(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 596 511**

(21) Número de solicitud: 201530996

(51) Int. CI.:

A61B 17/72 (2006.01)

(12) PATENTE DE INVENCIÓN B1

(22) Fecha de presentación:

09.07.2015

(43) Fecha de publicación de la solicitud:

10.01.2017

Fecha de concesión:

05.09.2017

(45) Fecha de publicación de la concesión:

12.09.2017

(73) Titular/es:

UNIVERSIDAD DE BURGOS (100.0%)
C/ Hospital del rey s/n
09001 Burgos (Burgos) ES

(72) Inventor/es:

RUIZ CALVO, Justo y
BARRIOCANAL IZQUIERDO, David

(54) Título: **Dispositivo telescópico intramedular para elongación de huesos largos**

(57) Resumen:
Dispositivo intramedular para elongación de huesos largos, que comprende dos cilindros huecos (2) y (3) con movimiento telescópico mediante varilla roscada (4) accionada por un micromotor eléctrico (6) del tipo paso a paso y reductor (5), cuya batería (8) anexa al micromotor (6) en el interior del dispositivo, es recargable por inducción magnética sin cables y el accionamiento del micromotor (6) es gobernado por microprocesador (7) interno, con receptor de antena y controlado desde el exterior mediante consola con emisor de señales de radio y que por las características resistentes del dispositivo permite la locomoción del paciente sobre sus propias piernas durante el proceso de alargamiento óseo.

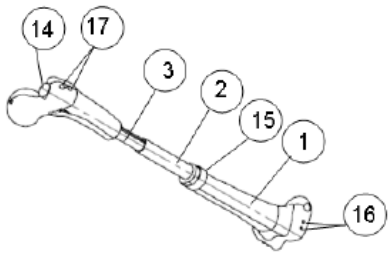

Fig. 6

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 37.3.8 LP 11/1986.

ES 2 596 511 B1

DESCRIPCIÓN

Dispositivo telescópico intramedular para elongación de huesos largos

OBJETO DE LA INVENCIÓN:

La presente invención afecta al campo de la cirugía ortopédica y se refiere a un dispositivo telescópico intramedular para el alargamiento de huesos largos, principalmente para pacientes de acondroplasia, en el que dicho dispositivo dispone de un mecanismo motorizado hermético que incrementa su longitud a voluntad del paciente y sin ningún tipo de conexión física con el dispositivo. Por su carácter autoportante el paciente puede caminar mientras se produce el efecto de alargamiento y endurecimiento del hueso.

ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN:

Aproximadamente uno de cada 25.000 niños nacidos vivos nace con una mutación genética del ADN que causa alteraciones en el receptor del factor de crecimiento 3 de los fibroblastos, que a su vez altera el crecimiento normal del cartílago afectando fundamentalmente al crecimiento de los huesos largos causando el denominado “enanismo” de las personas que lo padecen. A esta enfermedad genética se le denomina “acondroplasia”

Los procedimientos quirúrgicos empleados actualmente para corregir los efectos por esta enfermedad o por otras causas, son mediante mecanismos de alargamiento de los huesos largos. Estos procedimientos son en general muy traumáticos y de larga duración haciendo que el paciente tenga que estar largos periodos de tiempo en reposo con muy baja calidad de vida.

Existen algunos mecanismos patentados que permiten una elongación progresiva de los huesos, que pueden soportar las cargas de locomoción del individuo afectado durante el proceso de crecimiento y endurecimiento óseo. Se citan a continuación las siguientes patentes:

La patente US20110060336 de Scott Pool y Blair Walker presenta un dispositivo de elongación ósea con un sistema telescópico de guiado de rodadura a base de un cojinete de bolas sobre unas ranuras longitudinales. El sistema de roscado es movido por un reductor que a su vez es girado por un bobinado que hace las funciones de rotor, de forma que no existe un motor como tal. Es necesario colocar un devanado que hace las funciones del estator en el exterior de la pierna para que provoque la inducción en las espiras del rotor que está en el interior del hueso para que este pueda a girar. La prótesis citada por tanto no es una prótesis autónoma ya que necesita de otro mecanismo externo para conseguir el movimiento de giro y producir alargamiento.

El dispositivo propuesto en cambio, es totalmente autónomo ya que lleva un motor paso a paso completo en el interior del cilindro fijo y movido por la energía acumulada en la batería anexa al motor, dentro del propio dispositivo

Además el sistema de traslación en la invención que se presenta en este documento no es rodante, sino deslizante evitando la rotación relativa de ambos cilindros telescópicos gracias a una ranura cóncavo-convexa.

La patente ES2069602 procedente de patente europea con número de solicitud 89420176.3 y US5074882(A) de Paul Grammont y Jean Marc Guichet no es una prótesis motorizada, sino que es el propio paciente el que tiene que producir el alargamiento mediante una rotación angular de la parte distal de la pierna con respecto a la parte proximal de ésta, de forma tal que debido a su mecanismo interno permite transformar pequeños ángulos de giro en un sentido en el desplazamiento longitudinal o alargamiento de la prótesis. El retorno a su posición angular inicial no permite la rotación del roscado que produce el desplazamiento, pudiéndose hacer este efecto de giro relativo entre ambas partes de la pierna de forma repetitiva para alcanzar la longitud deseada. Esta prótesis presenta el inconveniente de que al hacer los pequeños giros relativos, entre ambas partes de la pierna se producen unas distorsiones transversales en ambos sentidos en el callo óseo que se está formando lo cual supone un inconveniente en la uniformidad de este. La prótesis que se presenta en esta invención no precisa

este movimiento relativo de rotación entre ambas partes de la prótesis, sino que el movimiento es exclusivamente longitudinal.

La patente US005704938A con número 5704938 correspondiente a los inventores John H. Staehlin et al. tampoco es motorizada y lleva una lógica de alargamiento similar a la de Grammont y Guichet, pero con un mecanismo interno distinto. Es preciso que el paciente rote ángulos pequeños de una parte de la prótesis unida a una parte del hueso, con respecto a la otra parte de la prótesis unida a la otra parte del hueso. El incremento de longitud que produce el sistema roscado es mediante un mecanismo tipo trinquete que solamente produce elongación en uno de los sentidos de giro y no en el giro de retorno. Uno de los inconvenientes de esta prótesis es que, como se ha comentado en la anterior, los giros relativos y repetidos entre ambas partes de la prótesis provocan distorsiones transversales en el callo blando que se está formando.

Según lo anteriormente comentado, la presente invención comprende la utilización de un mecanismo de accionamiento por motor paso a paso, autónomo cuyo movimiento provocado en ambas partes de la pierna es exclusivamente de traslación en sentido creciente, de forma que se evitan los giros relativos y repetitivos sobre ambos extremos del hueso seccionado y por ende no se distorsiona el hueso blando que se está formando.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCIÓN

La presente invención queda establecida y caracterizada en las reivindicaciones independientes, mientras que las reivindicaciones dependientes describen otras características de la misma.

La presente invención se refiere a un dispositivo telescópico intramedular para la elongación de huesos largos, que comprende dos elementos tubulares cilíndricos (2) y (3) estando el (3) en el interior del (2), de forma tal que el cilindro exterior (2) se une fijamente mediante tornillos (16) a una de las dos partes del hueso (1) a alargar, y el tubo deslizante interior (3) se une por el otro extremo mediante

tornillos (17) a la otra parte del hueso (1). El tubo externo (2) lleva en su interior en su extremo, un acumulador de energía eléctrica o batería (8) que suministra su energía a un micromotor (6) reductor (5) anexo de tipo paso a paso, cuyo eje de este reductor (5) de engranajes planetarios está unido a una varilla roscada (4) que girará con velocidad lenta al activarse el micromotor 6 eléctrico que está solidario al tubo externo (2). Junto a la batería (8) se dispone de un microprocesador (7) con antena, que regula la activación del micromotor 6 en función de las órdenes recibidas desde un emisor de radio externo próximo al paciente. El tubo interno (3) extensible, está roscado internamente en gran parte de su longitud y unido a la varilla roscada (4) antes citada, que es girada por el eje de salida del reductor (5). Al activarse el micromotor (6), el eje de salida del reductor (5) también lo hace en el mismo sentido pero a una velocidad de rotación muy inferior a la del motor, aunque con un par torsor muy superior. Este hace girar la varilla (4) roscada solidaria a él, produciendo una separación por traslación del tubo telescópico interno (3), roscado a la varilla (4) y cuyo avance será proporcional al angulo o número de vueltas giradas por la varilla roscada 4. Ambos tubos teléscópicos (2) y (3) llevan una entalla longitudinal cóncavo-convexa (9), (10) para evitar el movimiento relativo de rotación entre ambos cilindros (2) y (3) durante la elongación, de forma tal que el alargamiento es por traslación pura del cilindro interno (3) móvil fijado a una de las partes del hueso (1), respecto del cilindro externo (2) fijado a la otra parte del hueso (1), saliendo del interior del cilindro hueco externo (2).

La recarga de la batería (8) que acciona al micromotor-reductor (6) y (5) se hace por inducción eléctrica sin ningún tipo de contacto del dispositivo tanto con el exterior del hueso (1) o periostio, como con el exterior de la pierna (12) para evitar así todo tipo de riesgo de entrada de infecciones bien por vía sanguínea o por el ambiente externo. El elemento de inducción es una banda magnética (11) independiente, que se abraza por el exterior de la pierna 11 alrededor de la parte distal del muslo junto a la rodilla.

El especialista dispondrá de un terminal con los datos para cada paciente, desde el que manda la información vía radio al procesador (7) situado dentro del dispositivo extensible.

DESCRIPCION DE LAS FIGURAS

Se complementa la presente memoria descriptiva con un conjunto de figuras, ilustrativas del ejemplo preferente y nunca limitativo de la invención.

La figura 1 representa una vista en perspectiva del dispositivo progresivo en su estado de elongación cero. Pueden observarse la colocación de los tornillos paralelos (16) (uno de mayor longitud que el otro) transversalmente al cilindro fijo externo (2), así como los tornillos (17) paralelos longitudinalmente en el extremo del cilindro interior (3) extensible.

La figura 2 muestra el dispositivo en su estado de elongación cero con las vistas anexas de las sección longitudinal A-A y transversal B-B indicadas en dicha figura.

La figura 3 puede verse una perspectiva del dispositivo en su estado de elongación máxima.

La figura 4 muestra el dispositivo con indicación del corte para ver la sección longitudinal A-A de los elementos en su estado de apertura máxima, así como una vista de la sección transversal B-B.

La figura 5 muestra un hueso largo, en concreto un fémur humano en el que se ha indicado el corte cuya sección anexa nos muestra los elementos del dispositivo instalado dentro del hueso en estado de elongación cero

La figura 6 permite ver el dispositivo instalado dentro del hueso 1 en su estado de elongación intermedia, así como el agujero del taladro (14) en el trocánter mayor por el que se ha introducido la prótesis en el cilindrado medular realizado.

La figura 7 muestra el dispositivo instalado dentro del hueso 1 con la dirección del corte cuya vista de la sección longitudinal A-A permite ver la situación relativa de los cilindros telescópicos (2) y (3), la abrazadera (15) y tornillos de fijación (17)

La figura 8 muestra un esquema de la colocación de la banda de inducción (11) para la recarga de la batería (8) sita dentro de la prótesis, con su fuente de alimentación (13) y enchufe a red eléctrica monofásica.

MODO DE REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCIÓN

A la vista de lo anteriormente enunciado, la patente de invención se refiere a un dispositivo telescópico intramedular para la elongación progresiva de huesos largos (1) que comprende dos elementos cilíndricos huecos, uno exterior (2) y otro interior (3) que se desplaza con un movimiento de traslación respecto del anterior 2 al ser accionado mediante una varilla roscada (4) que está unida rígidamente al eje de salida del reductor planetario (5) que a su vez tiene su eje de entrada unido al eje del micromotor eléctrico (6).

El cilindro exterior (2) dispone de una entalla longitudinal cóncava (9) que hace de guía por la que transcurre la entalla convexa (10) del cilindro interior (3) durante el movimiento de extensión del cilindro interior 3, para evitar la rotación relativa entre ambos cilindros (2) y (3).

El micromotor eléctrico (6) recibe la energía de una batería (8) anexa a él y su funcionamiento viene dictaminado por un microprocesador (7) que recibe las órdenes desde el exterior por ondas de radio, gracias a la antena que le comunica con el aparato emisor que maneja el traumatólogo, el ortopeda o el propio paciente, a través de una consola o pantalla de ordenador.

Por otro lado la prótesis progresiva es estanca y hermética para evitar que los componentes internos de la prótesis como la varilla roscada (4) el reductor planetario (5) el micromotor (6), el microprocesador (7) con antena y la batería (8) puedan entrar en contacto con las células vivas del hueso (1). Por otro lado la hermeticidad de la prótesis y su aislamiento del exterior al no existir ningún elemento de unión con el exterior evitará la transmisión de posibles infecciones desde el exterior.

Para la recarga de la batería (8) se dispone de una banda magnética (1)1 de carga sin contacto por inducción magnética. La banda magnética (11) externa es elástica y se coloca abrazando al extremo del muslo (12) del paciente, próximo a la rodilla, para coincidir con la bobina de inducción magnética interna que recarga la batería (8). La banda magnética (11) recibe la energía eléctrica procedente de una fuente de alimentación (13) que dispone de transfomador de tensión que reduce la tensión eléctrica para la recarga de la batería (8) y de un rectificador de corriente alterna (C.A.) a corriente continua (C.C). suministrado por cable y enchufe a la red doméstica monofásica disponible en el domicilio del paciente o en la sala de tratamiento en la clínica de rehabilitación de la clínica u hospital.

REIVINDICACIONES

1.-Dispositivo telescópico intramedular para elongación de huesos largos caracterizado porque comprende dos cilindros huecos, uno exterior (2) y otro interior (3) cuyo movimiento relativo de extensión entre ambos es de traslación guiada mediante entalla longitudinal cóncava (9) entre el cilindro exterior (2) y otra entalla longitudinal convexa (10) en el cilindro interior (3) y cuyo movimiento de separación de ambos cilindros (2) y (3) es forzado mediante el giro de una varilla roscada maciza (4) con el hueco roscado del cilindro interior (3) y cuyo movimiento de rotación de la varilla (4) se consigue mediante el par torsor producido por un micromotor (6) a través de un sistema reductor de engranajes planetarios (5) cuyo eje de salida es solidario con el eje de la varilla roscada (4) y cuya energía de activación del motor proviene de la energía eléctrica acumulada en una batería (8) anexa al micromotor (6) cuyo movimiento es controlado por un microprocesador (7) que recibe las ordenes por ondas de radio mediante antena desde un emisor externo, y cuya recarga de la batería (8) es por inducción magnética producida por una banda magnética (11) abrazada al exterior de la pierna (12), sin cables de unión, y que esta banda magnética (11) a su vez se conecta, vía cable mediante una fuente de alimentación (13) con transformador y rectificador de C.A. a C.C. y un enchufe a la red doméstica monofásica de corriente alterna.

2.- Dispositivo telescópico intramedular según reivindicación 1, caracterizado porque los cilindros (2) y (3) y varilla roscada (4) están realizados en aleación de titanio biocompatible con el organismo y que por sus propiedades resistentes, el paciente puede realizar movimientos de locomoción con sus propias piernas durante el proceso de alargamiento y endurecimiento del hueso (1),

3.- Dispositivo telescópico intramedular según reivindicaciones 1 y 2 caracterizado porque el mecanismo resistente compuesto por los elementos (2), (3) y (4) pueden ser realizados en otro tipo de material biocompatible distinto del titanio bien sea metálico, cerámico o sintético.

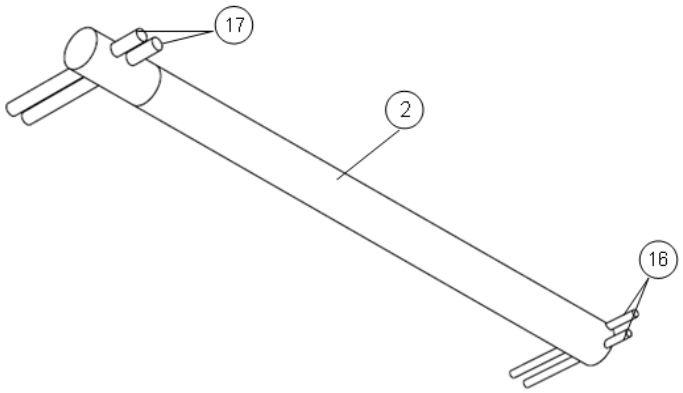

Fig. 1

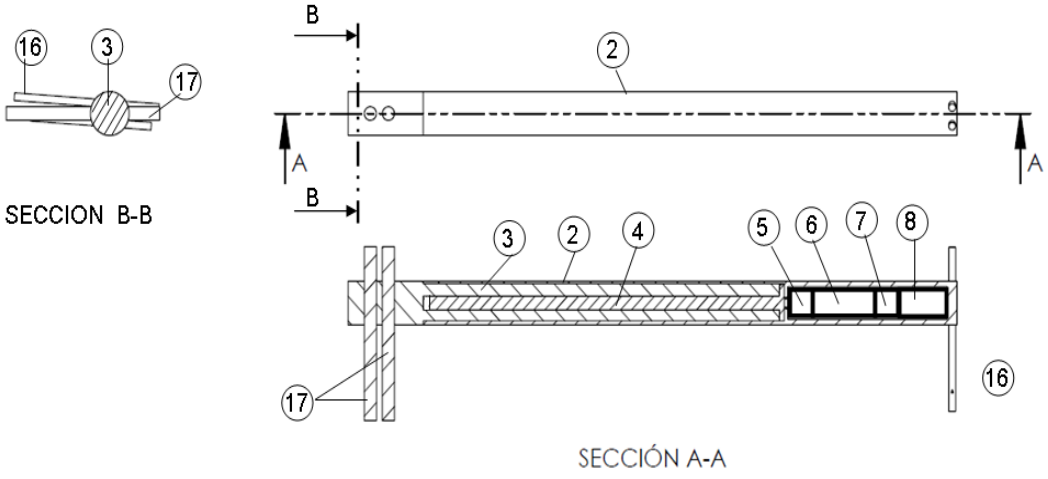

Fig. 2

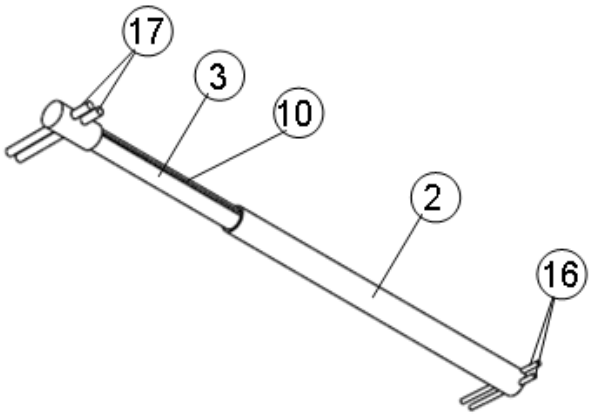

Fig. 3

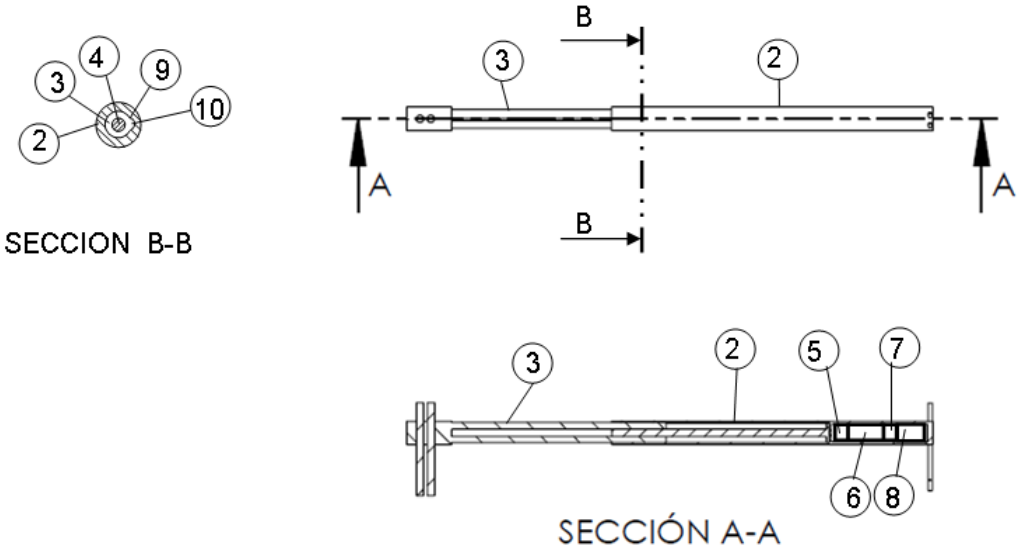

Fig. 4

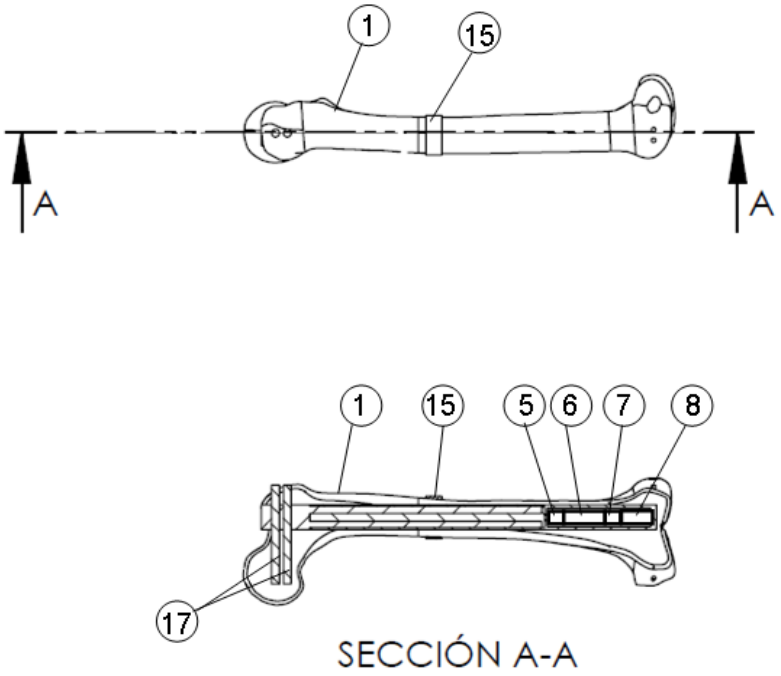

Fig. 5

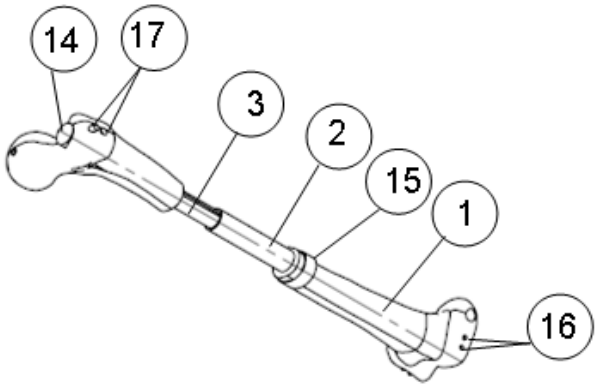

Fig. 6

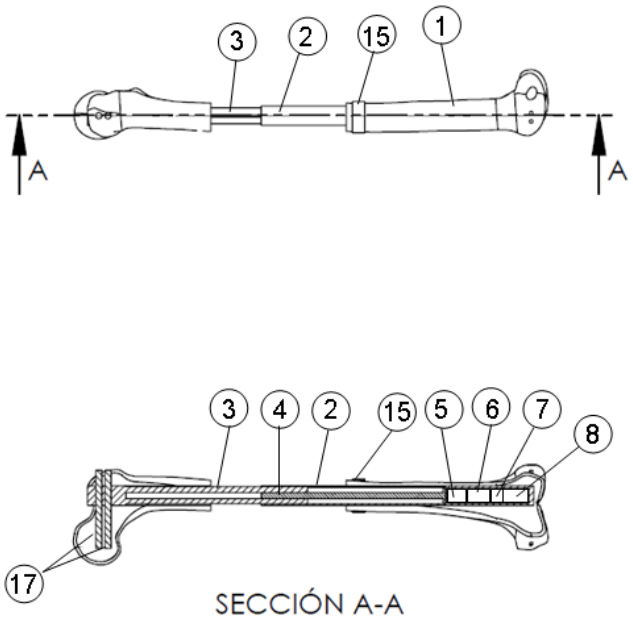

Fig. 7

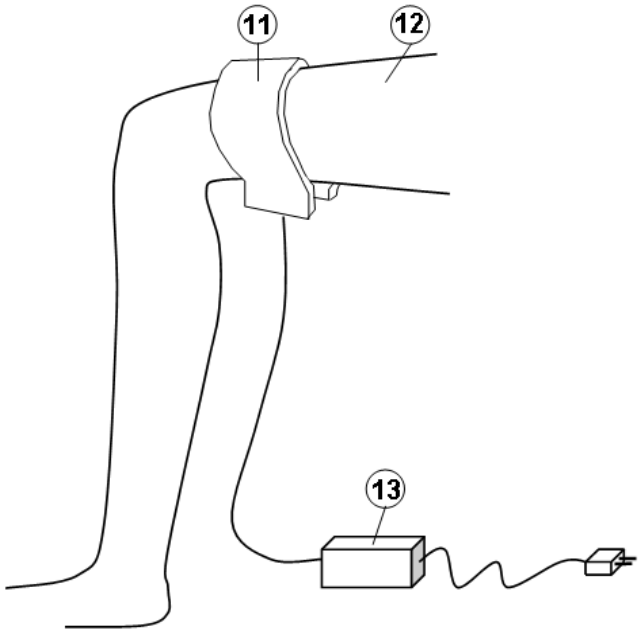

Fig. 8

OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(21) N.º solicitud: 201530996

(22) Fecha de presentación de la solicitud: 09.07.2015

(32) Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

(51) **Int. CI. :** ***A61B17/72*** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	(56) Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	EP 1642550 A2 (DEPUY PRODUCTS INC.) 05.04.2006, párrafos [15],[19-21],[25-52],[61]; figura 7.	1-3
A	WO 2010050890 A1 (TESLUX HOLDING S.A.) 06.05.2010, página 5, líneas 2-8; página 13, líneas 17-22; página 25, líneas 24-30; página 35, línea 28 – página 36, línea 4; página 38, líneas 1-8,23-25; página 45, líneas 1-11; página 45, línea 32 – página 46, línea 17; página 51, líneas 6-11; figuras 6,16,35-36,38-39.	1
A	US 5156605 A (AUTOGENESIS CORP.) 20.10.1992, columna 6, línea 26 – columna 7, línea 47; figura 32.	1
A	WO 2015054630 A1 (ELLIPSE TECHNOLOGIES INC.) 16.04.2015, párrafos [33],[52-53],[55],[74-79]; figuras 4,7-11.	1
A	US 8585740 B1 (AMB SURGICAL LLC) 19.11.2013, columna 1, líneas 15-19,41-67; columna 2, línea 61 – columna 5, línea 56; columna 12, líneas 22-25; figuras 1-5.	1-3
A	US 3976060 A (MESSERSCHMITT-BOLKOW-BLOHM GMBH) 24.08.1976, columna 2, líneas 19-43; columna 3, línea 8 – columna 4, línea 5; figuras 1-2.	1,3
A	ES 2209288 T3 (BAUMGART RAINER) 16.06.2004, columna 4, línea 23 – columna 6, línea 16; figuras.	1,3
A	US 2006293683 A1 (STAUCH ROMAN) 28.12.2006, párrafos [24-34]; figuras.	1

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	Examinador	Página
25.05.2016	J. Cuadrado Prados	1/5

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

A61B

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, PAJ.

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: **25.05.2016**

Declaración

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

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

Base de la Opinión.-

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

1. Documentos considerados.-

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

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	EP 1642550 A2 (DEPUY PRODUCTS INC.)	05.04.2006
D02	WO 2010050890 A1 (TESLUX HOLDING S.A.)	06.05.2010
D03	US 5156605 A (AUTOGENESIS CORP.)	20.10.1992
D04	WO 2015054630 A1 (ELLIPSE TECHNOLOGIES INC.)	16.04.2015
D05	US 8585740 B1 (AMB SURGICAL LLC)	19.11.2013

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 solicitud se refiere a un dispositivo telescópico intramedular para el alargamiento de huesos largos, que dispone de un mecanismo motorizado hermético que incrementa su longitud a voluntad del paciente y sin ningún tipo de conexión física con el dispositivo.

El objeto de la invención que se desprende de la **reivindicación principal,** se considera que **carece de actividad inventiva** por resultar del estado de la técnica de una manera evidente para un experto en la materia.

De los citados en el Informe sobre el Estado de la Técnica (IET), el **documento D01** puede ser considerado como el **estado de la técnica más cercano.** En D01 se da a conocer una prótesis ortopédica ajustable por control remoto, en concreto una prótesis femoral configurada para ser implantada en el fémur de un paciente y que permite el control de ciertas características de la prótesis sin la necesidad de una cirugía de revisión, por ejemplo la prótesis puede ser controlada para ajustar características de su forma, tales como la longitud. Sin embargo, D01 también prevé que los conceptos divulgados en ese documento puedan ser usados en la construcción de dispositivos intramedulares expandibles para su uso en procedimientos de traumatología (alargamiento de huesos largos), como el dispositivo de la solicitud en estudio **(ver columna 16, líneas 41-44 en D01)**.

De este modo D01 anticipa, en relación al objeto definido por la reivindicación principal de la solicitud, un **(ver partes citadas en el IET, las referencias entre paréntesis se aplican a D01)**:

- Dispositivo telescópico **(párrafo 9)** intramedular para elongación de huesos largos (**columna 16, líneas 41-44)** que *comprende* dos cilindros huecos, uno exterior **(22, párrafo 31, figura 7)** y otro interior **(24, párrafo 31, figura 7)** cuyo movimiento relativo de extensión entre ambos es de traslación guiada **(párrafo 40, columna 10, líneas 41-57)** mediante entalla longitudinal cóncava entre el cilindro exterior y otra entalla longitudinal convexa en el cilindro interior **(párrafo 40, columna 10, líneas 41-57)** y cuyo movimiento de separación de ambos cilindros **(22)** y **(24)** es forzado mediante el giro de una varilla roscada maciza **(60)** con el hueco roscado **(67)** del cilindro interior **(24, columna 9, líneas 27-29)** y cuyo movimiento de rotación de la varilla **(60)** se consigue **(párrafo 37)** mediante el par torsor producido por un micromotor **(56, párrafo 38)** a través de un sistema reductor de engranajes planetarios **(58, párrafo 38)** cuyo eje de salida es solidario **(párrafo 37)** con el eje de la varilla roscada **(60)** y cuya energía de activación del motor proviene de la energía eléctrica acumulada en una batería **(50, columna 8, líneas 5-9)** anexa al micromotor **(56, figura 7)** cuyo movimiento es controlado por un microprocesador **(100, columna 11, líneas 31-33)** que recibe las ordenes por ondas de radio **(párrafo 48)** mediante antena **(114, 116, párrafo 52)** desde un emisor externo **(104).**

Así pues, la reivindicación principal de la solicitud tiene, con respecto a este documento D01, la siguiente característica técnica diferenciada:

- En D01 no se anticipa que la batería sea recargable por inducción magnética. D01 prevé el uso de una batería o alternativamente la fuente de energía interna de la prótesis puede ser una fuente de energía inductiva, tal como una bobina, de manera que cuando la bobina pasa a través de un campo electromagnético generado en el exterior, se forma una corriente eléctrica a través la bobina que puede ser utilizada para alimentar los otros componentes dentro de la prótesis, esto es, utiliza la energía recibida para operar directamente el dispositivo. De esta forma, en D01 no se anticipa que:

  - ***"la recarga de la batería es por inducción magnética producida por una banda magnética abrazada al exterior de la pierna, sin cables de unión, y que esta banda magnética a su vez se conecta, vía cable mediante una fuente de alimentación con transformador y rectificador de C.A. a C.C. y un enchufe a la red doméstica monofásica de corriente alterna"***.

Sin embargo, se puede comprobar que en el estado de la técnica es de sobra conocida la incorporación de baterías recargables por inducción magnética en dispositivos como el de la solicitud.

Por ejemplo, en el **documento D 02,** que pertenece al mismo campo tecnológico **(dispositivos intramedulares para elongación de huesos),** se presenta un dispositivo para el ajuste de un hueso en un mamífero, que comprende dos o más anclajes para la fijación a un hueso, y un dispositivo de ajuste para ejercer una fuerza sobre dichos anclajes para ajustar la distancia u orientación entre dichos anclajes, en el que dichos anclajes y dicho dispositivo de ajuste se implantan intramedularmente, y en el que dicho dispositivo de ajuste está construido para ajustar dicha distancia después de la operación **(página 5, líneas 2-8)**.

En D02 se presentan varias alternativas o modos de realización, y en algunas de ellas se prevé el uso de baterías recargables mediante inducción magnética. Así, el dispositivo de D02 puede utilizar la energía recibida de manera inalámbrica, ya sea para el consumo directo (accionamiento del dispositivo) o para almacenar la energía en una fuente de energía implantada como una batería **(ver partes citadas en el IET, especialmente página 45, líneas 1-11)**. En al menos algunos modos de realización de D02, la energía inalámbrica se puede transferir por medio de cualquier dispositivo de transferencia transcutánea de energía (TET), tal como un dispositivo que incluye una bobina primaria dispuesta en la fuente de energía externa y una bobina secundaria adyacente dispuesta en el dispositivo de transformación de energía implantado. Cuando una corriente eléctrica se alimenta a través de la bobina primaria, se induce energía en forma de voltaje en la bobina secundaria que puede ser utilizada para alimentar los componentes consumidores de energía del aparato, después de almacenar la energía entrante en una fuente de energía implantada, tal como una batería recargable.

De este modo, siendo D02 un antecedente en el mismo campo técnico, no se consideran inventivas las características diferenciadoras de la reivindicación principal de la solicitud, y la manera concreta presentada para conseguir la recarga por inducción resultaría evidente para un experto en la materia.

Además, las características diferenciadoras no parecen esenciales para el propósito que aparentemente se persigue en el dispositivo de la solicitud, esto es, no ayudan a la solución de los problemas planteados en la descripción **(página 3, líneas 12-17, página 4, líneas 11-20, página 5, líneas 25-29)**, lo que refuerza la consideración de la carencia de actividad inventiva para un experto en la materia, y parecen una mera elección entre distintas posibilidades (batería recargable, no recargable o accionamiento directo), y no se indica o insinúa en toda la solicitud el posible efecto técnico que se obtiene con esa elección particular ni el problema técnico que se pretende resolver con el mismo. Parece pues plausible que un experto consideraría de modo evidente y sin necesidad de actividad inventiva, a partir del dispositivo mostrado en D01, la posibilidad de incorporar una batería recargable por inducción magnética tal como la que se incorpora en la solicitud, para alcanzar la solución mostrada en la reivindicación principal primera, teniendo en consideración el antecedente citado.

En los documentos citados en el IET, al menos también en D04 y D05 se anticipa la incorporación de baterías recargables por inducción magnética **(ver partes citadas)**.

Las **reivindicaciones 2-3, dependientes directa o indirectamente de la principal,** añaden una serie de características opcionales y consideradas no esenciales. Estas reivindicaciones, en combinación con la reivindicación principal de la que dependen, **no contienen características adicionales de actividad inventiva** con respecto al estado de la técnica representado por D01 por las siguientes razones:

Reivindicación segunda: Está anticipada y se incluye expresamente en D01 **(ver párrafo 28)**.

Reivindicación tercera: Está anticipada y se incluye expresamente en D01 **(ver párrafo 28)**.