

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 810 423**

51 Int. Cl.:

**A61B 17/72** (2006.01)

**A61B 17/86** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.12.2017 PCT/IB2017/057688**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.06.2019 WO19111041**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.12.2017 E 17838148 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.05.2020 EP 3518798**

54 Título: **Tornillo de bloqueo ortopédico**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**08.03.2021**

73 Titular/es:  
**STRYKER EUROPEAN HOLDINGS I, LLC (100.0%)**  
**2825 Airview Boulevard**  
**Kalamazoo, MI 49002, US**

72 Inventor/es:  
**ZANDER, NILS y**  
**WIELAND, MANFRED**

74 Agente/Representante:  
**ROEB DÍAZ-ÁLVAREZ, María**

ES 2 810 423 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**

Tornillo de bloqueo ortopédico

**5 CAMPO DE LA INVENCION**

La invención se refiere a un tornillo de bloqueo ortopédico avanzado configurado para estar dispuesto en un orificio de un implante ortopédico, comprendiendo un sistema de bloqueo ortopédico tal tornillo de bloqueo y un procedimiento para fabricar tal tornillo de bloqueo ortopédico. Particularmente, la invención permite la extracción de un tornillo de bloqueo roto de un implante.

**ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

En los procedimientos ortopédicos, a menudo es necesario asegurar un implante ortopédico. En tales casos, a menudo se usa un tornillo de bloqueo ortopédico de un sistema de fijación ortopédica para asegurar el implante ortopédico a un hueso o a otro implante ortopédico. El tornillo a veces se rompe durante la instalación o el uso, de modo que una parte del tornillo permanece en un agujero en el que se enroscó. En algunos casos, el tornillo de bloqueo puede romperse debido a una carga excesiva o accidentes, por ejemplo, debido a fuerzas de corte, en la interfaz de fijación. Por lo general, un tornillo de bloqueo roto o dañado debe extraerse del cuerpo humano.

Existen varios dispositivos para extraer tales tornillos rotos implantados. Algunos de estos dispositivos de la técnica anterior tienen sus propias roscas de tornillo que se unen al tornillo roto para el giro inverso del tornillo para su extracción. Esos instrumentos a menudo tienen una apertura cónica en sus roscas para telescopizar con el tornillo roto para sujetarlo en el procedimiento de extracción. Tales dispositivos tienen la desventaja de extraer también un núcleo relativamente grande del hueso, lo que resulta en una pérdida ósea considerable. En consecuencia, existe la necesidad de proporcionar un tornillo de bloqueo, que cuando se rompe, se puede extraer fácilmente esencialmente sin dañar el tejido óseo.

El documento US2011195380 A1 describe un tornillo de bloqueo ortopédico según el preámbulo de la reivindicación 1.

**RESUMEN DE LA INVENCION**

Los problemas de la técnica anterior se abordan en el tema de las reivindicaciones independientes, en el que se incorporan realizaciones adicionales en las reivindicaciones dependientes. Los aspectos de la invención descritos a continuación se aplican también al sistema avanzado de tornillo de bloqueo ortopédico y al procedimiento para fabricar el tornillo de bloqueo ortopédico.

Según un aspecto de la presente invención, se presenta un tornillo de bloqueo ortopédico. El tornillo de bloqueo ortopédico está configurado para una cooperación con una rosca en un implante ortopédico y comprende un árbol que se extiende longitudinalmente. El árbol que se extiende longitudinalmente comprende una sección de patrón de rosca que se extiende al menos parcialmente a lo largo del árbol. La sección de patrón de rosca comprende una primera rosca con una primera dirección, en la que la primera rosca es una rosca funcional configurada para la cooperación con la rosca en el implante ortopédico. La sección de patrón de rosca comprende además una segunda rosca con una segunda dirección opuesta a la primera dirección de la primera rosca. La segunda rosca se superpone a la primera rosca y se entrecruza con la primera rosca.

El tornillo de bloqueo ortopédico puede ser un tornillo de bloqueo estable angular y puede proporcionarse para asegurar el implante ortopédico. El tornillo de bloqueo ortopédico puede fijar el implante ortopédico con precisión sin componentes adicionales a través de un orificio del implante. El orificio puede estar dispuesto con una rosca interna para cooperar con la sección del patrón de rosca del tornillo de bloqueo.

La rosca funcional del tornillo de bloqueo puede interactuar con la rosca interna del implante ortopédico. Sin embargo, cuando el tornillo de bloqueo se fatiga, generalmente se dobla y se rompe dentro del implante en sí. La rosca funcional de la sección de patrón de rosca puede permitir también a continuación la extracción de una porción retenida del tornillo sin dañar el tejido óseo adyacente. En otras palabras, la sección de patrón de rosca puede permitir una interacción entre las vueltas de rosca de la rosca funcional del tornillo de bloqueo y la rosca interna del implante ortopédico y, al mismo tiempo, permitir una fácil extracción del tornillo roto retenido del implante en caso de fallo del tornillo.

La primera rosca de la sección de patrón de rosca podría atornillarse en el orificio del implante para fijarlo. La segunda rosca de la sección de patrón de rosca podría ser una rosca de contra tornillo en la dirección opuesta a la primera rosca de tal manera que la segunda rosca y la primera rosca se entrecrucen entre sí en la sección de patrón de rosca. El término "entrecruzar" significa que las vueltas de la segunda rosca se superponen a las vueltas de la primera rosca y viceversa. En consecuencia, cada rosca interviene, interrumpe y/o interfiere en un flujo de contra rosca. En consecuencia, las vueltas de la segunda rosca interrumpen el flujo de la primera rosca y viceversa. En otras palabras, las primeras vueltas de rosca se cortan por el paso de las segundas vueltas de rosca y viceversa. De este modo, la primera y la segunda rosca pueden formar al menos una isla, y preferentemente una pluralidad de islas de intersección, a lo largo de la circunferencia de la sección de patrón de rosca. Cada isla de intersección puede parecerse a un rodillo de una caja de música. La sección de patrón de rosca puede entenderse también como un sistema de ranura e isla de intersección.

Según la invención, la sección de patrón de rosca comprende esencialmente protuberancias rómbicas y múltiples ranuras entre las protuberancias rómbicas. Al entrecruzar la primera rosca y la segunda rosca, las crestas cruzadas de la primera y segunda roscas y las raíces cruzadas de la primera y segunda roscas pueden formar ranuras. Si las crestas cruzadas de la primera rosca se encuentran con las raíces cruzadas de la segunda rosca o las raíces cruzadas de la primera rosca se encuentran con las crestas cruzadas de la segunda rosca, un área de intersección puede formar una protuberancia rómbica debido a una estructura helicoidal de las roscas. En consecuencia, se puede lograr una fuerte cooperación interna de la primera rosca del tornillo de bloqueo y la rosca interna del implante. Al mismo tiempo, la sección de patrón de rosca puede cortarse de manera eficiente al extraer el tornillo de bloqueo roto.

En un ejemplo, la primera rosca funcional y la segunda rosca superpuesta de la sección de patrón de rosca pueden tener el mismo paso. Por lo tanto, las ranuras y las protuberancias rómbicas en la sección de patrón de rosca pueden tener un tamaño y forma idénticos, lo que permite una distribución uniforme de las fuerzas de enclavamiento y corte entre la primera rosca del tornillo de bloqueo y la rosca interna del implante. En otro ejemplo, la primera rosca funcional y la segunda rosca superpuesta de la sección de patrón de rosca pueden tener un paso diferente.

En un ejemplo, la rosca funcional puede ser una rosca derecha y la segunda rosca superpuesta puede ser una rosca izquierda. En otro ejemplo, la rosca funcional es una rosca izquierda y la segunda rosca es una rosca derecha. Por lo general, el tornillo de bloqueo se gira en la dirección hacia la derecha cuando está fijado. Por lo tanto, es posible que no se requieran habilidades especiales para operar o incluso para fabricar la sección de rosca funcional del tornillo de bloqueo.

En un ejemplo, el tornillo de bloqueo ortopédico puede comprender además una rosca de cuello dispuesta entre la sección de patrón de rosca y una cabeza de tornillo del tornillo de bloqueo. La rosca de cuello puede tener un paso y una dirección idénticos a la primera rosca funcional. Por lo tanto, la rosca de cuello y la rosca funcional pueden formarse continuamente en el árbol del tornillo de bloqueo. En otro ejemplo, la rosca de cuello puede tener un paso y una dirección diferentes que la primera rosca funcional.

En un ejemplo, una sección transversal de la sección de patrón de rosca del tornillo de bloqueo ortopédico dentro de un plano a lo largo de un eje central definido por el tornillo puede tener un diámetro mayor inicial. Además, un área de cuello de tornillo cerca de una cabeza de tornillo puede tener un diámetro mayor de cuello, y el diámetro mayor de cuello puede ser mayor que el diámetro mayor inicial. El diámetro mayor de la rosca debe entenderse como el mayor de dos diámetros extremos que delimitan la altura del perfil de rosca, ya que se toma una vista en sección transversal en un plano que contiene el eje de las roscas. Para un tornillo, este es generalmente su diámetro exterior. Por lo tanto, la rosca de cuello puede servir para enclavar el tornillo de bloqueo en la corteza de un hueso, cuando el tornillo de bloqueo está fijado al hueso o al implante. El diámetro mayor desde la rosca de cuello hasta la sección de patrón de rosca se puede reducir de manera constante a lo largo de la dirección longitudinal del árbol o paso a paso entre la cabeza de tornillo y la sección de patrón de rosca.

En un ejemplo, el tornillo de bloqueo ortopédico comprende además una rosca de punta dispuesta entre la sección de patrón de rosca y una punta de tornillo. La rosca de la punta puede tener un paso y una dirección idénticos a la primera rosca funcional. Por lo tanto, la rosca de punta y la rosca funcional pueden formarse continuamente en el árbol del tornillo de bloqueo. En otro ejemplo, la rosca de punta puede tener un paso y una dirección diferentes que la primera rosca funcional.

Como se indicó anteriormente, una sección transversal de la sección de patrón de rosca del tornillo de bloqueo ortopédico puede tener un diámetro mayor inicial. Un área de punta de tornillo cerca de la punta de tornillo puede tener un diámetro mayor de punta y el diámetro mayor de punta puede ser más pequeño que el diámetro mayor inicial. En consecuencia, el tornillo de bloqueo que atraviesa el implante también se puede fijar en el lado opuesto a una ubicación

de inserción del tornillo de bloqueo en el hueso. El diámetro mayor desde la sección de patrón de rosca hasta la rosca de punta puede reducirse de manera constante a lo largo de la dirección longitudinal del árbol o paso a paso entre la sección de patrón de rosca y la punta del tornillo.

5 En un ejemplo, el tornillo de bloqueo ortopédico puede comprender además una cabeza de tornillo que tiene una rosca de (contra) tornillo. La rosca de (contra) tornillo puede tener una dirección similar u opuesta a la rosca funcional. En el último caso, el tornillo de bloqueo ortopédico se puede sujetar con un destornillador acoplado y preferentemente enroscado en la rosca del contra tornillo. La rosca del contra tornillo puede estar dispuesta hacia fuera sobre la cabeza de tornillo en una dirección opuesta a la dirección de fijación del tornillo de bloqueo. Por ejemplo, cuando el tornillo de  
10 bloqueo se fija en el implante ortopédico en la dirección derecha, el tornillo de bloqueo puede sujetarse firmemente al destornillador, porque la cabeza de tornillo se atornilla en la dirección izquierda en el destornillador. Como resultado, puede no ser necesario sujetar el tornillo con una segunda mano.

En un ejemplo, la segunda rosca que se entrecruza con la primera rosca funcional puede configurar las vueltas de  
15 rosca de la primera rosca funcional para anular el funcionamiento normal de la primera rosca cuando se extraer con fuerza el tornillo fuera del implante. La rosca funcional de la sección de patrón de rosca configurada para anular sus vueltas de rosca puede permitir la extracción de una porción retenida del tornillo sin dañar el tejido óseo adyacente. En otras palabras, el tornillo de bloqueo puede interactuar con la rosca interna del implante ortopédico por medio de su rosca funcional configurada para anular sus vueltas de rosca. El término "configurada para una anulación" puede  
20 entenderse en que las vueltas de rosca de la rosca funcional del tornillo de bloqueo pueden reducirse para permitir un corte y, por lo tanto, golpear o martillar el tornillo en todo el implante para extraer el tornillo de bloqueo cuando está roto. Una superficie de corte residual de las vueltas de rosca puede ser aún suficiente para permitir una interacción entre las vueltas de rosca de la rosca funcional del tornillo de bloqueo y la rosca interna del implante ortopédico.

25 En un ejemplo, la segunda rosca que se entrecruza con la primera rosca funcional puede configurar un área de corte de las vueltas de rosca de la primera rosca funcional para un corte previsto cuando se extrae con fuerza el tornillo de bloqueo ortopédico en caso de fallo del tornillo de bloqueo. El área de corte puede estar dispuesta en una porción proximal del árbol del tornillo de bloqueo, puede extenderse en una dirección longitudinal del tornillo y puede servir como una superficie de contacto principal del tornillo de bloqueo para enclavarse con la rosca interna en el orificio del  
30 implante ortopédico Como resultado, el área de corte de la rosca funcional permite un bloqueo en el orificio del implante entre la rosca interna del implante y la rosca funcional del tornillo y se puede cortar fácilmente en caso de que deba extraerse el tornillo de bloqueo roto.

En un ejemplo, el implante ortopédico es un clavo intramedular y la rosca funcional de la sección de patrón de rosca  
35 está configurada para cooperar con una rosca interna de un orificio del clavo intramedular. Dado que a menudo se produce una rotura del tornillo de bloqueo ortopédico en tal clavo intramedular, en este caso es particularmente ventajoso si el tornillo se puede extraer fácilmente.

En un ejemplo, el árbol del tornillo de bloqueo ortopédico puede comprender una canulación.

40 Según la presente invención, se presenta también un sistema de bloqueo ortopédico. El sistema de bloqueo ortopédico comprende un tornillo de bloqueo ortopédico descrito anteriormente y un implante ortopédico. El tornillo de bloqueo ortopédico está configurado para cooperar con una rosca en el implante ortopédico. El tornillo de bloqueo ortopédico puede permitir un bloqueo transversal estable en un extremo distal del implante ortopédico.

45 Según otro aspecto de la presente invención, se presenta un procedimiento de fabricación para un tornillo de bloqueo ortopédico. Comprende las siguientes etapas:

- aplicación de una primera rosca de una sección de patrón de rosca sobre un árbol que se extiende longitudinalmente  
50 con una primera dirección, siendo la primera rosca una rosca funcional configurada para la cooperación con la rosca del implante ortopédico, y

- aplicación de una segunda rosca de la sección de patrón de rosca sobre el árbol que se extiende longitudinalmente con una segunda dirección opuesta a la primera dirección de la primera rosca. La segunda rosca se superpone a la  
55 primera rosca y se entrecruza al menos parcialmente con la primera rosca.

La sección de patrón de rosca comprende ranuras entre protuberancias esencialmente rómbicas. La primera rosca funcional y la segunda rosca superpuesta de la sección de patrón de rosca pueden tener el mismo paso. La rosca funcional puede ser una rosca derecha.

60

Debe entenderse que el tornillo de bloqueo ortopédico y el sistema de bloqueo ortopédico según las reivindicaciones independientes tienen realizaciones preferidas similares y/o idénticas, en particular, como se define en las reivindicaciones dependientes. Se entenderá además que una realización preferida de la invención puede ser también cualquier combinación de las reivindicaciones dependientes con la respectiva reivindicación independiente.

5

Estos y otros aspectos de la presente invención serán evidentes y se aclararán con referencia a las realizaciones descritas a continuación.

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

10

La figura 1 es una vista en sección transversal lateral de un implante ortopédico.

La figura 2a y la figura 2b son vistas laterales de tornillos de bloqueo ortopédicos según realizaciones de la presente invención.

15

La figura 3a es una vista en perspectiva de un tornillo de bloqueo ortopédico antes de formar una rosca.

La figura 3b es una vista en perspectiva del tornillo de bloqueo ortopédico de la figura 3a con una rosca izquierda.

20

La figura 3c es una vista en perspectiva del tornillo de bloqueo ortopédico de la figura 3a con una rosca derecha.

La figura 3d es una vista en perspectiva del tornillo de bloqueo ortopédico de la figura 3a después de aplicar las roscas izquierda y derecha.

25

La figura 4a y la figura 4b son vistas en sección transversal lateral de un sistema de bloqueo ortopédico según una realización de la presente invención.

#### DESCRIPCIÓN DETALLADA

30

En los procedimientos ortopédicos, a menudo es necesario asegurar un implante ortopédico. En tales casos, se puede proporcionar un sistema de fijación ortopédico en el que un tornillo de bloqueo ortopédico asegura un implante ortopédico a un hueso o a otro implante ortopédico.

35

Como se muestra en la figura 1, un implante ortopédico 200 comprende generalmente al menos un orificio 210 y una rosca interna 220 para asegurar un tornillo de bloqueo (no mostrado). En algunas disposiciones, el implante ortopédico puede ser, por ejemplo, un clavo óseo intramedular, con uno o más orificios que se extienden parcial o completamente a través del mismo para recibir un tornillo de bloqueo en el mismo. El implante ortopédico no se limita a ser un clavo óseo intramedular. El implante ortopédico puede ser, por ejemplo, un conector de placa o hueso, u otro tipo de implante ortopédico.

40

Las figuras 2a y 2b ilustran un tornillo de bloqueo ortopédico 100 según una realización de la presente invención. El tornillo de bloqueo ortopédico 100 comprende un vástago o árbol 110, una cabeza de tornillo 120 y una punta de tornillo 130. El árbol 110 puede tener una forma alargada. El árbol 110 puede ser generalmente cilíndrico, con un diámetro mayor sustancialmente constante que se extiende entre la cabeza de tornillo 120 y la punta de tornillo 130.

45

El tornillo de bloqueo 100 puede tener una región de diámetro más pequeño y cónico en el extremo cerca de la punta de tornillo.

La cabeza de tornillo 120 en un extremo proximal del tornillo de bloqueo 100 comprende un hueco 121 y una rosca externa 122.

50

El hueco 121 está configurado para recibir un accionamiento giratorio, tal como un destornillador o una llave inglesa. Por lo tanto, el tornillo de bloqueo ortopédico 100 se puede girar alrededor de un eje longitudinal del árbol 110 para acoplar operativamente el tornillo de bloqueo ortopédico 100 con el hueso 300 (véase la figura 4a) y/o el implante 200.

55

El hueco 121 no está limitado a una forma particular. Por ejemplo, el hueco 121 puede tener un zócalo adaptado para recibir una unidad cuadrada o hexagonal, o una ranura para recibir un destornillador. La rosca externa 122 de la cabeza de tornillo 120 está configurada en una dirección opuesta a la dirección de fijación del tornillo de bloqueo 100 que va a ser sostenido por el destornillador por medio de un mecanismo de sujeción automática durante el enroscado del tornillo de bloqueo 100 en una estructura de acoplamiento, tal como el implante ortopédico 200.

60

La punta del tornillo 130 se extiende desde el extremo distal del árbol 110. La punta del tornillo 130 se estrecha hacia

un punto o, alternativamente, hacia una nariz roma, tal como una nariz redondeada, plana o truncada.

La punta 130 puede comprender un elemento autorroscante 131 para su enroscado en un orificio en el hueso 300. El elemento autorroscante 131 puede comprender al menos una, y opcionalmente, dos o más ranuras axiales diametralmente opuestas 132 que se extienden a lo largo de la punta 130. Las ranuras axiales 132 pueden ser al menos parcialmente helicoidales. Las ranuras axiales 132 definen un borde que puede actuar para extraer el hueso u otro material a medida que el tornillo de bloqueo ortopédico 100 se gira y avanza hacia el hueso 300.

El tornillo de bloqueo ortopédico 100 puede estar más particularmente detallado por una sección de patrón de rosca 150, un cuello 160 entre la cabeza 120 y la sección de patrón de rosca 150, y una sección de transición entre la sección de patrón de rosca 150 y la punta 130. Como se muestra en la figura 2a, la cabeza 120 del tornillo de bloqueo 100 puede configurarse para tener un diámetro mayor más importante que un diámetro mayor del árbol 110. Además, en una disposición, uno o ambos de un diámetro mayor del cuello 160 y un diámetro mayor de la sección de transición 170 pueden ser similares al diámetro mayor de la sección de patrón de rosca 150. En la presente realización, el diámetro mayor del cuello 160 es mayor que el diámetro mayor de la sección de patrón de rosca 150, y un diámetro mayor de la punta 130 es menor que el diámetro mayor de la sección de patrón de rosca 150. Por lo tanto, la sección de transición 170 está provista de un cono desde la sección de patrón de rosca 150 hasta el extremo distal del tornillo de bloqueo, es decir, la punta 130. De esta manera, la sección de transición 170 se usa para extraer el árbol 110 a través del orificio del implante 220.

Las figuras 3a a 3d muestran un procedimiento de fabricación ejemplar del tornillo de bloqueo según una realización de la presente invención. Como una primera etapa para conformar la sección de patrón de rosca 150 del tornillo de bloqueo 100, se dispone una rosca izquierda 152 en la sección de patrón de rosca 150, como se muestra mediante una comparación de la figura 3a y la figura 3b. Después, una rosca derecha 151 está dispuesta al menos parcialmente, y preferiblemente completamente, desde el cuello 160 hasta el extremo distal del tornillo de bloqueo 100 (comparación entre la figura 3a y la figura 3c). En consecuencia, la porción de cuello 160, la porción de transición 170 y la porción de punta 130 están roscadas en la misma dirección y con el mismo paso que la sección de patrón de rosca 150. La rosca derecha sirve como una rosca funcional 151 configurada para cooperar con una rosca interna, tal como la rosca interna 220 del implante ortopédico 200. Dado que la rosca izquierda y la rosca derecha se entrecruzan entre sí en la sección de patrón de rosca 150, la sección de patrón de rosca 150 está constituida por los flancos restantes de ambas roscas y ranuras 153 entre los flancos en consecuencia. Como se muestra en la figura 3b y la figura 3c, el paso de la rosca izquierda es mayor que el paso de la rosca derecha.

Los flancos restantes en la sección de patrón de rosca 150 se proporcionan en forma de protuberancias rómbicas 154. Las vueltas de rosca de la rosca funcional 151 en la sección de patrón de rosca 150 incluyen un área de corte proporcionada por las protuberancias rómbicas 154. La sección de patrón de rosca 150 está configurada para la cooperación con la rosca interna 220 del implante ortopédico 200 y para un corte previsto al retirar el tornillo de bloqueo ortopédico 100 en el caso de un fallo del tornillo 100.

Las figuras 4a y 4b muestran un sistema de bloqueo ortopédico que usa un tornillo de bloqueo ortopédico 100. Un implante ortopédico 200 tal como un clavo intramedular se inserta en un hueso 300 que comprende la médula 310. La médula 310 está rodeada circunferencialmente por la corteza como se ilustra por una primera porción de corteza 320 y una segunda porción de corteza 330. En una etapa adicional, una punta 130 del tornillo de bloqueo 100 se inserta a través de la primera porción de corteza 320 y la médula 310 en un orificio 210 del implante ortopédico 200. Un árbol 110 avanza hacia el orificio 210 de cualquier manera suficiente, de modo que la punta 130 avance a través del orificio 210. Dado que el diámetro mayor de la punta 130 es diferente (por ejemplo, más pequeño) del diámetro mayor de una sección de patrón de rosca 150, la punta 130 opera para avanzar (por ejemplo, empujando) el árbol 110 hacia delante a través del orificio 210 del implante ortopédico 200. Cuando la sección de patrón de rosca 150 se acopla con una rosca interna 220 del orificio 210, el árbol 110 puede girarse, por ejemplo con un destornillador acoplado en una cabeza de tornillo para avanzar el árbol 110 dentro y/o a través del orificio 210. En consecuencia, la sección de patrón de rosca 150 se acopla al orificio 210 para formar un ajuste engranado mecánico con la rosca interna 220 del orificio 210 como se muestra en la figura 4a y la figura 4b. Cuando la punta 130 entra en contacto con el hueso 300 en el lado opuesto del implante ortopédico 200, es decir, con la segunda porción de corteza 330, el tornillo de bloqueo 100 se gira aún más, para acoplar la punta 130 con el hueso 300.

En caso de rotura del tornillo de bloqueo 100 dentro del hueso 300, una porción proximal del tornillo de bloqueo roto 100 se puede extraer enroscando el tornillo 100 en la dirección de aflojamiento mediante el uso, por ejemplo, de un destornillador apropiado. Además, una porción distal del tornillo roto 100 puede extraerse golpeándola en el lado roto del tornillo 100 en dirección de la segunda porción de corteza 330. La sección de patrón de rosca 150 coopera generalmente con la rosca interna 220 del implante ortopédico 200 en un estado acoplado. Sin embargo, la sección

de patrón de rosca 150 permite anular también las vueltas de rosca funcionales 151 y, en su lugar, usar la rosca izquierda 152 para extraer el tornillo roto 100 del implante 200. Por lo tanto, el tornillo de bloqueo roto 100 se puede extraer fácilmente sin dañar un tejido óseo adyacente.

5 Aunque la invención se ha ilustrado y descrito en detalle en los dibujos y la descripción anterior, tal ilustración y descripción deben considerarse ilustrativas o ejemplares y no restrictivas. La invención no se limita a las realizaciones descritas. Los expertos en la materia pueden comprender y realizar otras variaciones de las realizaciones descritas al practicar una invención reivindicada, a partir de un estudio de los dibujos, la descripción y las reivindicaciones dependientes.

10

En las reivindicaciones, la palabra "que comprende" no excluye otros elementos o etapas, y el artículo indefinido "un" o "uno/a" no excluye una pluralidad. El mero hecho de que ciertas medidas se mencionen en reivindicaciones dependientes mutuamente diferentes no indica que una combinación de estas medidas no pueda usarse de manera ventajosa. Cualquier signo de referencia en las reivindicaciones no debe interpretarse como una limitación del alcance

15 de las mismas.

**REIVINDICACIONES**

1. Un tornillo de bloqueo ortopédico (100) configurado para cooperar con una rosca de implante (220) de un implante ortopédico (200), comprendiendo el tornillo de bloqueo ortopédico (100):
- 5 un árbol que se extiende longitudinalmente (110) y comprende una sección de patrón de rosca (150) que se extiende, al menos parcialmente, a lo largo del árbol (110),  
la sección de patrón de rosca (150) que comprende una primera rosca (151) con una primera dirección y una segunda rosca (152) con una segunda dirección opuesta a la primera dirección de la primera rosca (151),  
10 la primera rosca que está configurada para la cooperación con la rosca de implante (220) del implante ortopédico (200) y la segunda rosca (152) se superpone a la primera rosca (151) y se entrecruza con la primera rosca (151), caracterizado porque  
la sección de patrón de rosca (150) comprende protuberancias esencialmente rómbicas (154) y ranuras (153) entre las protuberancias esencialmente rómbicas (154).
- 15 2. El tornillo de bloqueo ortopédico (100) según la reivindicación 1, en el que la primera rosca (151) y la segunda rosca (152) de la sección de patrón de rosca (150) tienen el mismo paso.
3. El tornillo de bloqueo ortopédico (100) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la primera rosca (151) es una rosca derecha y la segunda rosca (152) es una rosca izquierda.
- 20 4. El tornillo de bloqueo ortopédico (100) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además una punta de tornillo (130) y una rosca de punta (170) dispuestas entre la sección de patrón de rosca (150) y la punta de tornillo (130).
- 25 5. El tornillo de bloqueo ortopédico (100) según la reivindicación anterior, en el que la rosca de punta (170) tiene un paso y dirección idénticos a la primera rosca (151).
6. El tornillo de bloqueo ortopédico (100) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que, en una sección transversal, la sección de patrón de rosca (150) tiene un diámetro mayor inicial y un área de punta de  
30 tornillo entre la sección de patrón de rosca (150) y una punta de tornillo (130) del tornillo (100) tiene un diámetro mayor de punta, y en el que el diámetro mayor inicial es de mayor tamaño que el diámetro mayor de punta.
7. El tornillo de bloqueo ortopédico (100) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la segunda rosca (152) opuesta a la primera rosca (151) define las vueltas de rosca de la primera rosca (151) para una  
35 anulación cuando se extrae el tornillo con fuerza (100) fuera del implante (200).
8. El tornillo de bloqueo ortopédico (100) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la segunda rosca (152) configura un área de cizallamiento de vueltas de rosca de la primera rosca (151) para un corte previsto cuando se extrae con fuerza el tornillo de bloqueo ortopédico (100) en caso de fallo del tornillo (100).
- 40 9. El tornillo de bloqueo ortopédico (100) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el implante ortopédico (200) es un clavo intramedular y la primera rosca (151) de la sección de patrón de rosca (150) del tornillo de bloqueo ortopédico (100) está configurada para una cooperación con la rosca interna (220) de un orificio (210) en el clavo intramedular.
- 45 10. Un procedimiento para fabricar un tornillo de bloqueo ortopédico (100) para una cooperación con una rosca (220) en un implante ortopédico (200) que comprende las etapas de:  
aplicación de una primera rosca (151) de una sección de patrón de rosca (150) sobre un árbol que se extiende longitudinalmente (110) del tornillo de bloqueo ortopédico (100)  
50 con una primera dirección, siendo la primera rosca (151) una rosca funcional configurada para la cooperación con la rosca (220) del implante ortopédico (200); y  
aplicación de una segunda rosca (152) de la sección de patrón de rosca (150) sobre el árbol que se extiende longitudinalmente (110) con una segunda dirección opuesta a la primera dirección de la primera rosca (151) de modo que la segunda rosca (152) se superponga en la primera rosca (151) y al menos se entrecruce parcialmente  
55 con la primera rosca (151)  
en el que la sección de patrón de rosca (150) comprende protuberancias esencialmente rómbicas (154) y ranuras (153) entre las protuberancias esencialmente rómbicas (154).

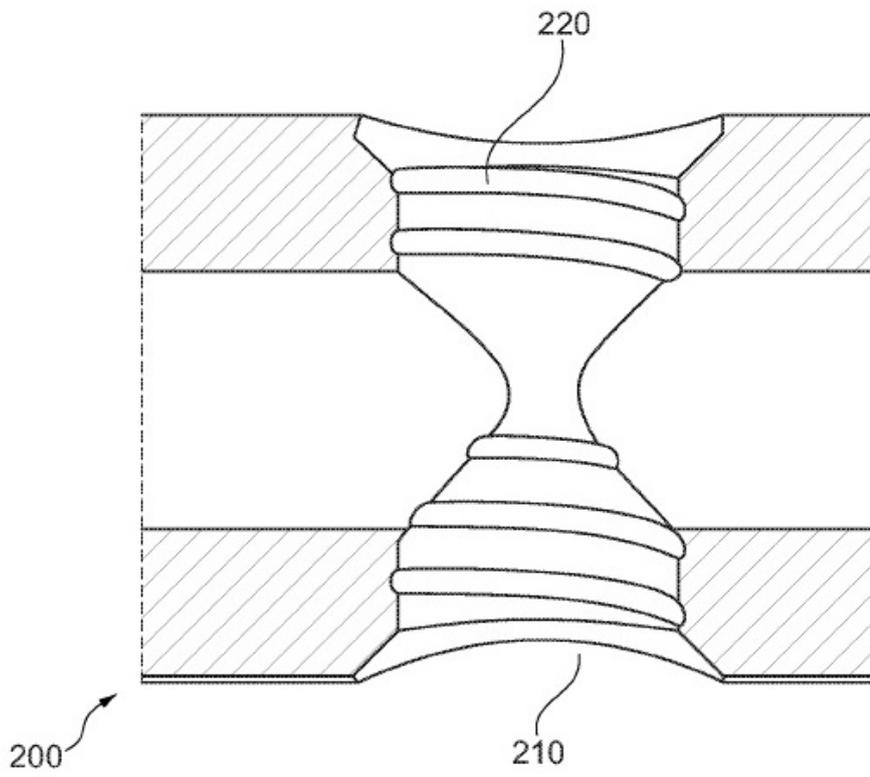


Fig. 1

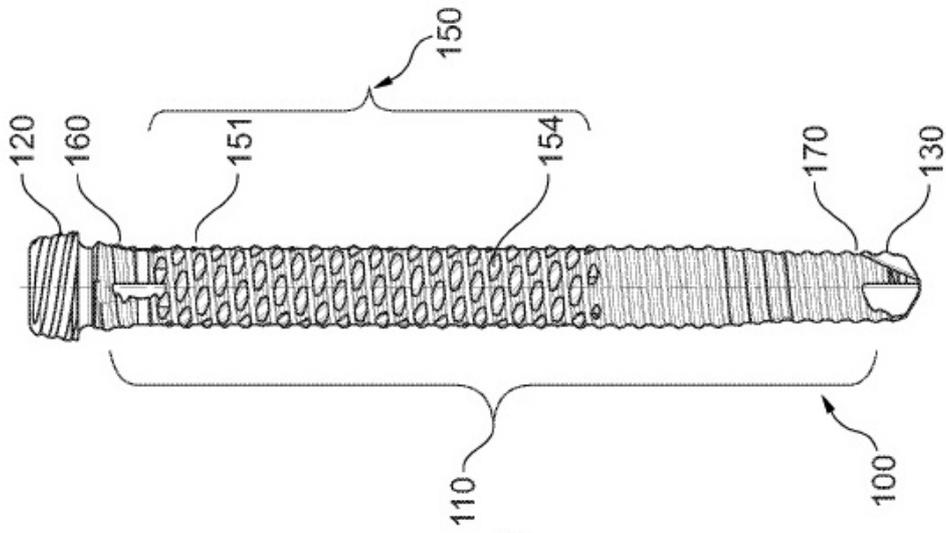


Fig. 2b

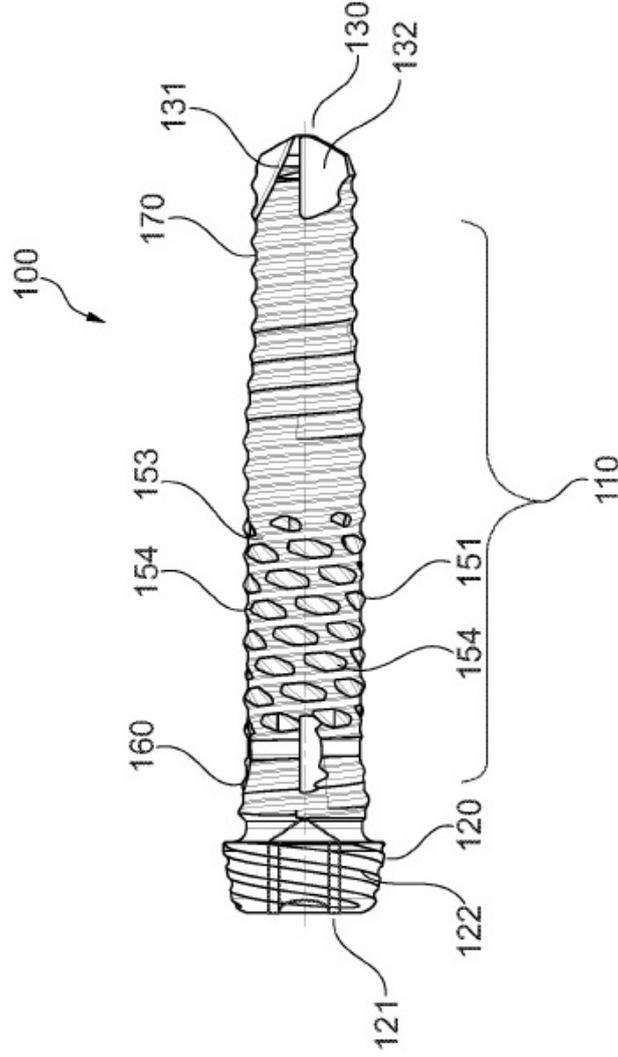
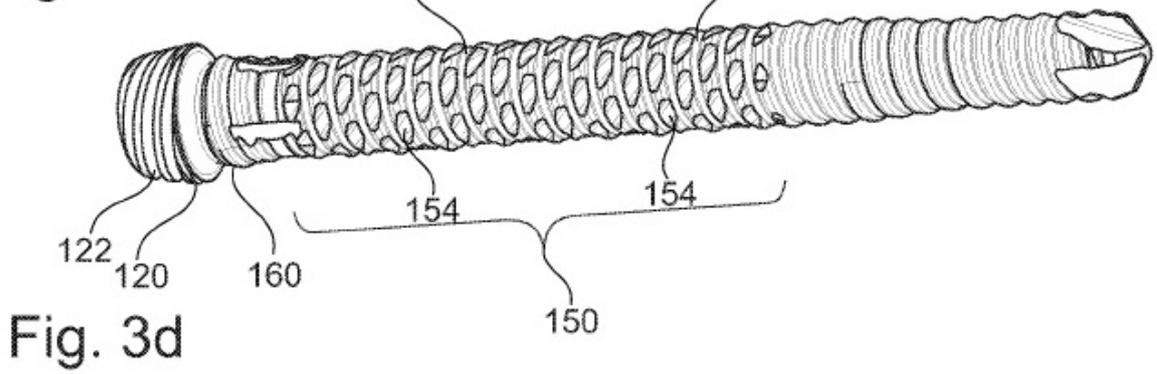
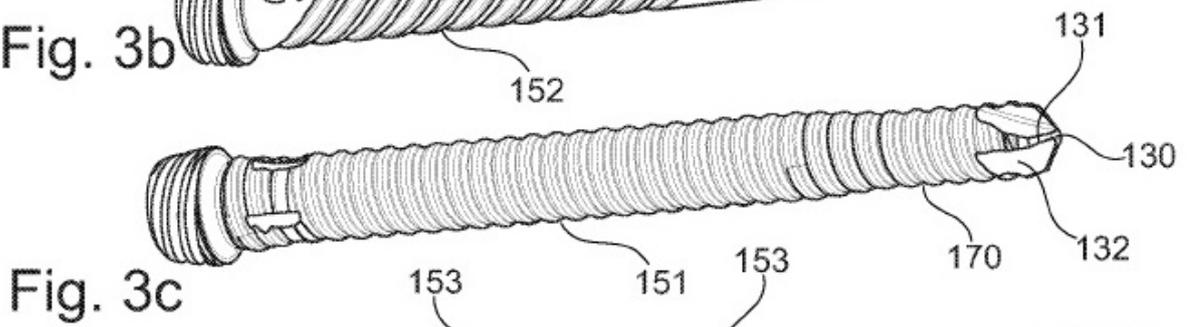
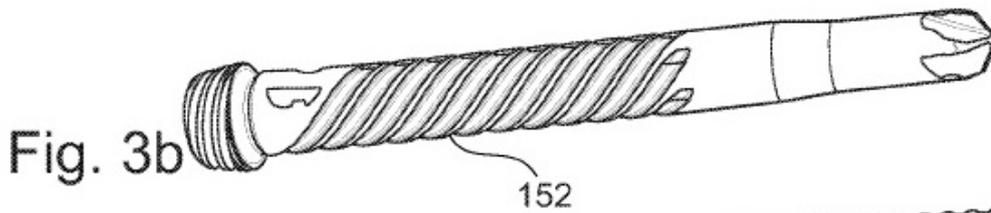
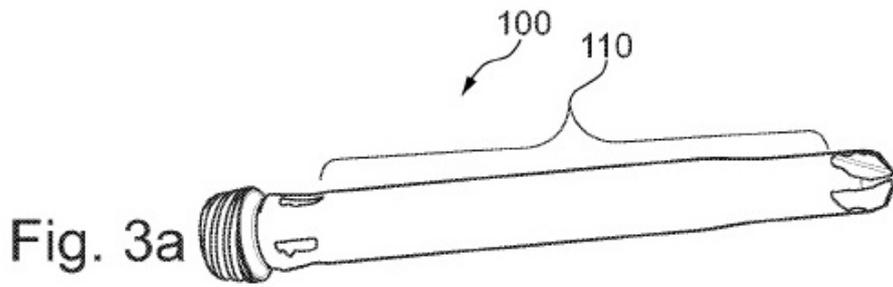


Fig. 2a



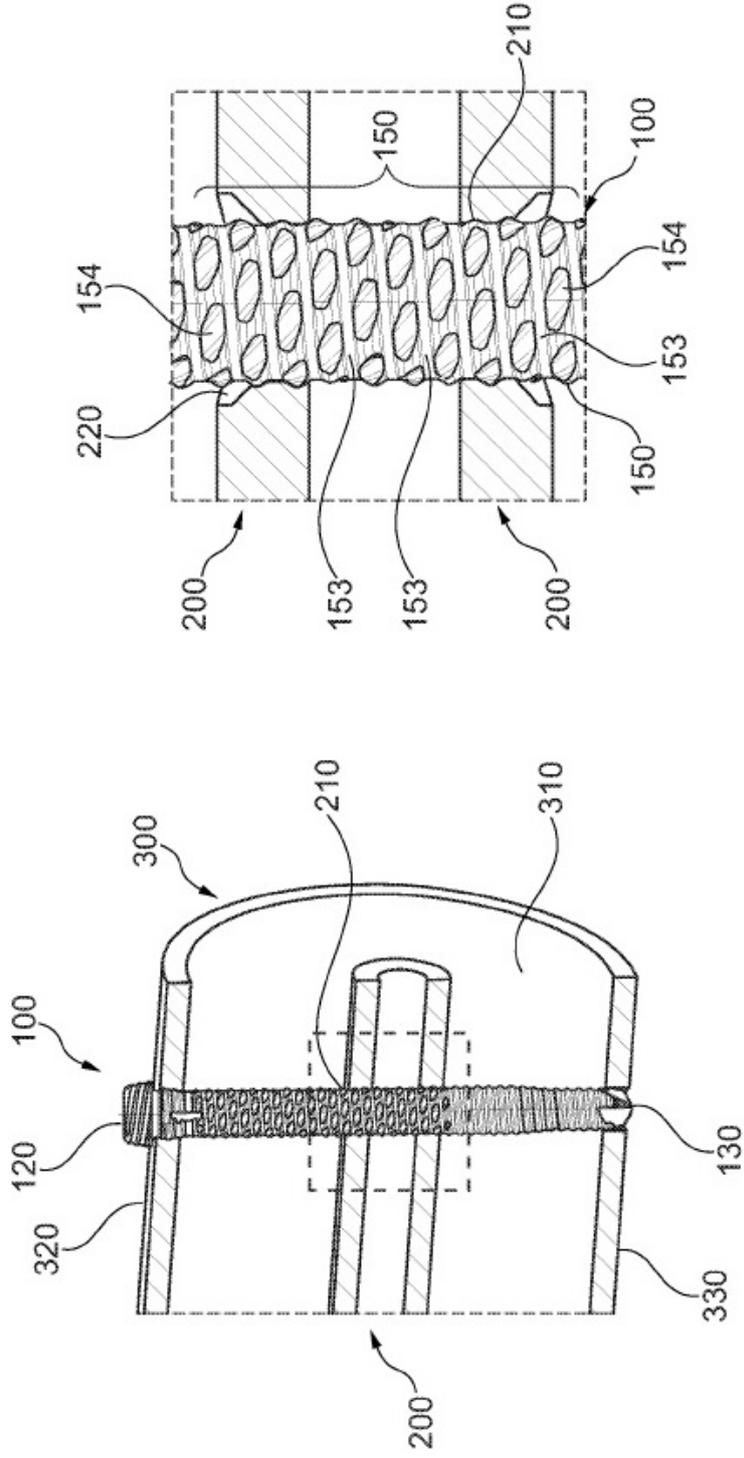


Fig. 4b

Fig. 4a