

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 543 257**

21 Número de solicitud: 201530361

51 Int. Cl.:

**A61B 5/11** (2006.01)

**G01D 11/30** (2006.01)

**G01P 15/00** (2006.01)

**G01C 19/00** (2013.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

**18.03.2015**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**17.08.2015**

71 Solicitantes:

**UNIVERSIDAD DE ALICANTE (100.0%)**

**Carretera San Vicente del Raspeig, s/n**

**03690 San Vicente del Raspeig (Alicante) ES**

72 Inventor/es:

**CORTELL TORMO, Juan Manuel**

54 Título: **Dispositivo para el control de la postura y movimiento del raquis lumbar**

57 Resumen:

El dispositivo consiste en un cinturón en forma de banda, que presenta una base y un estrechamiento hacia cada uno de los dos extremos. A dicha banda, van conectados cinco sensores situados en la parte central que corresponden con las vértebras lumbares y uno en cada lateral del cinturón que corresponde con cada extremo posterior del tronco, uno está ubicado en la parte superior y otro en la parte inferior. Dichos sensores, con los componentes electrónicos necesarios, se conectan a una caja envolvente que comprende la electrónica común para todos los sensores.

Para el feedback de los datos, se han desarrollado aplicaciones instalables en PC, móviles y Tablet. Además, se ha desarrollado software tanto para entornos Android como IOS. De esta forma, el dispositivo, se puede gestionar vía bluetooth desde dispositivos móviles u otros y además permite utilizar las propias prestaciones de éstos como elementos de feedback o aviso.

ES 2 543 257 A1

**DISPOSITIVO PARA EL CONTROL DE LA POSTURA Y MOVIMIENTO DEL RAQUIS  
LUMBAR**

5

**DESCRIPCIÓN**

Dispositivo para el control de la postura y movimiento del raquis lumbar.

10 **OBJETO DE LA INVENCION**

La presente invención se refiere a un dispositivo para monitorizar e informar de la posición y los cambios en la disposición del raquis lumbar en los movimientos de flexión y extensión y las asimetrías para cuantificar los grados de curvatura, inclinación o rotación y sus cambios en la postura o durante la realización de cualquier tipo de actividad física.

15

El objeto de la invención es un dispositivo que permita conseguir información fiable, rigurosa y precisa que pueda utilizarse para el control de la disposición o movimiento del raquis lumbar.

20 **ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

El dolor lumbar es uno de los mayores problemas en materia de salud en las sociedades modernas que causa considerables discapacidades así como un uso considerable de los servicios sanitarios.

25 Las terapias mediante ejercicios tienen un peso fundamental en los procesos de prevención y rehabilitación del dolor lumbar. Diversas investigaciones indican que los programas de ejercicios más comúnmente utilizados en tratamientos para pacientes con dolor lumbar crónico están basados en ejercicios para el fortalecimiento o estabilización del tronco.

30 La estabilidad de la columna vertebral parece ser un factor relevante dentro de los programas de intervención mediante ejercicios para la salud de la espalda. Los ejercicios adecuados son aquellos en los que se mantiene alineada la región lumbo-pélvica dentro de la zona neutra mediante la co-contracción de los músculos del tronco, mientras son satisfechas simultáneamente demandas realizadas con las extremidades. En este sentido, la  
35 tendencia actual gira en torno al entrenamiento mediante ejercicios que simulen

movimientos que tienen una estrecha relación con las demandas físicas recreativas y profesionales, es decir, movimientos multiplanares y funcionales al tiempo que se mantiene estable la columna lumbar. Así, se ha podido comprobar que el entrenamiento basado en movimientos globales y multiplanares tiene efectos positivos para la prevención y tratamiento del dolor lumbar siempre y cuando se tenga un especial cuidado del control del raquis lumbar.

El control de la disposición del raquis lumbar es de gran importancia pues se hace especialmente complicado cuando se realizan movimientos globales y multiplanares. Así, defectos inadvertidos en la disposición del raquis pueden generar tensiones innecesarias en el raquis donde el resultado de su práctica sea antagónico al objetivo saludable que motiva su aplicación. Los expertos coinciden en la importancia que el feedback externo tiene en la fase de detección de errores en la ejecución técnica correcta de estos ejercicios.

Para el control de los cambios en la columna lumbar se han utilizado diferentes métodos subjetivos, como la corrección visual, instrucciones verbales y la ayuda manual durante el desarrollo de determinados ejercicios o actividades físicas. No obstante, presentan como principal agente limitante, la observación del especialista como único referente. En muchas ocasiones se necesita un elemento técnico que permita confirmar de forma más objetiva y precisa la información que percibe el especialista.

En los últimos años se han introducido dispositivos de índole mecánica, electrónica y de presión conocidos como biofeedback cuya principal intención es aportar información objetiva que permita mejorar la labor del especialista.

No obstante, esos dispositivos basados en sensores de presión y fuerza presentan limitaciones importantes en su uso. A continuación se presentan algunos ejemplos de patentes que protegen sistemas de ese tipo y que presentan inconvenientes en cuanto a que están basados únicamente en sensores de presión y fuerza.

La patente número US5338276 con título *Exercise monitoring device* fue desarrollada con la intención de monitorizar los cambios en la zona lumbar a partir de un cambio de presiones. La patente NL 1023363 y titulada *Incorrect posture detection device, comprises pressure sensor mounted on stiff part attached to belt and connected to warning device*, valora los cambios en la disposición del raquis a partir de un mecanismo de presión localizado en la zona media de la columna lumbar. La patente número US2005043660 titulada *Orthoses*

también utiliza sensores de fuerza y presión. La patente ES2384924 con título *Dispositivo para el control de la estabilidad dinámica del raquis lumbar*, permite valorar los cambios en el raquis por medio de sensores de presión que a diferencia de los anteriores, se reparten a lo largo de toda la zona lumbar. Los sensores de esta última patente son más sensibles con lo que con la ayuda de un software, se puede generar un mapa de presiones para monitorizar los cambios en la disposición del raquis.

Todos estos dispositivos que trabajan con sensores de presión no permiten conocer los grados de curvatura y sus cambios de forma directa, tan sólo a partir de estimaciones de cambio en relación a determinadas variaciones en la presión. Esto hace que sean de muy difícil aplicación ya que el margen de error es elevado y la precisión a la hora de trabajar es muy limitada.

Además, en algunos casos como sucede en la patente número US5338276 con título *Exercise monitoring device*, se necesitan puntos de apoyo para su uso lo que conlleva una limitación adicional importante a la hora de poder aplicarlo en determinados ejercicios o terapias fundamentales para el objetivo por el que se han diseñado.

Otros dispositivos como los recogidos en las patentes US5402107 con título *Apparatus for sensing body attitude* y US5398697 con título *Apparatus for monitoring spinal motion*, presentan una instrumentación ampliamente mejorable así como simplificable. Concretamente, la segunda patente citada utiliza como elemento de monitorización un haz de luz con lo que resulta imposible cuantificar cuánto y dónde se producen los cambios en la disposición del raquis. Las características de este dispositivo hacen muy complicado su uso en posiciones como decúbito supino.

Todos estos dispositivos tienen el gran inconveniente que no permiten estimar los cambios en inclinaciones laterales y rotaciones, aspectos cada vez más valorados a la hora de controlar los ejercicios y/o terapias en las que se requiere conocer la implicación del raquis es estos planos de movimiento.

Por otro lado, la patente AU2005247045 con título *Apparatus and method for monitoring strain and/or load applied to a mammal*, valora los cambios en el raquis a partir de dos sensores de acelerometría y dos de electromiografía de superficie. A partir del nivel de activación neuromuscular y los cambios en el espacio de los acelerómetros, estima la curvatura y sus cambios en el raquis lumbar. El inconveniente de este dispositivo es que la

- utilización de tan sólo dos sensores, colocados en L1 y S, permite calcular la curvatura lumbar pero presenta como principal limitación la imposibilidad de aportar información directa sobre el grado de participación de cada uno de los segmentos vertebrales en la conformación de dicha lordosis lumbar. Por otro lado, la información respecto a los cambios en inclinación y rotación a partir de dichos sensores ubicados en la zona central del tronco limita considerablemente la precisión del aparato principalmente a la hora de detectar asimetrías. Estos aspectos son determinantes a la hora de valorar o supervisar muchas de las terapias mediante ejercicios que se vienen a desarrollar en la actualidad.
- 5
- 10 Por lo tanto, existe la necesidad de desarrollar nuevos dispositivos que superen estos inconvenientes y limitaciones y que permitan ofrecer información guiada y precisa para lograr un control postural y un movimiento segmentario del raquis lumbar.

#### **DESCRIPCIÓN DE LA INVENCIÓN**

- 15 El dispositivo consiste en un cinturón en forma de banda, que presenta una base y un estrechamiento hacia cada uno de los dos extremos. A dicha banda, van conectados al menos cinco sensores situados en la parte central que corresponden con las vértebras lumbares y al menos uno en cada lateral del cinturón que corresponde con cada extremo posterior del tronco. Dichos sensores, con los componentes electrónicos necesarios, se conectan a una caja envolvente que comprende la electrónica común para todos los sensores mediante un sistema de conexiones.
- 20

En una realización en particular, cada sensor incluye un giroscopio y un acelerómetro.

- 25 En una realización en particular, los sensores que van en la parte posterior del tronco, uno está ubicado en la parte superior y otro en la parte inferior.

- En una realización en particular, la banda es de un material compatible con ambientes húmedos, y semiflexible y semielástico permitiendo la deformación necesaria de la propia banda para no entorpecer el movimiento del usuario.
- 30

- En una realización en particular, el dispositivo comprende medios de abroche en los estrechamientos para situarse o colocarse alrededor de la cintura del sujeto abarcando la zona lumbar, posibilitando la regulación de la longitud y por tanto el ajuste en función del contorno del sujeto.
- 35

En una realización en particular, los medios de abroche son tiras adherentes tipo Velcro ® o cualquier otro medio de abroche y fijación regulable.

5 En una realización en particular, la banda comprende al menos tres huecos diseñados para la colocación de los sensores, uno en la parte central de la banda para alojar los cinco sensores centrales y uno más a cada lateral para alojar el sensor correspondiente que van en la parte posterior del tronco.

10 En una realización en particular, la banda comprende las conexiones bordadas en la base mediante hilo textil aislado que conectan los sensores distribuidos por la banda y ubicados en los huecos, con el circuito de interconexión de los sensores que comprende un sistema de broches.

15 En una realización en particular, el hilo textil aislado es multifilamento de cobre recubierto por un material protector para su aislamiento eléctrico.

20 En una realización en particular, el sistema de broches comprende al menos doce broches, formado por broches macho que van en la parte inferior de la caja envolvente que contiene la electrónica común de todos los sensores y los broches hembra que están en la base de la banda, de modo que cada hilo de las conexiones termina en un broche de presión tipo hembra.

25 En una realización en particular, los sensores se fijan a la espalda mediante una cinta adhesiva, concretamente en porciones individualizadas para cada sensor de forma que permite total libertad de movimiento en el usuario sin el menoscabo de la adherencia. La cinta adhesiva de doble cara está especialmente diseñada para fijarse de forma efectiva y segura en seres humanos.

30 En una realización en particular, el dispositivo comprende al menos siete placas electrónicas base individuales, una para cada sensor, donde va incrustado junto a los componentes electrónicos y los pines que sirven de conexión con la banda.

35 En una realización en particular, el dispositivo comprende al menos siete cajas rígidas, una para cada sensor, donde va ubicada la placa electrónica base individual con el sensor incrustado junto con los componentes electrónicos y los pines.

Cada sensor se une mediante hilo textil aislado con la banda y con la caja envolvente que contiene toda la electrónica común de todos los sensores.

5 En una realización en particular, la caja envolvente comprende la electrónica común a todos los sensores. Esta caja presenta en uno de sus laterales cuatro conectores hacia el exterior. La electrónica ubicada en la caja envolvente consta de los siguientes bloques: alimentación, control, sistema base y comunicaciones.

10 Los sensores transmiten los datos al bloque de control, que los analiza y los transmite vía bluetooth al PC o al dispositivo Smartphone o Tablet al que va conectado el cinturón.

15 En una realización en particular, el dispositivo cuenta con aplicaciones software que permiten interactuar correctamente con diferentes entornos. El feedback que proporciona puede ser mostrado vía PC, Smartphone o Tablet vía bluetooth. Permite utilizar las propias prestaciones de éstos como elementos de feedback o aviso (vibración, música... etc.).

Las ventajas derivadas del dispositivo pueden resumirse en las siguientes:

- Determina, de forma segmentaria, la curvatura del raquis lumbar y sus variaciones.
- Informa del grado de participación segmentario en una curva determinada.
- 20 - Discrimina entre diferentes tipos de acciones que pueden suponer cambios en la curvatura.
- Mejora considerablemente el control de los cambios en inclinación y rotación del tronco.
- Integración en una base textil de fácil aplicación.
- Incorporación de aplicaciones para dispositivos móviles que simplifican la forma de uso y
- 25 mejoran el feedback.

## **DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

30 Se acompaña como parte integrante de la descripción, una serie de dibujos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

La figura 1.- Muestra una vista anterior de la banda constitutiva del dispositivo, cuya vista corresponde a la cara interna donde van las conexiones bordadas al material.

35 La figura 2.- Muestra una vista por la cara posterior del mismo dispositivo o banda representado en la figura anterior, mostrando la ubicación de los huecos destinados a los

sensores.

La figura 3.- Muestra el circuito de interconexión del sistema de sensores.

- 5 La figura 4.- Muestra la aplicación práctica para la estimación de los cambios en la curva lumbar en retroversión y anteversión de la pelvis.

La figura 5.- Muestra la aplicación práctica para la estimación de los movimientos de inclinación lateral en el plano frontal y eje sagital.

10

La figura 6.- Muestra la aplicación práctica de la estimación de movimientos de rotación en el plano transversal y eje anteroposterior.

15

La figura 7.- Muestra la aplicación práctica de la estimación de movimientos de flexión y extensión del tronco o cadera en el plano sagital y eje frontal.

### **REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION**

20

Las figuras 1 y 2 muestran el dispositivo objeto de la invención en forma de cinturón a partir de la banda que presenta la base 1 y ambos estrechamientos hacía los extremos.

En los extremos de la banda se han previsto los medios de abroche 2 para su fijación regulable en amplitud sobre el sujeto 14 (como se representa en la figura 5).

25

Como ya se ha comentado anteriormente, la banda es de un material textil semiflexible y semielástico para permitir la deformación necesaria de la misma.

30

La banda tiene tres huecos 4 diseñados para alojar los sensores, uno en la parte central, y dos más en los laterales. Esto permite que la banda sea totalmente desmontable y que en cualquier momento puedan extraerse los sensores, lo que mejora la adaptabilidad y la comodidad del dispositivo.

35

La figura 1 muestra las conexiones 3 bordadas en la base 1 mediante hilo textil aislado que conectan los sensores 6, 7 y 8, distribuidos por la banda y ubicados en los huecos 4, con el circuito de interconexión de los sensores 5.

- La figura 2 muestra la ubicación de los sensores 6, 7 y 8 y del circuito de interconexión de los sensores 5. En la zona central se disponen, al menos, cinco sensores 7 y en los laterales al menos un sensor más a cada lado, ubicado a cada uno de los laterales 6 y 8. Las variaciones angulares de la columna lumbar se establecen a partir de los sensores situados en la zona central y están ubicados sobre cada una de las vértebras lumbares y, preferiblemente, el sacro. Por otro lado, los cambios en la inclinación y en la rotación de tronco se establecen principalmente a partir de los laterales 6 y 8, aunque también a partir de los sensores centrales.
- 10 La conexión entre la banda 1 y el circuito de interconexión de los sensores 5 es mediante el sistema de broches con los doce broches de presión, que permite la fácil extracción por si se desea lavar la prenda. Los broches presentan dos tamaños diferenciados que van de 8 mm a 9,5-10 mm con la intención de evitar que los broches se conecten de forma incorrecta y de separar y diferenciar convenientemente los broches de alimentación: VCC y GND que son más grandes (tamaño 9,5-10 mm). Estos doce broches, uno es para la alimentación a sensores externos, otro sirve de masa y diez son genéricos (siete con posibilidad digital y analógica y tres únicamente digitales).
- 15 Cada sensor 12 va insertado en la placa electrónica individual base 9 junto con los componentes electrónicos necesarios para su correcto funcionamiento y los pines que permiten la conexión del sensor con el circuito de interconexión de los sensores 5. Todo ello dispuesto en la caja rígida. Todos los sensores se conectan a los pines correspondientes salvo el CS 10, que va del uno al siete, donde va cada sensor con su número correspondiente. El INT 11 no se conecta.
- 20 La placa electrónica base individual 9 posee 7 pines, pero en este caso sólo se utilizan los 6 primeros. El VCC: es el encargado de suministrar la alimentación a la placa electrónica auxiliar. CLK: entrada del reloj el cual nos sirve para poder establecer el orden en que se envían los datos. SDI: encargado de recibir la información que llega desde la placa electrónica. SDO: encargado de enviar la información del sensor hasta la placa electrónica. GND: donde se conecta la masa del dispositivo. CS: este pin se reserva para la interrupción. La interrupción es la que se encarga de decidir cuál de los 7 sensores es el que está activo en cada momento.
- 25
- 30
- 35 Por otro lado, la caja envolvente 13 que contiene la electrónica común necesaria para el funcionamiento de los sensores, comprende la propia caja que encierra los cuatro bloques

que la componen. Los bloques de control, sistema base y comunicación están integrados en el PCB circuito electrónico, y el bloque de alimentación que está formado por una batería recargable y extraíble. Además, la caja dispone de los siguientes conectores: apertura rectangular para acceso a un conmutador de on/off para el apagado y encendido del sistema, apertura rectangular para un conector mini USB para la carga de la batería y comunicaciones por USB, aperturas circulares para un led indicador on/off para la señal visual de equipo en funcionamiento y para un led indicador de carga de batería como señal visual de equipo cargando batería. En la parte inferior presenta un rebaje de la superficie de la caja para la integración de los broches macho que conectan con el exterior para la comunicación con los sensores de la banda.

El sistema de coordenadas de los acelerómetros ajustado a las necesidades de medición del dispositivo está configurado de forma que el chip quede situado con el eje Z de forma perpendicular a la zona lumbar y con el eje Y alineado con la columna. Cada acelerómetro tiene su propio sistema de coordenadas de forma individual. Por la alineación y distribución de todos los chips, coinciden en cuanto a la distribución de los ejes.

La unidad de medida es interna del acelerómetro y expresada en escalones del conversor ADC que indican la aceleración en cada uno de los ejes. Los acelerómetros están configurados para  $\pm 2G$  tenemos que 1G se corresponde con 16384 steps.

En este orden de cosas, es necesario calcular los ángulos que nos permitan interpretar los datos derivados de la acelerometría. El sistema requiere de una diferenciación para los movimientos de flexo-extensión como se pueden apreciar en la figura 5, respecto a los cambios de la angulación de la columna lumbar derivados de los movimientos de la pelvis figura 4. Para esto, se ha calibrado a partir de un valor referencial. A partir de éste podemos estimar la curva absoluta y la relativa que a su vez permite valorar el nivel de participación de cada uno de los sensores (zona corporal) en dicha curva final.

Las variaciones en inclinación figura 6 y rotación figura 7 se estiman con mayor grado de certeza a partir de la contribución de los sensores posteriores. Éstos permiten apreciar cambios en la disposición del tronco además de la columna (sensores centrales). Esto permite interpretar las posibles asimetrías en la postura corporal a nivel de tronco.

Para el feedback de los datos aportados por el dispositivo, se han desarrollado aplicaciones software instalables en los diferentes medios de visualización (PC, móviles, Tablet).

Además, se ha desarrollado el software tanto para entornos Android como IOS. De esta forma, el dispositivo, se puede gestionar vía bluetooth desde dispositivos móviles y además permite utilizar las propias prestaciones de éstos como elementos de feedback o aviso (vibración, música... etc.).

5

Para la interpretación de los datos, el dispositivo cuenta con un gestor que permite la creación y configuración de los usuarios, almacenamiento y gestión de la base de datos de valores recogidos por los sensores y gestión online mediante gráficas y recepción de datos a través de todos los interfaces de comunicación: radio, usb y redes de datos tcp/ip.

10

En relación a las figuras 1 y 2, y concretamente respecto a la colocación del dispositivo, se requiere de la localización de zonas específicas de la columna lumbar para una lectura correcta. A continuación se detalla el método de colocación:

15

- Se localizan, mediante el método de palpación anatómica, las apófisis espinosas lumbares (L1-L5), y se toma como referencia de colocación la 3ª vértebra lumbar (L3). Se hace una marca en la piel en ese punto y se hace coincidir el sensor del dispositivo correspondiente con dicha marca cutánea, de tal forma que al ajustar a partir de L3, en dirección cefálica y caudal, y vértebra a vértebra, todo el dispositivo, coincide cada uno de los 5 sensores con las vértebras lumbares L1 a L5, localizadas y marcadas en la piel previamente.

20

- Para esto, se debe localizar las crestas ilíacas con ambas manos. Orientar los pulgares entre sí hasta localizar la apófisis espinosa de la 4ª vértebra lumbar y marcar. Posteriormente se marca L5, L3, L2 y L1.

25

- Alternativamente, se puede localizar la apófisis espinosa de la S2. Se localizan ambas espinas ilíacas postero-superiores en los vértices laterales del Rombo de Michaelis. Trazando una línea imaginaria entre ambas espinas, en el punto medio, se palpa la apófisis espinosa S2. Después, se sigue en dirección cefálica para localizar las apófisis espinosas lumbares L5-L1.

30

- Para la correcta fijación del material adhesivo es necesario eliminar el vello y limpiar con alcohol la zona de la piel donde se colocan los sensores.

**REIVINDICACIONES**

1. Dispositivo para el control de la postura y movimiento segmentario del raquis lumbar que consiste en un cinturón en forma de banda que presenta una base y unos estrechamientos hacia cada uno de los dos extremos, donde cada estrechamiento  
5 comprende medios de abroche para situarse o colocarse alrededor de la cintura del sujeto y donde sobre la banda van conectados sensores que junto con los componentes electrónicos necesarios, se unen con conexiones a una caja envolvente que comprende la electrónica común para todos los sensores caracterizado por que comprende al menos cinco sensores situados en la parte central que corresponden con las vértebras  
10 lumbares y al menos uno en cada lateral del cinturón que corresponde con cada extremo posterior del tronco y donde cada sensor incluye un giroscopio y un acelerómetro.
2. Dispositivo para el control de la postura y movimiento segmentario del raquis lumbar según la reivindicación 1, donde los sensores que van en la parte posterior del tronco, uno está ubicado en la parte superior y el otro en la parte inferior.  
15
3. Dispositivo para el control de la postura y movimiento segmentario del raquis lumbar según la reivindicación 1, donde la banda es de un material compatible con ambientes húmedos y semiflexible y semielástico permitiendo la deformación necesaria de la propia  
20 banda para no entorpecer el movimiento del usuario.
4. Dispositivo para el control de la postura y movimiento segmentario del raquis lumbar según la reivindicación 1, donde los medios de abroche son tiras adherentes tipo Velcro  
25 ® o cualquier otro medio de abroche y fijación regulable.
5. Dispositivo para el control de la postura y movimiento segmentario del raquis lumbar según la reivindicación 1, donde la banda comprende al menos tres huecos especialmente diseñados para la colocación de los sensores, uno en la parte central para alojar los cinco sensores centrales y uno más a cada lateral para alojar el sensor  
30 correspondiente.
6. Dispositivo para el control de la postura y movimiento segmentario del raquis lumbar según la reivindicación 1, donde la banda comprende las conexiones bordadas en la base mediante hilo textil aislado que conectan los sensores distribuidos por la banda y  
35 ubicados en los huecos, con el circuito de interconexión de los sensores que comprende un sistema de broches.

7. Dispositivo para el control de la postura y movimiento segmentario del raquis lumbar según la reivindicación 6, donde el hilo textil aislado es multifilamento de cobre recubierto por un material protector para su aislamiento eléctrico.
- 5
8. Dispositivo para el control de la postura y movimiento segmentario del raquis lumbar según la reivindicación 6, donde el sistema de broches comprende al menos doce broches, formado por broches macho que van en la parte inferior de la caja envolvente y los broches hembra que están en la base de la banda, de modo que cada hilo del sistema de conexión termina en un broche de presión tipo hembra.
- 10
9. Dispositivo para el control de la postura y movimiento segmentario del raquis lumbar según la reivindicación 8, donde los broches presentan dos tamaños diferenciados que van de 8 mm a 9,5-10 mm con la intención de evitar que los broches se conecten de forma incorrecta y de separar y diferenciar convenientemente los broches de alimentación, que son los más grandes (tamaño 9,5-10 mm).
- 15
10. Dispositivo para el control de la postura y movimiento segmentario del raquis lumbar según la reivindicación 1, donde el dispositivo comprende una cinta adhesiva, de doble cara especialmente diseñada para fijarse de forma efectiva y segura en seres humanos, concretamente, cada sensor tiene una porción individualizada de forma que permite total libertad de movimiento en el usuario sin el menoscabo de la adherencia.
- 20
11. Dispositivo para el control de la postura y movimiento segmentario del raquis lumbar según la reivindicación 1, donde el dispositivo comprende al menos siete placas electrónicas base individuales, una para cada sensor, donde va incrustado junto con los componentes electrónicos y los pines que sirven de conexión con la banda.
- 25
12. Dispositivo para el control de la postura y movimiento segmentario del raquis lumbar según la reivindicación 1, donde el dispositivo comprende al menos siete cajas rígidas, una para cada sensor, donde va ubicada la placa electrónica base individual con el sensor incrustado junto con los componentes electrónicos y los pines que sirven de conexión con la banda.
- 30
13. Dispositivo para el control de la postura y movimiento segmentario del raquis lumbar según la reivindicación 1, donde la caja envolvente comprende la electrónica común a
- 35

todos los sensores, que consta de los siguientes bloques: alimentación, control, sistema base y comunicaciones, y que presenta cuatro conectores en uno de sus laterales para las conexiones hacia el exterior.

- 5 14. Dispositivo para el control de la postura y movimiento segmentario del raquis lumbar según la reivindicación 1, donde el dispositivo cuenta con aplicaciones software que permiten interactuar correctamente con diferentes entornos, de forma que el feedback que proporciona puede ser mostrado vía PC, Smartphone o Tablet vía bluetooth.

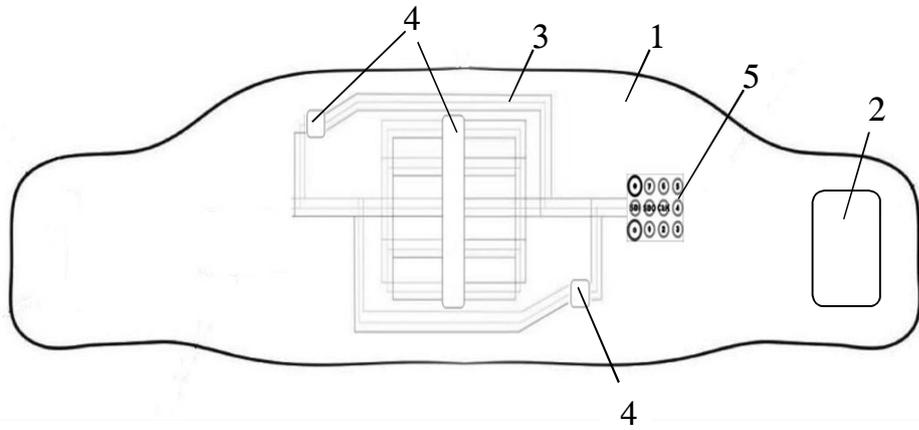


FIG. 1

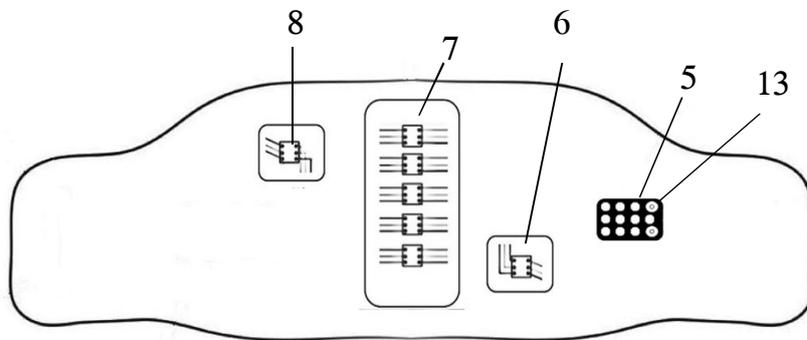


FIG. 2

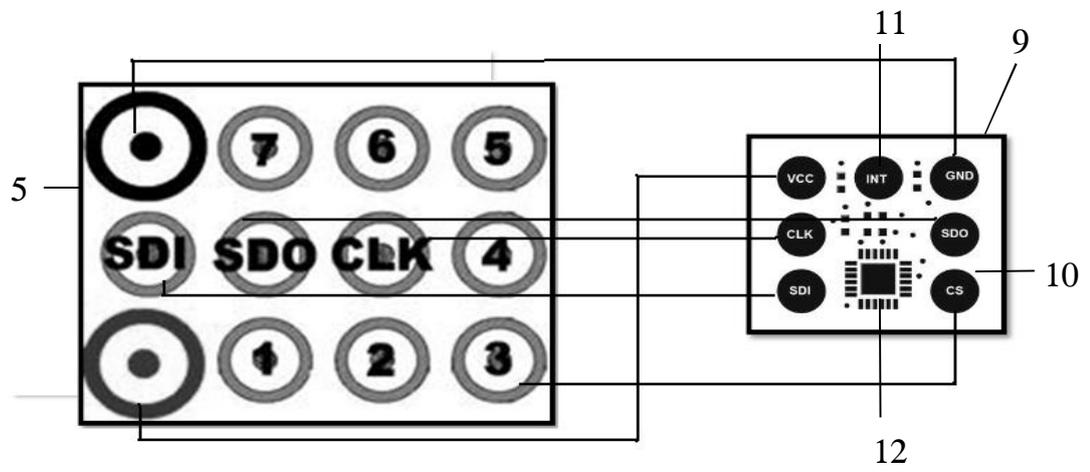


FIG. 3

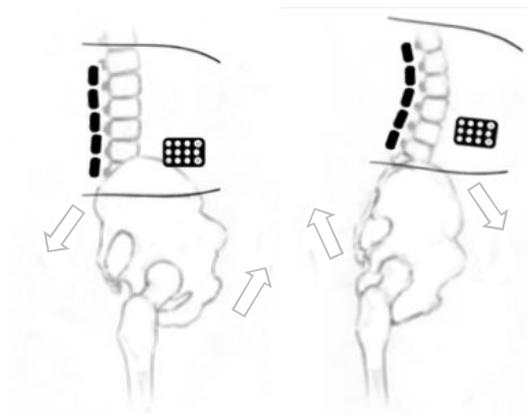


FIG. 4

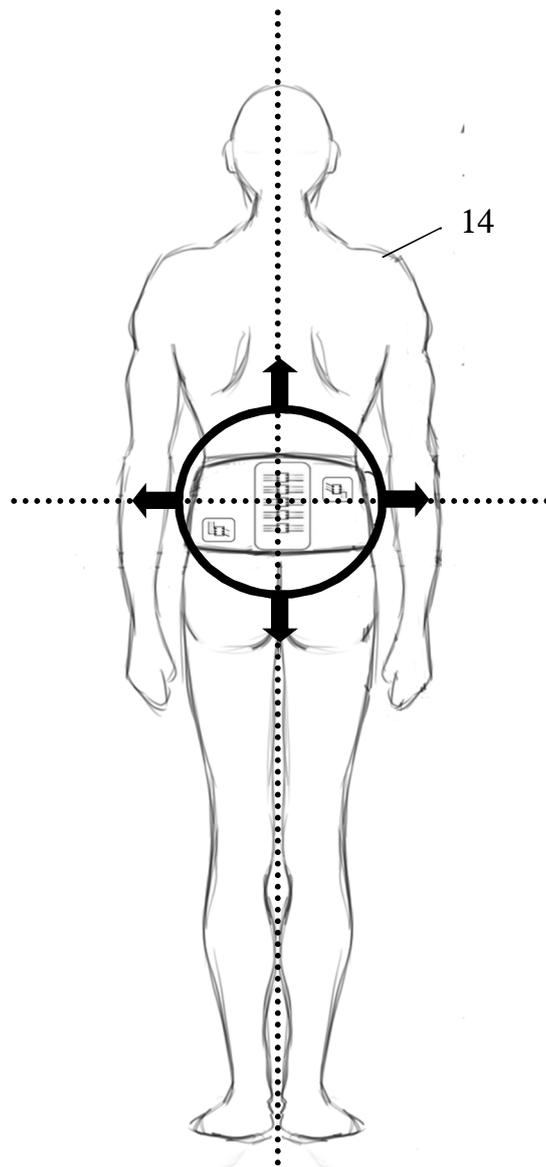


FIG.5

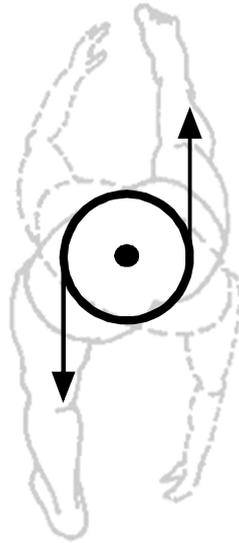


FIG. 6

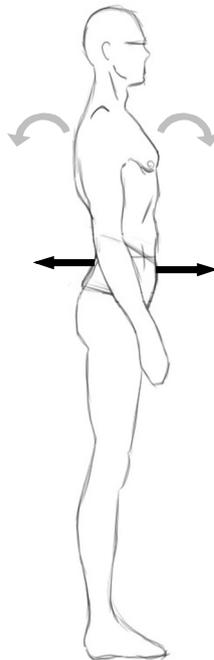


FIG. 7



- ②① N.º solicitud: 201530361  
②② Fecha de presentación de la solicitud: 18.03.2015  
③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	US 2013211772 A1 (ROSS JR JOHNNY et al.) 15.08.2013, párrafos [4],[9],[12],[14],[17],[31-38],[40-53],[61-64]; reivindicaciones 1-4,12-18; figuras 1-2,6-9.	1-8,10-14
Y		9
Y	WO 2014195582 A1 (OMEGAWAVE OY) 11.12.2014, páginas 5-7; figuras 2-5.	9
X	US 2014266737 A1 (CALDWELL THEODORE) 18.09.2014, párrafos [2],[18],[28],[32-33],[36],[42-48],[52],[62-64]; figuras 2-3,10,12.	1-4,14
A	US 2010204616 A1 (SHEARS JAY ALLAN et al.) 12.08.2010, párrafos [24],[47-48],[95],[110-115],[141]; figuras 2-3.	5-6,8-12,14
A	US 2011105861 A1 (DERCHAK P ALEXANDER et al.) 05.05.2011, párrafos [7],[9],[47],[59-61],[68],[73],[85],[91-92],[97],[103-104],[106-133]; figuras 1,3,14-21.	1-14
A	US 6341504 B1 (ISTOOK CYNTHIA L) 29.01.2002, columna 1, líneas 7-11; columna 2, líneas 34-47; columna 4, línea 44 – columna 5, línea 6; figuras 1-4.	6-7
A	US 6473309 B1 (PARSON JEROME W) 29.10.2002, columna 1, líneas 9-14,45-50; columna 2, línea 48 – columna 3, línea 25; columna 4, líneas 38-42; columna 4, línea 66 – columna 5, línea 27; figuras 1-5.	9
A	KELLOMÄKI, T. "Snaps to Connect Coaxial and Microstrip Lines In Wearable Systems". Hindawi Publishing Corporation International Journal of Antennas and Propagation. Volumen 2012, Article ID 659287 [en línea], [recuperado el 06.08.2015] Recuperado de Internet: <URL: <a href="https://web.archive.org/web/20130412012508/http://www.hindawi.com/journals/ijap/2012/659287">https://web.archive.org/web/20130412012508/http://www.hindawi.com/journals/ijap/2012/659287</a> > DOI: 10.1155/2012/659287.	9

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:

<p><b>Fecha de realización del informe</b> 07.08.2015</p>	<p><b>Examinador</b> J. M. Vázquez Burgos</p>	<p><b>Página</b> 1/5</p>
---	---	------------------------------

## CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

**A61B5/11** (2006.01)  
**G01D11/30** (2006.01)  
**G01P15/00** (2006.01)  
**G01C19/00** (2013.01)

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

A61B, G01D, G01P, G01C

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, INTERNET

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 07.08.2015

**Declaración**

<b>Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)</b>	Reivindicaciones 5-13	<b>SI</b>
	Reivindicaciones 1-4, 14	<b>NO</b>
<b>Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)</b>	Reivindicaciones	<b>SI</b>
	Reivindicaciones 1-14	<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	US 2013211772 A1 (ROSS JR JOHNNY et al.)	15.08.2013
D02	WO 2014195582 A1 (OMEGAWAVE OY)	11.12.2014
D03	US 2014266737 A1 (CALDWELL THEODORE)	18.09.2014
D04	US 2010204616 A1 (SHEARS JAY ALLAN et al.)	12.08.2010
D05	US 2011105861 A1 (DERCHAK P ALEXANDER et al.)	05.05.2011
D06	US 6341504 B1 (ISTOOK CYNTHIA L)	29.01.2002
D07	US 6473309 B1 (PARSON JEROME W)	29.10.2002
D08	KELLOMÄKI, T. "Snaps to Connect Coaxial and Microstrip Lines In Wearable Systems". Hindawi Publishing Corporation International Journal of Antennas and Propagation. Volume 2012, Article ID 659287 [en línea], [recuperado el 2015-08-06] Recuperado de Internet: <URL: <a href="https://web.archive.org/web/20130412012508/http://www.hindawi.com/journals/ijap/2012/659287">https://web.archive.org/web/20130412012508/http://www.hindawi.com/journals/ijap/2012/659287</a> > DOI: 10.1155/2012/659287.	12.04.2013

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

La invención reivindicada divulga un dispositivo para monitorizar e informar de la posición y cambios en la disposición del raquis lumbar, consistente en un cinturón en forma de banda con una base y estrechamientos en cada extremo, con medios de abroche y sensores conectados sobre la banda y a una caja con la electrónica común. Se incluyen al menos 5 sensores donde cada uno de ellos incluye un giroscopio y un acelerómetro.

El documento del estado de la técnica más próximo a la invención es D01 y divulga un dispositivo para la ayuda en la rehabilitación de lesiones de espalda, basado en un conjunto de sensores de movimiento que van montados sobre un cinturón con una banda que se adosa a la zona lumbar.

Reivindicación 1

Seguidamente se reproduce el texto de la reivindicación independiente 1, eliminando del mismo sus referencias si las hubiere, e insertando donde procedan las del D01. Aquellas partes del texto que pudieran no estar comprendidas en D01 se señalarían entre corchetes y en negrita.

Dispositivo para el control de la postura y movimiento segmentario del raquis lumbar (párrafo 4; figura 1), que consiste en un cinturón en forma de banda que presenta una base y unos estrechamientos hacia cada uno de los dos extremos, donde cada estrechamiento comprende medios de abroche para situarse o colocarse alrededor de la cintura del sujeto (figura 2) y donde sobre la banda van conectados sensores (párrafos 12, 34; reivindicación 1) que junto con los componentes electrónicos necesarios, se unen con conexiones a una caja envolvente que comprende la electrónica común para todos los sensores (párrafos 32-33) caracterizado por que comprende al menos cinco sensores situados en la parte central que corresponden con las vértebras lumbares y al menos uno en cada lateral del cinturón que corresponde con cada extremo posterior del tronco y donde cada sensor incluye un giroscopio y un acelerómetro (párrafos 35-38).

De manera similar, puede concluirse que también el documento D03 incluye las características reivindicadas en 1 (figuras 2, 10, 12; párrafos 18, 28, 36, 46, 48, 62, 64).

Por lo tanto, a la luz de D01 o de D03, tomados cada uno de ellos por separado e individualmente, se concluye que la invención carece de novedad, tal como se establece en el artículo 6 de la Ley de Patentes de 1986.

Reivindicaciones 2 a 14

Conforme las figuras 2 de D01 (posiciones 34 o 36) o 2 o 10 de D03, la ubicación superior o inferior de los sensores estaría incluida en D01 o D03. Lo mismo cabe suponer con relación al objeto de 3 a partir de la mención en D01 (párrafo 40), a que el material de la banda permita proteger los sensores internos y que sea confortable y flexible, lo que incluiría las características reivindicadas en 3, lo mismo que la mención en D03 a realizaciones en neopreno de alta densidad (párrafo 44). Sería el caso también de la reivindicación 4, ya que en la figura 2 de D01 se aprecia un medio de abroche regulable por hebilla, y en D03 (figura 12, párrafo 64), uno por sistema tipo velcro aplicable a realizaciones de tipo cinturón.

El uso de huecos para alojar los sensores, reivindicado en 5, estaría incorporado por referencia a D01 (párrafo 9), en donde se hace mención al documento D04 como estado de la técnica anterior, documento que por claridad se incluye separadamente, si bien su contenido se considera parte de D01. En dicho documento (párrafos 110-113; figuras 2B-2D), se presentan soluciones para la inserción de sensores en prendas vestidas por el usuario, basadas en huecos donde estos se ubican. Por lo tanto, cabe concluir que un experto en la materia incorporaría esta técnica a la solución divulgada en D01 sin el recurso a la actividad inventiva. Dicho documento D04 incluye también (párrafos 112-113; figuras 2B-2D) el uso de hilo textil reivindicado en 6, extrayéndose al respecto las mismas conclusiones que para 5.

Con respecto al objeto de 7, el uso de hilo textil basado en multifilamento de cobre recubierto de protector se considera una técnica muy conocida, como ilustran los documento D05 (párrafo 68; figura 3) y D06 (columna 4, línea 44 – columna 5, línea 6; figuras 1-4), que un experto en la materia utilizaría sin el recurso a la actividad inventiva.

La sujeción de la caja envolvente por broches reivindicada en 8 sería una técnica divulgada en D01, toda vez que en su referencia D04 se contempla el uso de broches para fijar los sensores, pudiendo estos últimos ser de tipo inalámbrico (párrafo 141), lo que implica una circuitería asociada, por lo que un experto en la materia no requeriría de actividad inventiva para aplicarla a la circuitería de la caja envolvente. Asimismo, el número de broches (12) reivindicado se considera una ejecución particular, obvia para un experto en la materia.

Con relación a la reivindicación 9, el uso del tamaño de los broches para evitar conexiones incorrectas, estaría incluido en el documento D02, donde (páginas 6-7) se muestra un cinturón que aloja diferentes sensores, y al que se adosa mediante broches una electrónica, que también recibe mediante broches otros sensores. En él, para evitar la conexión de los sensores erróneos, se utilizan diferentes tipos de broches para cada tipo de sensores. Como ejemplo de lo anterior, el documento D07 muestra una solución para la fijación por broches de una placa de circuito impreso a una base, donde dichos broches pueden tener tamaños y formas diferentes. Asimismo, el documento D08 ilustra los diámetros usuales en los broches comerciales, entre cuyo rango se encuentran los tamaños reivindicados en 9, de forma que sus valores pueden considerarse una ejecución particular, obvia para un experto en la materia. Dicho experto combinaría las características principales de D02 con el documento D01 del estado de la técnica más próximo para obtener las características reivindicadas en 9 con una expectativa razonable de éxito.

La fijación por adhesivo reivindicada en 10 estaría incluida en D01 (párrafo 9) y en su referencia D04 (párrafo 112). También D04 (y por tanto D01) incluye la posibilidad, ya mencionada más arriba, de que los sensores incluyan una circuitería, y se fijen en sus huecos mediante broches o pines, por lo que, a partir de D01 un experto en la materia obtendría las características reivindicadas en 10 y 11 sin necesidad de actividad inventiva. Asimismo, con respecto al de 12, teniendo en cuenta que D01 incluye la posibilidad de alojar los sensores en cajas (figura 7; párrafos 52-53), y, a través de la referencia a D04, de conectar sensores y circuitos mediante broches o pines en huecos practicados en el material textil cableado, un experto en la materia conseguiría también proporcionar las características reivindicadas en 12 a partir de D01 sin el recurso a la actividad inventiva.

Los elementos reivindicados en 13 estarían incluidos en D01 (figura 6; párrafos 45-50), siendo el número de conexiones una ejecución particular, obvia para un experto en la materia. A su vez, conforme los párrafos 50-51 y la figura 6 de D01 o el párrafo 48 y figura 3 de D03, las características objeto de 14 estarían también incluidas en D01 o en D03. El documento D04 incluye un ejemplo de tal interacción (figura 3).

Por lo tanto, de acuerdo con los razonamientos antes expuestos, y una vez tenidas en cuenta las correspondientes relaciones de dependencia de cada reivindicación, cabe concluir lo siguiente:

A la luz de D01 o de D03, tomados cada uno de ellos por separado e individualmente, se concluye que las invenciones reivindicadas en 2, 3, 4 y 14 carecen de novedad, tal como se establece en el artículo 6 de la Ley de Patentes de 1986.

A la luz de D01, las invenciones reivindicadas en 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12 y 13 no reúnen el requisito de actividad inventiva, tal como se establece en el artículo 8 de la Ley de Patentes de 1986.

A la luz de la combinación de D01 y D02, la invención reivindicada en 9 no reúne el requisito de actividad inventiva, tal como se establece en el artículo 8 de la Ley de Patentes de 1986.