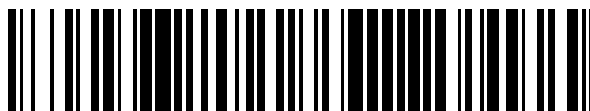


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 632 347**

51 Int. Cl.:

**A61C 8/00**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.10.2011 PCT/EP2011/067410**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.04.2012 WO12045787**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.10.2011 E 11767239 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.04.2017 EP 2603163**

54 Título: **Implante endoóseo con anclaje mejorado**

30 Prioridad:

**05.10.2010 FR 1058048**

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

**12.09.2017**

73 Titular/es:

**LACAZE, GUILLAUME (100.0%)  
Avenue Cécile 1  
1007 Lausanne, CH**

72 Inventor/es:

**LACAZE, GUILLAUME**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 632 347 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**

Implante endoóseo con anclaje mejorado

La invención pertenece al campo de los implantes endoósseos destinados para aplicaciones dentales, ortopédicas, quirúrgicas u osteoplásticas, tales como implantes dentales, de caderas, de rodillas o articulares.

5 Los implantes endoósseos se utilizan en cirugía para implantar un dispositivo protésico en un paciente, tal como, por ejemplo, una prótesis dentro del campo dental. Tales implantes endoósseos son utilizados principalmente dentro del campo dental, en especial, pero también dentro del campo de, por ejemplo, la cirugía reparadora. Estos campos de aplicación se dan a título de ejemplo y no son restrictivos en lo que respecta al alcance de la presente invención.

10 Un implante endoóseo se constituye generalmente a partir de un cuerpo de forma alargada destinado a ser implantado dentro de un alojamiento formado en un tejido óseo, tal como el hueso de la mandíbula para una aplicación dental, por ejemplo, y que incluye, por una parte, medios de anclaje en el interior del tejido óseo y, por otra, medios para recibir un dispositivo protésico que puede ser un falso muñón, un pilar gingival, un anillo,....

Este tipo de implante endoóseo tiene que poderse introducir fácilmente en el tejido óseo y ligarse fuertemente al mismo.

15 Asimismo, tiene que ser fácilmente realizable y presentar un bajo coste de fabricación.

El documento US 2010/0114314 A1 describe, por otro lado, un implante dental con una parte de enganche y una parte de expansión.

20 En el momento actual, la colocación de un conjunto protésico completo (constituido a partir de un implante endoóseo y de un dispositivo protésico asociado) es relativamente larga. En primera instancia, el implante endoóseo se emplaza dentro del alojamiento formado en el tejido óseo. Este emplazamiento del implante endoóseo en el tejido óseo viene siempre seguido de un período de osteointegración comprendido generalmente entre 5 y 6 meses, con el fin de permitir que el hueso llegue a adherirse al implante endoóseo. Seguidamente, en segunda instancia, en función de la aplicación y de dicho implante endoóseo, el mismo pasa a ser portador de un dispositivo protésico específico.

25 Este período de osteointegración antes de poder fijar el dispositivo protésico sobre el implante endoóseo generalmente supone una amarga experiencia para el paciente al que se acaba de colocar el implante endoóseo, principalmente en el caso de un implante endoóseo dental. Y es que durante este período, puesto que no es posible situar un dispositivo protésico sobre el implante endoóseo, esta ubicación permanece vacía y la dentición acusa un aspecto antiestético, sobre todo cuando esta ubicación está situada en correspondencia con los incisivos.

30 Otro inconveniente del actual implante endoóseo es la unión entre el implante endoóseo y el dispositivo protésico, que presenta un nivel de estanqueidad insuficiente. Esto puede acarrear problemas de contaminación bacteriana, infiltraciones de impurezas en el interior del implante endoóseo y provocar inflamaciones de la encía, ocasionalmente un deterioro del hueso.

Otro inconveniente del actual implante endoóseo es el problema de la calidad de su anclaje en el tejido óseo.

35 En efecto, el anclaje de un implante endoóseo, en su emplazamiento por el facultativo en el interior del alojamiento practicado previamente en el tejido óseo, actualmente se realiza únicamente a partir de medios de anclaje establecidos sobre una superficie exterior del cuerpo.

40 Los medios de anclaje son, por ejemplo, del tipo por impacción o preferiblemente del tipo por enroscado, generalmente autorroscante. De una manera general, estos medios de anclaje ponen en práctica relieves de fijación que se establecen para mantener el implante endoóseo en posición en el interior del hueso en su emplazamiento. Tales relieves de fijación están constituidos, por ejemplo, a partir de una rosca macho, para los medios de anclaje por enroscado, y/o de órganos anulares, para los medios de anclaje por impacción.

45 Ahora bien, en el campo dental, es frecuente que el implante endoóseo se vea sometido a presiones y/o tensiones acusadas y/o cargas excesivas. Así, por ejemplo, el implante endoóseo puede experimentar giros inoportunos, accidentales, a consecuencia de una masticación, o también originados por la lengua del paciente, con facultad de provocar un desalojo imprevisto del implante endoóseo fuera del alojamiento del tejido óseo.

Por lo tanto, estos medios de anclaje no son suficientes para evitar todo riesgo de desalojo espontáneo del implante endoóseo durante el período de osteointegración.

50 Existe, pues, una necesidad real de mejorar la estanqueidad y el anclaje de los implantes endoósseos actuales, al propio tiempo que se conserva una realización sencilla del implante y a bajo coste.

La presente invención tiene por finalidad paliar los inconvenientes apuntados anteriormente y, para ello, consiste en

un implante endoóseo tal y como se define en la reivindicación 1.

Los medios de unión mecánica son aptos para hacer solidarias entre sí las partes de enganche y de expansión.

5 De este modo, el implante endoóseo presenta, en su estado inicial, es decir, antes de su inserción en un alojamiento de recepción creado en el tejido óseo y adaptado a las dimensiones del implante endoóseo, un dispositivo de fijación con la parte de enganche que no presenta ensanchamiento alguno. En la introducción del implante endoóseo en el alojamiento de recepción, el dispositivo de fijación no está en contacto con paredes de dicho alojamiento de recepción.

10 Cuando la parte de expansión está en contacto con las paredes del alojamiento, se crea entre dichas dos partes un desplazamiento relativo que provoca un ensanchamiento de la parte de enganche hasta que dicha parte de enganche se ancle en las paredes del alojamiento del tejido óseo.

15 Así, la presencia de tal dispositivo de fijación sobre el implante endoóseo permite mejorar el anclaje de dicho implante endoóseo en el tejido óseo mediante una inmovilización, tanto en sentido giratorio como de traslación, dentro de dicho tejido óseo. De este modo, el implante endoóseo según la invención ya no experimenta giros o traslaciones accidentales o inoportunos con facultad de provocar el desalojo involuntario del implante endoóseo fuera del alojamiento del tejido óseo, contrariamente a los implantes endoósicos de la técnica anterior.

El implante endoóseo tal como se propone encuentra aplicación preferiblemente en el campo dental para la instalación de prótesis de dientes, pero el implante endoóseo encuentra asimismo aplicación en numerosos campos, tales como, a título de ejemplos no restrictivos, los campos ortopédicos, quirúrgicos, osteoplásticos para la instalación de prótesis, de caderas, de rodillas o articulares.

20 Según formas preferidas de realización, la invención responde además a las siguientes características, puestas en práctica por separado o en cada una de sus combinaciones técnicamente operantes con el objeto de la invención tal y como está definido en las reivindicaciones.

25 El implante endoóseo comprende un cuerpo que presenta una forma alargada según un eje longitudinal. Dicho cuerpo, preferiblemente, está comprendido entre un primer extremo, llamado extremo exoóseo, y un segundo extremo, llamado extremo endoóseo.

El dispositivo de fijación preferiblemente está relacionado con uno de los extremos de dicho cuerpo, preferiblemente con el extremo endoóseo.

En una forma de realización del implante endoóseo, dicho implante endoóseo incluye, en correspondencia con una superficie interna del cuerpo, medios de anclaje al tejido óseo.

30 En un ejemplo de realización preferido de los medios de anclaje, dichos medios de anclaje son del tipo por enroscado e incluyen una rosca macho sobre la superficie externa.

35 En una forma de realización del implante endoóseo, dicho implante endoóseo incluye, en correspondencia con el extremo exoóseo, unos primeros medios de conexión, aptos para cooperar con una llave de atornillado para la inserción del implante endoóseo en el alojamiento, y unos segundos medios de conexión, aptos para cooperar con un dispositivo protésico.

En ejemplos de realización de los segundos medios de conexión, dichos medios pueden ser de forma poligonal, roscados interior o exteriormente o cualquier otra forma que permita la retención de un dispositivo protésico.

40 De acuerdo con una característica de la invención, el al menos un grado de libertad entre la parte de enganche y la parte de expansión es una traslación según el eje longitudinal. Así, las partes de enganche y de expansión son móviles entre sí, en sentido de movimiento de traslación por el eje longitudinal, y el movimiento de traslación permite ensanchar la parte de enganche transversalmente con relación a dicho eje longitudinal hasta que dicha parte de enganche se enganche a las paredes del alojamiento del tejido óseo.

De acuerdo con otra característica de la invención, la parte de enganche es deformable elásticamente e incluye al menos dos hendiduras longitudinales aptas para permitir un mayor ensanchamiento de dicha parte de enganche.

45 De acuerdo con otra característica de la invención, la parte de enganche incluye, en correspondencia con una superficie externa, medios de inmovilización en sentido giratorio y/o de traslación de dicho implante endoóseo dentro del tejido óseo tras la implantación.

En un ejemplo de realización de los medios de inmovilización, dichos medios de inmovilización son una rosca macho, asperezas, dientes o salientes, con perfil preferiblemente triangular.

50 Según el implante endoóseo de la invención, la parte de expansión está fijada al cuerpo y la parte de enganche se establece circunferencialmente alrededor de dicha parte de expansión y los medios de unión son medios de

enroscado cooperantes, y el dispositivo de fijación incluye medios antirretroceso cooperantes, aptos para impedir el giro entre la parte de enganche y la parte de expansión en sentido inverso a aquél imprimido por dichos medios de enroscado.

5 Los medios de enroscado permiten un enroscado, según un sentido de giro dado, de una parte con respecto a la otra parte del dispositivo de fijación. Los medios antirretroceso impiden el giro entre las dos partes en sentido inverso.

10 De acuerdo con una característica ventajosa de la invención, los medios antirretroceso cooperantes incluyen, por una parte, en correspondencia con una superficie externa de la parte de expansión, un primer dentado perimetral exterior y, por otra, en correspondencia con una superficie interna de la parte de enganche, un segundo dentado perimetral exterior.

En un ejemplo de realización de los dentados, dichos dentados perimetrales exteriores de la parte de enganche y de la parte de expansión tienen un perfil transversal en dientes de sierra de flancos asimétricos, incluyendo el perfil flancos con pendiente ascendente y flancos con pendiente descendente, estando cada flanco con pendiente ascendente unido a un flanco con pendiente descendente por una arista sensiblemente cortante.

15 Por lo tanto, los dentados perimetrales exteriores se hallan mutuamente dispuestos al objeto de no poder desplazarse relativamente entre sí más que en un solo sentido de giro.

20 En el sentido de enroscado, los flancos con pendiente ascendente de la parte de enganche resbalan contra los flancos con pendiente ascendente de la parte de expansión para permitir el movimiento relativo de giro y, consecuentemente, de traslación según el eje longitudinal del implante, de la parte de enganche con relación a la parte de expansión.

En caso de desenroscado, es decir, en el sentido de giro inverso al sentido de enroscado, los flancos con pendiente descendente de la parte de enganche pasan a posicionarse a tope contra los flancos con pendiente descendente de la parte de expansión, bloqueando por ende el desenroscado.

25 De acuerdo con una característica ventajosa de la invención, la parte de expansión incluye surcos longitudinales aptos para permitir el bloqueo del implante en el sentido del enroscado cuando ha terminado la puesta a compresión de dicho implante dentro del tejido óseo.

Así, el implante queda inmovilizado en sentido giratorio, en el sentido del enroscado por los surcos longitudinales y, en el sentido del desenroscado, por los medios antirretroceso.

30 Ventajosamente, para facilitar el mecanizado del dispositivo de fijación, los medios de enroscado cooperantes y los medios antirretroceso están disociados unos de otros.

Preferentemente, el implante endoóseo está realizado en un material biocompatible adecuado, aceptable quirúrgicamente, tal como, por ejemplo, el titanio o cualquier otro material implantable. El implante endoóseo se realiza a partir de una preforma, por métodos conocidos, tales como, por ejemplo, por moldeo, sinterización o mecanizado.

35 Como variante, el implante endoóseo puede estar realizado en circona, a partir de óxido de circonio. Se trata, preferentemente, de circona de calidad dental o quirúrgica. Los implantes endoóseos de circona presentan un porcentaje de biocompatibilidad ampliamente superior al titanio e inducen una consolidación y una osteointegración muy rápidas, del orden de 4 veces más rápida que implantes endoóseos de titanio.

40 Los implantes endoóseos de circona evitan contactos eléctricamente conductores con el nervio dental y permiten una mejor apariencia estética, al no resultar visibles bajo la pared de la prótesis dental la cual, en muchos casos, es delgada y translúcida.

Así, los implantes endoóseos según la invención presentan una enorme solidez, aunada con una osteointegración excelente y con una colocación ínfimamente traumática.

45 La invención se describirá ahora de manera más precisa en el contexto de unas formas preferidas de realización que, sin carácter limitativo alguno de la misma, se representan en las figuras 3a a 12, en las cuales:

la figura 3a representa una vista de frente de un implante endoóseo según una primera forma de realización de la invención, en un estado inicial, antes de la inserción en un alojamiento de un tejido óseo,

la figura 3b representa una vista de frente del implante endoóseo según la primera forma de realización de la invención, en un estado expandido, tras la inserción en un alojamiento de un tejido óseo,

50 la figura 3c representa una vista en perspectiva de la parte de enganche del implante endoóseo según la primera forma de realización de la invención,

la figura 3d representa una vista en perspectiva del implante endoóseo sin la parte de enganche, ilustrando una parte de expansión del implante endoóseo, según la primera forma de realización de la invención,

la figura 3e ilustra una ampliación del implante endoóseo de la figura 3d en correspondencia con la parte de expansión,

5 las figuras 4a a 4c representan, respectivamente, una vista de frente del implante, una sección longitudinal y una sección transversal del dispositivo de fijación, según una variante de realización de la primera forma de realización de la invención, en un estado inicial, antes de la inserción en un alojamiento de un tejido óseo,

10 las figuras 5a a 5c representan, respectivamente, una vista de frente del implante, una sección longitudinal y una sección transversal del dispositivo de fijación, según una variante de realización de la primera forma de realización de la invención, en un estado expandido, tras la inserción en un alojamiento de un tejido óseo,

las figuras 6a y 6b representan una vista en perspectiva del implante sin su parte de enganche y una sección transversal en correspondencia con la parte de expansión según una variante de realización de la primera forma de realización de la invención,

15 las figuras 7a a 7c representan dos vistas en perspectiva y una sección transversal de la parte de enganche asociada a la parte de expansión del implante de las figuras 6a y 6b,

las figuras 8a y 8b ilustran la implantación del implante según una variante de realización de la primera forma de realización de la invención dentro de un alojamiento de un tejido óseo, en un estado inicial y en un estado expandido,

las figuras 9a y 9b ilustran una prótesis de la mano o del pie realizada a partir de un implante según la invención,

20 la figura 10 ilustra una prótesis de rodilla realizada a partir de implantes según la invención,

la figura 11 ilustra una prótesis de cadera realizada a partir de un implante según la invención y

la figura 12 ilustra una prótesis de hombro realizada a partir de un implante según la invención.

Seguidamente se describen las diferentes formas de realización de implantes endoóseos según la invención, a título no limitativo de la invención, en el caso de una aplicación dental.

25 Los implantes endoóseos dentales están destinados a ser implantados, por un facultativo, en un tejido óseo de la mandíbula de un paciente, tal como, por ejemplo, un hueso mandibular o maxilar.

30 Los implantes endoóseos, denominados por contracción implantes 1, representados en las figuras 3a a 3d y que ilustran una forma de realización, incluyen en común una parte en configuración de cuerpo 2 determinada a partir de una parte cilíndrica, sensiblemente de revolución alrededor de un eje longitudinal 11, y de sección transversal preferiblemente circular.

El cuerpo 2 incluye un primer extremo, llamado extremo endoóseo 21, y un segundo extremo opuesto, llamado extremo llamado exoóseo 22.

35 De manera corriente, el implante se inserta en un alojamiento de recepción 61 creado previamente en un tejido óseo 6 de la mandíbula, en orden a dejar que en la superficie de la encía aparezca el extremo exoóseo 22 del implante 1, que permite el emplazamiento de un dispositivo protésico (no representado en las figuras), tal como una prótesis dental, un muñón.

El extremo exoóseo 22 del cuerpo determina una cabeza de interconexión destinada a recibir el dispositivo protésico e incluye unos primeros medios de conexión 25 aptos para cooperar con un útil de atornillado para la inserción del implante 1 dentro del alojamiento 61.

40 Los medios de conexión 25 son, por ejemplo, un canal interior provisto de rosca macho y hembra en el cuerpo que desemboca en correspondencia con el extremo exoóseo 22.

En otro ejemplo, los medios de conexión son una cavidad interna poligonal, típicamente hexagonal, para recibir un útil de atornillado tal como un destornillador o una llave hexagonal.

El cuerpo 2 incluye, en correspondencia con una superficie externa 24, medios de anclaje 23.

45 Preferentemente, los medios de anclaje 23 son del tipo por enroscado y, sobre la superficie externa 24, incluyen una rosca macho de paso constante y determinado, comprendido por ejemplo entre 0,25 y 2 mm (la rosca macho queda claramente representada en las figuras 3a, 3b, 8a y 8b).

Los medios de anclaje 23 se distribuyen por la totalidad o parte de una longitud del cuerpo, preferiblemente

sensiblemente en toda la longitud, tal y como se ilustra en las figuras.

La presencia de la rosca macho 23 sobre el implante 1 genera un movimiento helicoidal al conjunto del implante. Este movimiento helicoidal permite enclavar el implante en una posición, creando una compresión en el tejido óseo de la mandíbula.

- 5 La presencia de la rosca macho 23 sobre el implante ventajosamente permite, asimismo, aumentar considerablemente la superficie osteointegrable del implante.

El cuerpo 2 se continúa, en correspondencia con el extremo endoóseo 21, en un dispositivo de fijación 3, de forma troncocónica en su conjunto que va adelgazándose al alejarse del cuerpo 2.

El dispositivo de fijación 3 incluye:

- 10 - una primera parte, llamada parte de enganche 31 en el tejido óseo,  
- una segunda parte, llamada parte de expansión 32,  
- medios de unión mecánica cooperantes 33, 33a, 33b entre la parte de enganche 31 y la parte de expansión 32.

- 15 Los medios de unión mecánica 33, 33a, 33b se hallan dispuestos, por una parte, en correspondencia con la parte de enganche 31 y, por otra, en correspondencia con la parte de expansión 32.

Los medios de unión mecánica 33 permiten una movilidad relativa de las dos partes 31, 32 con al menos un grado de libertad. En este caso particular, para todas las realizaciones descritas en este punto, las dos partes 31, 32 son móviles entre sí en sentido de traslación según el eje longitudinal 11.

- 20 El movimiento de traslación genera un desplazamiento relativo de dichas dos partes que provoca un ensanchamiento de la parte de enganche 31 radialmente con relación al eje longitudinal 11. El ensanchamiento radial lleva consigo el enganche de la parte de enganche 31 a unas paredes laterales del alojamiento en el tejido óseo.

- 25 El dispositivo de fijación 3 puede adoptar diferentes formas. A título de ejemplos no restrictivos de la invención, unas formas van a ser descritas a continuación e ilustradas en las figuras 3a a 3e y 4a a 8b. La parte de expansión 32 está relacionada con el extremo endoóseo 21 del cuerpo 2 del implante 1 y se materializa en una forma troncocónica que se estrecha a partir de dicho extremo endoóseo.

La parte de enganche 31 se establece circunferencialmente alrededor de la parte de expansión 32 y presenta una superficie interna 318 cooperante con una superficie externa 327 de la parte de expansión 32.

- 30 Para solidarizar la parte de enganche 31 con la parte de expansión 32, dicha parte de expansión presenta, además, un resalte 326 en su extremo más pequeño.

La parte de enganche 31 está realizada en un material biocompatible que presenta propiedades elásticas que permiten, cuando la parte de enganche está solicitada elásticamente, ensancharse radialmente entre su posición inicial, antes de la introducción en el alojamiento, y su posición desplegada, tras la introducción en el alojamiento.

En esta forma de realización, el implante está realizado preferiblemente en titanio o circona.

- 35 Ésta incluye, tal como se ilustra en el ejemplo de la figura 3c, unas hendiduras longitudinales 316 que desembocan en correspondencia con uno u otro de dos extremos longitudinales de la parte de enganche 31, aptas para permitir, además de las propiedades elásticas intrínsecas al material de la parte de enganche 31, un ensanchamiento aún mayor de dicha parte de enganche.

- 40 Si bien las hendiduras están ilustradas en la figura 3c y descritas en número de doce, el número de estas hendiduras no queda limitado al descrito e ilustrado. De este modo, es posible, sin apartarse del ámbito de la invención, realizar una parte de enganche 31 con dos, tres hendiduras, e incluso más.

Ésta incluye, en otro ejemplo no representado, cuatro elementos unidos dos a dos mediante dos ramas ligeramente curvadas, aptas para permitir, además de las propiedades elásticas intrínsecas al material de la parte de enganche 31, un ensanchamiento aún mayor de dicha parte de enganche.

- 45 Para mejorar el agarre del implante en el tejido óseo, la parte de enganche 31 incluye medios de inmovilización en sentido giratorio y de traslación en la totalidad o parte de una superficie externa 311 de la parte de enganche 31. Con objeto de no recargar las figuras, no se han representado los medios de inmovilización en sentido giratorio y de traslación.

En un ejemplo de realización de los medios de inmovilización, dichos medios son una pluralidad de láminas o

salientes, de orientación aleatoria, de sección transversal preferiblemente triangular y que presentan una arista cortante.

5 De acuerdo con una característica de esta forma de realización, los medios de unión cooperantes 33 que permiten mantener la parte de expansión 32 dentro de la parte de enganche 31 consisten en una unión helicoidal, entre la superficie externa 327 de la parte de expansión 32 y la superficie interna 318 de la parte de enganche 31.

10 Por ejemplo, la unión helicoidal 33 está determinada, por una parte, en correspondencia con la superficie externa 327 de la parte de enganche 32, a partir de una rosca macho cónica 331, preferentemente de paso constante, preferiblemente idéntico al paso de la rosca macho 23 sobre la superficie externa 24 del cuerpo 2 y, por otra, en correspondencia con la superficie interna 318 de la parte de enganche 31, a partir de una rosca hembra (no representada en las figuras) de paso complementario.

En una forma particular de realización, la superficie externa 327 incluye una doble rosca macho cónica desplazada 180°.

15 La unión helicoidal 33 permite arrastrar giratoriamente la parte de enganche 31 en un sentido, llamado de enroscado, alrededor de la parte de expansión 32, originando por ende su traslación a lo largo del eje longitudinal 11, en dirección al cuerpo 2.

20 Preferiblemente, el dispositivo de fijación 3 incluye, además, sobre la superficie externa 327 de la parte de expansión 32 y la superficie interna 318 de la parte de enganche 31, medios antirretroceso 328 cooperantes, tales como se ilustran en las figuras 3c, 3d y 3e, aptos para impedir el giro entre la parte de enganche y la parte de expansión en sentido inverso al imprimido por la unión helicoidal y, por tanto, para bloquear el implante en sentido giratorio. Los medios antirretroceso 328 impiden el giro entre las dos partes en sentido inverso al sentido de enroscado. De este modo, el implante no puede desenroscarse inoportunamente.

25 En un ejemplo de realización de los medios antirretroceso 328, dichos medios están determinados, por una parte, en correspondencia con la superficie externa 327 de la parte de expansión 32, por un primer dentado perimetral exterior 3282 y, por otra, en correspondencia con la superficie interna 318 de la parte de enganche 31, por un segundo dentado perimetral exterior 3281. Dichos dos dentados perimetrales exteriores 3281, 3282 están destinados a cooperar juntos, ya se halle el implante en un estado inicial, es decir, no expandido, o expandiéndose, o bien en un estado expandido, es decir, enclavado en una posición que crea una compresión dentro del tejido óseo.

30 En un modo preferente de realización de la invención, el dentado perimetral exterior 3281 de la parte de enganche 31, y respectivamente 3282 de la parte de expansión 32, presenta un perfil transversal en dientes de sierra de flancos asimétricos, con flancos con pendiente ascendente 3281a, y respectivamente 3282a, y flancos con pendiente descendente 3281b, y respectivamente 3282b. Cada flanco con pendiente ascendente está unido a un flanco con pendiente descendente por una arista sensiblemente cortante 3281c, y respectivamente 3282c. Los dientes de los dos dentados perimetrales exteriores 3281, 3282 están orientados de manera que, en el sentido de enroscado, la parte de enganche 31 gire arrastrada alrededor de la parte de expansión 32, originando, por ende, su traslación según el eje longitudinal 11 del implante.

35 Por lo tanto, los dentados perimetrales exteriores 3281, 3282 se hallan mutuamente dispuestos al objeto de no poder desplazarse relativamente entre sí más que en un solo sentido de giro.

40 En el enroscado, en el sentido de enroscado, los flancos con pendiente ascendente 3281a de la parte de enganche 31 resbalan contra los flancos con pendiente ascendente 3282a de la parte de expansión 32, para permitir el movimiento relativo de giro y, consecuentemente, de traslación según el eje longitudinal 11 del implante, de la parte de enganche 31 con relación a la parte de expansión 32.

En caso de hipotético desenroscado, es decir, en el sentido de giro inverso al sentido de enroscado, los flancos con pendiente descendente 3281b de la parte de enganche 31 pasan a posicionarse a tope contra los flancos con pendiente descendente 3282b de la parte de expansión 32, bloqueando, por ende, el desenroscado.

45 En un ejemplo de realización de los dientes en la superficie externa 327 de la parte de expansión 32, los flancos con pendiente ascendente 3282a presentan un ángulo  $\alpha$ , con respecto a una tangente a dicha superficie externa, comprendido entre 0 y 45°. Los flancos con pendiente descendente 3282b presentan un ángulo  $\beta$ , con respecto a una tangente a dicha superficie externa, comprendido entre 55 y 90°.

50 En un ejemplo de realización de los dientes en la superficie interna 318 de la parte de enganche 31, los flancos con pendiente ascendente 3281a presentan un ángulo  $\gamma$ , con respecto a una tangente a dicha superficie interna, comprendido entre 0 y 45°. Los flancos con pendiente descendente 3281b presentan un ángulo  $\delta$ , con respecto a una tangente a dicha superficie interna, comprendido entre 55 y 90°.

55 Los flancos con pendiente descendente 3281b, 3282b presentan cada uno de ellos una altura tal que, cuando el implante está en un máximo estado expandido posible, los flancos con pendiente descendente 3281b de la parte de enganche 31 pasan a posicionarse a tope contra los flancos con pendiente descendente 3282b de la parte de

expansión 32, bloqueando, por ende, el desenroscado. Esta altura está comprendida, en un ejemplo no limitativo, entre 0,3 y 5 mm.

5 El dispositivo de fijación 3 incluye además, en la superficie externa 327 de la parte de expansión 32, unos surcos longitudinales 329 aptos para limitar el apriete del implante y, así, para enclavar la aplicación de presión sobre la parte de enganche móvil 31.

En un ejemplo de realización preferido, los surcos longitudinales 329 están realizados cada uno de ellos en correspondencia con un flanco con pendiente ascendente 3282a de un diente. Así, los surcos longitudinales 329 permiten reforzar el bloqueo del implante en el sentido del enroscado, cuando ha termina la aplicación de presión.

10 En el ejemplo de la figura 3e, los surcos longitudinales 329 se hallan sensiblemente a media altura del flanco con pendiente ascendente 3282a.

En el ejemplo de la figura 6b, los surcos longitudinales 329 se hallan sensiblemente en la base del flanco con pendiente ascendente 3282a.

15 Así, el implante queda inmovilizado lo mismo en sentido de traslación, por los medios de inmovilización, que giratorio, en el sentido del enroscado, por los surcos longitudinales 329 y, en el sentido del desenroscado, por los medios antirretroceso 328.

En la forma de realización ilustrada en las figuras 3a a 3e, los medios de unión cooperantes 33 están imbricados en los medios antirretroceso 328.

20 En una variante de realización de esta forma de realización del dispositivo de fijación, ilustrada mediante las figuras 4a a 8b, los medios de unión cooperantes 33 ya no están imbricados en los medios antirretroceso 328, sino que están disociados de ellos para facilitar el mecanizado del implante.

La parte de expansión 32 se sigue materializando en una forma troncocónica que se estrecha a partir de dicho extremo endoóseo.

25 La parte de expansión 32 incluye, tal como se ilustra en las figuras 4a a 5c, por una parte, por el lado del extremo endoóseo 32, la rosca macho cónica 331 de la unión helicoidal 33 y, por otra, por el lado del resalte 326, el dentado perimetral exterior 3282 con perfil en dientes de sierra de los medios antirretroceso 328.

Ventajosamente, para permitir un enroscado acelerado del implante dentro del alojamiento, la rosca macho cónica 331 es una rosca macho de doble hilo de rosca de un tipo en sí conocido.

30 La parte de enganche 31 incluye, tal como se ilustra en las figuras 6a a 7c, por una parte, en un extremo situado por el lado del extremo endoóseo cuando la parte de enganche está en posición sobre el implante, la rosca hembra 332 de la unión helicoidal 33 y, por otra, en un extremo situado por el lado del resalte 326 cuando la parte de enganche está en posición sobre el implante, el dentado perimetral exterior 3281 con perfil en dientes de sierra de los medios antirretroceso 328.

Cuando la parte de enganche 31 está en posición sobre la parte de expansión 32 del implante, en el estado inicial:

- 35
- una porción de la rosca hembra 332 de la parte de enganche 31 ha iniciado su juego en una porción de la rosca macho 331 de la parte de expansión 32,
  - el dentado perimetral exterior 3281 de la parte de enganche 31 está enfrentado al dentado perimetral exterior 3282 de la parte de expansión 32, flanco con pendiente ascendente 3281a contra flanco con pendiente ascendente 3282a.

40 Preferentemente, la parte de enganche 31 del implante en el estado inicial ha iniciado su juego a efectos de enroscado sensiblemente en una vuelta.

En un ejemplo de realización de los medios de inmovilización, ilustrados entre otras en las figuras 7a, 7b, 8a y 8b, dichos medios son una rosca macho 312 sobre la superficie externa 311 de la parte de enganche 31. Preferentemente, la rosca macho 312 presenta un paso sensiblemente idéntico al paso de la rosca macho 23 sobre la superficie externa 24 del cuerpo 2.

45 Preferentemente, y a diferencia de la rosca macho 312 representada en las figuras, la rosca macho es una rosca macho contrarrotativa con relación a la rosca macho 23 sobre la superficie externa 24 del cuerpo 2 del implante, para mejorar el efecto de anclaje.

Modo de funcionamiento de esta forma de realización del implante y de su variante de realización

50 El implante 1 (figuras 3a y 8a) se introduce en el alojamiento 61 del tejido óseo 6 por enroscado de los medios de anclaje 23 en las paredes laterales 62 de dicho alojamiento 61 con un útil de atornillado adaptado. El implante queda



inmovilizado en sentido de traslación.

5 Cuando el medio de ensanchamiento 322 encuentra tope contra la pared inferior 63 del alojamiento 61, el facultativo continúa el enroscado. Merced a los medios de unión 33 (unión helicoidal), la parte de enganche 31 afecta, por intermedio de un giro en un sentido de enroscado, un movimiento de traslación, con relación a la parte de expansión 32, según el eje longitudinal 11, en dirección al cuerpo 2 del implante 1. Este movimiento relativo de traslación según el eje longitudinal 11 provoca un ensanchamiento de las hendiduras y, consecuentemente, lleva consigo un ensanchamiento de la parte de enganche (figuras 3b y 8b) hasta su anclaje en las paredes laterales 62 del alojamiento 61. El desenroscado es imposible, merced a los medios antirretroceso 328. El implante queda inmovilizado en sentido giratorio.

10 El enroscado del implante 1 dentro del alojamiento 61 del tejido óseo 6 genera ventajosamente el movimiento relativo de traslación entre las dos partes.

Así, el implante queda inmovilizado lo mismo en sentido de traslación que giratorio.

15 De este modo, en esta forma de realización del implante, para un diámetro inicial de cuerpo de 3,5 mm, es posible obtener, con las propiedades elásticas de la parte de enganche de circona, un implante con, tras la expansión, un diámetro, en correspondencia con dicha parte de enganche, de 5 mm.

Las diferentes formas de realización de la invención propuestas permiten ventajosamente mejorar la estanqueidad y el anclaje del implante endoóseo. Ya no es necesario esperar seis meses para dejar que el hueso se enganche al implante y se puede instalar, directamente sobre el implante, un dispositivo protésico provisional unas horas después de su implantación en el tejido óseo.

20 Además, las diferentes formas de realización propuestas son de una sencilla realización, por ejemplo por mecanizado, con tolerancias de fabricación deseadas lo más amplias posible sin repercutir en la calidad del anclado, en su conjunto, del implante en el tejido óseo. Por lo tanto, su fabricación es de menor coste.

Otra ventaja de estas diferentes formas de realización del implante radica en el hecho de que éste presenta una vida útil prolongada en el cuerpo del paciente.

25 En efecto, con los actuales implantes, resulta necesario cambiarlos como mínimo cada dos años, ya que la estructura ósea del paciente se ha modificado y los implantes ya no están suficientemente anclados en dicha estructura ósea, por lo que pueden ser susceptibles de verse retirados accidentalmente. Con las diferentes formas de realización del implante, basta con retirar el dispositivo protésico, enroscar nuevamente el implante, al objeto de ensanchar la parte de ensanche 31 hasta crear una nueva compresión en el tejido óseo y, luego, volver a colocar el dispositivo protésico.

30 Las diferentes formas de realización de implantes endoóseos según la invención se han descrito anteriormente, a título no limitativo de la invención, en el caso de un implante dental.

El implante endoóseo de acuerdo con la invención es asimismo adaptable a otras aplicaciones, partiendo de modificaciones al alcance de un experto en la materia.

35 En un ejemplo de aplicación, ilustrado mediante las figuras 9a y 9b, el implante endoóseo 1 está destinado para la instalación de una prótesis articular en una mano o en un dedo de pie de un paciente. La prótesis articular es una articulación artificial que va a reemplazar la articulación dañada debido a un desgaste del cartílago, por ejemplo, por artrosis. Las articulaciones de interés son, por ejemplo:

- para la mano, las articulaciones interfalngianas distal o proximal, las articulaciones metacarpofalngianas,
- 40 - para el pie, las articulaciones interfalngianas distal o proximal, las articulaciones metatarsfalngianas.

La prótesis incluye, para las articulaciones interfalngianas distal o proximal de la mano o del pie, dos implantes endoóseos, llamados falngianos, unidos mediante una unión por perno simple, de tipo en sí conocido, tal y como se ilustra en la figura 9a.

Cada implante falngiano incluye el cuerpo 2 y el dispositivo de fijación 3.

45 En un ejemplo de realización, los cuerpos 2 de los implantes falngianos incluyen los medios de anclaje.

En otro ejemplo de realización, tal como se ilustra en las figuras 9a y 9b, al contrario que los implantes dentales, los cuerpos 2 de los implantes falngianos no incluyen medios de anclaje.

50 Los dispositivos de fijación 3 incluyen las partes de anclaje y de expansión, así como los medios de unión cooperantes y los medios antirretroceso. En la figura 9a, sólo aparecen la parte de expansión 31 con sus hendiduras longitudinales 316 y los medios de inmovilización en sentido giratorio y de traslación 312.

El cuerpo 2 de uno de los dos implantes falangianos 1 incluye, en su extremo exoóseo 22, una plataforma sensiblemente plana 26a y el cuerpo del segundo implante falangiano 1 incluye, en su extremo exoóseo 22, una plataforma sensiblemente semiesférica 26b para permitir el deslizamiento entre los dos implantes.

5 Cada implante incluye un vaciado longitudinal (no representado en la figura 9a) que, preferiblemente centrado en el eje longitudinal del implante, aboca por el extremo exoóseo y permite el paso de un útil de atornillado de dicho implante.

Los implantes falangianos son anclados a los tejidos óseos mediante sus respectivos dispositivos de fijación 3.

En un caso particular de aplicación, ilustrado en la figura 9b, la prótesis incluye, para las articulaciones metacarpofalangianas o metatarsofalangianas, un implante endoóseo con unión a rótula, de tipo en sí conocido.

10 El implante incluye el cuerpo 2 y el dispositivo de fijación 3.

Al igual que para los implantes falangianos:

- el dispositivo de fijación 3 incluye las partes de anclaje y de expansión, así como los medios de unión cooperantes y los medios antirretroceso. En la figura 9b, sólo aparecen la parte de expansión 31 con sus hendiduras longitudinales 316 y los medios de inmovilización en sentido giratorio y de traslación 312,
- 15 - el implante incluye un vaciado longitudinal (no representado en la figura 9b) que, preferiblemente centrado en el eje longitudinal del implante, aboca en la cabeza esférica y permite el paso de un útil de atornillado de dicho implante.

Según dos ejemplos distintos de realización, el cuerpo 2 incluye o no incluye medios de anclaje.

20 El cuerpo 2 del implante 1 incluye, en su extremo exoóseo 22, una cabeza esférica 26 para permitir una unión rotuliana con una cúpula hueca, de forma general hemisférica, apta para ser fijada en el fondo de una cavidad del metacarpo.

El implante es anclado al tejido óseo mediante el dispositivo de fijación 3.

Modo de funcionamiento de los implantes articulares de la mano o del pie en el ejemplo en que el cuerpo 2 no incluye medios de anclaje

25 Cada implante 1 es introducido y posicionado dentro del alojamiento, previamente realizado, del tejido óseo de la falange, sin enroscado hasta la pared inferior. El facultativo introduce su útil de atornillado en el vaciado longitudinal y enrosca el implante. Merced a los medios de unión cooperantes, la parte de enganche 31 afecta, por intermedio de un giro en un sentido de enroscado, un movimiento de traslación, con relación a la parte de expansión, según el eje longitudinal 11, en dirección al cuerpo 2 del implante 1. Este movimiento relativo de traslación según el eje longitudinal del implante provoca un ensanchamiento de las hendiduras y, consecuentemente, lleva consigo un ensanchamiento de la parte de enganche (figuras 3b y 8b) hasta su anclaje en las paredes laterales 62 del alojamiento 61. El desenroscado es imposible, merced a los medios antirretroceso 328. El implante queda inmovilizado en sentido giratorio y de traslación en la falange.

35 En otro ejemplo de aplicación, ilustrado mediante la figura 10, el implante endoóseo 1 está destinado para la instalación de una prótesis de rodilla de un paciente.

La prótesis incluye un implante endoóseo 1, llamado implante femoral, y un implante endoóseo 1, llamado implante tibial, unidos entre sí mediante una unión por perno simple, de tipo en sí conocido, tal y como se ilustra en la figura 10.

Cada implante tibial o femoral 1 incluye el cuerpo 2 y el dispositivo de fijación 3.

40 Según dos ejemplos distintos de realización, el cuerpo 2 incluye o no incluye medios de anclaje.

Los dispositivos de fijación 3 incluyen las partes de anclaje y de expansión, así como los medios de unión cooperantes y los medios antirretroceso. En la figura 10, sólo aparecen la parte de expansión 31 con sus hendiduras longitudinales 316 y los medios de inmovilización en sentido giratorio y de traslación 312.

45 El cuerpo 2 del implante tibial 1 incluye, en su extremo exoóseo 22, una plataforma sensiblemente plana 26a y el cuerpo 2 del implante femoral 1 incluye, en su extremo exoóseo 22, una plataforma sensiblemente semiesférica 26b para permitir el deslizamiento entre los dos implantes.

Cada implante incluye un vaciado longitudinal (no representado en la figura 10) que, preferiblemente centrado en el eje longitudinal del implante, aboca por el extremo exoóseo y permite el paso de un útil de atornillado de dicho implante.

Los implantes son anclados a los tejidos óseos mediante sus respectivos dispositivos de fijación 3.

Modo de funcionamiento de los implantes de rodilla en el ejemplo en que el cuerpo 2 no incluye medios de anclaje

5 El implante femoral 1, y respectivamente tibial, es introducido y posicionado dentro del alojamiento, previamente realizado, del tejido óseo del fémur, y respectivamente de la tibia, sin enroscado hasta la pared inferior. El facultativo introduce su útil de atornillado en el vaciado longitudinal y enrosca. Merced a los medios de unión cooperantes, la parte de enganche 31 afecta, por intermedio de un giro en un sentido de enroscado, un movimiento de traslación, con relación a la parte de expansión, según el eje longitudinal 11, en dirección al cuerpo 2 del implante 1. Este movimiento relativo de traslación según el eje longitudinal del implante provoca un ensanchamiento de las hendiduras y, consecuentemente, lleva consigo un ensanchamiento de la parte de enganche (figuras 3b y 8b) hasta su anclaje en las paredes laterales 62 del alojamiento 61. El desenroscado es imposible, merced a los medios antirretroceso 328. El implante queda inmovilizado en sentido giratorio y de traslación en el fémur, y respectivamente en la tibia.

En otro ejemplo de aplicación, ilustrado mediante las figuras 11 y 12, el implante endoóseo 1 está destinado para la instalación de una prótesis de cadera (figura 11) o de hombro (figura 12) de un paciente.

15 La prótesis incluye un implante endoóseo, llamado implante femoral 1 para la prótesis de cadera e implante humeral 1 para la prótesis de hombro, con unión a rótula, de tipo en sí conocido.

20 El implante femoral, y respectivamente humeral, incluye el cuerpo 2 y el dispositivo de fijación 3. Al igual que para los implantes falangianos, el dispositivo de fijación 3 incluye las partes de anclaje y de expansión, así como los medios de unión cooperantes y los medios antirretroceso. En la figura 11, sólo aparecen la parte de expansión 31 con sus hendiduras longitudinales 316 y los medios de inmovilización en sentido giratorio y de traslación 312.

Según dos ejemplos distintos de realización, el cuerpo 2 incluye o no incluye medios de anclaje.

25 El dispositivo de fijación 3 está destinado a extenderse dentro de la diáfisis del fémur, y respectivamente del húmero. El cuerpo 2 incluye una parte diafisaria 2a, destinada a extenderse dentro de la diáfisis del fémur, y respectivamente del húmero, en prolongación del dispositivo de fijación 3, y una parte metafisaria 2b, destinada a extenderse en la metafisis del fémur, y respectivamente del húmero, con un ángulo predefinido con respecto al eje longitudinal 11.

El cuerpo 2 del implante femoral 1, y respectivamente humeral, incluye, en su extremo exoóseo 22, una cabeza esférica 26 para permitir una unión rotuliana con una cúpula hueca, de forma general hemisférica, apta para ser fijada en el fondo de una cavidad del hueso ilíaco, y respectivamente del omóplato.

30 El implante femoral, y respectivamente humeral, incluye un vaciado longitudinal 27 que, preferiblemente centrado en el eje longitudinal del implante, aboca en la parte metafisaria 2b y permite el paso de un útil de atornillado de dicho implante.

El implante femoral, y respectivamente humeral, es anclado al tejido óseo del fémur mediante el dispositivo de fijación 3.

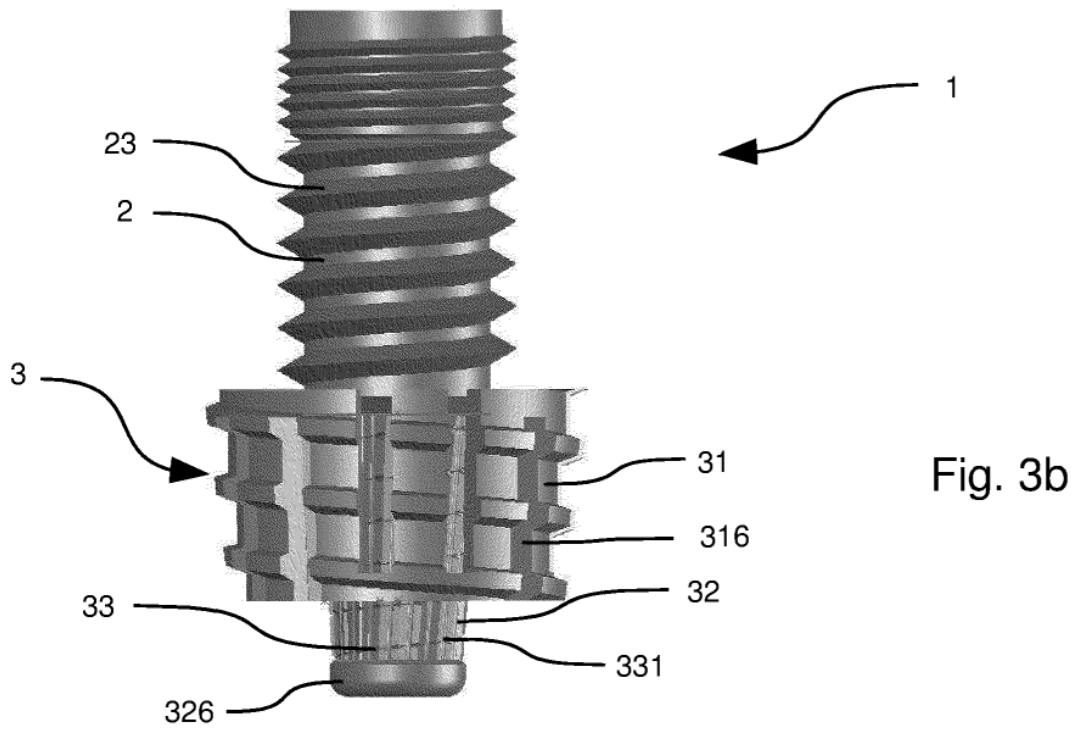
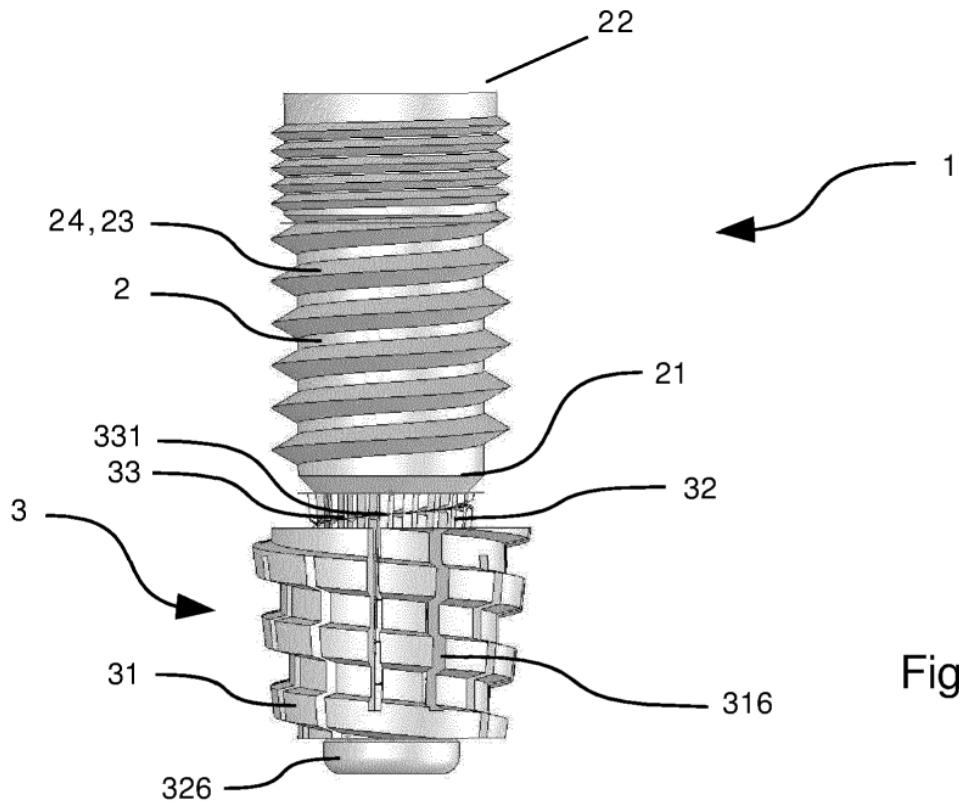
35 Modo de funcionamiento del implante de la prótesis de la cadera, y respectivamente del hombro, en el ejemplo en que el cuerpo 2 no incluye medios de anclaje

40 El implante femoral 1, y respectivamente humeral, es introducido y posicionado dentro del alojamiento, previamente realizado, del tejido óseo del fémur, y respectivamente del húmero, sin enroscado hasta la pared inferior. El facultativo introduce su útil de atornillado en el vaciado longitudinal y enrosca. Merced a los medios de unión cooperantes, la parte de enganche 31 afecta, por intermedio de un giro en un sentido de enroscado, un movimiento de traslación, con relación a la parte de expansión, según el eje longitudinal 11, en dirección al cuerpo 2 del implante 1. Este movimiento relativo de traslación según el eje longitudinal del implante provoca un ensanchamiento de las hendiduras y, consecuentemente, lleva consigo un ensanchamiento de la parte de enganche (figuras 3b y 8b) hasta su anclaje en las paredes laterales 62 del alojamiento 61. El desenroscado es imposible, merced a los medios antirretroceso 328. El implante queda inmovilizado en sentido giratorio y de traslación en el fémur, y respectivamente en el húmero.

45

**REIVINDICACIONES**

1. Implante endoóseo (1), apto para ser implantado en un tejido óseo, que comprende un cuerpo (2) que presenta una forma alargada según un eje longitudinal (11) y un dispositivo de fijación (3) relacionado con uno de los extremos de dicho cuerpo y que incluye:
- 5       - una parte llamada de enganche (31) en el tejido óseo,
- una parte llamada de expansión (32), siendo móviles dichas dos partes entre sí,
- medios de unión mecánica cooperantes (33, 33a, 33b), dispuestos, por una parte, en correspondencia con la parte de enganche (31) y, por otra, en correspondencia con la parte de expansión (32), tales que la
- 10       movilidad relativa de las dos partes comprende al menos un grado de libertad y tales que un desplazamiento relativo de dichas dos partes provoca un ensanchamiento de la parte de ensanche (31), llevando consigo dicho ensanchamiento el enganche de la parte de enganche en el tejido óseo,
- estando la parte de expansión (32) fijada al cuerpo (2) y estableciéndose la parte de enganche (31) circunferencialmente alrededor de dicha parte de expansión, siendo los medios de unión (33) unos medios de enroscado cooperantes que permiten un giro entre la parte de enganche (31) y la parte de expansión en un sentido,
- 15       y caracterizado por que el dispositivo de fijación (3) incluye medios antirretroceso (328) cooperantes, aptos para impedir un giro entre la parte de enganche (31) y la parte de expansión (32) en sentido inverso al imprimido por dichos medios de enroscado.
2. Implante endoóseo (1) según la reivindicación 1, caracterizado por que el al menos un grado de libertad es una traslación según el eje longitudinal (11).
- 20       3. Implante endoóseo (1) según una de las anteriores reivindicaciones, en el que la parte de enganche (31) es deformable elásticamente e incluye al menos dos hendiduras longitudinales (316).
4. Implante endoóseo (1) según una de las anteriores reivindicaciones, en el que la parte de enganche (31) incluye, en correspondencia con una superficie externa (311), medios de inmovilización (312) en sentido giratorio y/o de traslación de dicho implante endoóseo dentro del tejido óseo tras la implantación.
- 25       5. Implante endoóseo (1) según una de las anteriores reivindicaciones, en el que los medios antirretroceso (328) cooperantes incluyen, por una parte, en correspondencia con una superficie externa (327) de la parte de expansión (32), un primer dentado perimetral exterior (3282) y, por otra, en correspondencia con una superficie interna (318) de la parte de enganche (31), un segundo dentado perimetral exterior (3281).
- 30       6. Implante endoóseo (1) según la reivindicación 5, en el que los dentados perimetrales exteriores (3281, 3282) de la parte de enganche (31) y de la parte de expansión (32) tienen un perfil transversal en dientes de sierra de flancos asimétricos.
7. Implante endoóseo (1) según una de las anteriores reivindicaciones, en el que la parte de expansión (32) incluye surcos longitudinales (329) aptos para permitir el bloqueo del implante en el sentido del enroscado cuando ha terminado la puesta a compresión de dicho implante dentro del tejido óseo.
- 35



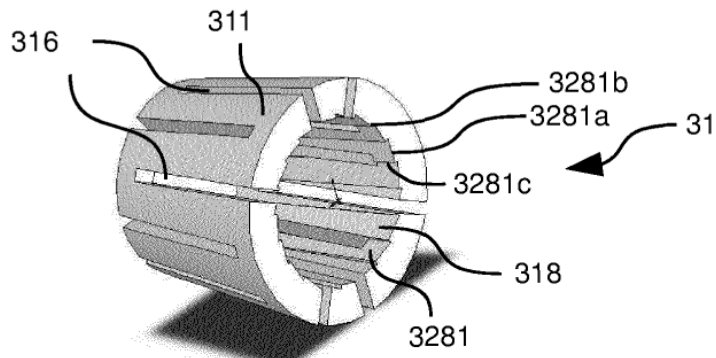


Fig. 3c

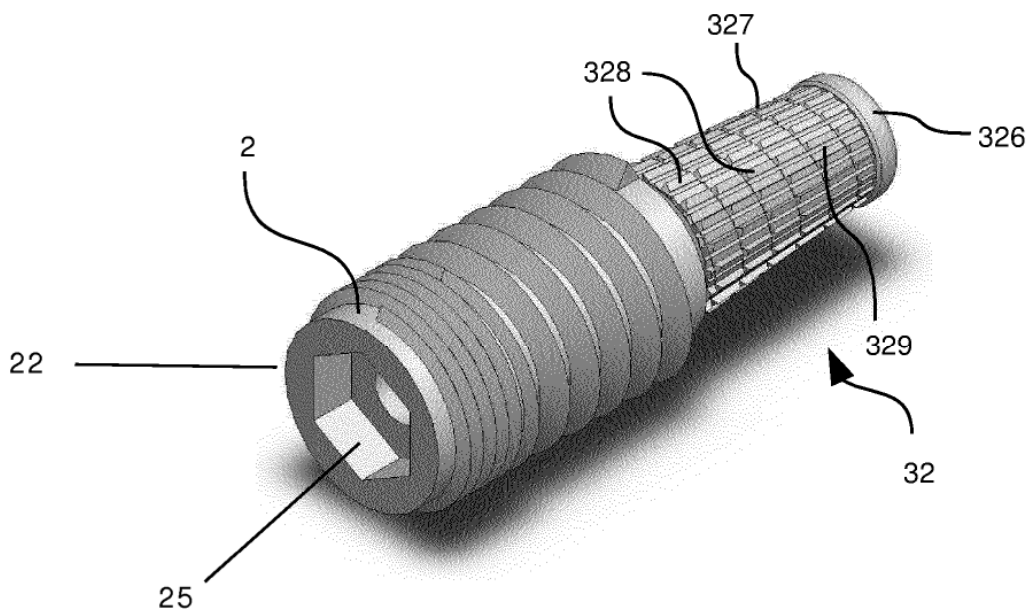


Fig. 3d

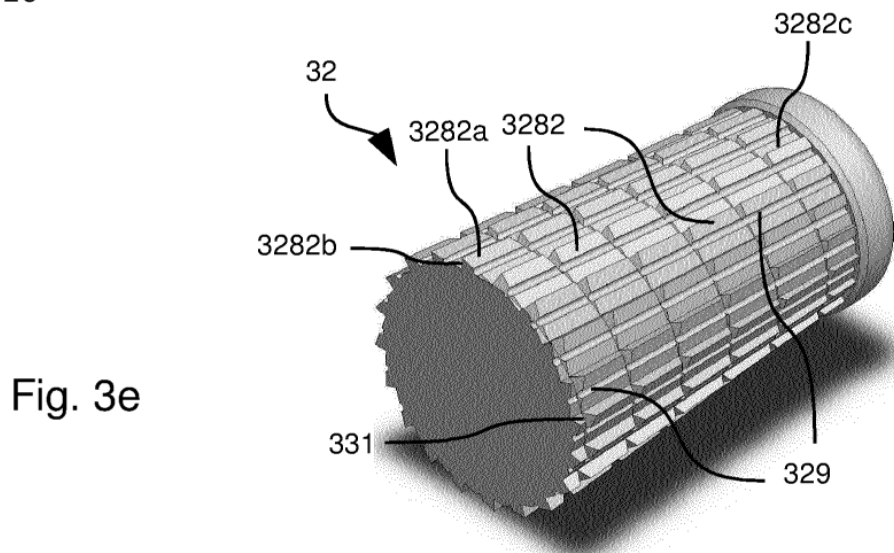


Fig. 3e

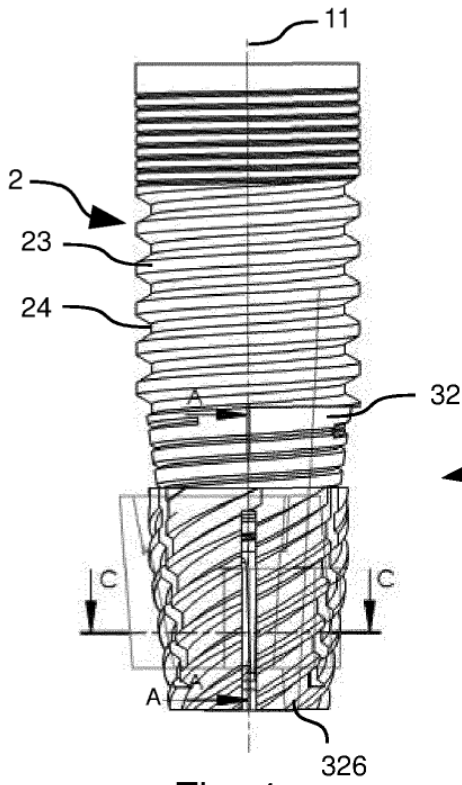


Fig. 4a

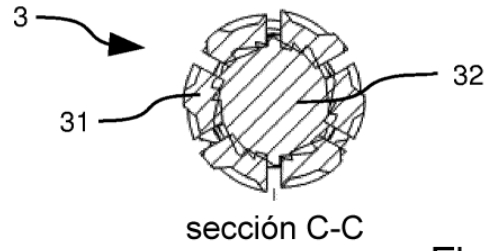


Fig. 4c

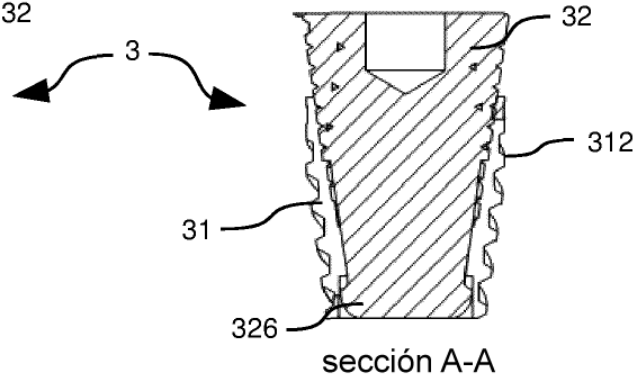


Fig. 4b

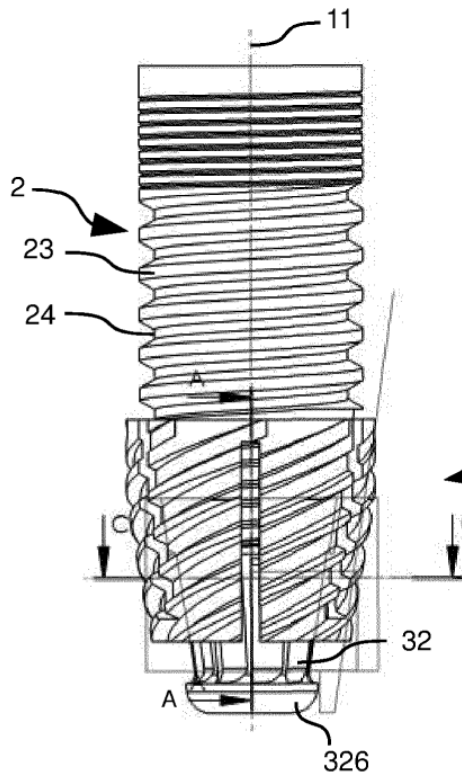


Fig. 5a

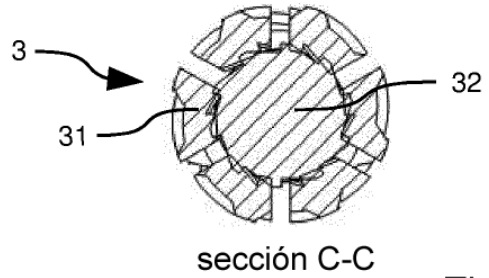


Fig. 5c

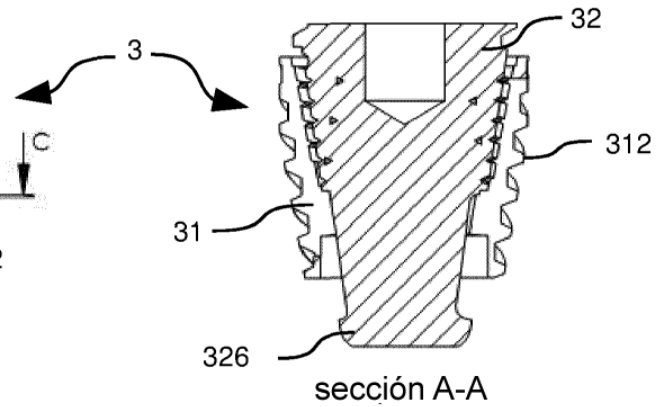


Fig. 5b

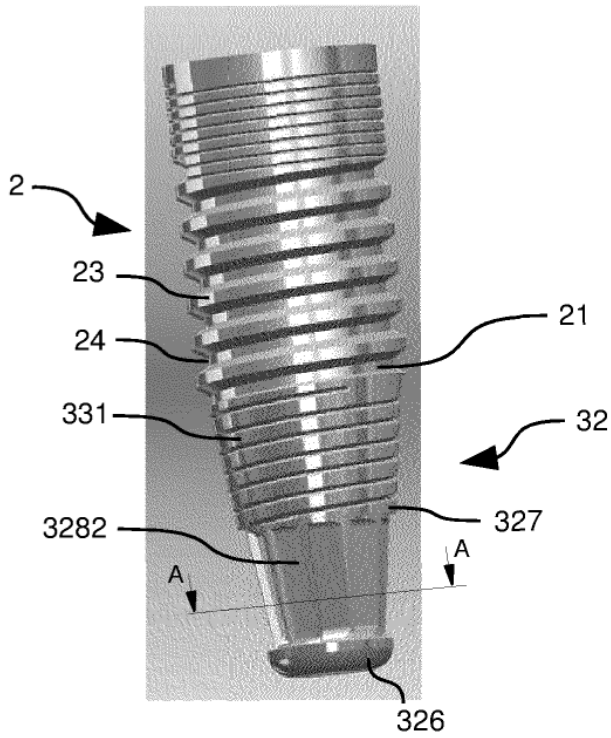
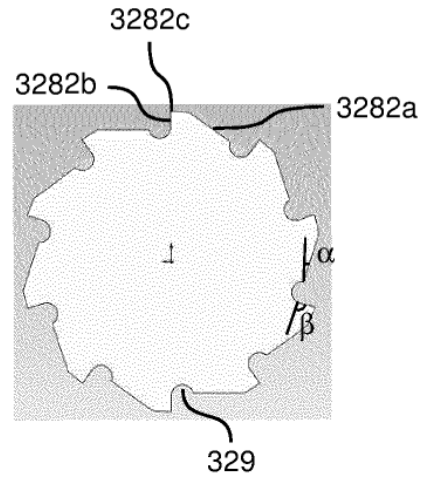


Fig. 6a



sección A-A

Fig. 6b

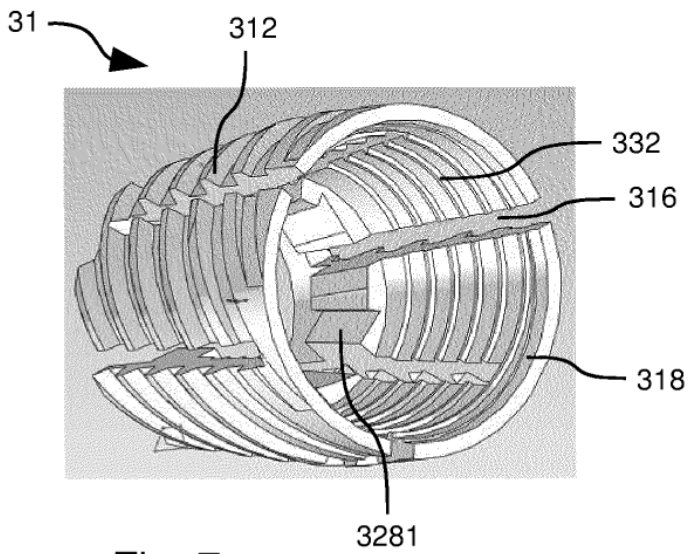


Fig. 7a

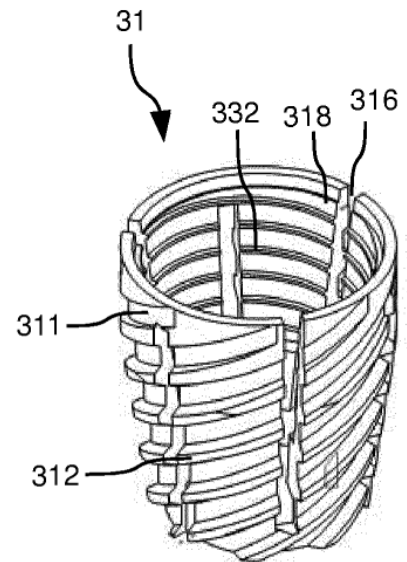


Fig. 7b

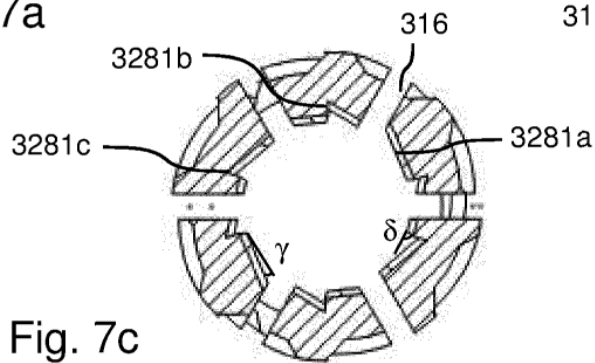


Fig. 7c



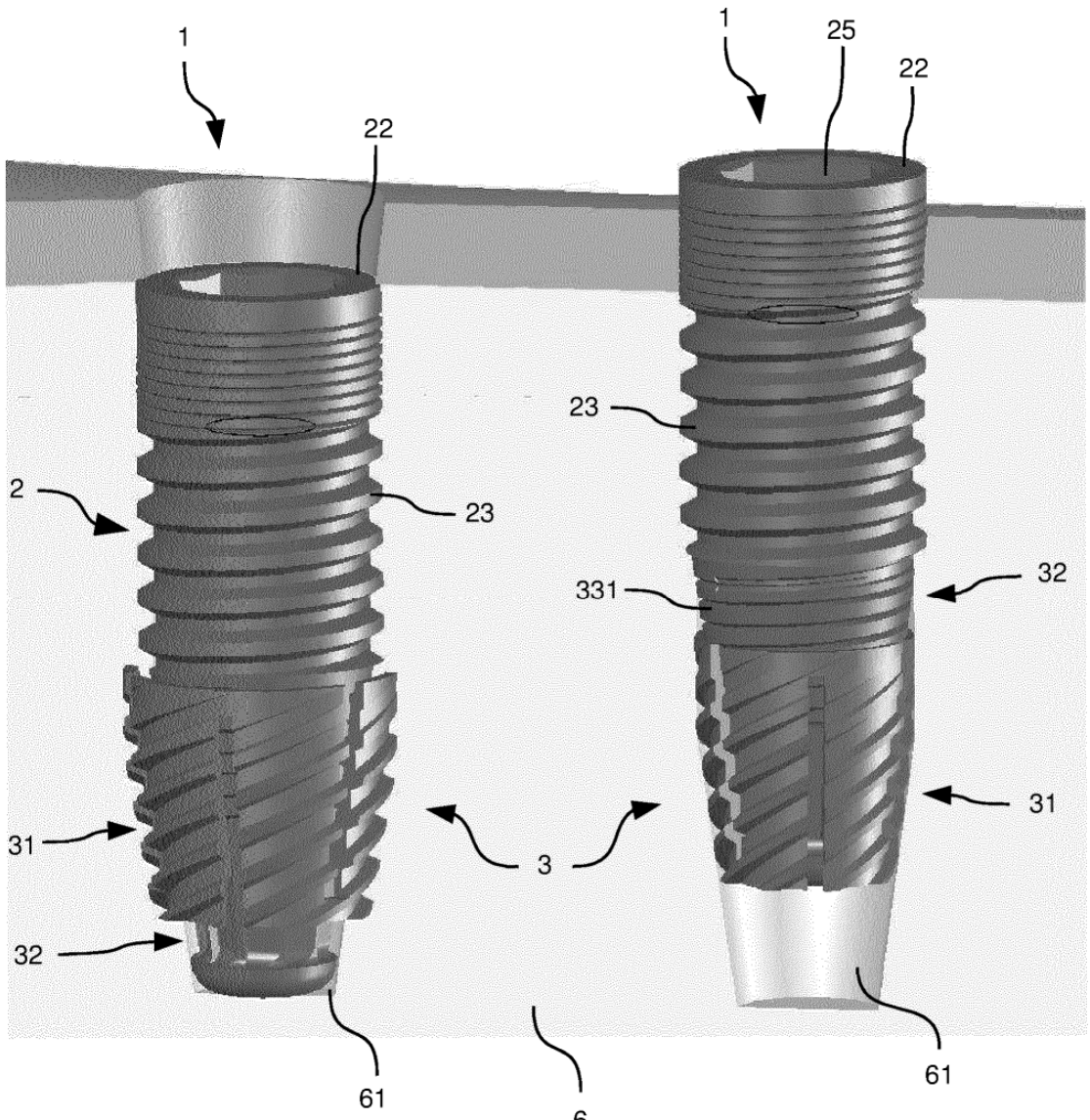


Fig. 8b

Fig. 8a

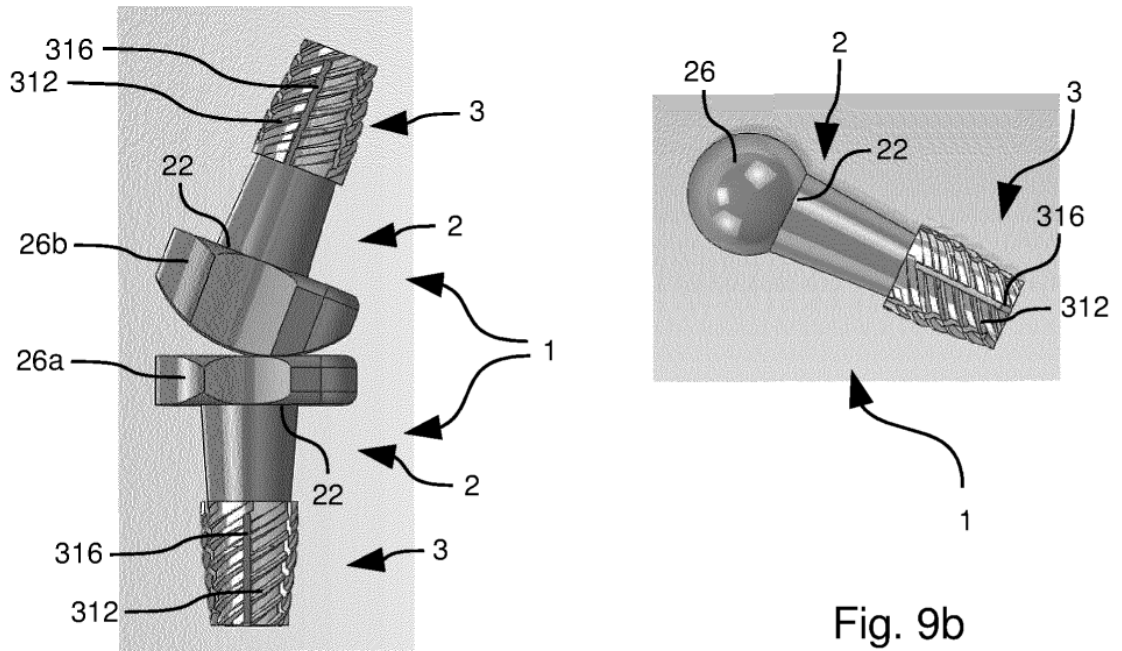


Fig. 9a

Fig. 9b

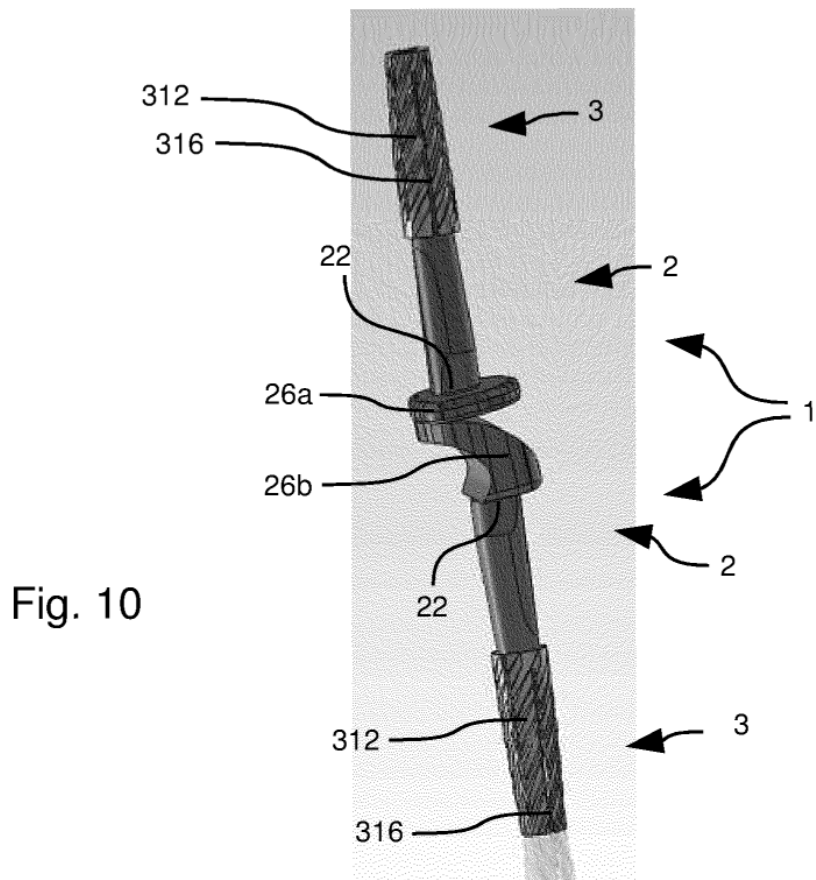


Fig. 10

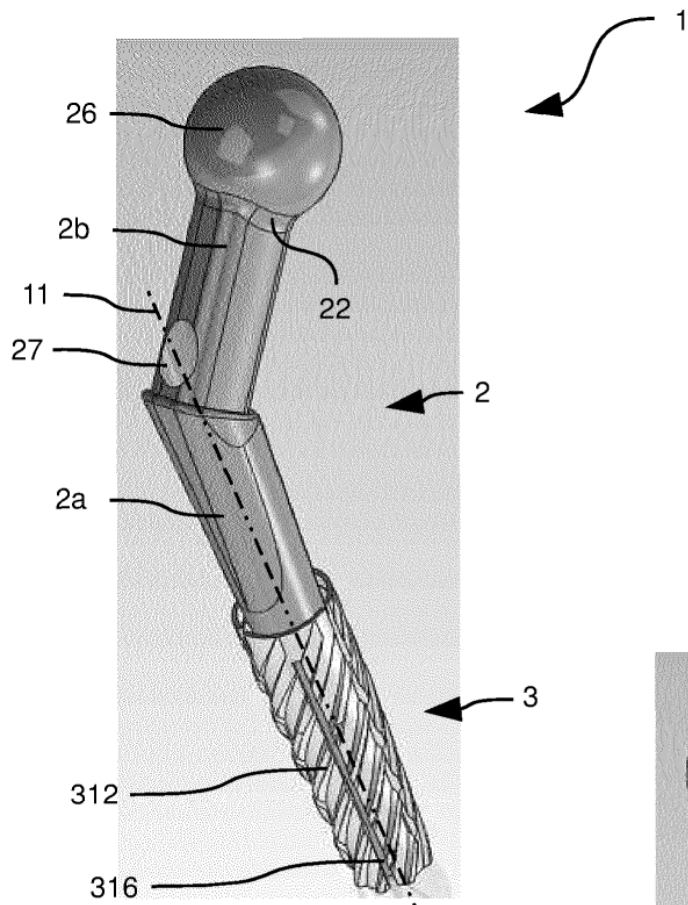


Fig. 11

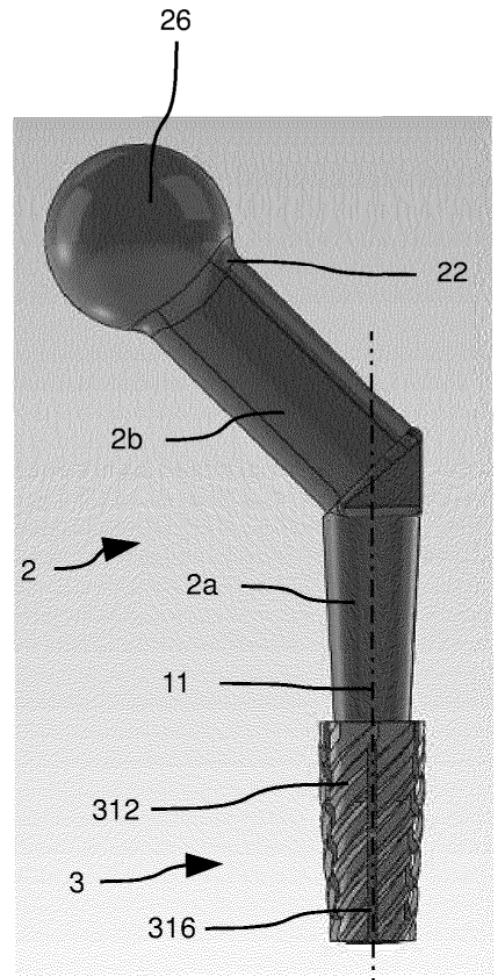


Fig. 12