



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 352 689**

51 Int. Cl.:

A61B 17/70 (2006.01)

A61B 17/86 (2006.01)

A61B 17/64 (2006.01)

A61B 17/80 (2006.01)

A61B 17/68 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07717588 .3**

96 Fecha de presentación : **08.02.2007**

97 Número de publicación de la solicitud: **1991145**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **19.11.2008**

54 Título: **Tornillo óseo multi-rosca.**

30 Prioridad: **16.02.2006 US 355877**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
22.02.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
22.02.2011

73 Titular/es: **WARSAW ORTHOPEDIC, Inc.**
2500 Silveus Crossing
Warsaw, Indiana 46581, US

72 Inventor/es: **Rezach, William A.;**
Denis, Francis;
Perra, Joseph H.;
Pinto, Manuel R.;
Transfeldt, Ensor E.;
Garvey, Timothy A.;
Schwender, James D. y
Veldman, Michael S.

74 Agente: **Polo Flores, Carlos**

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**Tornillo óseo multi-rosca****CAMPO DE LA INVENCION**

- 5 La presente invención se refiere en general al campo de los tornillos óseos, y más en particular se refiere a un tornillo óseo que tiene múltiples secciones roscadas adaptadas para encajar con diferentes regiones del hueso.

ANTECEDENTES

- 10 Se utilizan diversos tipos de sujetadores para encajar implantes y otros dispositivos al hueso. En el campo espinal, comúnmente se utilizan tornillos óseos para sujetar placas, barras y otros tipos de implantes y dispositivos a una o más vértebras. Con referencia a la FIG. 1, se muestra allí un tornillo óseo 10 de la técnica previa que incluye una porción de vástago roscado 12 adaptada para encajar en el hueso, y una porción superior 14 para acoplar a un miembro alargado (no mostrado), tal como una barra espinal, a través de un mecanismo conector (no mostrado). Se ilustran y describen ejemplos de
- 15 mecanismos conectores adecuados para acoplar una barra espinal a la porción superior 14 del tornillo óseo 10 en, por ejemplo, la Patente de los Estados Unidos Núm. 5.643.263 de Simonson, la Patente de los Estados Unidos Núm. 5.947.967 de Barker y la Patente de los Estados Unidos Núm. 6.471.703 de Ashman.

- 20 La porción de vástago roscado 12 del tornillo óseo incluye un paso roscado constante, simple 16. La rosca 16 comprende un paso relativamente ancho que es particularmente adecuado para encajar o acoplar dentro del hueso esponjoso, tal como el hueso esponjoso dentro de la región interior de un cuerpo vertebral. Si bien la rosca 16 puede ser provista con pasos de rosca más finos para aumentar la estabilidad dentro de la región cortical del hueso relativamente más dura y densa, los pasos de rosca más finos tienden a disminuir el acople dentro de la región esponjosa del hueso. Además, los pasos de rosca
- 25 más finos requieren vueltas adicionales para encajar completamente el tornillo óseo dentro del hueso.

- El documento WO 02/09601 (Orthopedic Bio Systems Limited, Inc) describe un tornillo con rosca para uso en medicina que tiene una primera serie de roscas helicoidales que tienen un primer diámetro y una segunda serie de roscas helicoidales intercaladas con la primera serie de roscas helicoidales y que
- 30 tienen un segundo diámetro diferente. El patrón de rosca alterno o intercalado ofrece ventajas mecánicas sobre otras configuraciones de tornillos óseos.

Sin embargo, permanece una necesidad por un tornillo óseo mejorado. La presente invención satisface esta necesidad y provee otros beneficios y ventajas en una manera novedosa y no evidente.

COMPENDIO

- 35 La presente invención se refiere en general a un tornillo óseo especificado en la reivindicación 1 que tiene múltiples secciones roscadas adaptadas para encajar con diferentes regiones del hueso, y a un método para utilizarlo. Si bien la naturaleza real de la invención cubierta en la presente memoria sólo puede determinarse con referencia a las reivindicaciones adjuntas a la misma, ciertas formas de la invención que son características de las realizaciones preferidas descritas en la presente memoria se describen brevemente a continuación.

- 40 En una forma de la presente invención, se provee un tornillo óseo que tiene un vástago roscado, que incluye una porción del extremo distal y una porción del extremo proximal, el vástago roscado define una primera sección roscada que se extiende a partir de dicha porción del extremo distal hacia dicha porción del extremo proximal y que está adaptada para anclar en el hueso esponjoso, el vástago roscado define una segunda sección roscada que se extiende en forma contigua a partir de dicha primera sección
- 45 roscada hacia dicha porción del extremo proximal y que está adaptada para encajar en el hueso cortical, y donde la segunda sección roscada comprende un patrón de rosca más fino con relación a la primera sección roscada.

- En otra forma de la presente invención, se provee un sistema espinal que incluye un tornillo óseo que tiene un vástago roscado, que tiene una porción del extremo distal y una porción del extremo proximal y una porción superior que se extiende a partir de la porción del extremo proximal del vástago roscado, el vástago roscado define una primera sección roscada que se extiende a partir de la porción del extremo distal hacia la porción del extremo proximal y que está adaptada para anclar en el hueso esponjoso, y el vástago roscado define una segunda sección roscada que se extiende en forma contigua a partir de la primera sección roscada hacia la porción del extremo proximal y que está adaptada para
- 50

encajar en el hueso cortical, y donde la segunda sección roscada comprende un patrón de rosca más fino con relación a la primera sección roscada. El sistema espinal además incluye un implante espinal acoplado a la porción superior del tornillo óseo.

- 5 En una forma adicional de la presente invención, se provee un tornillo óseo que tiene un vástago roscado que incluye una porción del extremo distal y una porción del extremo proximal, el vástago roscado incluye una primera rosca helicoidal que se extiende a partir de la porción del extremo distal hacia la porción del extremo proximal y que define un patrón de rosca de paso sencillo adaptado para anclar en el hueso esponjoso, y el vástago roscado incluye una segunda rosca helicoidal intercalada con la primera rosca para definir un patrón de rosca de paso dual adyacente a la porción del extremo proximal del vástago roscado adaptado para encajar en el hueso cortical.

Es un objetivo de la presente invención proveer un tornillo óseo mejorado. Objetivos, características, ventajas, beneficios y aspectos adicionales de la presente invención se tornarán evidentes a partir de los dibujos y la descripción contenida en los mismos.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

- 15 La FIG. 1 es una vista lateral cenital de un tornillo óseo de la técnica previa.

La FIG. 2 es una vista lateral cenital de un tornillo óseo de acuerdo con una forma de la presente invención.

La FIG. 3 es una vista lateral cenital del tornillo óseo ilustrado en la FIG. 2, encajado en un hueso y acoplado a una barra espinal.

- 20 La FIG. 4 es una vista lateral cenital de un tornillo óseo de acuerdo con otra forma de la presente invención, encajado en un hueso y acoplado a una barra espinal.

La FIG. 5 es una vista lateral cenital de un tornillo óseo de acuerdo con otra forma de la presente invención, encajado en un hueso y acoplado a una placa espinal.

- 25 La FIG. 6 es una vista lateral cenital de un tornillo óseo de acuerdo con otra forma de la presente invención, encajado en un hueso y acoplado a una placa espinal.

DESCRIPCIÓN DE LAS REALIZACIONES PREFERIDAS

- 30 Por los propósitos de promoción y compresión de los principios de la invención, a continuación se hará referencia a las realizaciones ilustradas en los dibujos y se utilizará terminología específica para describir las mismas. No obstante, se comprenderá que no se pretende limitar el alcance de la invención a través de las mismas, y que se contemplan alteraciones y modificaciones adicionales a los dispositivos ilustrados y/o aplicaciones adicionales de los principios de la invención ilustrados en la presente memoria como normalmente se les ocurriría a aquellos con experiencia en la técnica a la que la invención se refiere.

- 35 Con referencia a la FIG. 2, se muestra allí un tornillo óseo 50 de acuerdo con una forma de la presente invención. El tornillo óseo 50 se extiende a lo largo de un eje longitudinal L e incluye una porción del extremo distal 50a y una porción del extremo proximal 50b. El tornillo óseo 50 generalmente incluye una porción de vástago roscado 52 adaptada para anclar dentro del hueso, y una porción superior 54 adaptada para acoplar con un implante, cuyos detalles adicionales se exponen a continuación. El tornillo óseo 50 puede estar formado de cualquier material biocompatible adecuado tal como, por ejemplo, titanio, una aleación de titanio, acero inoxidable, aleaciones metálicas, u otros materiales conocidos por aquellos con experiencia en la técnica que posea propiedades mecánicas y biocompatibles adecuadas para implantación dentro del cuerpo y encaje en el hueso.

- 45 En una realización, el vástago roscado 52 incluye una punta distal 56 que está configurada para penetrar el hueso. En la realización ilustrada, la punta distal 56 es cónica o puntiaguda para facilitar la entrada en el hueso. Sin embargo, en otras realizaciones, la punta distal 56 puede definir un extremo romo o redondeado. En realizaciones adicionales, la punta distal 56 u otras porciones de la porción del extremo distal 50a pueden estar provistas con una o más aristas o filos de corte (no mostrados) para proveer el tornillo óseo 50 con capacidades de auto-corte o auto-perforación. En aún otras realizaciones, el tornillo óseo 50 puede estar provisto con un paso axial (no mostrado) que se extiende a partir de la porción del extremo proximal 50b y parcial o completamente a través de la misma para definir una abertura de canulación, y puede además proveerse con pasos transversales que se comunican con el paso axial para definir aberturas de fenestración. Las aberturas de canulación y fenestración pueden utilizarse para administrar material tal como, por ejemplo, cemento óseo desde la porción del extremo

proximal 50b del tornillo óseo 50 a áreas del hueso axial o lateralmente adyacentes a la porción del extremo distal 50a o a otras porciones del vástago roscado 52.

En la realización ilustrada, la porción superior 54 comprende un eje o espiga relativamente liso 58 configurado para recibir en forma deslizable un miembro de implante o un conector para acoplamiento a un miembro de implante. Sin embargo, debe comprenderse que también se contemplan otros tipos y configuraciones de porciones superiores de tornillos 54, numerosos ejemplos de los cuales se discuten a continuación. Además, también se contemplan realizaciones de tornillos óseos que no incluyen una porción superior del tornillo. El tornillo óseo 50, y particularmente la porción superior del tornillo 54, preferentemente incluyen características que permiten un encaje liberable con una herramienta o instrumento de inserción (no mostrado) tal como, por ejemplo, un destornillador. En una realización, la porción superior del tornillo 54 puede definir una cavidad o receso (no mostrado) medido y formado para recibir una porción del extremo distal de una herramienta de inserción. La cavidad o receso es preferentemente no circular tal como, por ejemplo, de forma hexagonal o rectangular para proveer un encaje no rotacional entre la porción superior 54 y la herramienta de inserción para facilitar el encaje por inserción del tornillo óseo 50 en el hueso. Alternativamente, la porción superior del tornillo 54 puede definir características de superficie externas para el encaje por la porción del extremo distal de una herramienta de inserción.

El vástago roscado 52 tiene un longitud total l y define una primera sección roscada 60 que se extiende a lo largo de una primera longitud de un vástago l_1 a partir de la porción del extremo distal 50a hacia la porción del extremo proximal 50b, y una segunda sección roscada 62 que se extiende en forma contigua a partir de la primera sección roscada 60 a la porción del extremo proximal 50b a lo largo de una segunda longitud de un vástago l_2 . De acuerdo con lo discutido en mayor detalle a continuación, la primera sección roscada 60 incluye una primera rosca 64 que está adaptada para ser anclada en la región esponjosa de un hueso, y la segunda sección roscada 62 incluye una rosca relativamente más fina 66 que está adaptada para ser anclada en la región cortical del hueso. Además, la segunda sección roscada 62 puede definir una desviación roscada 68 adyacente a la porción del extremo proximal 50b del vástago roscado 52.

En una realización, la longitud l_1 de la primera sección roscada 60 se extiende a lo largo de al menos la mitad de la longitud total l del vástago roscado 52, con la longitud l_2 de la segunda sección roscada 62 que se extiende a lo largo del resto de la longitud total del vástago l . En otra realización, la longitud l_1 de la primera sección roscada 60 se extiende a lo largo de al menos dos tercios de la longitud total l del vástago roscado 52, con la longitud l_2 de la segunda sección roscada 62 que se extiende a lo largo del resto de la longitud total del vástago l . En una realización adicional, la longitud l_1 de la primera sección roscada 60 se extiende a lo largo de al menos tres cuartos de la longitud total l del vástago roscado 52, con la longitud l_2 de la segunda sección roscada 62 que se extiende a lo largo del resto de la longitud total del vástago l . Sin embargo, debe comprenderse que otras longitudes l_1 de la primera sección roscada 60 con relación a la longitud total l del vástago roscado 52 también se contemplan dentro del alcance de la presente invención.

Como debe apreciarse, la relación particular entre las longitudes del vástago l_1 , l_2 asociada con las primeras y segundas secciones roscadas 60, 62 debe preferentemente seleccionarse con base en las características del hueso al que el tornillo óseo 50 ha de encajarse. De acuerdo con lo discutido con anterioridad, la primera sección roscada 60 incluye características de rosca que son particularmente adecuadas para anclar en la región esponjosa de un hueso, y la segunda sección roscada 62 incluye características de rosca que son particularmente adecuadas para anclar en la región cortical de un hueso. Con el objetivo de maximizar la efectividad de anclaje del tornillo óseo 50, las longitudes l_1 , l_2 de las primeras y segundas secciones roscadas deben preferentemente corresponder con la profundidad de anclaje deseada dentro de la región esponjosa del hueso y con el espesor de la región cortical del hueso, respectivamente.

En la realización ilustrada de la invención, la primera rosca 64 incluye una rosca de paso simple en la forma de un patrón de rosca helicoidal que define la primera sección roscada 60, y la segunda rosca 66 coopera con la primera rosca 64 para proveer una rosca de paso dual en la forma de un patrón de rosca helicoidal doble que define la segunda sección roscada 62. En la realización ilustrada, las primeras y segundas roscas o pasos 64, 66 están provistas en la forma de una hélice que se extiende sustancial y continuamente alrededor del eje longitudinal L y a lo largo de la longitud de la porción del vástago 52. Dado que la segunda rosca 66 está preferentemente uniforme y centralmente desplazada con relación a la primera rosca 64, las roscas 64, 66 aparentan moverse en espiral en conjunto a lo largo de la longitud l_2 de la segunda sección roscada 62 como una rosca continua, pero que de hecho comprende roscas separadas. De acuerdo con lo discutido a continuación, la provisión de roscas separadas a lo largo de la segunda sección roscada 62 permite que el paso de rosca asociado con cada una de las primeras y segundas secciones roscadas 60 y 62 sea, si se desea, igual.

En una realización específica, la primera rosca 64 tiene un primer paso de rosca p_1 , y la segunda rosca 66 está intercalada con la primera rosca 64 y tiene un segundo paso de rosca p_2 , que es sustancialmente igual al primer paso de rosca p_1 . Como debe apreciarse, dado que las primeras y segundas roscas 64, 66 cooperan entre sí para proveer una rosca de paso dual que define la segunda sección roscada 62, y dado que las primeras y segundas roscas 64, 66 tienen un paso de rosca p sustancialmente igual, el encaje de la segunda sección roscada 62 en el hueso no requerirá ninguna vuelta adicional con relación a la primera sección roscada 60. Además, en la realización ilustrada, la segunda rosca 66 está desplazada aproximadamente 180 grados con relación a la primera rosca 64 de modo tal que las vueltas de la segunda rosca 66 están sustancialmente centradas entre vueltas adyacentes de la primera rosca 64. Si bien se ha ilustrado un encaje y una configuración de rosca específicas con respecto al tornillo óseo 50, debe comprenderse que también se contemplan otras configuraciones y encajes de rosca para uso en asociación con la presente invención.

Como debe apreciarse, la provisión de la primera rosca 64 con una rosca de paso simple que tiene un paso de rosca relativamente extenso tiende a aumentar las capacidades de acoplamiento al hueso esponjoso, manteniendo al mismo tiempo la resistencia e integridad estructural del hueso esponjoso. Además, la provisión de la segunda rosca 66 con una rosca de paso dual provee resistencia y estabilidad de fijación mejorada dentro del hueso cortical relativamente más duro y denso. Además, de acuerdo con lo indicado con anterioridad, la provisión de la segunda sección roscada 62 con una rosca de paso dual que tiene el mismo paso de rosca p que la primera sección roscada 60 no requerirá vueltas adicionales del tornillo óseo 50 para encajar dentro del hueso cortical en comparación con el encaje de la primera sección roscada 60 dentro del hueso esponjoso.

En otro aspecto de la invención, las primeras y segundas secciones roscadas 60, 62 definen un diámetro de raíz de rosca interno d_i que varía entre la porción del extremo distal 50a y la porción del extremo proximal 50b. En una realización, el diámetro de raíz de rosca interno d_i aumenta a partir de un primer diámetro de raíz d_1 adyacente a la porción del extremo distal 50a, a un segundo diámetro de raíz mayor d_2 adyacente a una sección media del vástago roscado 52, a un tercer diámetro de raíz d_3 aún mayor adyacente a la porción del extremo proximal 50b. En otra realización, el diámetro de raíz de rosca interno d_i aumenta uniformemente entre el diámetro de raíz d_1 adyacente a la porción del extremo distal 50a y el diámetro de raíz d_3 adyacente a la porción del extremo proximal 50b. En una realización adicional, el diámetro de raíz de rosca interno d_i aumenta sustancialmente a lo largo de la totalidad de la longitud l del vástago roscado 52 entre la porción del extremo distal 50a y la porción del extremo proximal 50b. En una realización específica, el diámetro de raíz de rosca interno d_i aumenta en al menos aproximadamente 15% entre el diámetro de raíz d_1 adyacente a la porción del extremo distal 50a y el diámetro de raíz d_3 adyacente a la porción del extremo proximal 50b. En otra realización específica, el diámetro de raíz de rosca interno d_i aumenta en al menos aproximadamente 25% entre el diámetro de raíz d_1 y el diámetro de raíz d_3 . En una realización específica adicional, el diámetro de raíz de rosca interno d_i aumenta en al menos aproximadamente 50% entre el diámetro de raíz d_1 y el diámetro de raíz d_3 .

Como debe apreciarse, el aumento del diámetro de raíz de rosca interno d_i a partir de la porción del extremo distal 50a hacia la porción del extremo proximal 50b, da lugar a una disminución o reducción en la profundidad de las primeras y segundas roscas 64, 66 (de acuerdo con lo medido a partir del diámetro de raíz de rosca al diámetro de rosca externo) a partir de la porción del extremo distal 50a hacia la porción del extremo proximal 50b. También debe apreciarse que la provisión de la primera rosca 64 con una profundidad de rosca relativamente extensa (o un diámetro de raíz d_i relativamente pequeño) provee capacidades mejoradas de acoplamiento al hueso esponjoso y características de extracción deseables en comparación con la profundidad de rosca más pequeña asociada con la segunda rosca 66. Además, la provisión de la segunda rosca 66 con una profundidad de rosca reducida (o un diámetro de raíz de rosca interno d_i relativamente mayor) con relación a la primera rosca 64 provee resistencia y estabilidad de fijación mejoradas, lo que es particularmente ventajoso para la fijación dentro del hueso cortical relativamente más duro y denso, y también tiende a reducir la resistencia al encaje a rosca dentro del hueso cortical. En una realización específica, la profundidad de rosca de las primeras y segundas roscas 64, 66 disminuye en al menos aproximadamente 50% a partir de la porción del extremo distal 50a hacia la porción del extremo proximal 50b. Como debe apreciarse, la profundidad de rosca de las roscas 64, 66 se maximiza a lo largo de la primera sección roscada 60, y particularmente adyacente a la porción del extremo distal 50a, para proveer capacidades aumentadas de acoplamiento al hueso esponjoso y características de extracción deseables.

En otro aspecto de la invención, las primeras y segundas secciones roscadas 60, 62 definen un diámetro de rosca externo sustancialmente uniforme d_o entre la porción del extremo distal 50a y la porción del extremo proximal 50b. En una realización específica, el diámetro de rosca externo d_o es al menos aproximadamente 15% mayor que el diámetro de raíz de rosca interno d_i adyacente a la porción del extremo distal 50a. En otra realización específica, el diámetro de rosca externo d_o es al menos aproximadamente 25% mayor que el diámetro de raíz de rosca interno d_i adyacente a la porción del

extremo distal 50a. En una realización específica adicional, el diámetro de rosca externo d_o es al menos aproximadamente 50% mayor que el diámetro de raíz de rosca interno d_i adyacente a la porción del extremo distal 50a. Como debe apreciarse, una variación más extensa entre el diámetro de rosca externo d_o y el diámetro de raíz de rosca interno d_i tiende a aumentar las capacidades de acoplamiento al hueso, que es particularmente adecuado a lo largo de la primera sección roscada 60 que está encajada en el hueso esponjoso.

En un aspecto adicional de la invención, el paso de rosca p adyacente a la porción del extremo distal 50a es igual o mayor que el diámetro de raíz de rosca interno d_i adyacente a la porción del extremo distal 50a. En una realización, el paso de rosca p es igual o mayor que el diámetro de raíz de rosca interno d_i a lo largo de sustancialmente la totalidad de la longitud l_1 de la primera sección roscada 60 del vástago roscado 52. En otra realización, el paso de rosca p es igual o mayor que el diámetro de raíz de rosca interno d_i a lo largo de sustancialmente la totalidad de la longitud l del vástago roscado 52.

De acuerdo con lo indicado con anterioridad, la porción superior 54 del tornillo óseo 50 está preferentemente adaptada para ser acoplada con un implante. De acuerdo con lo ilustrado en la FIG. 3, en una realización, la porción superior del tornillo 54 comprende una porción de espiga o eje no roscada 58, y el implante comprende una barra espinal alargada R que está acoplada a la cabeza del tornillo 54 a través de un mecanismo conector 70. El mecanismo conector 70 incluye un cuerpo conector 72 que define un primer paso 74a para recibir la porción de espiga 58 de la cabeza del tornillo 54, y un segundo paso 74b para recibir la barra espinal R. Puede posicionarse un miembro de interfaz 76 entre la barra espinal R y la porción de espiga 58, y se enrosca un sujetador o tornillo de presión 78 a través de una abertura en el cuerpo conector 72 y en contacto con la barra espinal R, que a su vez encaja el miembro de interfaz 76 con la porción de espiga 58 de la cabeza del tornillo 54 para ajustar la relación angular entre la barra espinal R y el tornillo óseo 50. Detalles adicionales respecto al mecanismo conector 70 y otros tipos de mecanismos conectores se ilustran y describen en, por ejemplo, la Patente de los Estados Unidos Núm. 5.643.263 de Simonson, la Patente de los Estados Unidos Núm. 5.947.967 de Barker y la Patente de los Estados Unidos Núm. 6.471.703 de Ashman.

Con referencia a la FIG. 4, se muestra allí un tornillo óseo 80 de acuerdo con otra forma de la invención para acoplamiento con una barra espinal R. Específicamente, el tornillo óseo 80 incluye un vástago roscado 52 y una cabeza 84 que está adaptada para acoplamiento con una barra espinal R. El vástago roscado 52 es idéntico al descrito con anterioridad e ilustrado en las Figuras 2 y 3. Sin embargo, la cabeza del tornillo óseo 84 define un canal con forma de "U" 86 que está medido para recibir la barra espinal R en el mismo, con la barra espinal R capturada dentro del canal 86 vía un sujetador o tornillo a presión 88 encajado con la cabeza del tornillo óseo 84.

Con referencia a la FIG. 5, se muestra allí un tornillo óseo 90 de acuerdo con otra forma de la invención que está adaptado para acoplamiento con un implante, tal como una placa espinal P. En una realización, la placa espinal P incluye una o más aberturas 92 para recibir uno o más de los tornillos óseos 90, con el tornillo óseo 90 que incluye una porción superior (cabeza) 94 alargada. En la realización ilustrada, la abertura 92 incluye una porción inferior medida para recibir el vástago roscado 52 a través de la misma, y una porción superior medida para recibir la cabeza alargada del tornillo óseo 94. Como debe apreciarse, el enroscado del tornillo óseo 90 en el hueso comprime la placa espinal P contra una superficie externa del hueso, capturando así la placa espinal P entre la cabeza alargada 94 y la superficie externa del hueso.

Con referencia a la FIG. 6, se muestra allí un tornillo óseo 90' de acuerdo con una forma adicional de la invención para acoplamiento con una placa espinal P'. Específicamente, el tornillo óseo 90' incluye un vástago roscado 52, una porción de cabeza alargada 94', y una porción de espiga roscada 96 que se extiende a partir de la cabeza alargada 94', con la placa espinal P' que incluye una o más aberturas 92' para recibir la porción de espiga roscada 96 de uno o más tornillos óseos 90' a través de la misma, y con la placa espinal P' asegurada al tornillo óseo 90' a través de una contratuerca 98 roscada sobre la porción de espiga 96, capturando así la placa espinal P entre la cabeza alargada 94' y la contratuerca 98. Como debe apreciarse, el tornillo óseo 90' ilustrado en la FIG. 6 permite que la placa espinal P' esté separada de la superficie externa del hueso.

Habiendo descrito los componentes y características asociados con la presente invención, a continuación se hará referencia a un método para encajar el tornillo óseo al hueso. Como se muestra en las FIGS. 3-6, en una realización, el hueso comprende un cuerpo vertebral V que tiene una región ósea esponjosa interna 100 y una región ósea cortical externa 102. De acuerdo con lo discutido con anterioridad, la región ósea cortical externa 102 del cuerpo vertebral V es relativamente más dura y densa en comparación con la región ósea esponjosa interna 100. El vástago roscado 52 del tornillo óseo es llevado al encaje con el cuerpo vertebral V, con la primera sección roscada 60 que incluye la rosca de paso simple 64 encajada dentro de la región ósea esponjosa interna 100, y con la segunda sección

roscada relativamente más fina 62 que incluye la rosca de paso dual 66 encajada dentro de la región ósea cortical externa 102.

5 Como debe apreciarse, la rosca de paso simple relativamente gruesa 64 provee capacidades mejoradas de acoplamiento al hueso y características de extracción deseables en comparación con la rosca de paso dual más fina 66, que es particularmente ventajosa para anclaje dentro de un hueso esponjoso blando. Como también debe apreciarse, la rosca de paso dual relativamente fina 66 provee resistencia y estabilidad de fijación mejoradas en comparación con la rosca de paso simple más gruesa 64, que es particularmente ventajosa para la fijación dentro de hueso cortical relativamente más duro y denso. Además, dado que la rosca de paso simple 64 y la rosca de paso dual 66 tienen cada una pasos de rosca sustancialmente iguales p_1 , p_2 , el enroscado de la segunda sección roscada 62 en el hueso cortical 102 no requerirá ninguna vuelta adicional en relación con el enroscado de la primera sección roscada 60 en el hueso esponjoso 100 para encajar completamente el tornillo óseo dentro del cuerpo vertebral V. Como debe apreciarse, puede acoplarse un implante espinal tal como una barra o placa a uno o más tornillos óseos que son a su vez anclados a cuerpos vertebrales correspondientes V para el tratamiento de la columna espinal.

20 Debe comprenderse que los tornillos óseos de la presente invención pueden anclarse dentro de cualquier número de cuerpos vertebrales V, que incluyen un cuerpo vertebral único o dos o más cuerpos vertebrales. En una realización de la invención, los tornillos óseos están anclados dentro de la región pedicular de un cuerpo vertebral. Sin embargo, debe comprenderse que los tornillos óseos pueden anclarse a otras porciones o regiones de un cuerpo vertebral. También debe comprenderse que los tornillos óseos de la presente invención pueden anclarse a un aspecto posterior, anterior, lateral, posterolateral o anterolateral del cuerpo vertebral V. También debe comprenderse que los tornillos óseos de la presente invención pueden acoplarse a cualquier región de la columna espinal, que incluye las regiones cervicales, torácicas, o lumbares de la columna espinal. Asimismo debe comprenderse que los tornillos óseos de la presente invención pueden acoplarse a estructuras óseas que no sean cuerpos vertebrales tales como, por ejemplo, huesos asociados con el brazo o la pierna.

30 Si bien la invención se ha ilustrado y descrito en detalle en los dibujos y la descripción precedente, la misma debe considerarse ilustrativa y no restrictiva en carácter, comprendiéndose que sólo se han mostrado las realizaciones preferidas y que se desea proteger todos los cambios y modificaciones que son parte del alcance de la invención.

REIVINDICACIONES

1. Un tornillo óseo (50), que comprende:
 - un vástago roscado (52), que incluye una porción del extremo distal (50a) y una porción del extremo proximal (50b), dicho vástago roscado define una primera sección roscada (60) que se extiende a partir de dicha porción del extremo distal hacia dicha porción del extremo proximal y que está adaptada para anclar en el hueso esponjoso, dicho vástago roscado define una segunda sección roscada (62) que se extiende en forma contigua a partir de dicha primera sección roscada hacia dicha porción del extremo proximal y que está adaptada para encajar en el hueso cortical, dicha segunda sección roscada comprende un patrón de rosca más fino con relación a la primera sección roscada, y
 - donde dicho vástago roscado incluye una primera rosca (64) que se extiende a partir de dicha porción del extremo distal hacia dicha porción del extremo proximal y que incluye un patrón de rosca helicoidal simple que define dicha primera sección roscada para anclar en el hueso esponjoso, dicho vástago roscado incluye una segunda rosca (66) cooperante con dicha primera rosca para proveer un patrón de rosca helicoidal doble que define dicha segunda sección roscada para encajar en el hueso cortical, y
 - donde dichas primeras y segundas secciones roscadas de dicho vástago roscado definen un diámetro de raíz de rosca interno (d_i) que aumenta uniformemente a partir de dicha porción del extremo distal (50a) hacia dicha porción del extremo proximal (50b).
2. El tornillo óseo de la reivindicación 1, donde dicha primera rosca tiene un primer paso de rosca, dicha segunda rosca tiene un segundo paso de rosca sustancialmente igual a dicho primer paso de rosca; o
 - donde dicha segunda rosca está intercalada con y sustancialmente centrada entre dicha primera rosca; o
 - donde dicha segunda rosca está desplazada aproximadamente 180 grados con relación a dicha primera rosca.
3. El tornillo óseo de la reivindicación 1, donde dicha primera sección roscada se extiende a lo largo en al menos aproximadamente un medio de dicho vástago roscado.
4. El tornillo óseo de la reivindicación 3, donde dicha primera sección roscada se extiende a lo largo en al menos aproximadamente dos tercios de dicho vástago roscado.
5. El tornillo óseo de la reivindicación 1, donde dicha primera rosca es una rosca helicoidal y dicha segunda rosca es una rosca helicoidal intercalada con y sustancialmente centrada entre dicha primera rosca helicoidal para definir dicha segunda sección roscada para encajar en el hueso cortical, cada una de dichas primeras y segundas roscas helicoidales tiene un paso de rosca sustancialmente igual.
6. El tornillo óseo de la reivindicación 5, donde dicha primera sección roscada se extiende a lo largo en al menos aproximadamente dos tercios de dicho vástago roscado.
7. El tornillo óseo de la reivindicación 1, donde dicha primera rosca es una rosca helicoidal y dicha segunda rosca es una rosca helicoidal desplazada aproximadamente 180 grados con relación a dicha primera rosca helicoidal para definir dicha segunda sección roscada para encajar en el hueso cortical, cada una de dichas primeras y segundas roscas helicoidales tiene un paso de rosca sustancialmente igual.
8. El tornillo óseo de la reivindicación 1 que además comprende una porción superior que se extiende a partir de dicha porción del extremo proximal de dicho vástago roscado, dicha porción superior está adaptada para acoplarse a un miembro alargado que está medido y configurado para extenderse entre al menos dos vértebras adyacentes.
9. El tornillo óseo de la reivindicación 1,
 - donde dicho diámetro de raíz de rosca interno aumenta a lo largo de la totalidad de la longitud de dicho vástago roscado; o
 - donde dicho diámetro de raíz de rosca interno aumenta en al menos aproximadamente 25% entre dicha porción del extremo distal y dicha porción del extremo proximal; o

donde dichas primeras y segundas secciones roscadas de dicho vástago roscado definen un diámetro de rosca externo sustancialmente uniforme entre dicha porción del extremo distal y dicha porción del extremo proximal; o

- 5 donde dicho diámetro de rosca externo adyacente a dicha porción del extremo distal es al menos aproximadamente 25% mayor que dicho diámetro de rosca interno adyacente a dicha porción del extremo distal.

10. El tornillo óseo de la reivindicación 1, donde dicha primera sección roscada tiene un paso de rosca, que es al menos tan grande como dicho diámetro de raíz de rosca interno adyacente a dicha porción del extremo distal.

- 10 11. El tornillo óseo de la reivindicación 10, donde dicho paso de rosca es al menos tan grande como dicho diámetro de raíz de rosca interno a largo de sustancialmente la totalidad de la longitud de dicha primera sección roscada; o

donde dicho paso de rosca es al menos tan grande como dicho diámetro de raíz de rosca interno a largo de sustancialmente la totalidad de la longitud de dicho vástago roscado.

- 15 12. Un sistema espinal, que comprende:

un tornillo óseo (90) reivindicado en la reivindicación 1 y

un implante espinal (P) acoplado a dicha porción superior de dicho tornillo óseo.

13. El sistema espinal de la reivindicación 12, donde dicho implante espinal comprende uno de una barra espinal y una placa espinal.

- 20 14. El sistema espinal de la reivindicación 12 donde dicha primera rosca es una rosca helicoidal y dicha segunda rosca es una rosca helicoidal intercalada con y sustancialmente centrada entre dicha primera rosca helicoidal para definir dicha segunda sección roscada para encajar en el hueso cortical, cada una de dichas primeras y segundas roscas helicoidales tiene un paso de rosca sustancialmente igual.

- 25 15. El sistema espinal de la reivindicación 12 donde dicha primera rosca es una rosca helicoidal y dicha segunda rosca es una rosca helicoidal desplazada aproximadamente 180 grados con relación a dicha primera rosca helicoidal para definir dicha segunda sección roscada para encajar en el hueso cortical, cada una de dichas primeras y segundas roscas helicoidales tiene un paso de rosca sustancialmente igual.

30

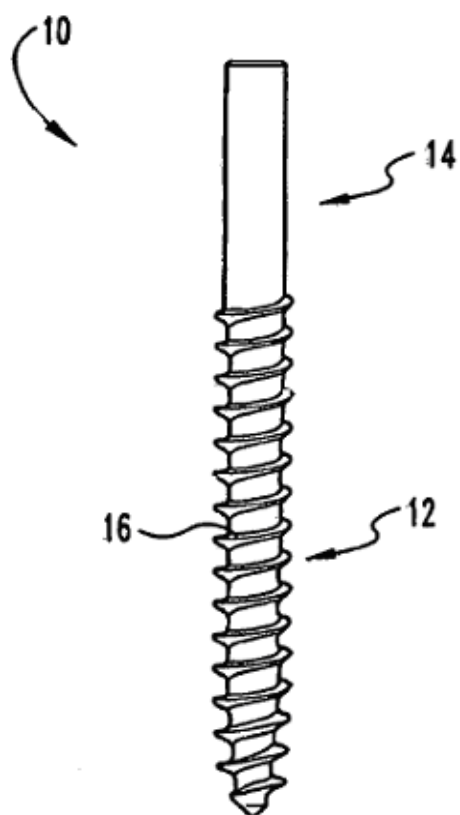


Fig. 1
(Técnica Antior)

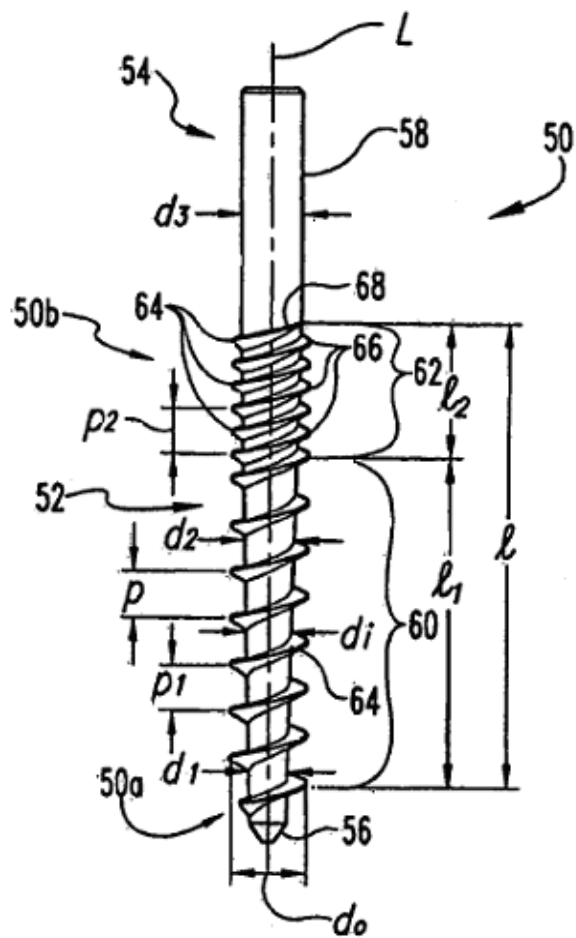


Fig. 2

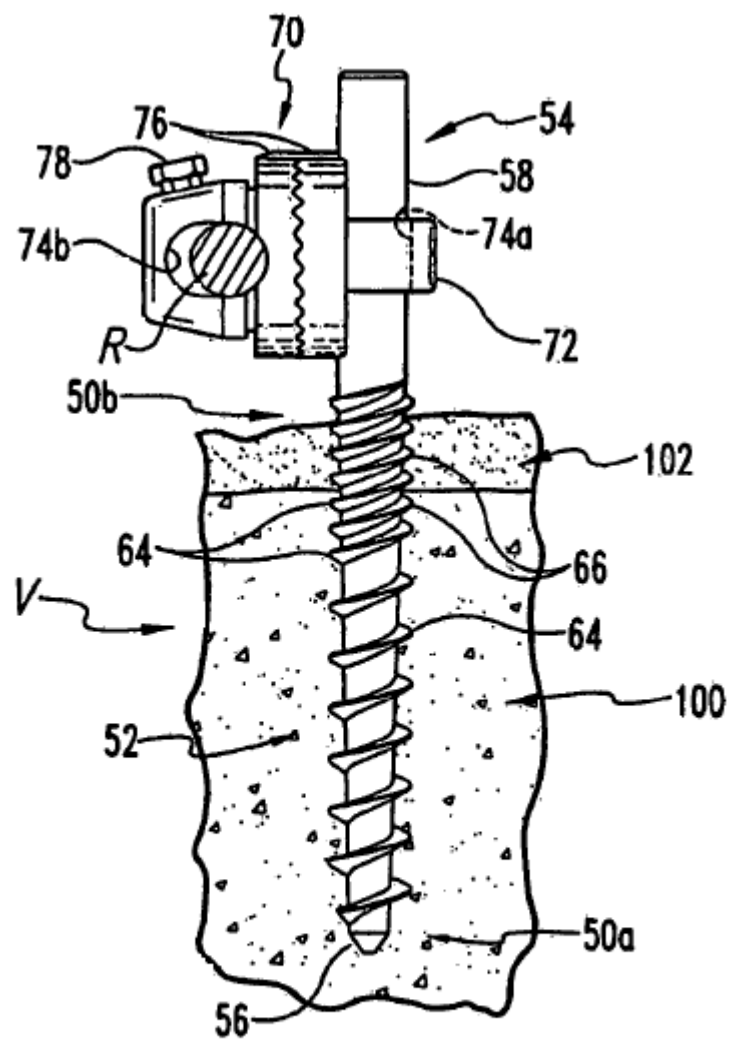


Fig. 3

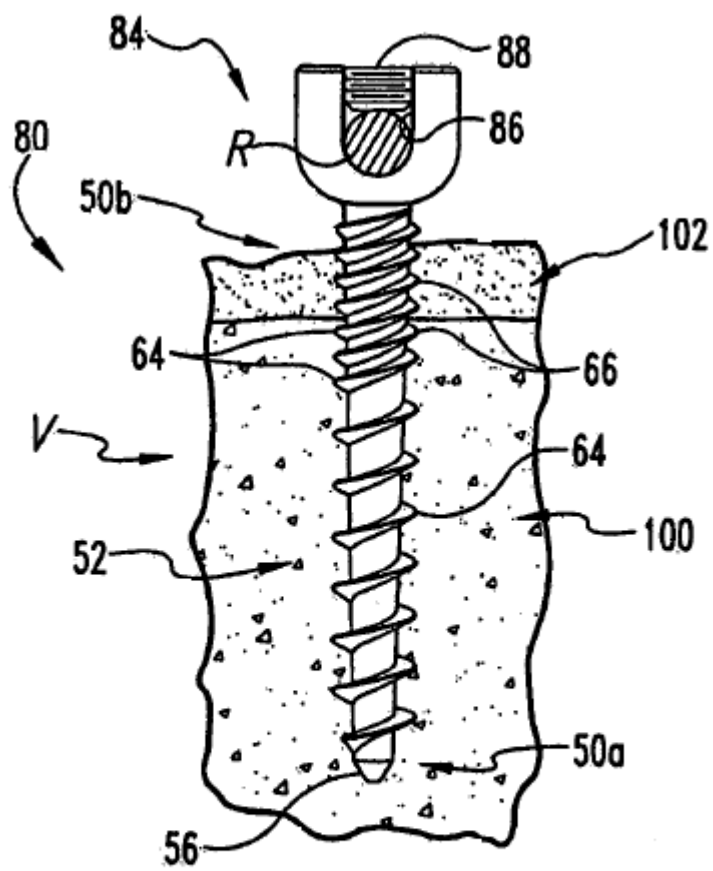


Fig. 4

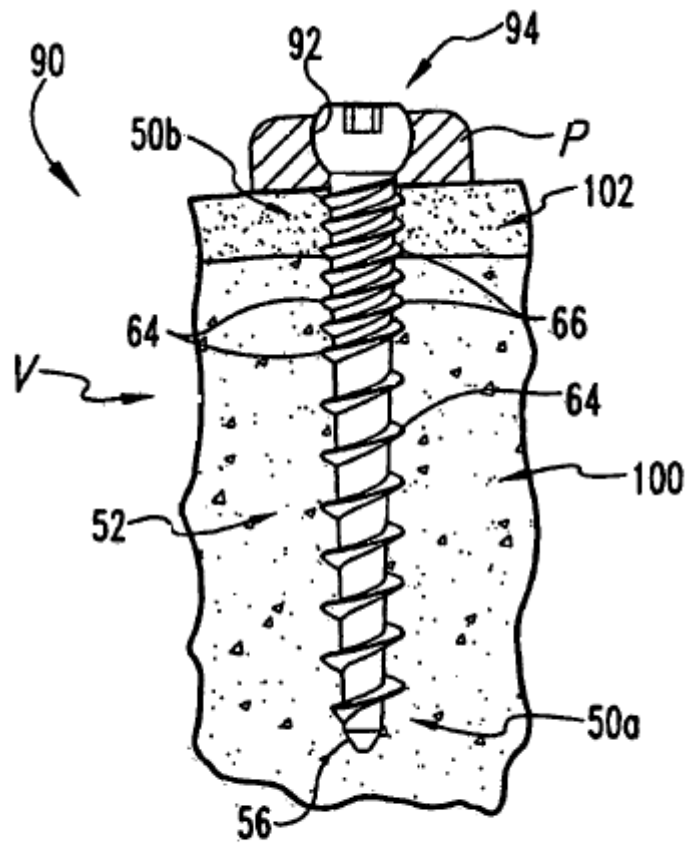


Fig. 5

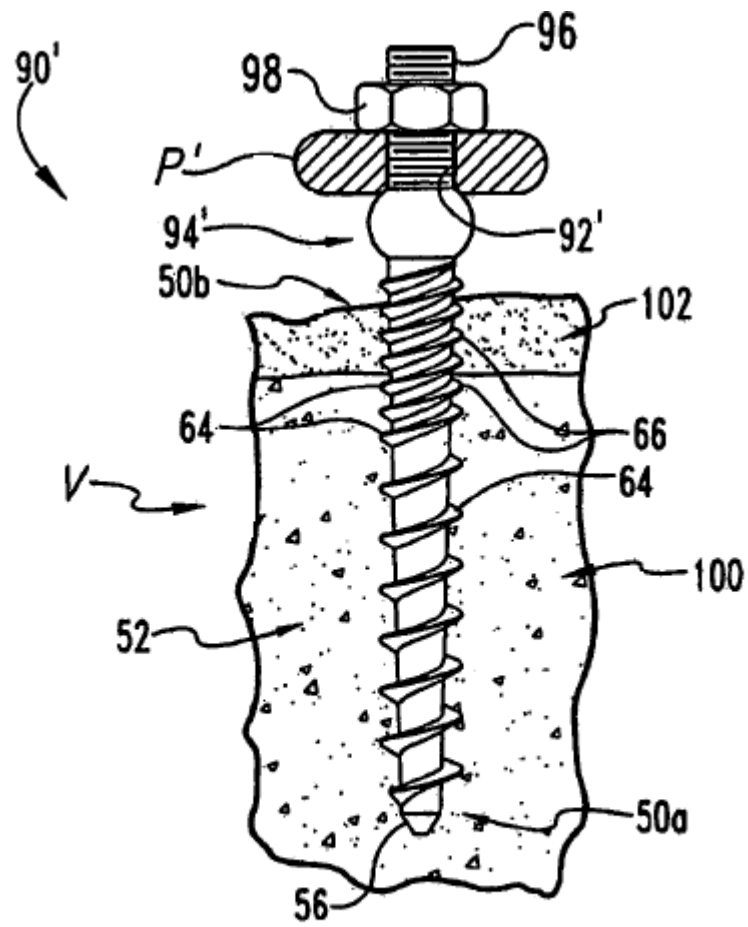


Fig. 6