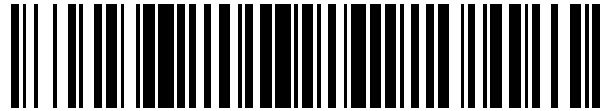


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 560 248**

51 Int. Cl.:

A61B 17/72 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.06.2007 E 07788855 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.11.2015 EP 2026706**

54 Título: **Dispositivo de extensión intracorporal con tornillos que operan en tracción**

30 Prioridad:

13.06.2006 FR 0605236

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

18.02.2016

73 Titular/es:

**SOUBEIRAN, ARNAUD (100.0%)
24, VILLA DE LOURCINE
75014 PARIS, FR**

72 Inventor/es:

SOUBEIRAN, ARNAUD

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 560 248 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCION

Dispositivo de extensión intracorporal con tornillos que operan en tracción

Ambito Técnico

5 La presente invención se refiere a los dispositivos de alargamiento intracorporales, tales como clavos de alargamiento óseo, clavos de transporte óseo, vástagos de separación raquídea o prótesis de crecimiento.

Técnica Anterior

10 Varios dispositivos de extensión intracorporales de los cuales, particularmente, los descritos en los documentos US 3.976.060, Proc Inst. Mech Eng [H], 1989; 203(2) : 97-102., WO 01/78614, DE 85 15 687 U1 o US 6.336.929 comprenden una primera parte alargada, una segunda parte montada de forma telescópica con relación a la
 15 indicada primera parte, primeros medios de unión con el organismo en un primer extremo de la indicada primera parte, segundos medios de unión con el organismo en un primer extremo de la mencionada segunda parte, un vástago que comprende al menos un roscado cuya rotación produce el desplazamiento de la indicada segunda parte con relación a la indicada primera parte, medios para accionar la rotación del indicado vástago y medios de unión entre estos componentes. Sin embargo, en la totalidad de estos dispositivos conocidos el indicado vástago está
 20 montado entre el indicado primer extremo de la mencionada primera parte y el segundo extremo de la indicada segunda parte opuesta al indicado primer extremo de la mencionada segunda parte. El indicado vástago se encuentra así montado entre dos extremos que se alejan cuando el dispositivo se alarga, la longitud de vástago cargada aumenta cuando el dispositivo se alarga y la longitud de vástago cargada opera en compresión cuando el dispositivo se alarga. Por este motivo, la longitud de alargamiento está limitada por la altura de deformación del
 25 indicado vástago bajo la carga experimentada, el volumen dedicado en el mencionado dispositivo con el indicado vástago y al aterrajado con el cual coopera que no contribuye a la solidez, particularmente en flexión, de los mencionados dispositivos es importante y sobre todo, el par necesario para la rotación del indicado vástago es igualmente importante, lo cual impone el dimensionado de los medios para accionar la rotación del indicado vástago consecuentemente y limita el uso en la práctica de algunos medios sencillos y fiables pero de una potencia limitada
 como la transmisión magnética directa en medios de amplificación entre dos imanes permanentes por ejemplo tal como se ha descrito en el documento US 6.336.929.

El preámbulo de la reivindicación 1 dado a continuación está basado en el contenido de este documento.

Exposición de la invención

30 La presente invención propone remediar estos inconvenientes. En efecto, en el dispositivo de extensión intracorporal según la presente invención que comprende una primera parte alargada, una segunda parte montada de forma telescópica con relación a la indicada primera parte, primeros medios de unión con el organismo en un primer extremo de la indicada primera parte, segundos medios de unión con el organismo en un primer extremo de la
 35 indicada segunda parte, un vástago que comprende al menos un roscado cuyo giro produce el desplazamiento de la segunda parte con relación a la mencionada primera parte, medios para accionar la rotación del mencionado vástago y medios de unión entre estos constituyentes, el mencionado vástago está montado entre dos extremos que se aproximan cuando el indicado dispositivo se alarga, el segundo extremo de la indicada primera parte opuesta al
 indicado primer extremo de la mencionada primera parte y el segundo extremo de la indicada segunda parte opuesta al mencionado primer extremo de la indicada segunda parte.

40 Así, la longitud de vástago cargada disminuye cuando el dispositivo se alarga y la longitud de vástago cargada opera en tracción cuando el dispositivo se alarga.

Los medios de unión entre el indicado vástago y el mencionado segundo extremo de la indicada primera parte y los medios de unión entre el indicado vástago y el mencionado segundo extremo de la indicada segunda parte pueden comprender respectivamente:

- 45 - un pivote y un aterrajado,
- un aterrajado y un pivote,
- un primer aterrajado en un primer sentido y un segundo aterrajado en el sentido puesto al indicado primer sentido, en este caso el mencionado vástago comprende un primer roscado apto para cooperar con el

indicado primer aterrajado en un extremo y un segundo roscado apto para cooperar con el indicado segundo aterrajado en el otro extremo.

Además, según la presente invención, los indicados medios para accionar la rotación del indicado vástago pueden ser de cualquier tipo, pero están preferentemente constituidos por un imán permanente receptor montado solidario del indicado vástago de forma que su dirección de imantación sea sustancialmente perpendicular al eje de rotación del indicado vástago y, por fuera del organismo, por una fuente de campo magnético de accionamiento giratorio sustancialmente alrededor del eje del indicado vástago. Ventajosamente el indicado imán permanente receptor es un imán neodimio apto para soportar las temperaturas de esterilización de dicho dispositivo de extensión intracorporal según la presente invención y la mencionada fuente de campo magnético de accionamiento que gira por fuera del organismo es al menos un imán neodimio que se acciona en rotación sustancialmente alrededor del eje del indicado vástago manteniendo uno de sus polos constantemente girado hacia él. También ventajosamente, la velocidad de rotación de dicho campo magnético podrá ser inferior a una vuelta por minuto. El diámetro del indicado vástago será en cuanto al mismo ventajosamente inferior a 4 mm.

Descripción resumida de los dibujos

La invención, su funcionamiento y sus aplicaciones se comprenderán mejor y otras de sus características y ventajas aparecerán en el transcurso de la descripción siguiente dada con respecto a los dibujos adjuntos a título ilustrativo pero en modo alguno limitativo, en los cuales:

Las figuras 1 a 3 representan un modo de realización preferido del dispositivo según la invención más particularmente útil para el alargamiento de miembros. La figura 1 es una vista fragmentada en perspectiva con líneas ocultas con líneas de trazo interrumpido de este modo de realización. La figura 2 es un a vista en sección que pasa por el eje del indicado vástago que comprende al menos un roscado en la posición más corta de dicho modo de realización.

La figura 3 es una vista en sección que pasa siempre por el eje del indicado vástago donde el mencionado modo de realización está representado casi totalmente extendido.

Se precisa que, en las figuras, las mismas referencias designan los mismos elementos, sea cual fuere la figura en la cual aparecen y sea cual fuere la forma de representación de estos elementos. De igual modo, si hay elementos que no están específicamente referenciados en una de las figuras, la referencia puede ser fácilmente encontrada haciendo referencia a otra figura. En todas las figuras, las dimensiones y proporciones han sido adaptadas cuando ello podía facilitar la comprensión. Además, cuando, según la definición de la invención, el objeto de la invención comprende «al menos uno» elemento que tiene una función dada, el modo de realización descrito puede comprender varios de estos elementos.

Formas de realizar la invención

El modo de realización preferido del dispositivo representado en las figuras 1 a 3 comprende:

- una primera parte (1) alargada sustancialmente tubular que comprende, en un primer extremo (11), medios de unión al organismo, constituidos por ejemplo por un primera taladro (61) sustancialmente perpendicular al eje de la indicada primera parte (1) y destinado para recibir un tornillo, no representado, y en el segundo extremo (12), opuesto al indicado primer extremo (11), dos cortes longitudinales y diametralmente opuestos (51), (52). El indicado primer extremo (11) puede igualmente comprender medios de agarre no representados, tal como un roscado y una muesca por ejemplo, de dicho dispositivo para facilitar su implantación quirúrgica, en general en el canal medular de un hueso largo o a lo largo o en la prolongación de la totalidad o parte de un hueso largo o plano, al igual como su explante.
- una segunda parte (2) sustancialmente cilíndrica cuyo diámetro exterior corresponde sustancialmente al diámetro interior de la indicada primera parte (1) con la cual coopera telescópicamente y que comprende, en un primer extremo (21), medios de unión al organismo, constituidos por ejemplo por un segundo (62) taladro sustancialmente perpendicular al eje de la indicada segunda parte (2) y destinado para recibir un tornillo, no representado, y en el segundo extremo (22), opuesto al indicado primer extremo (21), y que permanece siempre en contacto con la indicada primera parte (1), un aterrajado (53) sustancialmente según el eje de la indicada segunda parte (2). Entre los dos, una ranura (54) longitudinal y que desemboca diametralmente a uno y otro lado de la indicada segunda parte (2). La anchura de la mencionada ranura (54) es sustancialmente igual a la anchura de los indicados cortes (51), (52) realizados en el indicado

segundo extremo (12) de la mencionada primera parte (1) y el indicado aterrajado (53) que desemboca en la indicada ranura (54) y que tiene un diámetro sustancialmente inferior al ancho de la indicada ranura (54).

- un vástago (3) que comprende en un primer extremo (31) un roscado de diámetro y de paso iguales a los del indicado aterrajado (53) de la mencionada segunda parte (2) con el cual coopera el mencionado roscado,

- medios de unión entre estos componentes constituidos:

- . por una lengüeta de apoyo (55) sustancialmente paralelepípedica y apta para alojarse en los mencionados dos cortes (51), (52) realizados en el indicado segundo extremo (12) de la indicada primera parte (1) con el fin de formar un puente entre ellos. La mencionada lengüeta de apoyo (55) que comprende además sustancialmente en su medio un taladro (551) en el cual el mencionado primer extremo (31) del indicado vástago (3) puede deslizarse y girar libremente,

- . por una tuerca de apoyo (56) apta para roscarse sobre el indicado primer extremo (31) del vástago (3). La indicada lengüeta de apoyo (55) y la indicada tuerca de apoyo (56) que constituye un pivote entre el indicado vástago (3) y el mencionado segundo extremo (12) de la indicada primera parte (1).

En este modo preferido de realización de la invención, los indicados medios para accionar la rotación del indicado vástago (3) están constituidos:

- por un imán permanente receptor cilíndrico (4) con imantación diametral solidarizado coaxialmente con el indicado vástago (3) por ejemplo por pegado con la ayuda de una cola de silicona bien tolerada por el organismo en una cavidad cilíndrica (57) coaxial al eje del indicado vástago (3) y realizada en un abultamiento cilíndrico (33) solidario del segundo extremo (32) opuesto al indicado primer extremo (31) del mencionado vástago (3).
- por una fuente de campo magnético de accionamiento giratorio alrededor del eje del indicado vástago (3) y no representada en las figuras 1 a 3 situada por fuera del organismo.

Se aprecia que los indicados medios para accionar la rotación del indicado vástago (3) pueden igualmente estar constituidos por cualquier otro medio conocido por el experto en la materia tales como un motor eléctrico con o sin reductor y una fuente de corriente interna o externa al organismo o un imán permanente con reductor y una fuente de campo magnético giratorio externa al organismo o también un sistema de ruedas libres apto para transformar los pares que pueden existir entre la indicada primera parte (1) y la mencionada segunda parte (2) del dispositivo cuando el paciente se mueve en rotación en un solo sentido del indicado vástago (3). Estos mencionados medios que pueden ser aptos para accionar el indicado vástago (3) en un sentido solamente o en los dos sentidos según la necesidad.

Los diferentes constituyentes de dicho modo de realización preferido del dispositivo representado en las figuras 1 a 3 se ensamblan de la forma siguiente: el indicado primer extremo (31) del mencionado vástago (3) se rosca en el indicado aterrajado (53) de la mencionada segunda parte (2). Una vez que el indicado primer extremo (31) del mencionado vástago (3) sobrepasa lo suficientemente en la indicada ranura (54) de la mencionada segunda parte (2), la indicada lengüeta de apoyo (55) se desliza por la indicada ranura (54) y luego se mete, a través de su taladro (551), en el indicado primer extremo (31) del mencionado vástago (3). La tuerca de apoyo (56) se rosca entonces en el indicado primer extremo (31) del indicado vástago (3) que sobrepasa la indicada lengüeta de apoyo (55) en la mencionada ranura (54) y se bloquea definitivamente en el mencionado vástago (3) por ejemplo por medio de una soldadura láser en el extremo, o por un aplastamiento a través de la indicada ranura (54) produciendo una ovalización de una parte al menos de dicha tuerca (56) y de la porción del indicado primer extremo (31) del indicado vástago (3) que allí se encuentra. El conjunto así constituido se introduce en el indicado segundo extremo (12) de la mencionada primera parte (1), el indicado segundo extremo (32) del mencionado vástago (3) y el indicado segundo extremo (22) de la mencionada segunda parte (2) primero, hasta que la indicada lengüeta de apoyo (55) hace tope en los indicados cortes (51), (52) del indicado segundo extremo (12) de la mencionada primera parte (1). Se puede entonces solidarizar definitivamente la indicada lengüeta de apoyo (55) y la indicada primera parte (1) por ejemplo por medio de una soldadura láser. En ensamblado de este modo preferido de realización de la invención queda así concluido.

Todas las piezas están hechas de material mecánicamente resistente y bien tolerado por el organismo tales como 316L refundido a vacío, algunas aleaciones de titanio, o aleaciones de alta resistencia a base de cromo y de cobalto. Ventajosamente las piezas, y particularmente el indicado vástago (3) son tratadas superficialmente para limitar los roces y el desgaste eventual. Tratamientos a base de carbono amorfo diamantino o de bisulfuro de tungsteno son preferidos. La combinación de poco diámetro del indicado vástago (3) permitido por su montaje y su trabajo en

tracción y por el bajo coeficiente de fricción obtenido gracias a los mencionados tratamientos superficiales permite el accionamiento del indicado vástago (3) por un par modesto respecto a la carga aplicada y de lo que sería si el indicado vástago (3) hubiese sido dimensionado para un trabajo en compresión. El diámetro del indicado vástago (3) está corrientemente comprendido entre uno y tres milímetros y no sobrepasa los cuatro milímetros para una prótesis de paciente adulto por ejemplo.

Si el vástago (3) ha sido previsto con longitud suficiente, el potencial de variación de longitud máxima de dicho modo de realización preferido de dicho dispositivo según la invención es sustancialmente igual a la longitud de la indicada ranura (54) de la mencionada segunda parte (2) restada de la longitud necesaria para el alojamiento de la mencionada lengüeta de apoyo (55) y de dicha tuerca de apoyo (56), sino es la longitud del indicado vástago (3) la que limita el mencionado potencial.

El funcionamiento de este modo preferido de realización de la invención es evidente: en presencia de un campo magnético de accionamiento perpendicular al eje del indicado vástago (3) y que gira alrededor de este eje, el mencionado imán permanente receptor cilíndrico (4) solidarizado coaxialmente al indicado vástago (3) tiende a orientarse en el mencionado campo magnético de accionamiento aplicando un par sobre el indicado vástago (3) y provocando su rotación en el sentido de la rotación de dicho campo magnético de accionamiento si este par es superior al par resistente del indicado vástago (3) bajo la carga que experimenta en el momento de la activación de dicho campo magnético de accionamiento. La mencionada rotación del indicado vástago (3) se transforma en desplazamiento en un sentido o en otro de la indicada segunda parte (2) con relación a la indicada primera parte (1) según el sentido del paso del indicado vástago (3) y aterrajado (53) y así en extensión o en acortamiento de dicho dispositivo según la invención. El mencionado segundo extremo (12) de la indicada primera parte (1) y el mencionado segundo extremo (22) de la indicada segunda parte (2) se aproximan cuando el dispositivo se alarga. La longitud cargada (7) del indicado vástago (3) disminuye cuando el dispositivo se alarga y la mencionada longitud cargada (7) está en tracción cuando el dispositivo se alarga.

Además, siempre haciendo referencia al indicado modo de realización preferido del dispositivo según la invención representado en las figuras 1 a 3, resulta imposible aplicar una compresión sobre el indicado vástago (3) pues se desliza entonces en el taladro (551) de la indicada lengüeta de apoyo (55), bloqueando solo la tuerca de apoyo (56) en el otro sentido, sentido en el cual el vástago (3) experimenta una tracción.

La creación de un campo magnético de accionamiento propicio para la rotación de dicho imán permanente receptor (4) cilíndrico solidarizado coaxialmente con el indicado vástago (3) y del mencionado vástago (3) puede ser realizada por cualquier medio, pero preferentemente disponiendo por fuera del organismo, a la altura de dicho imán permanente receptor (4) al menos otro imán permanente de accionamiento del cual uno de los polos se girará hacia el eje común al indicado vástago (3) y al mencionado imán permanente receptor (4). La combinación de dos imanes permanentes de accionamiento dispuestos de forma que el polo sur de una cara se sitúe frente a la cara con el polo norte del otro y que el indicado imán permanente receptor (4) y la parte del organismo que rodea el mencionado dispositivo sean colocados entre los dos producirá un par de accionamiento aún superior y podrá ser preferido.

Se precisa que el modo de realización de la invención representado en las figuras 1 a 3 es un modo preferido de realización de la invención pero que otros modos de realización que responden a la definición de la invención existen y podrán ser realizados por el experto en la materia. En particular el mencionado vástago (3) podrá ser excentrado con relación a las mencionadas primera (1) y segunda (2) piezas y las indicadas primera (1) y segunda (2) piezas podrán presentar geometrías diferentes de un tubo y de un cilindro respectivamente y estar cada una constituidas por varias partes ensambladas por cualquier medio. Además, el indicado primer extremo (21) de la mencionada segunda parte (2) podrá encontrarse por el lado del indicado primer extremo (11) de la mencionada primera parte (1) y el indicado segundo extremo (22) de la mencionada segunda parte (2) por el lado de dicho segundo extremo (12) de la mencionada primera parte (1), a la inversa del modo preferido de realización de la invención representado en las figuras 1 a 3. En esta última configuración, la indicada segunda parte (2) está constantemente completamente en contacto con la indicada primera parte (1) y gargantas están realizadas en la indicada primera parte (1) para permitir la unión a los medios de unión con el organismo que comprende el indicado primer extremo (21) de la indicada segunda parte (2) por todo el recorrido de alargamiento de dicho dispositivo.

Posibilidades de aplicación industrial

La presente invención es particularmente útil para la realización de cualquier tipo de dispositivo de extensión intracorporal y particularmente de clavos de extensión medulares y de prótesis de crecimiento de huesos largos.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de extensión intracorporal que comprende una primera parte alargada (1), una segunda parte (2) montada de forma telescópica con relación a la indicada primera parte (1), primeros medios de unión (61), con el organismo en un primer extremo (11) de la indicada primera parte (1), segundos medios de unión (62), con el organismo en un primer extremo (21) de la indicada segunda parte (2), comprendiendo un vástago (3) al menos un roscado cuya rotación produce el desplazamiento de la indicada segunda parte (2) con relación a la indicada primera parte (1), medios (4) para accionar la rotación del indicado vástago (3) y medios de unión entre estos constituyentes, **caracterizado por que** el indicado vástago (3) está montado entre dos extremos que se aproximan cuando el indicado dispositivo se alarga, el segundo extremo (12) de la indicada primera parte (1) opuesta al mencionado primer extremo (11) de la indicada primera parte (1) y el segundo extremo (22) de la indicada segunda parte (2) opuesta al indicado primer extremo (21) de la indicada segunda parte (2) de forma que la longitud del vástago cargada opere en tracción cuando el dispositivo se alarga.
2. Dispositivo de extensión intracorporal según la primera reivindicación, **caracterizado por que** los medios de unión entre el indicado vástago (3) y el mencionado segundo extremo (12) de la indicada primera parte (1) comprenden un pivote (55), (56) y los medios de unión entre el indicado vástago (3) y el mencionado segundo extremo (22) de la indicada segunda parte (2) comprenden un aterrajado (53) apto para cooperar con el indicado vástago (3).
3. Dispositivo de extensión intracorporal según la primera reivindicación, **caracterizado por que** los medios de unión entre el indicado vástago (3) y el mencionado segundo extremo (12) de la mencionada primera parte (1) comprenden un aterrajado apto para cooperar con el indicado vástago (3) y los medios de unión entre el indicado vástago (3) y el mencionado segundo extremo (22) de la indicada segunda parte (2) comprenden un pivote.
4. Dispositivo de extensión intracorporal según la primera reivindicación, **caracterizado por que** los medios de unión entre el indicado vástago (3) y el mencionado segundo extremo (12) de la indicada primera parte (1) comprenden un primer aterrajado en un primer sentido y los medios de unión entre el indicado vástago (3) y el mencionado segundo extremo (22) de la mencionada segunda parte (2) comprenden un segundo aterrajado en el sentido opuesto al mencionado primer sentido y por que el indicado vástago (3) lleva un primer roscado apto para cooperar con el mencionado primer aterrajado en un extremo y un segundo roscado apto para cooperar con el mencionado segundo aterrajado en el otro extremo.
5. Dispositivo de extensión intracorporal según la primera reivindicación, **caracterizado por que** los mencionados medios para accionar la rotación del indicado vástago (3) están constituidos por al menos un imán permanente (4) montado solidario con el indicado vástago (3) de forma que su dirección de imantación sea sustancialmente perpendicular al eje de rotación del indicado vástago (3) y, por fuera del organismo, por una fuente de campo magnético que gira sustancialmente alrededor del eje del indicado vástago (3).
6. Dispositivo de extensión intracorporal según la quinta reivindicación, **caracterizado por que** la velocidad de rotación de dicho campo magnético producida por la mencionada fuente de campo magnético giratorio es inferior a una vuelta por minuto.
7. Dispositivo de extensión intracorporal según la primera reivindicación, **caracterizado por que** el diámetro del indicado vástago (3) es inferior a cuatro milímetros.

