmente, mediante la primera interfaz, la fuerza adecuada para el sujeto de la acción preestablecida seleccionada, y
- 5 - notificar visualmente, mediante la primera interfaz, la alarma cuando la acción de sujeto este fuera de los rangos de variación.

14.- Sistema, según una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 13, caracterizado por que las primeras instrucciones capacitan al primer microprocesador para registrar los registros
10 previos de acciones en la base de datos, en donde los registros previos comprenden el movimiento y la fuerza de la acción registrados previamente para el sujeto.

15.- Sistema, según la reivindicación anterior, caracterizado por que comprende un segundo dispositivo de tratamiento de datos (14) que a su vez comprende:

- 15 - una cuarta unidad de comunicaciones para establecer una tercera comunicación inalámbrica con la base de datos y para establecer una cuarta comunicación con la tercera unidad de comunicaciones y obtener medidas de fuerza y del movimiento de la acción,
- una segunda interfaz para establecer una interacción con un usuario,
- 20 - una segunda memoria con unas terceras instrucciones, y
- un segundo microprocesador, vinculado con la cuarta unidad de comunicaciones, con la segunda interfaz y con la segunda memoria, en donde las terceras instrucciones capacitan al segundo microprocesador para gestionar y supervisar la información de la base de datos.

25 16.- Sistema, según la reivindicación anterior, caracterizado por que las terceras instrucciones capacitan al segundo microprocesador para registrar los registros previos de acciones en la base de datos, en donde los registros previos comprenden el movimiento y la fuerza de la acción registrados previamente para el sujeto.

30 17.- Método para detectar y supervisar una fuerza y un movimiento de una acción realizada por un sujeto mediante el uso del sistema descrito en una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 16, caracterizado por que comprende las siguientes etapas:

- a. seleccionar, manualmente mediante la primera interfaz, la acción preestablecida,
- 35 b. indicar visualmente, mediante la primera interfaz, la posición inicial de la acción preestablecida seleccionada,

- c. manipular, por la empuñadura (2), el sensor (1) y colocarlo en la posición inicial tal y como se indica visualmente en la etapa anterior,
- d. seleccionar, mediante la interfaz, el inicio de la acción
- e. representar visualmente, mediante la primera interfaz, los pasos de la acción
- 5 f. registrar el movimiento y la fuerza de la acción en tiempo real a partir de las medidas de la unidad de medición de fuerza (5) y de la unidad de medición de movimiento (6), y
- g. procesar mediante el primer microprocesador las primeras instrucciones, en donde
- 10 las primeras instrucciones capacitan al primer microprocesador para:
 - i. registrar en tiempo real, a partir de las medidas de la unidad de medición de fuerza (5) y de la unidad de medición de movimiento (6), el movimiento y la fuerza de la acción que realiza el sujeto,
 - ii. establecer, a una acción preestablecida de la pluralidad de acciones
 - 15 preestablecidas,
 - iii. definir, a partir de la acción preestablecida y de los registros previos de acciones, una fuerza adecuada y un movimiento adecuado de la acción para cada sujeto,
 - iv. definir un rango de variación, a partir de la acción preestablecida, de los
 - 20 registros previos de acciones y del cálculo de las repeticiones del movimiento del sujeto para estimar una variación media de dicho movimiento, así como de la fuerza adecuada y del movimiento adecuado de la acción para cada sujeto,
 - v. medir la similitud entre el movimiento y la fuerza adecuada para el sujeto de
 - 25 la acción y la fuerza y el movimiento que realiza el sujeto
 - vi. procesar y ponderar la fuerza y el movimiento de la acción que realiza el sujeto en tiempo real,
 - vii. comprobar que la fuerza y el movimiento de la acción que realiza el sujeto en tiempo real están dentro del rango de variación de la fuerza adecuada y del
 - 30 movimiento adecuado de la acción,
 - viii. determinar la progresión de la fuerza y del movimiento de la acción que realiza el sujeto comparándolos con los registros previos,
 - ix. cuando la fuerza y el movimiento de la acción que realiza el sujeto no están en el rango de variación de la fuerza adecuada y del movimiento adecuado
 - 35 de la acción generar una alarma, y

- x. notificar visualmente, mediante la interfaz, la alarma cuando la acción de sujeto este fuera de los rangos de variación.

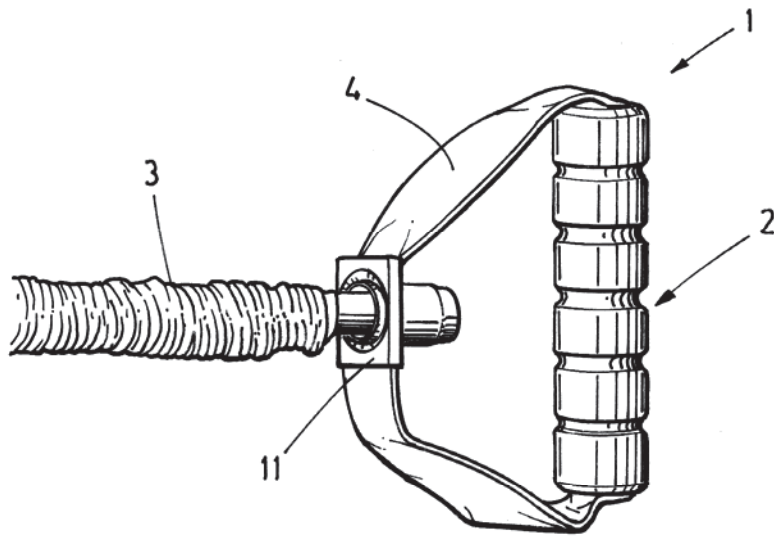


FIG. 1

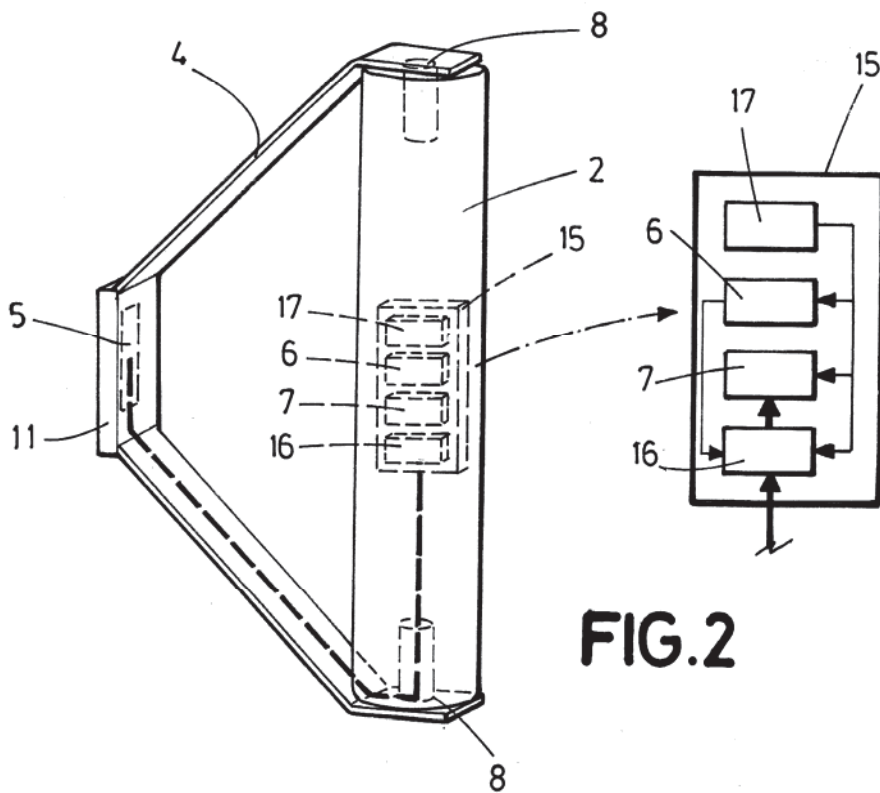


FIG. 2

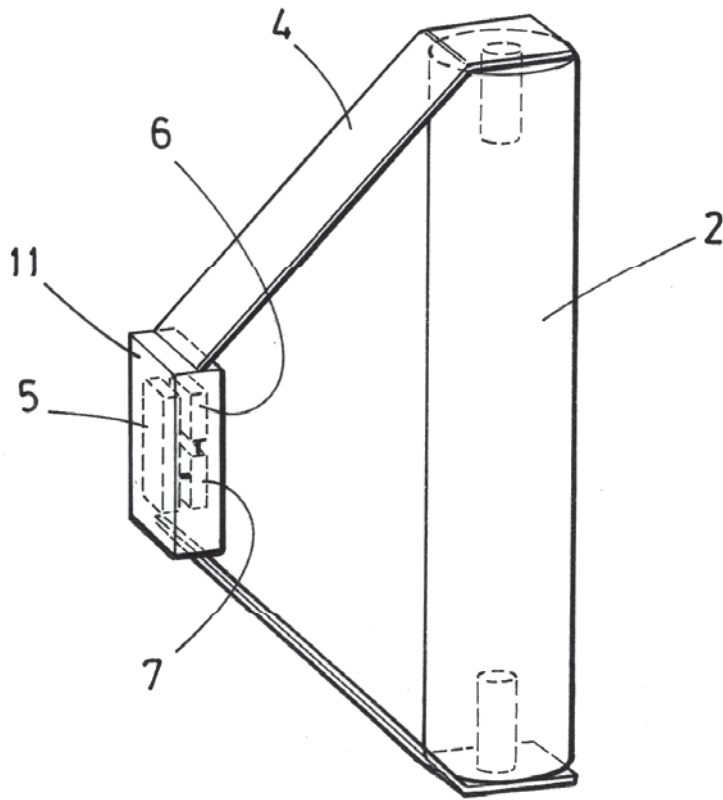


FIG. 3

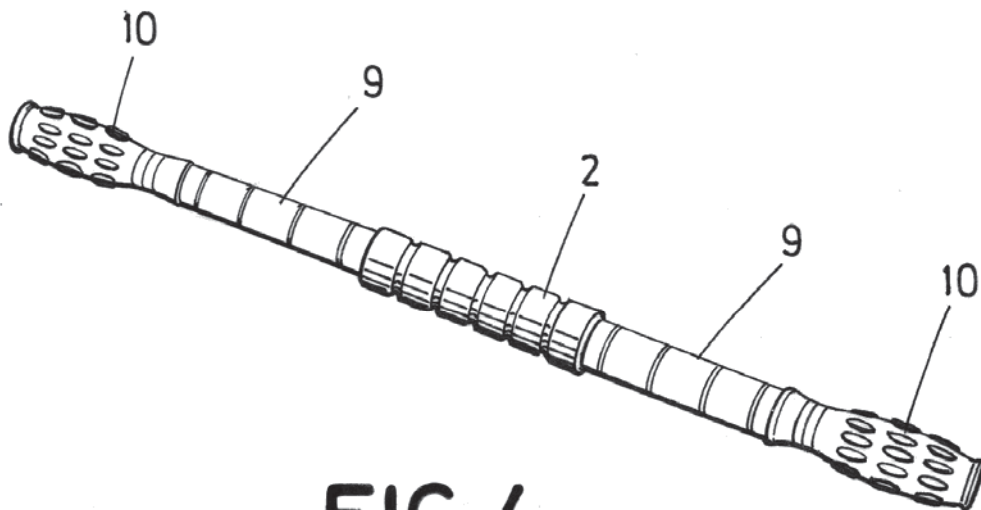


FIG. 4

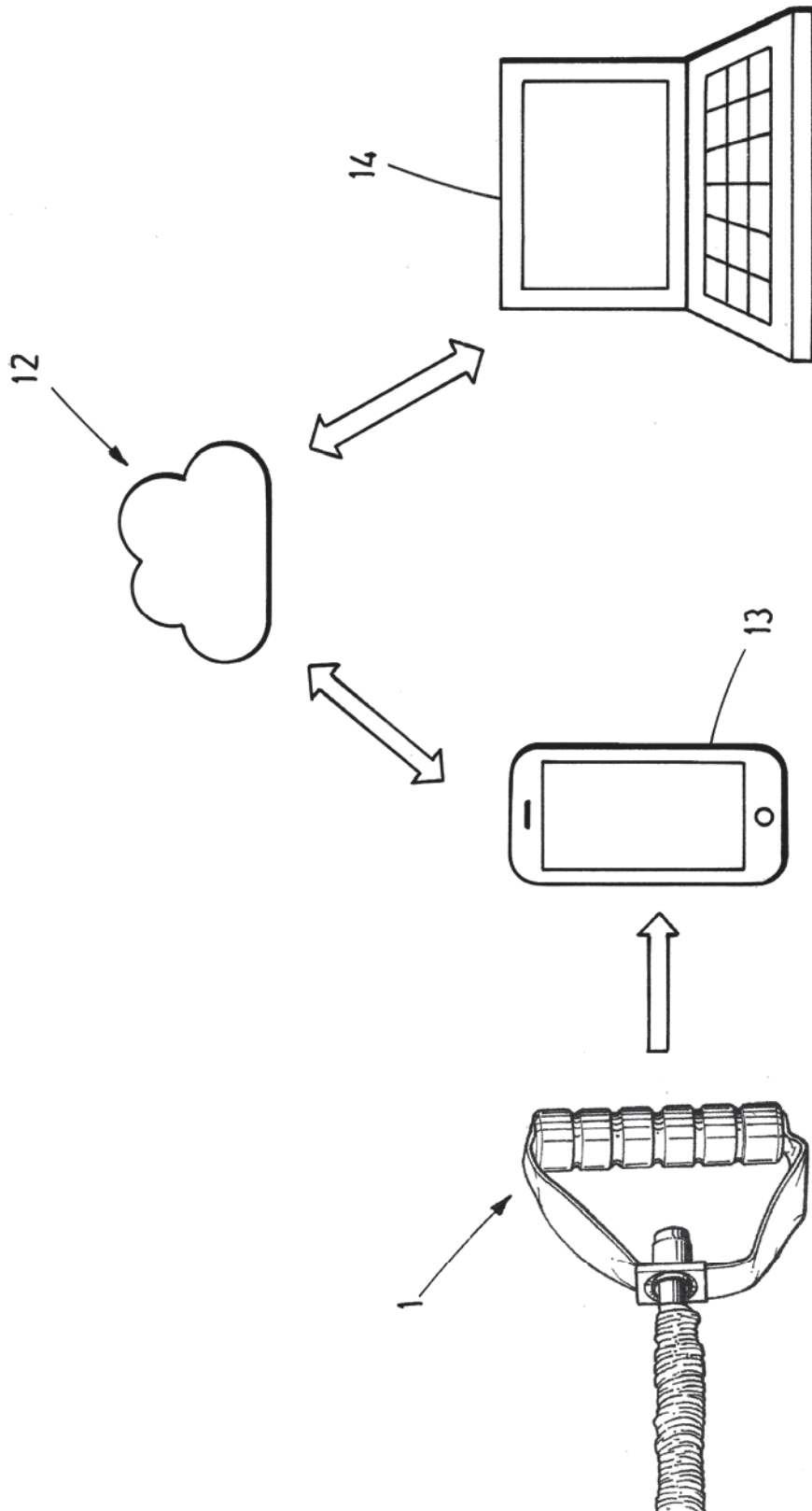


FIG.5



- ②¹ N.º solicitud: 201731028
 ②² Fecha de presentación de la solicitud: 11.08.2017
 ③² Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤¹ Int. Cl.: **A63B21/00** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤ ⁶ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	US 2012220428 A1 (CARLSON ALAN L) 30/08/2012, resumen; párrafos [0003,0006,0010,0051,0061,0065,0066,0070,0071-0075,0077,0095,0096,0099]; figura 8	1-17
X	US 2015141872 A1 (ANDRISANI DAMIAN) 21/05/2015, resumen; párrafos [0006,0011,0039,0040,0043,0044, 0057-0064]; figuras 2,4,6	1-17
X	US 9409053 B1 (TODD ERIC) 09/08/2016, resumen; columnas 4,5;figura 2,7,8	1-17
X	Telerehabilitation. Wikipedia, 03/03/2008 [en línea][recuperado el 01/03/2018]. Recuperado de Internet <URL: https://web.archive.org/web/20080303075944/https://en.wikipedia.org/wiki/Telerehabilitation >. Todo el documento.	1-17

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
05.03.2018

Examinador
F. J. Dominguez Gomez

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, Internet