

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 447 033**

51 Int. Cl.:

A61B 17/74 (2006.01)

A61B 17/72 (2006.01)

A61B 17/88 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.04.2007 E 07719497 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.12.2013 EP 2020934**

54 Título: **Vástago intramedular con respiradero**

30 Prioridad:

06.04.2006 US 789571 P

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

11.03.2014

73 Titular/es:

**HALIFAX BIOMEDICAL INC. (100.0%)
1721 LOWER WATER STREET
HALIFAX NS B3J 1S5, CA**

72 Inventor/es:

**MUNRO, CHAD;
BLANCHARD, PETER;
MCGRATH, NICK;
TERAUDS, MATTHEW;
MACLEAN, LEANNA y
VERES, SAM**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 447 033 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).

DESCRIPCIÓN

Vástago intramedular con respiradero

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a un sistema de soporte óseo, en especial a un vástago intramedular para huesos largos que resulta de especial utilidad para pacientes con cáncer de huesos.

Antecedentes de la invención

10 La necesidad de implantes óseos se está incrementando debido a accidentes, defectos genéticos, osteoporosis y cáncer. Esta necesidad se espera que aumente dado que el número de personas mayores en la población se va a incrementar de manera drástica en las dos décadas siguientes. Así mismo, nuevas terapias están permitiendo que pacientes con cáncer vivan más tiempo.

15 Los clavos o los vástagos intramedulares son dispositivos implantables que son insertados en el canal medular de los huesos largos para proporcionar soporte. Un clavo intramedular típico incluye un vástago. En la cabeza del vástago hay un agujero transversal con respecto al eje geométrico longitudinal del vástago. Un medio de anclaje del vástago, como por ejemplo un tornillo, es introducido a través del agujero para sujetar el vástago al hueso. Los huesos o vástagos son situados dentro del canal medular a través de un agujero que es taladrado en un extremo del hueso.

20 Ha habido muchas tentativas para conseguir clavos intramedulares mejorados. Por ejemplo, la Patente estadounidense No. 6,443,954 divulga un sistema intramedular para fijar porciones de un hueso de manera conjunta que presenta un conjunto de tirafondos que se extiende a través de un taladro radial dentro de un clavo intramedular. El tirafondos es insertado dentro de una porción de un hueso y desplegado para fijar el extremo delantero. El clavo intramedular es situado dentro del canal intramedular de una porción del hueso del extremo trasero y el conjunto de tirafondos puede ser fijado de manera ajustable dentro del taladro radial para proporcionar una compresión del conjunto de tirafondos y del clavo intramedular. El clavo intramedular presenta un tornillo prisionero en el extremo proximal que retiene el conjunto de tirafondos y una espiga en el extremo distal. La espiga presenta unas patas que se extienden a través del clavo para fijar el extremo distal dentro del canal intramedular.

30 La Patente estadounidense No. 6,527,775 divulga unos procedimientos y uno dispositivos para el tratamiento de fracturas dentro o adyacentes a la muñeca y al antebrazo distal que emplean un vástago de fijación de interbloqueo intramedular (esto es, que interbloquean entre sí los fragmentos de fractura distal y proximal) para estabilizar la estructura del esqueleto de una manera que impida la cantidad de hundimiento o pérdida de longitud del esqueleto mostrada por un paciente con una fractura de radio distal.

La Patente estadounidense No. 6,755,862 describe un tirante intramedular consistente en unos miembros telescópicos anidados. El tirante puede extenderse de forma telescópica por dentro del canal medular para proporcionar soporte.

35 En la técnica anterior ha sido descrito el uso de sistemas de respiradero en implantes para retirar / insertar aire o material orgánico durante la instalación.

El documento US6183470 describe un manguito intramedular conectado a una fuente de vacío que está acoplado sobre un vástago intramedular. El manguito comprende una pluralidad de hendiduras a través de las cuales el aire es extraído del canal.

40 El documento WO 01/54598 describe un implante de cadera con un inserto femoral expansivo fijado a una base, en el que la base puede comprender un orificio de ventilación para la inflación y / o deflación inicial y / o periódica del inserto.

45 El documento WO 02/085219 describe un sistema intramedular para fijar entre sí porciones de un hueso que presenta un conjunto de tirafondos en combinación con un clavo intramedular. El cuerpo del clavo comprende un taladro cuadrado que actúa como orificio de ventilación para el material orgánico durante la instalación de las espigas. Así mismo, el cuerpo del clavo comprende unos orificios de separación que actúan también como respiraderos para material orgánico.

50 Un implante óseo permanente ideal sería compatible con el tejido vivo, fácil de insertar y ser capaz de soportar los esfuerzos típicamente aplicados sobre los huesos durante un momento normal. Para pacientes con cáncer es así mismo deseable contar con un implante que impida la acumulación de presión dentro del canal medular que pueda promover la diseminación de las células metastásicas. Así mismo, sería conveniente contar con un implante que soportara la carga total a la cual es normalmente sometido el hueso. Sin embargo, ha resultado difícil desarrollar un implante que presente todas estas características.

Sumario de la invención

5 La invención se refiere a un sistema de soporte de vástago intramedular mejorado. El dispositivo de la invención es particularmente útil para el tratamiento de hueso canceroso aunque también puede ser utilizado para proporcionar soporte a fracturas óseas o a huesos debilitados por osteoporosis. De acuerdo con la presente invención se proporciona un vástago intramedular que incluye una característica de respiradero de acuerdo con la reivindicación 1. El respiradero mantiene una presión negativa dentro de la cavidad medular. El respiradero puede, así mismo, ser utilizado para administrar o retirar fluidos.

10 En una forma de realización, el vástago incluye una porción de rosca que puede fijar el conjunto de soporte. El elemento de tracción con los hilos de rosca permite el uso de elementos de mayor tamaño que proporcionen una mejor sujeción. Así mismo, proporciona una resistencia incrementada y, por tanto, una duración más larga del implante. Así mismo, este elemento reduce el deslizamiento para obtener una mayor estabilidad.

La presente invención da respuesta a la necesidad de un sistema de soporte óseo mejorado, en particular uno especialmente apropiado para su uso en pacientes de cáncer.

De acuerdo con la invención se proporciona un dispositivo de soporte óseo que comprende:

- 15 i. un vástago vertical que presenta un extremo proximal y un extremo distal:
 ii. al menos un miembro de soporte situado cerca del extremo proximal para fijar el vástago al hueso;
 iii. al menos un elemento de anclaje distal; y
 iv. un miembro de respiradero.

20 En una forma de realización preferente, el miembro de respiradero incluye un elemento que incorpora un agujero de paso a lo largo de su eje geométrico longitudinal.

En otra forma de realización preferente, el miembro de respiradero comprende un canal a través del eje geométrico longitudinal del elemento de anclaje.

En otra forma de realización preferente adicional, el vástago comprende una abertura roscada dispuesta en el extremo proximal adaptada para recibir el miembro de soporte.

25 En una forma de realización preferente adicional, el miembro de soporte presenta un diámetro mayor que el vástago.

El miembro de soporte comprende una tapa terminal.

El miembro de soporte comprende un agujero oblicuo a través de su eje geométrico longitudinal.

El dispositivo de soporte óseo comprende así mismo un miembro de fijación dentro del agujero oblicuo.

El miembro de fijación es un perno.

30 En una forma de realización preferente adicional, el dispositivo está revestido con un agente microbiano.

Este sumario de la invención no describe necesariamente todas las características distintivas de la invención.

Breve descripción de los dibujos

Estas y otras características distintivas de la invención se pondrán de manifiesto de manera más acabada a partir de la descripción subsecuente a los dibujos adjuntos, en los que:

35 La FIGURA 1 muestra un sistema de soporte óseo de acuerdo con una forma de realización de la presente invención;

la FIGURA 2 muestra una forma de realización de un vástago intramedular para su uso en el sistema de la Figura 1;

la FIGURA 3 ilustra una forma de realización de un tornillo de soporte para su uso en el sistema de la Figura 1;

la FIGURA 4 ilustra una forma de realización de un elemento de soporte;

40 la FIGURA 5 ilustra una forma de realización de una porción de tapa;

la FIGURA 6 muestra una forma de realización de un elemento de respiradero; y

la FIGURA 7 ilustra una forma de realización de un perno de bloqueo.

Descripción detallada

La descripción subsecuente se refiere a una forma de realización preferente.

La presente invención proporciona un sistema de soporte óseo novedoso. El sistema de soporte óseo típicamente comprende un vástago intramedular (IM), uno o más elementos de soporte, una sección de tapa para el vástago intramedular, uno o más elementos de perno, y un elemento de respiradero. Es evidente que pueden ser utilizadas piezas funcionalmente equivalentes. Por ejemplo, la sección de tapa puede ser un elemento separado o puede ser solidaria con el vástago. El elemento de respiradero puede ser situado antes o en el momento de la apertura del canal IM, la preparación del canal IM o la inserción del vástago IM dentro del canal IM. El elemento de respiradero o ventilación permite la aplicación de una presión negativa del canal IM durante aquellas fases de la operación que normalmente provocarían un incremento en la presión IM. Así mismo, el elemento de respiradero actúa como canal de distribución de fluido, un canal separado (no mostrado) que esté conectado al canal IM para hacer posible la administración de fluidos por dentro del canal IM para contribuir a la retirada o a la purga de exudados biológicos. De modo preferente, el vástago IM está fijado dentro del hueso de manera que ninguna fuerza circunferencial o longitudinal, o de otro tipo, sea transmitida al hueso entre los elementos de soporte proximal y distal del vástago IM. Los elementos de soporte del sistema de soporte óseo (incluyendo el vástago IM), están diseñados para proporcionar una mejor fijación al hueso con relación a la técnica anterior. Esto se debe al uso de tamaños, geometrías y configuraciones que no pueden obtenerse con los sistemas convencionales de soporte óseo del vástago IM. Los elementos de soporte pueden también incluir un conducto para la administración de un cemento óseo como sustancia de aumento del área que rodea los elementos de fijación. Las diferencias de tamaño, geometrías y configuraciones incrementan también la longevidad del dispositivo reduciendo de esta manera el riesgo de ruptura y la necesidad de una segunda operación. En una forma de realización preferente, las porciones implantables del sistema de soporte óseo presentan un revestimiento de naturaleza antiséptica o antibiótica.

Con referencia ahora a las figuras, la Figura 1 ilustra un sistema 10 de soporte óseo de acuerdo con la presente invención. El sistema 10 de soporte óseo comprende un vástago 12 vertical IM que presenta una cabeza 13 proximal, un eje 15 y un extremo 17 distal. Un elemento 14 de anclaje, como por ejemplo un perno de bloqueo, un clavo o un tornillo, atraviesa el vástago cerca del extremo distal. Un conjunto 16 de elemento de soporte está asociado con la cabeza proximal del vástago. El conjunto de soporte puede comprender uno o más componentes. Típicamente, el conjunto de soporte incluye un miembro 19 de fijación roscado para fijar la cabeza del dispositivo dentro de la cabeza femoral y un manguito o vástago 21 que cruza el vástago vertical según ángulo oblicuo. La tapa 18 terminal está en el extremo proximal del vástago. La tapa proximal puede ser una pieza separada o parte del vástago IM vertical. El dispositivo, así mismo, comprende un elemento 20 de respiradero que pasa a través del exterior del hueso 10.

La Figura 2 ilustra el vástago IM mostrado separadamente. El vástago IM presenta varias características distintivas que incluyen uno o más dobleces 22 y al menos un agujero 23. El agujero está, de modo preferente, orientado según un ángulo oblicuo 24. El agujero típicamente tiene un diámetro mayor que el vástago IM, creando de esta manera una superficie redonda oblicua en el extremo del vástago IM. Así mismo, el vástago IM podría tener una geometría 26 que se situaría en interconexión con los elementos de soporte, y presentaría un agujero y un hilo de rosca en un extremo 28 para recibir un perno de bloqueo. Así mismo, el vástago IM podría presentar una geometría en las porciones 30 terminales para hacer posible una mejor retención dentro del hueso. Por último, el vástago IM puede contener uno o más agujeros 31 en según ángulo oblicuo o perpendicular con respecto al eje geométrico largo del vástago con el fin de situarse en interconexión con un perno de bloqueo o elemento de soporte o con un elemento de respiradero.

El conjunto de soporte podría ser una combinación de uno o más elementos de soporte. La Figura 3 muestra un tornillo de soporte o una hoja en espiral o una hoja que presente un agujero oblicuo u oval o un agujero 32 alargado a través del cual pueda pasar un perno de bloqueo. El elemento de soporte presenta una porción 34 para ofrecer resistencia a las fuerzas procedentes del hueso. El elemento de soporte puede, así mismo, presentar una configuración geométrica o una hendidura que discurra axialmente sobre la superficie exterior del elemento para interactuar con otro elemento de soporte.

La Figura 4 muestra un posible elemento de soporte que puede situarse en interconexión con un elemento, como se muestra en la figura 3. Este elemento de soporte presenta una arista que proporciona flexibilidad para ofrecer resistencia a las fuerzas 38 del hueso. El elemento de soporte presenta, así mismo, un agujero oblicuo o un agujero 40 oval o alargado. El elemento de soporte presenta una configuración 42 que hace posible su disposición de interconexión con otros elementos de soporte para permitir la transferencia de fuerzas.

La Figura 5 muestra una sección de tapa IM que se requeriría para la situación en la que el diámetro del elemento de soporte fuera mayor que el diámetro del vástago IM en el punto en el que el elemento de soporte pasara a través del dispositivo. Esta tapa IM presenta una configuración 44 que hace posible la alineación con el instrumental de inserción, y también presenta un hilo de rosca en un extremo 46 para su conexión con un instrumental de inserción. Un agujero pasante está típicamente situado a lo largo de su eje geométrico longitudinal largo 48 de tal manera que un perno de bloqueo pueda fijar de manera conjunta la tapa IM y el conjunto del sistema de soporte y el vástago IM utilizando un hilo de rosca que esté situado en el vástago IM. Por último, la tapa IM presenta una superficie 50

oblicua que refleja la superficie oblicua del vástago IM para situarse en contacto con el conjunto del elemento de soporte.

5 La Figura 6 muestra un elemento de respiradero consistente en un agujero pasante a lo largo de su eje geométrico longitudinal largo 52, un medio para su fijación dentro del hueso está situado en un extremo 54, y el otro extremo 56 comprende un medio para aceptar la fijación de un tubo de aspiración o para la transmisión de fuerzas rotacionales o ambas.

10 La Figura 7 muestra un elemento de perno de bloqueo que puede o puede no incluir al menos un agujero pasante a lo largo de su eje geométrico longitudinal 58, un medio en un extremo 60 para su fijación dentro del hueso o dentro del vástago IM, y un medio en el otro extremo 62 para aceptar la fijación de un tubo de aspiración o una configuración geométrica para la transmisión de fuerzas rotacionales o ambos. El perno de bloqueo y el elemento de respiradero pueden presentar el mismo o diferentes diseños.

La invención y sus componentes pueden ser fabricados utilizando técnicas de maquinado y conformación adicionales. Pueden ser incluidas técnicas de fabricación adicionales, por ejemplo, para hacer posible la adición de elementos no convencionales, como por ejemplo revestimientos antisépticos o antibióticos.

15 A continuación se describe el uso del dispositivo de la invención.

La fractura es en primer término resituada para alinear los elementos de la fractura. A continuación se practicaría una incisión cerca del extremo distal del hueso. Se taladraría un agujero y un respiradero se atornillaría en posición. Un elemento de aspiración se fijaría al otro extremo del respiradero y una presión negativa sería continuamente aplicada.

20 La porción proximal del hueso es a continuación taladrada con una broca grande para habilitar un canal para el vástago IM. Después del taladrado, puede ser ventajoso purgar el canal IM para eliminar las células cancerosas. Un cepillo puede también ser introducido para liberar las células cancerosas durante el proceso de irrigación. A continuación el canal sería avellanado hasta ensanchar el diámetro a lo largo del eje del hueso. Esto aseguraría que no hubiera puntos de presión sobre los huesos, reduciendo el riesgo de una fractura secundaria pero reduciendo también el dolor del paciente. Durante o después del proceso de avellanado el canal podría ser irrigado momento en el cual el respiradero podría ser utilizado para eliminar el fluido de irrigación y las células.

30 El alambre de guía es, a continuación introducido en el canal. El vástago IM sería canulado y a continuación pasaría por encima del alambre de guía. Puede ser introducido cemento antes de la introducción del vástago IM a través del respiradero, o puede ser introducido durante o después de la introducción del vástago IM a través de la canulación del vástago IM. La porción distal del vástago IM se fijaría entonces utilizando un perno de bloqueo a través del agujero distal del vástago IM.

35 A continuación se crea una abertura para los elementos de soporte dispuestos sobre el lateral del hueso y a continuación, se introducirían los elementos de soporte. Los elementos de soporte contactan con el clavo IM de tal manera que indiquen el momento en el que se alcanzan la profundidad y la orientación rotacionales adecuadas de los elementos de soporte. Una vez que los elementos de soporte están en posición, la tapa IM es introducida a través de la abertura proximal y bloqueada con un perno de bloqueo, el cual comprimiría de manera conjunta la tapa IM de los elementos de soporte y el vástago IM.

40 Este dispositivo está diseñado particularmente para un paciente con cáncer avanzado dentro del hueso. La presente invención presenta diversas ventajas respecto de dispositivos prioritarios. Por ejemplo, es el primer dispositivo que incluye un respiradero para asegurar una presión IM negativa. En dispositivos anteriores, se crea una presión positiva en la cavidad IM mientras está siendo avellanada y durante la inserción del clavo. Esto constituye un problema importante debido a que el hueso es poroso y hay venas que entran en los huesos a través de estos poros. Así mismo, el cáncer de hueso puede conducir a lesiones porosas. Una presión IM positiva puede provocar células cancerosas, las cuales ocupen la médula ósea y las moléculas de grasa situadas en esta cavidad para ser expulsadas hacia fuera penetrando en estas venas y, en consecuencia, en el torrente sanguíneo del paciente. Las células cancerosas reintroducidas en el torrente sanguíneo pueden provocar ulteriores metástasis, y los glóbulos grasos pueden provocar una embolia grasa. La embolia grasa se produce cuando la embolia grasa bloquea los vasos sanguíneos, lo que puede conducir a serios problemas de salud e incluso al paro cardíaco.

50 Otra ventaja de la presente invención es que el vástago IM está roscado cerca del extremo proximal para interactuar con un perno de bloqueo para fijar la tapa IM, soportar el conjunto y construir el vástago IM. Debido a que el vástago está roscado, puede conectar con un elemento de soporte mayor que el normalmente asociado con el tamaño del vástago. El conjunto de soporte puede, por tanto, presentar unas dimensiones mayores que las del vástago IM. Debido a que el conjunto de soporte es mayor, puede proporcionar una mayor sujeción y una duración más prolongada. Un perno de bloqueo (un elemento de tracción) con hilos de rosca permite que se incorporen unos elementos de soporte mayores los cuales, a su vez, proporcionan una mejor sujeción a una estructura ósea defectuosa. Existe una resistencia incrementada debido a estos mayores elementos y, por tanto, a una mayor duración del implante. Así mismo, el deslizamiento se reduce debido a la compresión de todos los elementos de soporte entre el vástago IM y la tapa.

- Una ventaja adicional es que no hay compartimiento de cargas con el hueso cuando se utiliza la presente invención. Todos los demás dispositivos están diseñados para compartir cargas con el hueso para estimular el reforzamiento y la cicatrización del hueso. Las fracturas patológicas del fémur producidas por un cáncer metastásico necesitan ser tratadas de manera diferente a las fracturas normales, dado que la composición del hueso se ha modificado drásticamente debido a la actividad cancerosa. Al tratar fracturas no cancerosas, por regla general se emplea el compartimiento de las cargas implante / hueso debido a que estimula la cicatrización y el recrecimiento óseos. Dado que, la carga de un hueso metastásico o fracturado es extremadamente dolorosa, el compartimiento de las cargas es inaceptable en pacientes con cáncer de hueso, dado que los huesos de estos pacientes no cicatrizarán. Un implante para estos pacientes debe soportar toda la carga a la cual está sometido el fémur.
- 5
- 10 Mediante la utilización de la presente invención, la cirugía de implante sigue siendo mínimamente invasiva. Esto es importante dado que la condición sanitaria general del paciente es ya frágil y se desea un tiempo de recuperación rápido. Así mismo, con la reducción de la integridad ósea, las técnicas de fijación requieren un ajuste anatómico adecuado para evitar la creación de puntos de presión que pueden cursar en fracturas secundarias.
- 15 Otra ventaja de la presente invención es que los componentes pueden ser revestidos con una composición antibiótica o antiséptica para reducir las posibilidades de una infección profunda.
- Debe apreciarse que aunque han sido descritas formas de realización específicas para su uso en un fémur, la presente invención puede ser adaptada para su uso en otros huesos largos. Así mismo, aunque se ha hecho referencia específica al uso del dispositivo en pacientes con cáncer de hueso, el dispositivo de la invención puede ser aplicado a otras dolencias que requieran un soporte óseo.
- 20 La descripción expuesta y los dibujos son ilustrativos de una forma preferente de la invención. No se pretende que la presente invención quede limitada a las formas de realización ilustradas. Se pretende que puedan ser incluidas modificaciones y sustituciones de equivalentes dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1.- Un sistema de soporte óseo para su instalación en un fémur (10) de un paciente, que comprende:

5 i. un componente (12) de vástago intramedular alargado que presenta un extremo proximal con una sección de la cabeza de tamaño aumentado que presenta una abertura que crea una superficie redondeada oblicua en el extremo proximal y un agujero situado en dicho extremo (28) proximal para recibir un perno de bloqueo, y un extremo distal;

10 ii. un conjunto de elemento de soporte asociado con el extremo proximal del vástago el cual es un conjunto (16) de tirafondo que presenta una porción de cuerpo alargada que se sitúa en interconexión con el componente (12) de vástago intramedular según un ángulo oblicuo, y que comprende un agujero (32) oblicuo o alargado a través del cual puede pasar un perno de bloqueo;

iii. una tapa (18) terminal que presenta una superficie oblicua que refleja la superficie oblicua del vástago y configurada para encajar con la porción de cuerpo alargado del conjunto de tirafondo;

15 iv. un elemento (14) de anclaje para encajar con un taladro transversal previsto para situarse en posición próxima al extremo distal del componente de vástago intramedular;

caracterizado porque la tapa (18) terminal comprende

20 v. un agujero pasante (48) a lo largo de su eje geométrico; el sistema de soporte comprende también un perno de bloqueo para el encaje firme conjunto de la tapa terminal, el conjunto de tirafondo, y la sección de la cabeza de tamaño aumentado del componente de vástago intramedular de dichos agujeros (28, 32, 48) previstos al efecto y un dispositivo (20) de respiradero separado, configurado para cooperar con un dispositivo de aspiración, para su instalación dentro del fémur (10) del paciente, dispositivo que pasa por el exterior del hueso y asegura una presión IM negativa.

25 2.- El sistema de soporte óseo de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho dispositivo de respiradero comprende un elemento que presenta un agujero pasante a lo largo de su eje geométrico longitudinal, un medio para la fijación sobre un hueso en un extremo y un medio para la aceptación de la fijación de un tubo de aspiración y / o un medio para la transmisión de fuerzas rotacionales.

3.- El sistema de soporte óseo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, en el que el dispositivo de respiradero puede ser insertado dentro de una apertura quirúrgicamente prevista al efecto dentro del fémur del paciente.

30 4.- El sistema de soporte óseo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el dispositivo de respiradero es un perno roscado que presenta un taladro que lo atraviesa, pudiendo dicho perno roscado ser insertado en rotación dentro de una abertura quirúrgicamente dispuesta al efecto en el fémur del paciente.

5.- El sistema de soporte óseo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende al menos dos dispositivos de respiradero.

35 6.- El sistema de soporte óseo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el (los) uno o más componente(s) alargado(s) del vástago intramedular, el conjunto de tirafondo, la tapa terminal, el elemento de anclaje, el perno de fijación y el dispositivo de respiradero están revestidos con un agente antimicrobiano.



