

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 356 959**

21 Número de solicitud: 200901942

51 Int. Cl.:

**A45B 3/08** (2006.01)

**A61H 3/02** (2006.01)

**G01L 5/00** (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION

B1

22 Fecha de presentación: **02.10.2009**

43 Fecha de publicación de la solicitud: **14.04.2011**

Fecha de la concesión: **07.06.2012**

45 Fecha de anuncio de la concesión: **19.06.2012**

45 Fecha de publicación del folleto de la patente:  
**19.06.2012**

73 Titular/es:

**UNIVERSIDAD DE SEVILLA  
OTRI-PABELLÓN DE BRASIL, PASEO DE LAS  
DELICIAS S/N  
41013 SEVILLA, ES**

72 Inventor/es:

**CHAMORRO MORIANA, GEMA**

74 Agente/Representante:

**No consta**

54 Título: **SISTEMA DE MEDICIÓN DE CARGAS EN BASTONES DE ANTEBRAZO.**

57 Resumen:

Muchos pacientes con lesiones músculo-esqueléticas de miembro inferior precisan del empleo de bastones para descargar parcialmente su peso corporal, así como la reeducación funcional de la marcha suele requerir un aumento de carga progresiva sobre el miembro afectado, que hasta la fecha se realiza de forma subjetiva, directamente por parte del paciente. El sistema de la invención permite un control exhaustivo en el rango de fuerzas a ejercer sobre el o los bastones, en base a la disposición, junto a la extremidad inferior de la caña (3) de cada uno de ellos, de una célula de carga (5) que, mediante un amplificador (7) suministra información a una tarjeta de adquisición de datos (8) soportada por el usuario mediante un cinturón (9). Este sistema de adquisición de datos (8) se acompaña de un mecanismo que genera señales, táctiles y/o acústicas directamente cuando la carga corporal no llega o sobrepasa el valor preestablecido, y además, suministra información mediante un emisor-receptor inalámbrico (10) a un PC (11) donde la información puede ser almacenada y analizada.

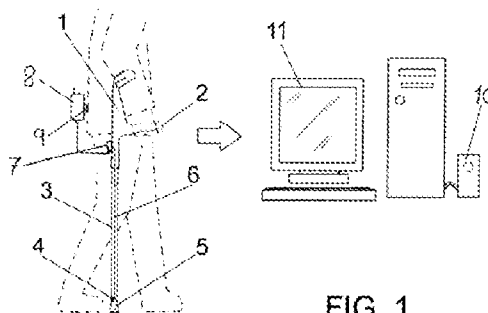


FIG. 1

ES 2 356 959 B1

## DESCRIPCIÓN

Sistema de medición de cargas en bastones de antebrazo.

### Objeto de la invención

La presente invención se refiere a un nuevo sistema para medición de las cargas que soportan los bastones de antebrazo, también denominados bastones canadienses, en orden a determinar si dichas cargas se adecuan en la práctica a las instrucciones dadas al respecto por un fisioterapeuta.

La invención se sitúa pues en el ámbito de los aparatos para fisioterapia.

El objeto de la invención es, a partir de determinado rango de las fuerzas con las que el bastón debe actuar sobre el suelo, suministrar al usuario información acústica y/o visual en el momento en que se abandona dicho rango, tanto por exceso como por defecto, para que el sujeto pueda tomar conciencia de su error y autocorregirse.

El sistema de medición tiene también prevista la posibilidad de registrar los datos y analizarlos en un PC.

### Antecedentes de la invención

En terapias de rehabilitación con participación de bastones, es fundamental seguir las instrucciones del fisioterapeuta en cuanto a la carga corporal que, a través de los brazos y los bastones, debe transmitirse directamente al suelo, descargando las extremidades inferiores.

Muchos pacientes con lesiones músculo-esqueléticas de miembro inferior o intervenidos quirúrgicamente, precisan del empleo de bastones para descargar parcialmente su peso corporal. La reeducación funcional de la marcha suele requerir un aumento de carga progresiva sobre el miembro afectado, que varía en función de la patología y de las condiciones individuales del paciente. Por norma general, tanto el médico como el fisioterapeuta dan pautas verbales al paciente sobre las cargas que deben realizar, pero es sabido, tras múltiples investigaciones, que difícilmente se cumplen, dada la dificultad que presenta la precisión de estos porcentajes. Además, debe tenerse en cuenta, que no sólo influye el hecho de ser una acción complicada de ejecutar y de que precise un proceso de aprendizaje, sino que la habilidad y agilidad del paciente son fundamentales para su consecución.

Por otro lado, en numerosas ocasiones los fisioterapeutas observan que pacientes con descarga parcial emplean un solo bastón, a pesar de que esto les supone constantes alteraciones en relación a un patrón normal de marcha, tales como desalineaciones corporales, apoyos plantares anormales, asimetrías en los pasos, etc.

Por todo ello, es necesario un sistema de medición de cargas que no requiera grandes recursos espaciales ni altos conocimientos técnicos para su uso, y que a su vez permita realizar mediciones dinámicas de la marcha en diferentes situaciones reales, como bajando un escalón o subiendo una rampa.

A través de la Patente DE 102004049551, se conoce un dispositivo consistente en un sensor de presión colocado en el pie del paciente que recoge las cargas y que gracias a un cable lleva la información de los datos al paciente por medio de un display situado en el puño del bastón. Al recibir información visual en el puño, se entiende que el paciente debe encontrarse en bipedestación estática, puesto que caminando no de-

be mirar hacia abajo, y además, el display también se encontraría en constante desplazamiento junto con el bastón.

Por parte, la Patente FR 2638340 describe un sistema consistente en el empleo de galgas extensiométricas en el extremo de la caña del bastón, que permite controlar la cantidad de carga ejercida por el paciente. Esta patente muestra un sistema de aviso (biofeedback) acústico instalado en el propio bastón, que requiere de constantes calibraciones del sistema, por lo que necesita un mantenimiento técnico continuado, no estando capacitado para que los datos sean recogidos y analizados en un PC.

Cabe señalar también la Patente DE 10214745, en la que se describe un sistema en el que las cargas aplicadas al bastón son analizadas por medio de un sensor que mide los cambios de longitud en la caña del mismo. Estos cambios serán relacionados con las fuerzas ejercidas sobre el bastón, emitiendo señales por exceso, y sin que tampoco esté capacitado para recoger y analizar los datos.

Ninguno de los sistemas citados permite su empleo con uno o dos bastones indistintamente, por lo que no se pueden realizar comparaciones entre las ventajas e inconvenientes del empleo de un bastón o dos en casos de descarga parcial, con porcentaje de peso corporal concreto.

### Descripción de la invención

El sistema que la invención propone resuelve de forma plenamente satisfactoria la problemática anteriormente expuesta, de manera que permite registrar y analizar la información de la carga en cada bastón de forma independiente, con lo que se pueden realizar comparativas entre el empleo de uno o dos bastones con la misma cantidad de carga, así como la tendencia a la mayor carga en un bastón contralateral o ipsilateral. Ofrece además, la posibilidad al paciente de corregir su falta de precisión sobre las cargas prescritas, gracias a un sistema de biofeedback con señales acústicas o táctiles y visuales, cuando se exceda o no se llegue al rango de peso solicitado.

Para ello, de forma mas concreta, el sistema de medición de cargas que la invención propone consiste en proveer a cada bastón de una célula de carga de fuerza prensil en miniatura, colocada en el extremo de la caña, limitando así los errores provocados por los momentos de fuerza ejercidos por el apoyo y fuerza aplicada por la mano y el antebrazo de forma simultánea. Dicha célula de carga permitirá una ligera flexibilización de la misma para poder medir las cargas cuando el bastón no se encuentra completamente perpendicular al suelo, como ocurre en el comienzo y el final de cada paso. Si el margen de sensibilidad del sensor no fuera suficiente, se instalará un sistema de acoplamiento dinámico que subsane dicho margen de error.

La célula de carga va acompañada de un cable a lo largo del interior de la caña y un pequeño amplificador de señal, que llegará a conectarse a una tarjeta de adquisición de datos alimentada por una batería, e instalada en una petaca colocada en la parte posterior del cinturón del paciente, para no dificultar ni alterar la marcha.

Por medio de un sistema inalámbrico, los datos llegan a un receptor con entrada a un PC a través de un puerto USB. La información es analizada y visualizada simultáneamente, mostrando gráficas de comportamiento de las cargas. Este programa permite la im-

presión de datos externos, como el peso del paciente, de manera que la información sobre las cargas puede ser recibida en porcentajes del peso corporal y así facilitar los análisis comparativos de la muestra y otros estudios precedentes.

La tarjeta de adquisición de datos que incorpora el paciente, además de tener conexiones para ambos bastones, posee otros canales para la adaptación de un sistema de aviso acústico o táctil por medio de vibraciones en la empuñadura, que emita señales cuando el paciente se exceda o no llegue al rango de carga marcado por el fisioterapeuta, como anteriormente se ha dicho.

Además del sistema de aviso o de "biofeedback" acústico y/o táctil mencionado anteriormente y que permite movilidad al paciente sin limitarle la marcha a la sala de laboratorio o tratamiento, se ha previsto la incorporación de un feedback visual por medio de un cañón que emita la imagen de la pantalla del ordenador del fisioterapeuta/investigador a gran escala, para que el paciente la observe mientras realiza la marcha.

#### **Descripción de los dibujos**

Para complementar la descripción que se está realizando, y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características del invento, de acuerdo con un ejemplo preferente de realización práctica del mismo, se acompaña como parte integrante de dicha descripción, un juego de único dibujo donde, con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado esquemáticamente un individuo portador de un bastón de antebrazo provisto del sistema de medición de cargas de la invención, y el complementario equipo de análisis de datos.

#### **Ejemplo de realización de la invención**

Tal como acaba de decirse, en la figura reseñada se ha representado un bastón de antebrazo, es decir un bastón (1) dotado de medios de adaptación al antebrazo del usuario, con una empuñadura (2) y una caña

(3) de longitud apropiada, rematada por su extremidad inferior en una contera (4), y la invención consiste en instalar en el interior de la caña (3) y cerca de su extremo inferior y libre, es decir junto a la contera (4), una célula de carga (5).

La célula de carga (5) está relacionada, a través de un cable (6) que recorre interiormente la caña, con un amplificador (7), y éste a su vez con una tarjeta de adquisición de datos y su correspondiente batería, incorporada en una petaca (8), colocada en la parte posterior de un cinturón (9) de que se dota al paciente.

La citada tarjeta de adquisición de datos (8) está integrada con un emisor inalámbrico, que transmite los datos recibidos de la célula de carga (5) a un receptor (10), también inalámbrico, con un puerto USB para registro de los datos, análisis y visualización simultánea de los mismos en un PC (11).

Complementariamente, la tarjeta de adquisición de datos (8) está también asociada a un sistema de aviso, es decir a un sistema de biofeedback, acústico y/o táctil, que permita la movilidad al paciente sin limitarle a la sala de laboratorio o tratamiento, y que por medio de vibraciones en la empuñadura del bastón o por cualquier otro medio, genere señales de aviso al paciente cuando éste se exceda o no llegue al rango de carga marcado por la prescripción del facultativo.

Volviendo nuevamente al conexionado entre la célula de carga (5) con su amplificador (7) y la tarjeta de adquisición de datos (8), el citado cable (6) que recorre la caña del bastón, abandona dicha caña sensiblemente en correspondencia con la extremidad superior de la misma, desde donde dicho cable (6) se mantiene al aire y debidamente sobredimensionado para alcanzar la petaca (8), sin que dicho cable (6) suponga el menor obstáculo para la normal movilización corporal del usuario, así como de los propios bastones.

## REIVINDICACIONES

1. Sistema de medición de cargas en bastones de antebrazo, es decir, en bastones provistos de un cuerpo (1) adaptable al antebrazo del usuario, con una empuñadura (2) y prolongado inferiormente en una larga caña (3) rematada en una contera (4) de apoyo sobre el suelo, **caracterizado** porque en correspondencia con la extremidad inferior de la caña (3) y en el interior de la misma, incorpora una célula de carga (5), conectada a través un cable (6) que recorre el interior de la caña (3), con un amplificador (7) situado en la parte superior y externa del cuerpo del bastón, que se conecta por medio de un cable a la tarjeta de adquisición de datos y batería de alimentación (8), convenientemente fijadas al cuerpo del usuario, tarjeta de adquisición de datos provista de conexiones tanto para ambos bastones como para un sistema de aviso o de "biofeedback" acústico y táctil, que se activa cuando el paciente se excede o no llega al rango de carga prescrito, tarjeta

de adquisición de datos (8) asociada además a un emisor inalámbrico que transmite la información extraída por la célula de carga (5) a un receptor asimismo inalámbrico (10), con cuerpo de conexión para registro, análisis y visualización de los datos recibidos, en un PC (11).

2. Sistema de medición de cargas en bastones de antebrazo, según reivindicación 1, **caracterizado** porque la tarjeta de adquisición de datos (8) tiene forma de petaca y está fijada a la cintura del usuario a través de un cinturón (9), conectándose con el amplificador (7) situ en el cuerpo del bastón, recorriendo el cable (6) de conexión de dicho amplificador (7) con la célula de carga (5), por el interior hueco de la caña del bastón (3), para emerger al exterior a través de la extremidad libre del mismo, dejando al aire un sector suficientemente largo como para no interferir en el movimiento corporal del paciente ni en el movimiento del complementario bastón.

25

30

35

40

45

50

55

60

65

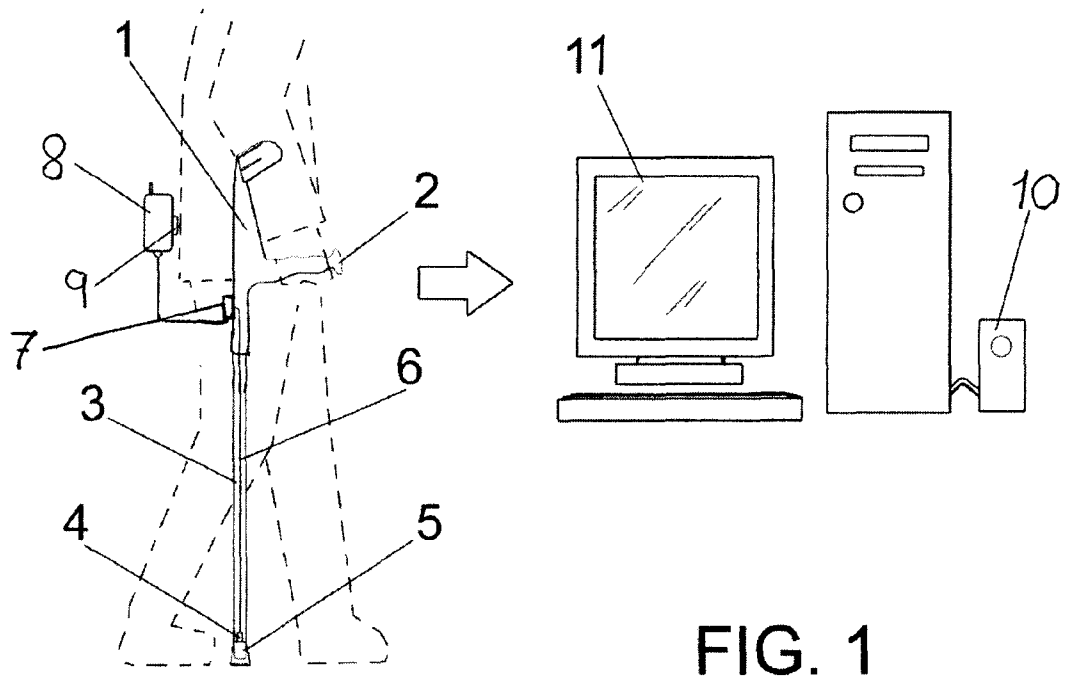


FIG. 1



OFICINA ESPAÑOLA  
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

21 N.º solicitud: 200901942

22 Fecha de presentación de la solicitud: 02.10.2009

32 Fecha de prioridad:

## INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

5 Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

### DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	WO 2004000195 A1 (CLAR HEIMO et al.) 31.12.2003, párrafos [0001-0054]; figuras 1-3.	1-2
A	RO 116945 B (BERTEANU MIHAI et al.) 30.08.2001, figuras & resumen de la base de datos EPODOC (Recuperado de EPOQUE; AN RO-9900921-A).	1-2
A	DE 10160537 A1 (HEPTEC GMBH) 26.06.2003, descripción; figuras.	1-2
A	ES 2229981 T3 (MOLNAR ALEXANDER DR) 01.05.2005, descripción.	1-2
A	JP 6007404 A 18.01.1994, figuras & resumen de la base de datos EPODOC (Recuperado de EPOQUE; AN JP-18881792-A).	1-2
A	FR 2638340 A1 (UNIV CLERMONT FERRAND II) 04.05.1990, descripción; figuras.	1-2
A	US 6011481 A (LUTHER ARCH et al.) 04.01.2000, descripción; figuras.	1-2
A	SU 1732981 A1 (TSNII TRAVMATOLOGII ORTOPEDII) 15.05.1992, descripción; figuras.	1-2
A	EP 1908499 A1 (SENZATHLON GMBH) 09.04.2008, descripción; figuras.	1-2
A	US 5511571 A (ADREZIN RONALD S et al.) 30.04.1996, descripción; figuras.	1-2

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  
08.03.2011

Examinador  
I. Rodríguez Goñi

Página  
1/4

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

**A45B3/08** (01.01.2006)

**A61H3/02** (01.01.2006)

**G01L5/00** (01.01.2006)

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

A45B, A61H, G01L

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

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 08.03.2011

**Declaración**

<b>Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)</b>	Reivindicaciones 1-2	<b>SI</b>
	Reivindicaciones	<b>NO</b>
<b>Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)</b>	Reivindicaciones	<b>SI</b>
	Reivindicaciones 1-2	<b>NO</b>

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	WO 2004000195 A1 (CLAR HEIMO et al.)	31.12.2003
D02	RO 116945 B (BERTEANU MIHAI et al.)	30.08.2001
D03	DE 10160537 A1 (HEPTEC GMBH)	26.06.2003

**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**

El objeto de la invención es un sistema de medición de cargas en bastones de antebrazo. El problema técnico que se pretende resolver es el de satisfacer la necesidad de información del usuario respecto a las cargas que éste ejerce respecto a los bastones, al objeto de que pueda realizar correcciones y conseguir un apoyo adecuado. La solución técnica planteada consiste en un sistema de medición que contempla la posibilidad de conectar ambos bastones y que dispone de un sistema inalámbrico para conectarse con un PC, así como de un sistema de aviso acústico y/o táctil. El problema técnico que se pretende resolver está ya resuelto en el estado de la técnica mediante soluciones técnicas similares.

Para la reivindicación 1, el documento D01 es considerado el estado de la técnica más cercano.

D01 divulga un sistema de medición de cargas en bastones de antebrazo que incorpora:

- una caña, en la parte inferior del bastón, rematada en una contera de apoyo sobre el suelo
- una célula de carga en el interior de la caña en correspondencia con la extremidad inferior de la caña
- un circuito, situado superiormente a la célula de carga, que recibe la señal producida ésta y la amplifica
- un dispositivo de memoria que almacena las mediciones de carga, y que además está conectado vía inalámbrica, con el otro bastón
- unas baterías de alimentación
- un sistema de aviso acústico y táctil que se activa bien cuando el paciente se excede del rango de carga prescrito o bien cuando no llega
- un emisor inalámbrico que transmite la información a un receptor asimismo inalámbrico, y que puede estar conectado a un PC que registra y analiza los datos recibidos

Las diferencias entre la reivindicación 1 y lo divulgado en D01 son;

- en D01 no se especifica que el bastón disponga de un cuerpo adaptable al antebrazo del usuario con una empuñadura, pero éstas no son sino características conocidas del estado de la técnica, y que correctamente están incluidas en el preámbulo de la reivindicación
- diferencias de terminología para elementos que son los mismos; en la reivindicación se dice amplificador y tarjeta de adquisición de datos y en D01 "circuito que amplifica la señal" y "dispositivo de memoria"
- en la reivindicación 1 se dice que el amplificador está situado en la parte externa del bastón y que se conecta por medio de un cable a la tarjeta de adquisición de datos y batería de alimentación convenientemente fijadas al cuerpo del usuario. Es evidente que dichos elementos tendrán que estar cableados e ir ubicados en algún sitio; decidir una ubicación entre las posibles, sin más, carece de actividad inventiva. Por otra parte esas ubicaciones y cableados reivindicados, serían para el experto en la materia, un paso atrás en el estado de la técnica, comparados con las soluciones divulgadas en D01.

Por todo lo expuesto, aunque existen diferencias entre la reivindicación 1 y el documento D01, y por tanto, dicha reivindicación sería nueva (Art. 6.1 LP 11/1986), se considera que la reivindicación 1 no implicaría actividad inventiva (Art. 8.1 LP 11/1986).

La reivindicación dependiente 2 incorpora unas características de configuración que resultan evidentes del estado de la técnica, a la luz del documento D01 y de las consideraciones hechas para la reivindicación 1, por lo que dicha reivindicación 2 no implicaría actividad inventiva (Art. 8.1 LP 11/1986).

El documento D02 divulga un sistema de medición de cargas en bastones de antebrazo, estando el bastón provisto de un cuerpo adaptable al antebrazo del usuario, con una empuñadura, y prolongado inferiormente en una larga caña rematada en una contera de apoyo sobre el suelo, disponiendo de un sensor de presión, de un amplificador y de un sistema de alarma.

El documento D03 divulga un sistema de medición de cargas en bastones de antebrazo que contempla la utilización de un interfaz inalámbrico y la conexión con un ordenador externo.