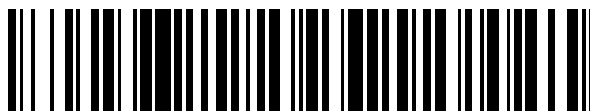


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 752 456**

51 Int. Cl.:

A61B 17/72 (2006.01)

A61B 17/86 (2006.01)

F16B 35/00 (2006.01)

A61B 17/68 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.07.2014** **PCT/EP2014/064232**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.01.2016** **WO16000784**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.07.2014** **E 14736752 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.08.2019** **EP 3164090**

54 Título: **Tapa de extremo cónica para clavo intramedular**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
06.04.2020

73 Titular/es:

STRYKER EUROPEAN HOLDINGS I, LLC (100.0%)
2825 Airview Boulevard
Kalamazoo, MI 49002, US

72 Inventor/es:

WIELAND, MANFRED

74 Agente/Representante:

ROEB DÍAZ-ÁLVAREZ, María

ES 2 752 456 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

Tapa de extremo cónica para clavo intramedular

5 Campo de la divulgación

La invención se refiere a un implante. En particular, la invención se refiere a una tapa de extremo para su uso con un clavo intramedular.

10 Antecedentes

El documento US 6 508 820 describe un tornillo de enclavamiento intramedular que incluye un vástago alargado que tiene una superficie externa del vástago preferiblemente cilíndrica, y una rosca externa dispuesta helicoidalmente alrededor del vástago y que tiene una superficie externa roscada coaxial y sustancialmente paralela a la superficie externa del vástago.

El documento US4 167 355 es un dispositivo y conjunto de acoplamiento para efectuar la conexión y desconexión entre los componentes de una manera simple pero fiable.

El documento DE 203 16 200 describe una disposición de conexión que tiene un elemento de fijación de metal con un vástago roscado y una cabeza, teniendo el vástago roscado una rosca de perfil de diente de sierra con paso fino y contorno exterior cónico, y un componente de plástico con un orificio cónico de pared lisa, cuyo ángulo del cono corresponde al del contorno exterior de la rosca.

El documento DE 10 2004 034246 describe un tornillo que se conforma a partir de un eje provisto de, al menos parcialmente, una rosca y una cabeza de tornillo.

El documento US 2007/0173834 describe un conjunto de implante de clavos flexibles para fracturas de huesos largos, que comprende clavos flexibles rectos de longitud universal que tienen propiedades de determinada ductilidad y una tapa de extremo para su uso con un clavo intramedular.

Un implante y, en particular, un implante óseo incluyen una porción, sección o extremo que está adaptado para introducirse primero en un cuerpo durante una implantación. Dicha porción, sección o extremo se denomina habitualmente porción delantera o sección delantera o extremo delantero. Por consiguiente, una porción, sección o extremo opuesto del implante está adaptado para introducirse por último, en donde esta porción, sección o extremo puede configurarse adicionalmente para acoplar una herramienta para insertar el implante en el cuerpo. Dicha porción, sección o extremo generalmente se denomina porción posterior o sección posterior o extremo posterior.

Un implante óseo puede ser un pasador, un clavo o un tornillo. Un clavo óseo puede ser un clavo intramedular, por ejemplo, un clavo para fémur, un clavo para húmero o un clavo para tibia. Un tornillo óseo puede ser un tornillo para fijar fragmentos de una fractura ósea o puede ser un tornillo de bloqueo para bloquear un clavo óseo en el hueso.

Sin embargo, debido a la variación anatómica de los huesos, puede ocurrir que el extremo posterior de un implante óseo sobresalga de un hueso después de la colocación del implante. El extremo posterior del implante puede actuar como una interfaz hacia un dispositivo de enfoque o direccionamiento. Para crear una fijación sólida, los clavos pueden estar provistos de ranuras para ajustar clavijas en el poste del dispositivo objetivo para conseguir una alineación precisa, para una fijación suficiente y para controlar las fuerzas aplicadas durante la inserción y extracción del implante.

Puede ocurrir que los pacientes se quejen de dolor después de la cirugía en esta área, especialmente cuando el implante sobresale del hueso. Este dolor puede ser causado por bordes afilados en el extremo posterior del implante. Tales bordes pueden crear irritaciones y/o lesiones del tejido blando circundante.

Por otro lado, el extremo posterior de un clavo óseo puede estar dispuesto dentro de un hueso, es decir, por debajo de una superficie ósea, después de una implantación. En tal caso, el tejido óseo puede crecer sobre los bordes posteriores del clavo óseo, lo que dificulta la extracción del clavo óseo después de la regeneración de una fractura ósea tratada.

Para reducir estos problemas, se puede insertar una tapa de extremo en forma de un tornillo pequeño en el extremo posterior del implante, teniendo el tornillo una cabeza de tornillo con una longitud y bordes lisos y redondeados.

Sin embargo, puede ser difícil alinear el eje imaginario del tornillo con un eje imaginario de una rosca interna en el extremo posterior del implante al introducir un tornillo tan pequeño en un implante que ya esté insertado en un hueso y cuyo eje imaginario no es claramente reconocible, es decir, visible, como se puede observar en la figura 9. Por consiguiente, un tornillo pequeño como tapa de extremo puede ladearse fácilmente durante su inserción.

Sumario de la invención

Un objeto es proporcionar una tapa de extremo para un implante, en donde se facilita la introducción de la tapa de extremo en un extremo posterior de un implante.

5 Esto se logra con la tapa de extremo de acuerdo con la reivindicación independiente. En las reivindicaciones dependientes se describen realizaciones adicionales.

10 En general, la tapa del extremo comprende una cabeza con una porción de acoplamiento de herramienta y un eje con una punta, en donde el eje comprende una porción cónica roscada que comienza desde la punta y que se extiende en una dirección hacia la cabeza. La rosca está provista de un paso constante, es decir, con una distancia constante entre las vueltas de rosca. Dicho de otra forma, la distancia entre cada una de las dos vueltas adyacentes de la rosca es la misma cuando se mide en una dirección longitudinal de la tapa de extremo. La rosca de la porción cónica puede acoplarse a un extremo proximal del clavo intramedular.

15 De acuerdo con una realización, la rosca del eje de la tapa de extremo puede comprender un perfil de rosca que define un eje imaginario central entre dos flancos de dientes adyacentes, en donde el eje imaginario central del perfil de la rosca es perpendicular a la superficie de la porción cónica. Alternativamente, el eje imaginario central del perfil de la rosca puede ser perpendicular al eje imaginario longitudinal de la porción cónica. Se entenderá que el eje imaginario central del perfil de la rosca también puede estar en el medio o en cualquier otro ángulo entre los ejes imaginarios centrales alternativos mencionados.

20 De acuerdo con una realización, la porción cónica del eje de la tapa de extremo define un ángulo de entre 8° y 12° con respecto a un eje imaginario longitudinal de la tapa de extremo. Por ejemplo, la porción cónica puede definir un ángulo de 10° con respecto al eje imaginario longitudinal.

25 En general, una rosca puede describirse por un diámetro principal y un diámetro secundario. El diámetro principal de una rosca es el mayor de dos diámetros extremos que delimitan la altura del perfil de la rosca, ya que se toma una vista en sección transversal en un plano que contiene el eje imaginario de las roscas. El diámetro secundario es el diámetro extremo inferior de la rosca. El diámetro principal menos el diámetro secundario, dividido por dos, es igual a la altura de la rosca. Se entenderá que un diámetro nominal de una rosca externa, en realidad, será distinto al diámetro principal de la rosca, para así proporcionar una separación entre la rosca externa y una rosca interna correspondiente. Sin dicha separación, las roscas no podrían moverse las unas con respecto a las otras.

30 De acuerdo con una realización, la rosca del eje de la tapa de extremo puede tener un diámetro exterior máximo, es decir, un diámetro principal máximo adyacente a la cabeza, cuyo diámetro corresponde a un diámetro nominal de una rosca interna de un implante. Por ejemplo, el diámetro principal máximo de la rosca puede ser de 8 mm. Un tornillo con un diámetro exterior de 8 mm debería encajar en una rosca interna con un diámetro nominal de 8 mm, es decir, con un diámetro interno máximo de la rosca interna de poco más de 8 mm, es decir, por ejemplo, de 8,1 mm. Se observa que la rosca de la porción cónica puede tener, al menos, una vuelta adyacente a la cabeza de la tapa de extremo con el diámetro exterior máximo.

35 De acuerdo con una realización, el eje puede comprender además una porción cilíndrica que comienza desde la porción cónica y que se extiende en una dirección hacia la cabeza, en donde la rosca continúa con un diámetro constante en la porción cilíndrica. Es decir, la rosca de acuerdo con esta realización puede tener más de una vuelta de rosca que presenten el diámetro exterior máximo.

40 De acuerdo con una realización, la porción roscada del eje puede comprender una subporción con una primera sección circunferencial sin roscas y una segunda sección circunferencial con roscas. La primera sección circunferencial puede tener un diámetro externo correspondiente a un diámetro secundario de la rosca. La primera sección circunferencial puede extenderse en al menos un tercio de la circunferencia de la subporción. Se puede proporcionar una transición suave en una dirección circunferencial entre las secciones circunferenciales primera y segunda.

45 De acuerdo con una realización, la rosca puede tener un diámetro mínimo adyacente a la punta, cuyo diámetro mínimo puede ser, por ejemplo, la mitad del diámetro máximo. La punta puede tener una forma parcialmente esférica. Además, la punta tiene un extremo romo con bordes redondeados como transición suave hacia la primera vuelta de la rosca.

50 De acuerdo con una realización, se puede proporcionar una ranura de separación sobre el eje adyacente a la cabeza de la tapa de extremo, es decir, entre la rosca y la cabeza. En la ranura de separación, se puede proporcionar un chafán como transición entre la raíz de la ranura de separación y una superficie de la cabeza que se extiende radialmente hacia fuera.

55 De acuerdo con una realización, se puede proporcionar un sistema que comprenda una tapa de extremo, como la descrita anteriormente, y un clavo óseo, así como un dispositivo de direccionamiento o enfoque, para ayudar a la

introducción de un tornillo de bloqueo, y/o una herramienta de accionamiento, para manipular el clavo óseo durante la implantación del mismo.

5 Un clavo óseo ejemplar puede ser un clavo intramedular que comprende un orificio pasante para recibir un tornillo de bloqueo, extendiéndose el orificio pasante a través del eje del clavo óseo en una dirección transversal y posiblemente también inclinado con respecto a un eje imaginario longitudinal del eje. El clavo intramedular puede comprender además un orificio formado al menos en la sección del extremo posterior del clavo, extendiéndose el orificio en una dirección longitudinal del eje del clavo, incluyendo el orificio longitudinal una rosca interna para fijar de forma liberable un dispositivo médico, como una herramienta de accionamiento, para manipular el implante durante 10 una implantación o como un dispositivo objetivo, en donde la rosca interna también está adaptada para recibir una tapa de extremo de acuerdo con la invención.

15 Cuando se usa con un clavo intramedular, la tapa de extremo se puede configurar además para ser un medio de fijación para un tornillo de bloqueo. La punta de la tapa de extremo puede estar en contacto con una superficie externa del eje del tornillo de bloqueo dentro de un clavo óseo cuando se inserta en un extremo posterior de un clavo óseo. Por lo tanto, la tapa de extremo permite reducir cualquier dolor que pueda ser causado por los bordes afilados del extremo posterior del implante y evitar cualquier movimiento de un tornillo de bloqueo con respecto al clavo óseo.

20 Hay que señalar que un experto en la materia recabará de lo anterior y de la siguiente descripción que, a menos que se indique lo contrario, además de cualquier combinación de características pertenecientes a una realización, también se considerará describir con la presente solicitud cualquier combinación de características relacionadas con otra realización.

25 Estos y otros objetivos, características y ventajas de las realizaciones ejemplares de la presente invención se harán evidentes al leer la siguiente descripción detallada de las realizaciones ejemplares, cuando se adopta en conjunto con las reivindicaciones adjuntas.

Breve descripción de los dibujos

30 A continuación, se detallará la invención por medio de las reivindicaciones de ejemplo haciendo referencia a los dibujos adjuntos.

La figura 1 muestra una tapa de extremo según la técnica anterior.

35 Las figuras 2a-2d muestran una secuencia que ilustra una introducción de la tapa de extremo de la técnica anterior de la figura 1 en un extremo roscado posterior de un clavo óseo.

Las figuras 3a y 3b muestran una tapa de extremo según una primera realización.

La figura 4 es una vista en sección de la tapa de extremo de las figuras 3a, 3b que incluye una vista detallada de la rosca.

40 Las figuras 5a-5d muestran una secuencia que ilustra la introducción de una tapa de extremo de las figuras 3a, 3b, 4 en un extremo posterior de un clavo óseo.

Las figuras 6a y 6b muestran una tapa de extremo según una segunda realización.

La figura 7 es una vista en sección de la tapa de extremo de las figuras 6a, 6b que incluye una vista detallada de la rosca.

45 Las figuras 8a-8d muestran una secuencia que ilustra una introducción de una tapa de extremo de las figuras 6a, 6b, 7 en un extremo posterior de un clavo óseo.

La figura 9 es una imagen de la introducción de la tapa de extremo durante la cirugía.

50 Se observa que la ilustración de los dibujos es solo esquemática y no a escala. En todos los dibujos, los mismos números y caracteres de referencia, a menos que se indique lo contrario, se usan para indicar características, elementos, componentes o partes similares de las realizaciones ilustradas. Asimismo, mientras que la presente invención se describirá ahora en detalle con referencia a las figuras, se hace así en relación con las realizaciones ilustrativas y no se limita a las realizaciones particulares ilustradas en las figuras, como se define en las reivindicaciones adjuntas.

55 Descripción detallada de las realizaciones ejemplares

60 La figura 1 muestra una tapa de extremo de acuerdo con la técnica anterior. La tapa de extremo 100 comprende una cabeza 110, una porción de punta cónica, una porción cilíndrica 150 con una rosca exterior y una porción intermedia 130. Se proporciona una ranura de separación 131 entre la porción de rosca 150 y la porción intermedia 130, formando un apoyo 132. La porción de punta cónica 120 está conformada con una superficie exterior lisa y una punta redondeada.

65 En la secuencia de las figuras 2a-2d, se ilustra una introducción de una tapa de extremo de la figura 1. En la figura 2a, la tapa de extremo 100 está ladeada con respecto al eje imaginario de la rosca interna 410 del clavo óseo 400. Dicha introducción en ángulo puede ocurrir particularmente cuando la introducción de la tapa de extremo se realiza más o menos a ciegas, teniendo en cuenta que el clavo óseo ya se ha introducido en un hueso (no mostrado) y que

la orientación real del eje imaginario del clavo óseo no se puede apreciar. Como se indica con el círculo señalado con la X, el extremo frontal 120 de la tapa de extremo colindará con la primera vuelta de la rosca interna 410, impidiendo la introducción de la tapa de extremo 100.

- 5 Antes de que las roscas externas de la tapa de extremo se acoplen a las roscas internas 410 del clavo óseo 400, el apoyo 132 en la sección intermedia, creado por la ranura de separación, puede dificultar aún más la introducción de la tapa de extremo 100, como lo indica el círculo señalado con la X en la figura 2c.

- 10 En las figuras 3a y 3b, se muestra una tapa de extremo 200 según una primera realización, siendo la figura 3a una vista sobre la punta 240 de la tapa de extremo 200, es decir, con una orientación de visualización desde abajo hacia arriba de la figura 3b.

- 15 La tapa de extremo 200 comprende una cabeza 210, una porción cónica 220, una ranura de separación 230, así como una punta 240. De acuerdo con la invención, la porción cónica 220 está completamente conformada con una rosca en su superficie exterior. Como una transición entre la ranura de separación 230 y la cabeza 210, se proporciona un chaflán 232.

- 20 Como se muestra en la figura 4, la porción de cabeza 210 de la tapa de extremo 200 comprende una porción interna de acoplamiento de herramienta 212, así como bordes redondeados 214. La porción cónica puede describirse por una superficie exterior 222 que está inclinada por un ángulo 224 con respecto a un eje imaginario central que se extiende longitudinalmente 216 de la tapa 200. Las roscas 270 están recortadas en la superficie exterior 222.

- 25 El detalle A es una vista ampliada de las roscas 270. En esta realización, las roscas están recortadas en la superficie exterior 222 de la porción cónica para formar dos flancos 272. Entre los flancos 272, se puede definir una línea de bisección 274 que está orientada perpendicularmente hacia la superficie exterior 222. Las roscas 270 comprenden un paso 276, es decir, una distancia entre dos vueltas de las roscas, que es constante a lo largo de las roscas.

- 30 La secuencia mostrada en las figuras 5a-5d ilustra la introducción de una tapa de extremo 200 en un extremo posterior de un clavo óseo 500. Suponiendo que la tapa de extremo 200 se inserte inicialmente en el extremo posterior del clavo óseo 500 en una dirección u orientación ladeada, tal y como se muestra en la figura 5a, las roscas de la porción cónica de la tapa de extremo 200 se acoplará a un borde en el extremo posterior del clavo óseo 500 y/o a las primeras vueltas de las roscas 510 dentro de un orificio 512 del clavo óseo 500, como lo indica el círculo señalado con la Y. La rosca cónica 270 permite atornillar la tapa del extremo 200 en las roscas internas 510, aunque el eje imaginario 216 de la tapa de extremo 200 está inclinado con respecto al eje imaginario central del orificio 512 del clavo óseo 500, como se muestra en la figura 5c. El eje imaginario 216 de la tapa del extremo 200 se alineará automáticamente con el eje imaginario del orificio 512 del clavo óseo 500 gracias al chaflán 232 provisto debajo de la cabeza 210 de la tapa del extremo, como lo indica el círculo señalado con la Z en la figura 5c. Finalmente, el eje imaginario 216 de la tapa de extremo estará alineado con el eje imaginario del orificio 512 y, al menos, la vuelta de la rosca externa con el diámetro máximo se acoplará a las roscas internas 510 en el extremo posterior del clavo óseo.

- 40 Como se muestra en la figura 5d, la tapa de extremo 200 puede tener una longitud a lo largo del eje imaginario 216, que corresponde a la distancia entre el extremo posterior y un primer orificio pasante transversal 520 en el clavo óseo 500. Por lo tanto, la tapa de extremo 200 puede configurarse para estar en contacto con una superficie exterior de un tornillo de bloqueo (no mostrado), cuando el tornillo de bloqueo se inserta a través del orificio pasante 520 y la tapa de extremo se introduce completamente en el extremo posterior del clavo óseo 500, fijando así el tornillo de bloqueo dentro del orificio pasante.

- 50 En las figuras 6a y 6b, se muestra una tapa de extremo 300 según una segunda realización, siendo la figura 6a una vista sobre la punta 340 de la tapa de extremo 300.

- 55 La tapa de extremo 300 comprende una cabeza 310, una porción cónica 320, una ranura de separación 330, así como una punta 340, estando la porción cónica 320 completamente conformada con una rosca en la superficie exterior de esta. La tapa de extremo 300 comprende además una subporción 350. Las roscas de la porción cónica 320 continúan sobre la subporción 350, en donde la subporción 350 está formada cilíndricamente, teniendo así roscas con un diámetro constante. Además, la subporción incluye una primera sección circunferencial 360 sin roscas y una segunda sección circunferencial 362 con roscas.

- 60 Como se muestra en la figura 7, que es una vista en sección a lo largo del plano de sección CC, como el indicado en la figura 6a, la porción de cabeza 310 de la tapa de extremo 300 comprende una porción interna de acoplamiento de herramienta 312, así como bordes redondeados 314. La porción cónica puede describirse por una superficie exterior 322 que está inclinada por un ángulo 324 con respecto a un eje imaginario central que se extiende longitudinalmente 316 de la tapa 300.

- 65 Las roscas 370 de la tapa de extremo 300 pueden crearse recortando primero roscas de forma continua en la superficie externa de la porción cónica 320 y en la superficie externa de la subporción 350, y luego retirando las roscas en la primera sección circunferencial 360 reduciendo el diámetro externo en esta sección.

Por ejemplo, la sección circunferencial 360 puede formar el 50 % de la circunferencia de la porción del eje y, mediante mecanizado, se pueden eliminar del 80 % al 100 % de las roscas en esta sección, como, por ejemplo, mediante molienda o fresado. Al mecanizar las roscas, el eje puede moverse linealmente desde un lado hasta una herramienta de mecanizado, después, puede girar 180° alrededor de su eje imaginario, y luego se puede mover linealmente de nuevo y alejarse lateralmente de la herramienta de mecanizado. A través de dicho proceso, se puede conformar una sección circunferencial 360 con dos secciones de transición opuestas 364, tal y como se muestra en la figura 6a, formando las secciones de transición 364 una transición suave desde la primera sección circunferencial 360 sin roscas hasta la segunda sección circunferencial 362 con roscas.

El detalle B es una vista ampliada de las roscas 370. En esta realización, las roscas se recortan en la superficie exterior 322 de la porción cónica para conformar dos flancos 372, entre los cuales se puede definir una línea de bisección 374 que está orientada perpendicularmente al eje imaginario 316 de la tapa de extremo 300. Las roscas 370 comprenden un paso 376 que es constante a lo largo de las roscas.

La secuencia mostrada en las figuras 8a-8d ilustra la introducción de una tapa de extremo 300 en un extremo posterior de un clavo óseo 500. También aquí, suponiendo que la tapa del extremo 300 se inserte inicialmente en el extremo posterior del clavo óseo 500 en una orientación ladeada, tal y como se muestra en la figura 8a, las roscas 370 de la porción cónica de la tapa de extremo 300 se acoplarán, al menos, a un borde en el extremo posterior del clavo óseo 500 y/o a las primeras vueltas de las roscas 510 dentro del orificio 512 del clavo óseo 500. La rosca cónica 370 permite atornillar la tapa de extremo 300 en las roscas internas 510, aunque el eje imaginario 316 de la tapa de extremo 300 está inclinado con respecto al eje imaginario del clavo óseo 500, tal y como se muestra en las figuras 8b y 8c. El eje imaginario de la tapa de extremo 300 se alineará automáticamente con el eje imaginario central del orificio 512 del clavo óseo 500 al ser atornillado en la tapa del extremo.

Tan pronto como la tapa de extremo 300 se introduce completamente en el clavo óseo 500, las vueltas de la rosca exterior en la segunda sección circunferencial 362 de la subporción 350 se acoplarán con las roscas internas 510 del clavo óseo y el eje imaginario 316 de la tapa de extremo se alineará finalmente con el eje imaginario central del orificio 512 del clavo óseo.

Siempre que el eje imaginario 316 de la tapa del extremo no esté alineado con el eje imaginario del clavo óseo, mientras se atornilla la tapa de extremo 300, la primera sección circunferencial 360 sin roscas evitará cualquier sujeción de las roscas. Con respecto a la tapa de extremo 200 o 300, el diámetro de las roscas 270, 370 en la porción cónica de la tapa de extremo 200, 300 es menor que el diámetro de las roscas internas 510 en el clavo óseo 500, y con respecto a la tapa de extremo 300, la rosca 370 se proporciona en una porción cilíndrica del eje solo en un lado, para así evitar un acoplamiento asincrónico de las roscas en lados opuestos, es decir, para evitar, por ejemplo, un acoplamiento de una vuelta de la rosca externa en dos vueltas diferentes de la rosca interna en lados opuestos.

La figura 9 es una imagen que muestra las circunstancias bajo las cuales un cirujano puede insertar una tapa de extremo 100, 200, 300 en un extremo posterior de un clavo óseo 400, 500. Estando la tapa de extremo en el extremo de la herramienta 600, la tapa del extremo 100, 200, 300 puede insertarse en el extremo posterior del clavo óseo, en donde solo es visible una pequeña parte del hueso, así como del clavo óseo, de modo que no puede observarse la orientación real del eje imaginario del clavo óseo 400, 500. Además, la inserción de la tapa de extremo 100, 200, 300 es difícil ya que el tejido blando circundante proporciona menos espacio para manipular la herramienta 600. La invención propone una tapa de extremo cuya inserción se facilita.

Aunque la invención se ha ilustrado y descrito en detalle en los dibujos y en la descripción anterior, dicha ilustración y descripción tienen que considerarse ilustrativas o ejemplares y no restrictivas. La invención no se limita a las realizaciones divulgadas. Los expertos en la materia pueden entender y lograr otras variaciones de las realizaciones divulgadas en la práctica de la invención reivindicada, a partir de un estudio de los dibujos, la divulgación y las reivindicaciones adjuntas.

En las reivindicaciones, la expresión "que comprende" no excluye otros elementos, y el artículo indefinido "un" o "una" no excluye una pluralidad.

El simple hecho de que determinadas medidas se indiquen en reivindicaciones dependientes diferentes entre sí no indica que una combinación de estas medidas no pueda usarse para sacar provecho. Cualquier símbolo de referencia de las reivindicaciones no debe interpretarse como una limitación del alcance.

Lista de símbolos de referencia

100	tapa de extremo
110	cabeza
120	cono
130	porción intermedia

131	ranura de separación
132	apoyo
150	porción roscada
200, 300	tapa de extremo
210, 310	porción de la cabeza
212, 312	porción interna de acoplamiento de la herramienta
214, 314	bordes redondeados
216, 316	eje imaginario central
220, 320	porción cónica
222, 322	superficie exterior
224, 324	ángulo del cono
232, 332	chaflán
240, 340	punta
350	subporción
360	primera sección circunferencial
362	segunda sección circunferencial
364	sección de transición
270, 370	roscas
272, 372	flancos
274, 374	línea de bisección
276, 376	paso
400, 500	clavo óseo
410, 510	roscas internas
512	orificio longitudinal
520	orificio pasante
600	herramienta

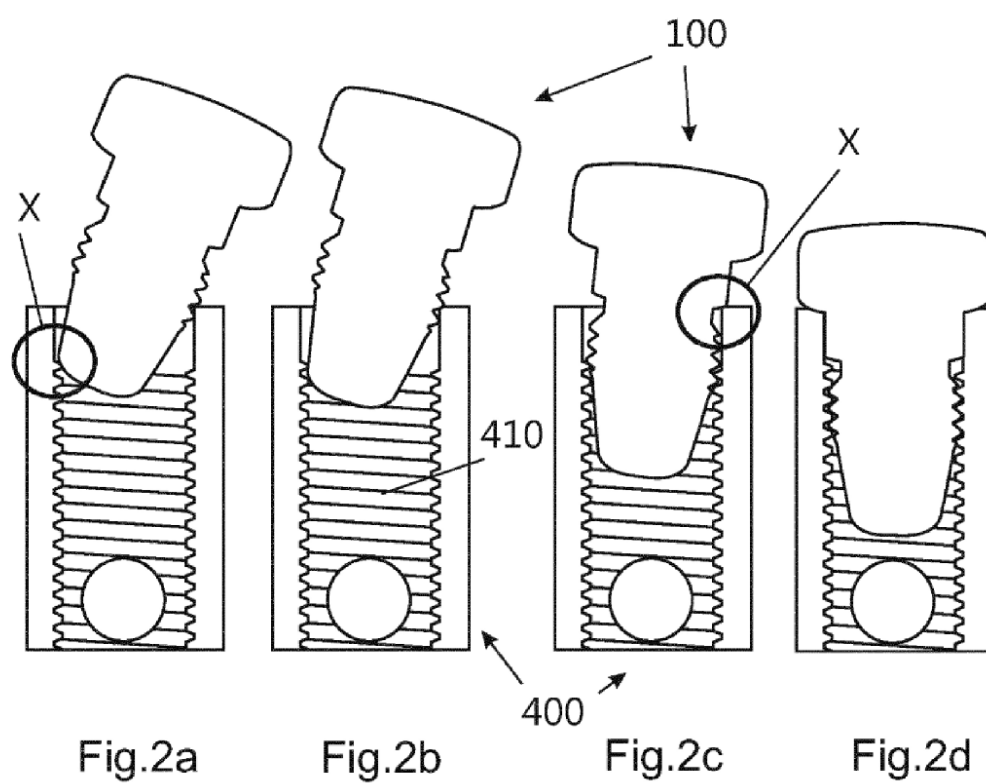
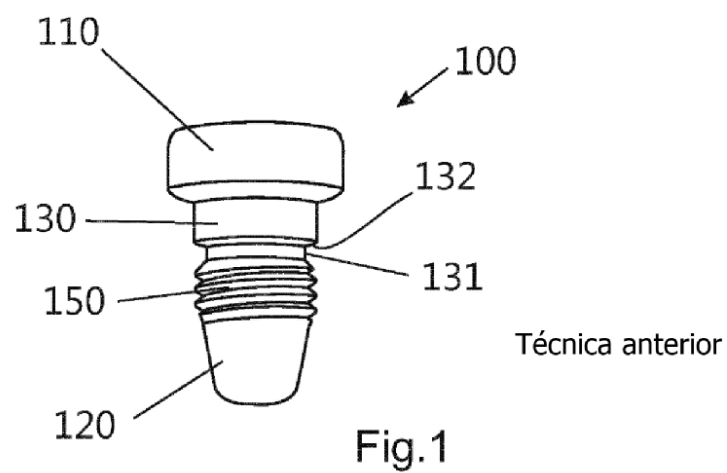
REIVINDICACIONES

1. Una tapa de extremo (200, 300) para su uso con un clavo intramedular (500), que comprende
5 una porción de cabeza (210, 310) con una porción de acoplamiento de herramienta (212, 312) y
un eje con una punta (240, 340),
en donde el eje comprende una porción cónica (220, 320) que comienza desde la punta y se extiende en una
dirección hacia la porción de la cabeza,
en donde se proporciona una rosca (270, 370) con un paso constante (270, 370) en la porción cónica,
10 en donde la rosca (270, 370) está configurada para acoplarse a un extremo proximal del clavo intramedular,
caracterizado por que la porción cónica (220, 320) está completamente conformada con una rosca en una superficie
externa de la porción cónica (220, 320) y
la punta tiene un extremo romo con bordes redondeados como transición suave hacia una primera vuelta de la
rosca.
15
2. La tapa de extremo (300) de la reivindicación 1, en donde la porción roscada del eje comprende una subporción
con una primera sección circunferencial (360) sin rosca y una segunda sección circunferencial (362) con rosca, en
donde la primera sección circunferencial tiene un diámetro externo correspondiente a un diámetro secundario de la
rosca y se extiende sobre, al menos, un tercio de la circunferencia de la subporción.
20
3. La tapa de extremo (200) de la reivindicación 1 o 2, en donde la rosca (270) comprende un perfil de rosca que
define una línea de bisección (274) entre dos flancos de dientes adyacentes (272), en donde la línea de bisección
del perfil de rosca es perpendicular a la superficie (222) de la porción cónica (220).
25
4. La tapa de extremo (300) de la reivindicación 1 o 2, en donde la rosca (370) comprende un perfil de rosca que
define una línea de bisección (374) entre dos flancos de dientes adyacentes (372), en donde la línea de bisección
del perfil de rosca es perpendicular al eje imaginario longitudinal (316) de la tapa de extremo.
30
5. La tapa de extremo (200, 300) de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde la porción cónica define
un ángulo (224, 324) de entre 8° y 12° con respecto a un eje imaginario longitudinal (216, 316) de la tapa de
extremo.
6. La tapa de extremo (200, 300) de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde la rosca tiene un
diámetro máximo adyacente a la porción de cabeza (210, 310), diámetro que puede corresponder a un diámetro
35 nominal de una rosca interna (510) de un clavo intramedular (500).
7. La tapa de extremo (300) de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde el eje comprende además una
subporción cilíndrica (350) que comienza desde la porción cónica (320) y que se extiende en una dirección hacia la
porción de cabeza (310), en donde la rosca (370) continúa con un diámetro constante en la subporción cilíndrica.
40
8. La tapa de extremo (200, 300) de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en donde la rosca tiene un
diámetro mínimo adyacente a la punta (240, 340), cuyo diámetro mínimo puede corresponder a la mitad de un
diámetro nominal de una rosca interna de un clavo intramedular.
- 45 9. La tapa de extremo (200, 300) de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en donde se proporciona una
ranura de separación 230, 330) sobre el eje adyacente a la porción de cabeza (210, 310) de la tapa de extremo.
10. La tapa de extremo (200, 300) de la reivindicación 9, en donde se proporciona un chaflán (232, 332) como
transición entre la ranura de separación y la porción de cabeza.
50
11. La tapa de extremo (200, 300) de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en donde la porción de
acoplamiento de herramienta (212, 312) es una porción interna de acoplamiento de herramienta.
12. La tapa de extremo (300) de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en donde una sección circunferencial
55 (360) sin rosca se conforma en una subporción que incluye el diámetro máximo de la rosca, en donde la sección
circunferencial tiene un diámetro externo correspondiente a un diámetro secundario de la rosca y se extiende, al
menos, sobre un tercio de la circunferencia de la subporción.
13. La tapa de extremo (300) de la reivindicación 12,
60 en donde el eje comprende además una subporción cilíndrica (350) que comienza desde la porción cónica (320) y
que se extiende en una dirección hacia la porción de cabeza (310), en donde la rosca (370) continúa con un
diámetro constante sobre la subporción cilíndrica con el diámetro máximo de la rosca.
14. La tapa de extremo (200, 300) de la reivindicación 12 o 13, en donde la porción cónica define un ángulo (224,
65 324) de entre 8° y 12° con respecto a un eje imaginario longitudinal (216, 316) de la tapa de extremo.

15. Un sistema que comprende una tapa de extremo (200, 300) de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, un tornillo de bloqueo, y un clavo óseo (500) con una rosca interna (510) para recibir la tapa de extremo y un orificio transversal (520) para recibir el tornillo de bloqueo.

5 16. El sistema de la reivindicación 15,
en donde la tapa de extremo está configurada para estar en contacto con una superficie exterior del tornillo de bloqueo cuando el tornillo de bloqueo se inserta en el orificio transversal del clavo óseo y la tapa de extremo se inserta en la rosca interna del clavo óseo.

10



Técnica anterior

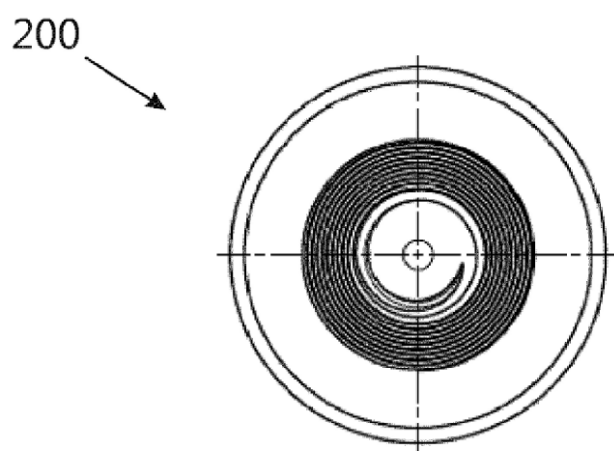


Fig.3a

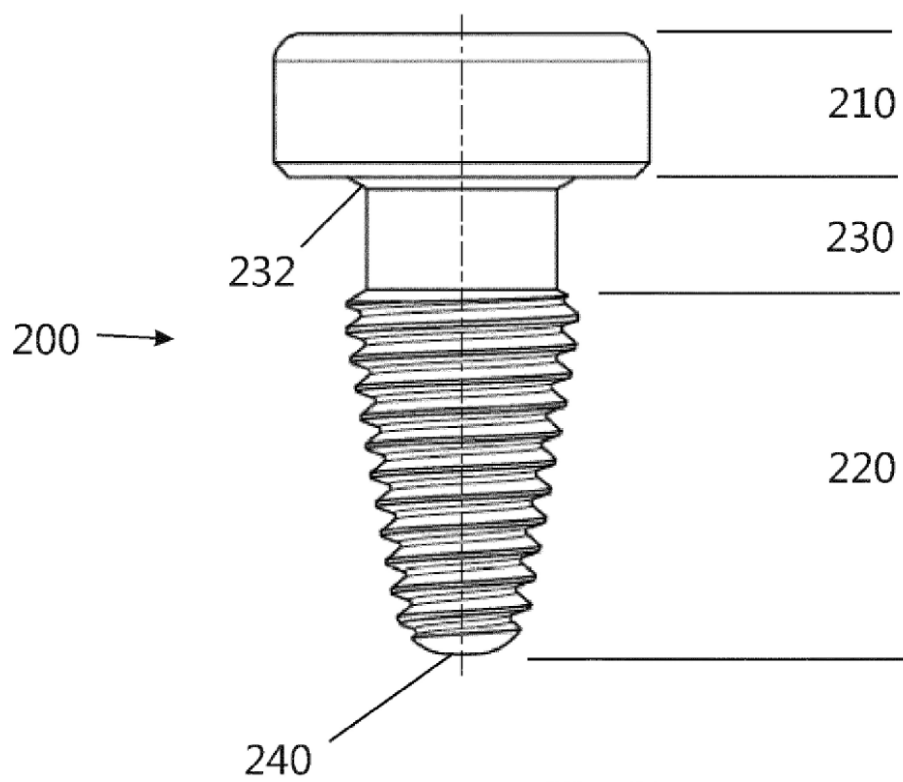


Fig.3b

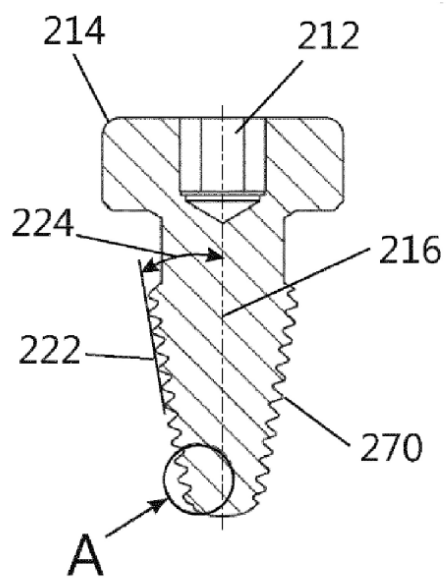
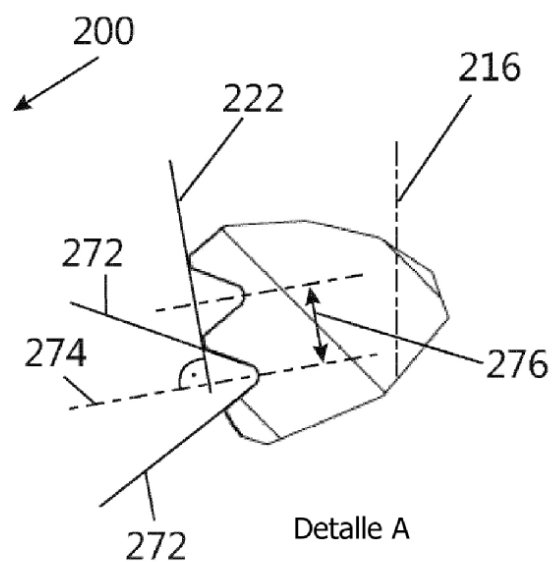


Fig.4



Detalle A

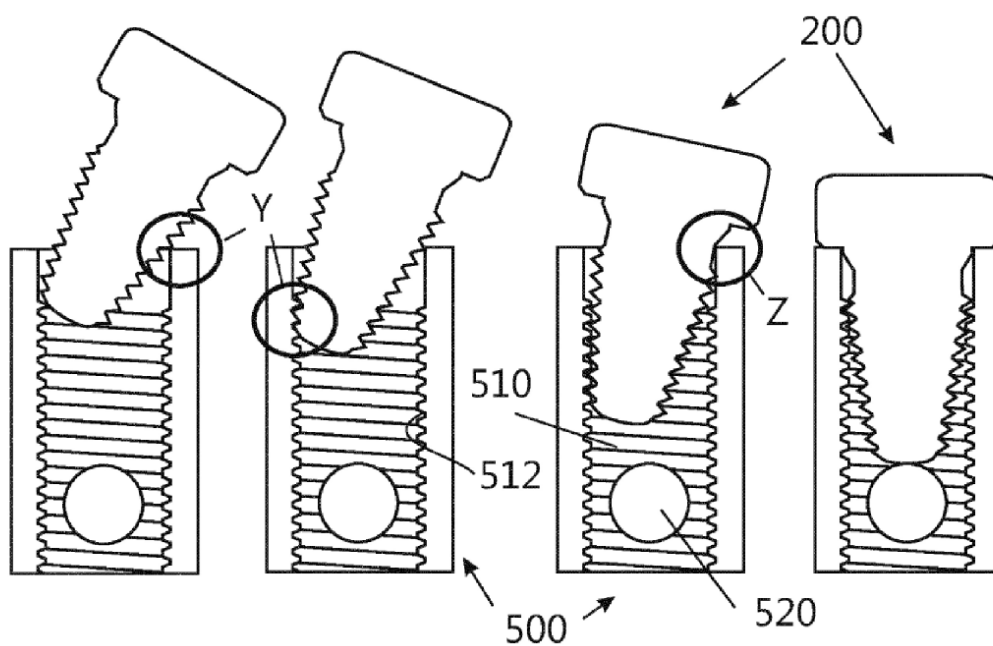


Fig.5a

Fig.5b

Fig.5c

Fig.5d

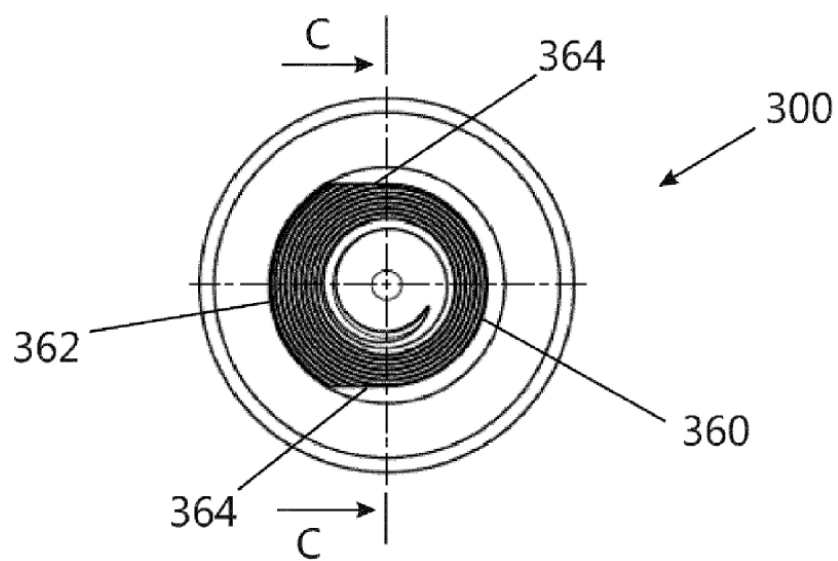


Fig.6a

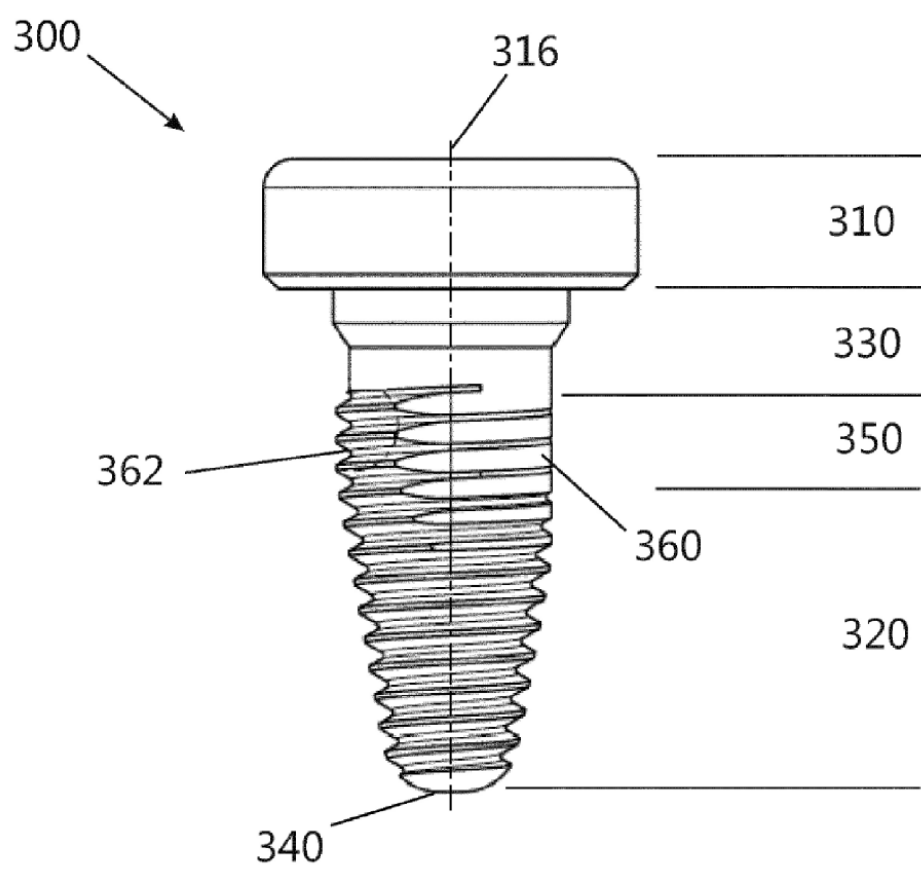
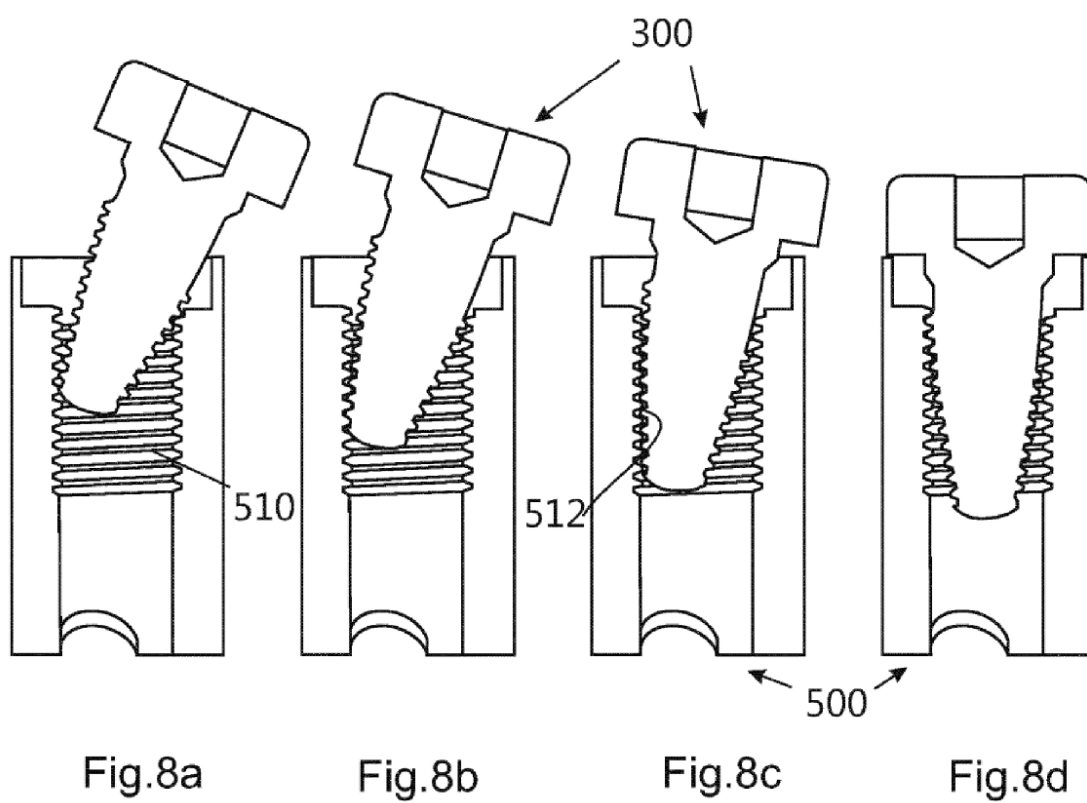
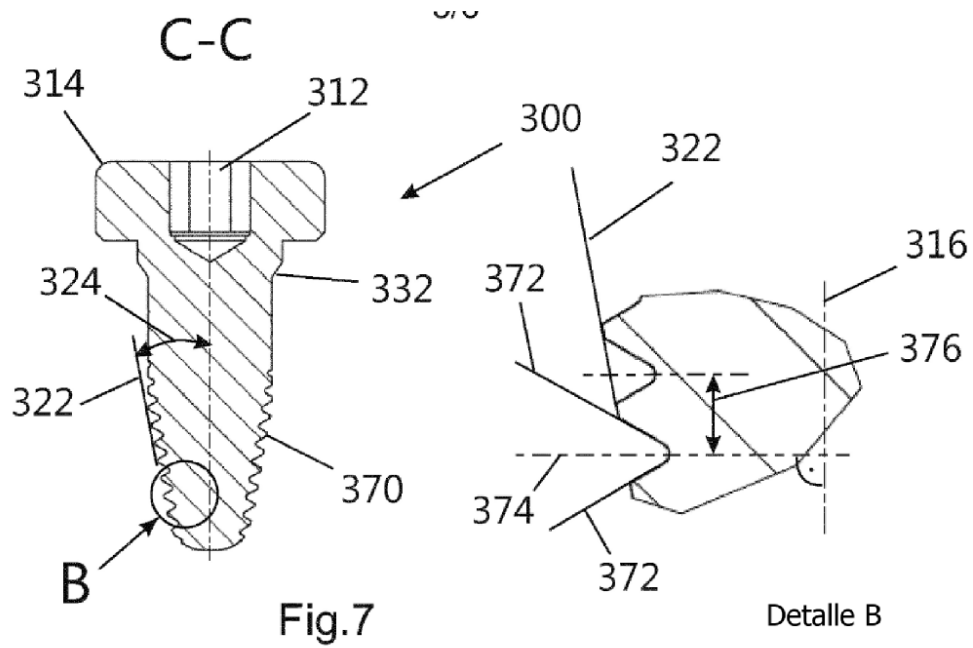


Fig.6b



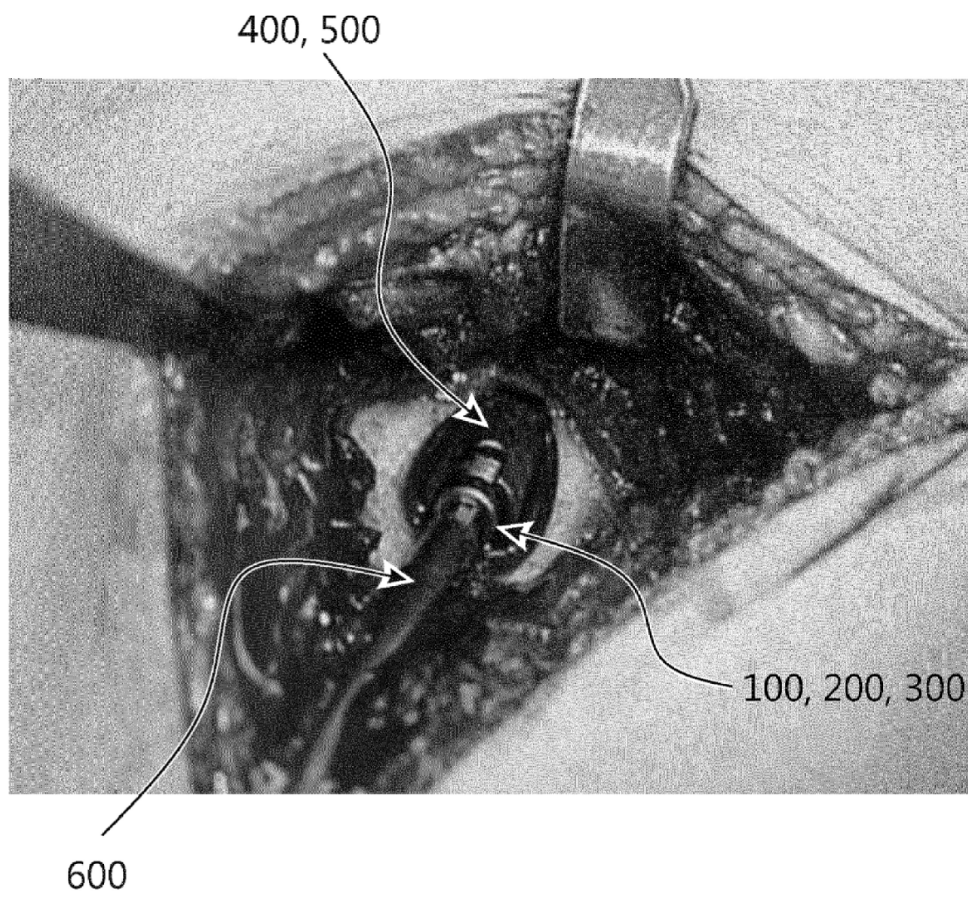


Fig.9