

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 628 324**

51 Int. Cl.:

A61B 17/74 (2006.01)

A61B 17/86 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.01.2013** **E 13153466 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.03.2017** **EP 2762097**

54 Título: **Tirafondo modular**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
02.08.2017

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

PROBE, ROBERT A.;
PAULSEN, MARTJE y
SIMON, BERND

74 Agente/Representante:

ROEB DÍAZ-ÁLVAREZ, María

ES 2 628 324 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

Tirafondo modular

5 Campo de la invención

La invención se refiere a un implante. En particular, la invención se refiere a un implante óseo como un tirafondo que debe ser recibido en una perforación pasante transversal en un clavo para huesos o placa de cadera.

10 Antecedentes de la invención

Un implante y, particularmente, un implante óseo incluye una porción o sección o extremo que está adaptado para, primeramente, ser introducido en un cuerpo durante una implantación. En la memoria descriptiva se hace referencia a esa porción o sección o extremo como porción anterior o sección anterior o extremo anterior. Por lo tanto, una parte o sección o extremo opuesto del implante está adaptado para ser introducido en último lugar, donde esta porción o sección o extremo puede estar configurado adicionalmente para un engranaje de una herramienta para insertar el implante en el cuerpo. Abajo se hace referencia a tal porción o sección o extremo como porción posterior o sección posterior o extremo posterior.

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

El documento US 2007/0270847 describe un tornillo de compresión de cadera, en el que una clavija de bloqueo tiene una cara plana para apoyarse contra el tirafondo.

El documento US 2008/0177334 describe un tornillo de compresión con una parte proximal de tornillo que se engrana en una parte distal de tornillo para tirar de la parte distal del tornillo en una dirección longitudinal, y un sistema de fijación de columna vertebral que incluye un tornillo para engranaje de un hueso y una tuerca de bloqueo para asegurar de forma estable ante la rotación un elemento transversal o un elemento extensor en el tornillo.

El documento US 2008/0281326 describe un tirafondo que comprende un manguito exterior y un tornillo que puede ser alojado dentro del manguito y puede ser desplazado en relación con el manguito.

El documento US 2011/0066152 describe un tirafondo, en el que una parte proximal del tornillo está unida a una parte distal del tornillo mediante, al menos, un elemento mediante el cual puede ser ajustado un ángulo entre las partes proximal y distal del tornillo.

El documento EP 2 343 020 describe un tornillo de hueso que es un conjunto de un eje tubular y una cabeza, estando la cabeza configurada para engranar con un impulsor para hacer avanzar el tornillo de hueso dentro de un hueso rotando el impulsor, en el que la cabeza está conectada de tal modo al eje tubular que se bloquea contra la desconexión cuando el impulsor es rotado.

El documento US 2009/0326534 describe un tirafondo modular según el preámbulo de la reivindicación 1.

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 de un implante. El extremo posterior del implante puede actuar como una interfaz con un instrumento de implantación y puede, de este modo, estar provisto de una estructura adecuada como, por ejemplo, ranuras para controlar las fuerzas aplicadas durante la inserción y la retirada del implante. Puede ocurrir que los pacientes se quejen del dolor después de una intervención quirúrgica en esta zona, especialmente cuando el implante está sobresaliendo del hueso. Este dolor puede estar causado por bordes afilados en el extremo posterior del implante. Tales bordes pueden causar irritación y/o lesiones en el tejido blando circundante.

Una migración de un tornillo de cadera está presentada en el caso clínico "Hip screw lateral migration with no cut-out or non-union implication: a case report" de Nikolaos Lasanianos y col. (Case Journal 2009, 2:6419). Un informe similar se puede encontrar en "Medial pelvic migration of the lag screw in a short gamma nail after hip fracture fixation: a case report and review of the literature" de Xinning Li y col. (Journal of Orthopaedic Surgery and Research 2010, 5:62).

Sumario de la invención

Un aspecto de la invención puede definirse como que proporciona un implante que cause una menor irritación del tejido circundante cuando es implantado.

Esto se consigue mediante el tornillo de hueso según la reivindicación independiente. Otras realizaciones son descritas en las reivindicaciones dependientes.

65

En general, un implante extendido como un tornillo de hueso según una realización es un tornillo modular, el cual tiene una parte distal, que tiene un extremo anterior y un extremo posterior, designados en el presente documento como un primer extremo anterior y un primer extremo posterior. El primer extremo posterior incluye una porción de engranaje de herramienta, designada en el presente documento como una primera porción de engranaje de herramienta. El implante modular tiene, además, una parte proximal que tiene también un extremo anterior y un extremo posterior. Los extremos de la parte proximal están designados en el presente documento como un segundo extremo anterior y un segundo extremo posterior, respectivamente, en el que el segundo extremo anterior incluye una porción de engranaje para un engranaje con la porción de engranaje de herramienta del primer extremo posterior de la parte distal de implante, designada, por lo tanto, como porción de engranaje de parte distal, y en la que el segundo extremo posterior incluye una porción de engranaje de herramienta en la que esta está designada como segunda porción de engranaje de herramienta. El implante comprende, además, un elemento de ensamblaje, como un tornillo, para acoplar firmemente la parte distal y la parte proximal cuando la primera porción de engranaje de herramienta de la parte distal engrana en la porción de engranaje de parte distal de la parte proximal.

En otras palabras, el implante comprende dos partes que pueden ser ensambladas para formar un único implante, en el que la parte distal está adaptada para ser introducida, primero, en un cuerpo y la parte proximal está adaptada para seguir a la parte distal durante una implantación y, por lo tanto, para ser introducida, por último, en el cuerpo. Se indica que la parte distal puede ser utilizada como un implante sin la parte proximal.

Tal combinación de partes como un implante permite al cirujano acortar el implante una vez se ha producido una proyección del implante fuera de, por ejemplo, un hueso debido a la compresión de un fragmento óseo. Tal acortamiento puede lograrse en un procedimiento corto que deja, al menos, la parte distal del implante en el sitio, lo que puede ser crucial, ya que la probabilidad de retirada, la evolución del paciente y la estabilidad están influenciadas por el implante. Por consiguiente, se proporciona un implante que puede ser ensamblado de forma preoperatoria con una parte distal y una parte proximal, o en el período de fabricación o en el quirófano, y puede ser desensamblado mediante una intervención menor retirando simplemente la parte proximal.

Según una realización, la primera porción de engranaje de herramienta de la parte distal comprende, al menos, una ranura y la porción de engranaje de parte distal de la parte proximal comprende, al menos, una proyección para un engranaje con la, al menos, una ranura, para que particularmente las fuerzas de rotación puedan ser transmitidas de la parte proximal a la parte distal.

Se entenderá que la proyección puede tener cualquier forma adecuada, por ejemplo, forma de barra circular o rectangular, de punta, de pincho o de diente.

Según una realización, la primera porción de engranaje de herramienta de la parte distal tiene forma de corona. Se señala que la porción de engranaje de parte distal puede tener cualquier forma que sea adecuada para transmitir fuerzas, en particular fuerzas de rotación, de la parte proximal a la parte distal.

Según una realización, la porción de engranaje de parte distal de la parte proximal está formada para proporcionar un ajuste a la forma con la porción de engranaje de herramienta de la parte distal. Se puede ver como una ventaja de una conexión con ajuste de forma que no pueden existir huecos o bordes libres entre las partes distal y proximal.

El extremo posterior de la parte proximal está provisto de una porción de engranaje de herramienta que corresponde a la porción de engranaje de herramienta del extremo posterior de la parte distal. Por consiguiente, la porción de engranaje de parte distal en el extremo anterior de la parte proximal puede estar formada por un engranaje con la porción de engranaje de herramienta en el extremo posterior de la parte distal, y el extremo posterior de la parte proximal puede comprender una segunda porción de engranaje de herramienta que corresponde a la primera porción de engranaje de herramienta.

Tal parte proximal puede ser entendida como una extensión de la parte distal, ya que una herramienta que se ajusta a la primera porción de engranaje de herramienta de la parte distal puede también ajustarse en la segunda porción de engranaje de herramienta de la parte proximal. Se entenderá que es posible ampliar más la longitud del implante mediante una parte proximal adicional acoplado el extremo anterior de la parte proximal adicional al extremo posterior de otra parte proximal. Por supuesto, se pueden proporcionar partes proximales de diferente longitud.

Según una realización, el implante es un implante óseo, en particular un tornillo de hueso, y la parte proximal comprende una superficie de extremo que corresponde a la forma de una superficie ósea exterior en un punto de implantación previsto y es lisa para que la superficie de extremo del implante pueda estar enrasada con la superficie ósea que rodea a la superficie de extremo cuando el implante es insertado en el hueso. Por ejemplo, la superficie de extremo puede estar curvada en una dirección para ajustarse a la forma de una superficie exterior de un hueso largo más o menos circular cuando se implanta de forma sustancialmente perpendicular al eje óseo, como por ejemplo, un tornillo de bloqueo de un clavo intramedular, o la superficie de extremo puede estar conformada como una silla de montar para coincidir con la superficie exterior en un trocánter mayor de un fémur. Como alternativa, la superficie de extremo puede estar inclinada respecto a un eje longitudinal del implante cuando el implante, por ejemplo, un tirafondo es introducido en un hueso con un ángulo en relación con la superficie exterior del hueso.

Se entenderá que "liso" se refiere a una forma sin bordes, en particular sin ningún borde afilado. Es decir, la superficie de extremo puede estar formada sin discontinuidades. El borde entre la superficie de extremo y una superficie exterior circunferencial del implante puede estar provisto de un chaflán o puede ser redondeado para ser

también liso, por ejemplo, para no formar ningún borde en el que pueda tener lugar una irrigación de tejido blando cuando el tejido está en contacto con una sección posterior del implante que incluye la superficie de extremo.

5 Según otra realización, la parte distal comprende una perforación axial con una rosca interior en el primer extremo posterior, y la parte proximal comprende una perforación pasante axial con una sección ampliada, y el tornillo de ensamblaje comprende una cabeza de tornillo que está adaptada para ser recibida en la sección ampliada en la parte proximal, y una rosca de tornillo exterior que está adaptada para engranar en la rosca interior en la parte distal para acoplar firmemente la parte distal y la parte proximal.

10 Según una realización, la parte distal y la parte proximal están configuradas para desplazarse sobre un alambre de guía cuando el implante es ensamblado, es decir, cuando la primera porción de engranaje de herramienta de la parte distal engrana en la porción de engranaje de parte distal de la parte proximal. Por consiguiente, el implante puede comprender, además, una canulación o perforación pasante que se extiende en una dirección longitudinal del eje, para alojar el alambre de guía.

15 Debe indicarse que una persona experta en la materia deducirá de la descripción anterior y la siguiente que, a menos que se especifique de otra manera, sumada a cualquier combinación de características pertenecientes a una realización, cualquier combinación de características que se relacionen con otra realización se considera también desvelada con esta solicitud.

20 Estos y otros objetos, características y ventajas de las realizaciones ejemplares de la presente invención resultarán evidentes al leer la siguiente descripción detallada de realizaciones ejemplares si se toman conjuntamente con las reivindicaciones adjuntas.

25 **Breve descripción de los dibujos**

La invención se detallará ahora mediante realizaciones ejemplares en referencia a los dibujos adjuntos.

30 La figura 1A es una vista seccional, la figura 1B es una vista lateral y la figura 1C es una vista superior de una parte distal de un tornillo de hueso.

La figura 2A es una vista isométrica y la figura 2B es una vista seccional de una parte proximal según una primera realización.

La figura 3A es una vista seccional y la figura 3B es una vista lateral de una parte proximal según un ejemplo.

35 La figura 4A es una vista seccional y la figura 4B es una vista lateral de un elemento de ensamblaje según una primera realización.

La figura 5A es una vista seccional y la figura 5B es una vista lateral de un elemento de ensamblaje según una segunda realización.

Las figuras 6A-C ilustran una migración de un tirafondo.

La figura 7 muestra un tirafondo modular con una superficie de extremo lisa.

40 Las figuras 8A y 8B muestran una realización de un tornillo de hueso modular que es ensamblado y desensamblado, respectivamente.

45 Se indica que las ilustraciones en los dibujos son solo esquemáticas y no están a escala. A lo largo de los dibujos, a menos que se especifique de otra manera, los mismos números y caracteres son utilizados para señalar características, elementos, componentes o porciones de las realizaciones ilustradas. Además, aunque la presente invención será ahora descrita en detalle en referencia a las figuras, se ha hecho así en conexión con las realizaciones ilustrativas y no está limitada por las realizaciones particulares ilustradas en las figuras, como está definido en las reivindicaciones adjuntas.

50 **Descripción detallada de realizaciones ejemplares**

Se muestran realizaciones de un implante en las figuras y se describen abajo, comprendiendo un tornillo de hueso como una parte distal, dos partes proximales diferentes como extensiones de tornillo de hueso, así como dos tornillos de ensamblaje diferentes para acoplar, al menos, una de las partes proximales con la parte distal.

55 En general, la parte distal 10, así como el elemento de ensamblaje 30, comprende una perforación pasante axial 13 que tiene un diámetro D1 para alojar un alambre de guía. En la sección posterior de la parte distal 10 se proporciona una perforación roscada con un diámetro exterior D2 para recibir roscas exteriores de un elemento de ensamblaje 30 que tenga un diámetro correspondiente D2' (figura 4B). La parte proximal 20 también incluye una sección de perforación con un diámetro D2 que permite a un elemento de ensamblaje 30 extenderse a través de esta sección de perforación de la parte proximal 20. Además, la parte proximal 20 incluye una sección de perforación aumentada que tiene un diámetro D3 para alojar una cabeza 31 del elemento de ensamblaje 30 que tiene un diámetro exterior D3', que es ligeramente más pequeño que el diámetro D3 en la sección de perforación aumentada de la parte proximal para ajustarse fácilmente dentro de esa sección de perforación. Referido como D4 hay un diámetro exterior de una rosca interior en la parte proximal 20 para alojar una cabeza de tornillo roscado 31 con un diámetro D4', que debería también ser ligeramente más pequeño para ajustarse fácilmente dentro de esa rosca interior. Finalmente, un

diámetro exterior D5 señala un diámetro exterior total del implante, es decir, de la parte distal así como de cualquiera de las partes proximales.

5 Como se muestra en las figuras 1A, 1B y 1C, una parte distal 10 puede comprender un eje longitudinal 11, una sección de extremo anterior 12, una perforación pasante axial 13, una sección de extremo posterior 14, una porción de engranaje de herramienta 15, así como una perforación pasante 16. En la sección de extremo anterior 12 se proporciona una rosca exterior para que el implante pueda ser atornillado en un hueso. La perforación pasante axial 13 es una perforación pasante central para alojar un alambre de guía. En la sección de extremo posterior 14, la perforación axial tiene una porción ampliada en la que se proporciona una rosca interior. La perforación pasante 16 se proporciona para recibir un elemento de ensamblaje en caso de que se deba acoplar una parte proximal 20 al extremo posterior de la parte distal 10. La porción de engranaje de herramienta 15 puede ser descrita como con forma de corona, teniendo cuatro ranuras que se extienden en una dirección longitudinal de la parte distal 10 y que están dispuestas uniformemente, es decir, cada 90 grados, en la circunferencia en la sección de extremo posterior 14 de la parte distal 10.

15 Las figuras 2A y 2B muestran una primera realización de una parte proximal 20. La parte proximal 20 comprende una sección de extremo anterior 22, así como una sección de extremo posterior 24. La sección de extremo anterior 22 comprende cuatro proyecciones 23 que están configuradas para ajustarse dentro de las ranuras de la porción de engranaje de herramienta 15 en la sección de extremo posterior 14 de la parte distal 10. En el extremo opuesto, es decir, en la sección de extremo posterior 24, se proporcionan ranuras 25 que forman una porción de engranaje de herramienta que corresponde a la porción de engranaje de herramienta 15 de la parte distal 10. Además, la parte proximal 20 comprende una perforación pasante 26 que se extiende a lo largo de un eje longitudinal 21, en el que la perforación pasante 26 incluye una sección ampliada 27. La sección ampliada 27 forma un reborde en el que la cabeza de un elemento de ensamblaje 30 se puede apoyar para que la parte proximal 20 pueda estar firmemente acoplada a la parte distal 10 cuando un elemento de ensamblaje 30 es insertado en la parte proximal, con la cabeza apoyándose en el reborde formado por la sección ampliada 27 y con una porción roscada que se extiende dentro de la parte distal y, en particular, dentro de la perforación pasante 16 de la parte distal 10.

20 Las figuras 3A y 3B muestran un ejemplo de una parte proximal 20. La parte proximal 20 comprende una sección de extremo anterior 22 y una sección de extremo posterior 24, en la que la sección de extremo anterior 22 está formada de forma comparable a la sección de extremo anterior 22 de la primera realización de una parte proximal, como se muestra en las figuras 2A y 2B. En la sección de extremo posterior 24 se forma una superficie de extremo inclinada con un ángulo de inclinación A1. Un implante con una parte proximal 22 que tiene una superficie de extremo inclinada y una parte distal 10 puede ser introducida en un hueso con un ángulo A1 en relación con la superficie ósea exterior, para que la superficie de extremo de la parte proximal esté dispuesta para formar una superficie enrasada con la superficie ósea exterior circundante cuando el implante está implantado. Además, el borde exterior de la superficie de extremo puede tener un chaflán con un ángulo A2 en relación con la superficie circunferencial exterior de la parte proximal.

30 Las figuras 4A y 4B muestran una primera realización de un elemento de ensamblaje 30, que en este ejemplo es un tornillo de ensamblaje 30. El tornillo de ensamblaje 30 comprende una rosca interior 32, así como una cabeza 31. Además, el tornillo de ensamblaje 30 está canulado, es decir, comprende una perforación pasante axial 33. En la cabeza 31 del tornillo de ensamblaje 30 se proporciona una porción de engranaje de herramienta interior, por ejemplo, para un destornillador. Se entenderá que el ancho a lo largo de los planos S es preferentemente más grande que el diámetro D1 de la perforación pasante 33. El diámetro exterior D2' debería estar configurado para ajustarse con un ajuste holgado al diámetro D2 de la rosca interior de la perforación 16 en la parte distal 10. El diámetro exterior D3' de la cabeza 31 del tornillo de ensamblaje 30 debería estar configurado para ajustarse con un ajuste holgado al diámetro D3 de la sección ampliada en la parte proximal 20.

45 Las figuras 5A y 5B muestran una segunda realización de un tornillo de ensamblaje 30 con una rosca exterior 32 y una cabeza 31. Al igual que el tornillo de ensamblaje 30 mostrado en las figuras 4A y 4B, el tornillo de ensamblaje de las figuras 5A y 5B comprende una perforación pasante 33 así como una porción de engranaje de herramienta interior 34. Adicionalmente, la segunda realización del tornillo de ensamblaje 30 de las figuras 5A y 5B comprende una rosca exterior adicional 35 en la superficie exterior de la cabeza 31. La rosca exterior adicional 35 puede ser utilizada como una rosca de bloqueo cuando el tornillo de ensamblaje 30 es insertado en las partes distal y proximal. La rosca exterior 35 puede engranar con una porción roscada interior 28 en la parte proximal 20, como se muestra en la figura 2B, para asegurar el tornillo de ensamblaje 30 dentro de las partes distal y proximal.

50 A continuación se proporcionan ejemplos de dimensiones para las dimensiones señaladas en las figuras con las respectivas referencias.

El diámetro interior D1 puede estar en el intervalo entre 3 mm y 4 mm, por ejemplo, 3,4 mm.

El diámetro interior D2, D2' puede estar en el intervalo entre 5 mm y 7,5 mm, por ejemplo, un diámetro estándar de una rosca métrica M5, M6 o M7.

65 El diámetro interior D3, D3' puede estar en el intervalo entre 6 mm y 9 mm, por ejemplo, 8,1 mm.

El diámetro interior D4, D4' puede estar en el intervalo entre 6 mm y 8 mm, por ejemplo, un diámetro estándar de

una rosca métrica M6 o M7.

El diámetro interior D5 puede estar en el intervalo entre 9 mm y 11 mm, por ejemplo, 10,5 mm.

- 5 La longitud L1 puede estar en el intervalo entre 5 mm y 9 mm, por ejemplo, 6,5 mm.
 La longitud L2 puede estar en el intervalo entre 4 mm y 8 mm, por ejemplo, 5 mm.
 La longitud L3 puede estar en el intervalo entre 6 mm y 11 mm, por ejemplo, 8 mm.
 La longitud L4 puede estar en el intervalo entre 15 mm y 20 mm, por ejemplo, 17,5 mm.
 La longitud L5 puede estar en el intervalo entre 10 mm y 14 mm, por ejemplo, 12 mm.
 La longitud L6 puede estar en el intervalo entre 2,5 mm y 3,5 mm, por ejemplo, 3 mm.
- 10 La longitud L7 puede estar en el intervalo entre 10 mm y 30 mm, por ejemplo, 15 mm o 23 mm.
 La longitud L8 puede estar en el intervalo entre 8 mm y 14 mm, por ejemplo, 11 mm.
 La longitud L9 puede estar en el intervalo entre 3 mm y 20 mm, por ejemplo, 4,5 mm o 17,7 mm.
 La longitud L10 puede estar en el intervalo entre 2,5 mm y 3,5 mm, por ejemplo, 3 mm.
 La longitud L11 puede estar en el intervalo entre 2,5 mm y 5 mm, por ejemplo, 2,8 mm o 4 mm.

15 Las figuras 6A-C ilustran una aplicación de un tirafondo modular insertado a través de un clavo de hueso y dentro de una cabeza de un fémur. En la figura 6A, una combinación de una parte distal 10 con una rosca exterior en su porción de extremo anterior y una parte proximal 20 como una extensión de tornillo es insertada en un fémur. Bajo carga, puede ocurrir que el hueso esté comprimido en el punto de fractura 40. Como resultado, el tirafondo migra en la dirección de la flecha en la figura 6B para que el extremo posterior del tirafondo modular sobresalga del hueso. Tal proyección puede causar irritación en el tejido blando circundante. Como está representado en la figura 6C, la parte proximal 20 del tirafondo modular puede ser retirada. Esto se puede hacer sin retirar la parte distal 10, no afectando, por lo tanto, a la estabilización del cuello del fémur en el punto de fractura 40.

25 La figura 7 muestra una realización de un tirafondo modular con una parte proximal 20 que tiene una superficie de extremo posterior lisa. La superficie de extremo lisa puede estar configurada para formar sustancialmente el contorno de la superficie exterior del hueso que rodea el extremo posterior del tirafondo cuando es implantado, aquí la superficie exterior de la porción de eje del fémur en el lugar en el que el tirafondo ha sido introducido en el fémur.

30 La figura 8A muestra una realización de un tornillo de hueso modular con una parte distal 10 y una parte proximal 20 en una condición de ensamblaje. La figura 8B muestra una realización de un tornillo de hueso modular con una parte distal 10 y una parte proximal 20 en una situación de desensamblaje. La figura 8B muestra, además, un elemento de ensamblaje 30 que está adaptado para ser introducido a través de la parte proximal 20 y dentro de la parte distal 10 para acoplar firmemente la parte proximal y la parte distal.

35 Aunque la invención ha sido ilustrada y descrita en detalle en los dibujos y la anterior descripción, tal ilustración y descripción deben considerarse ilustrativas o ejemplares y no restrictivas. La invención no está limitada a las realizaciones desveladas. Otras variaciones de las realizaciones desveladas pueden ser entendidas y efectuadas por los expertos en la materia a la hora de poner en práctica la invención reivindicada, según las reivindicaciones adjuntas.

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

45 El mero hecho de que ciertas medidas estén enumeradas en reivindicaciones dependientes mutuamente diferentes no indica que una combinación de esas medidas no pueda ser utilizada de forma ventajosa. No se debería interpretar que las referencias limitan el ámbito.

Lista de referencias

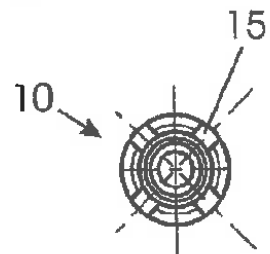
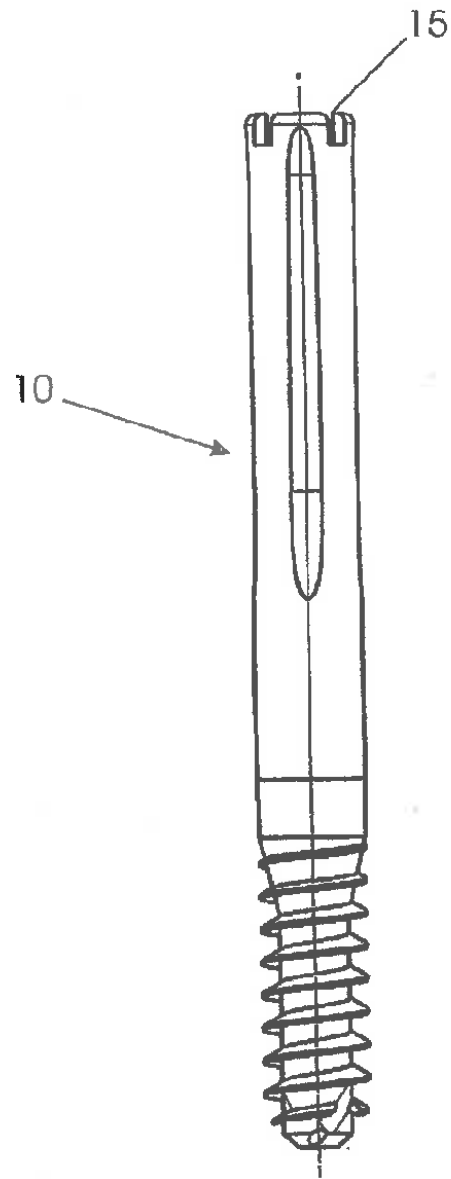
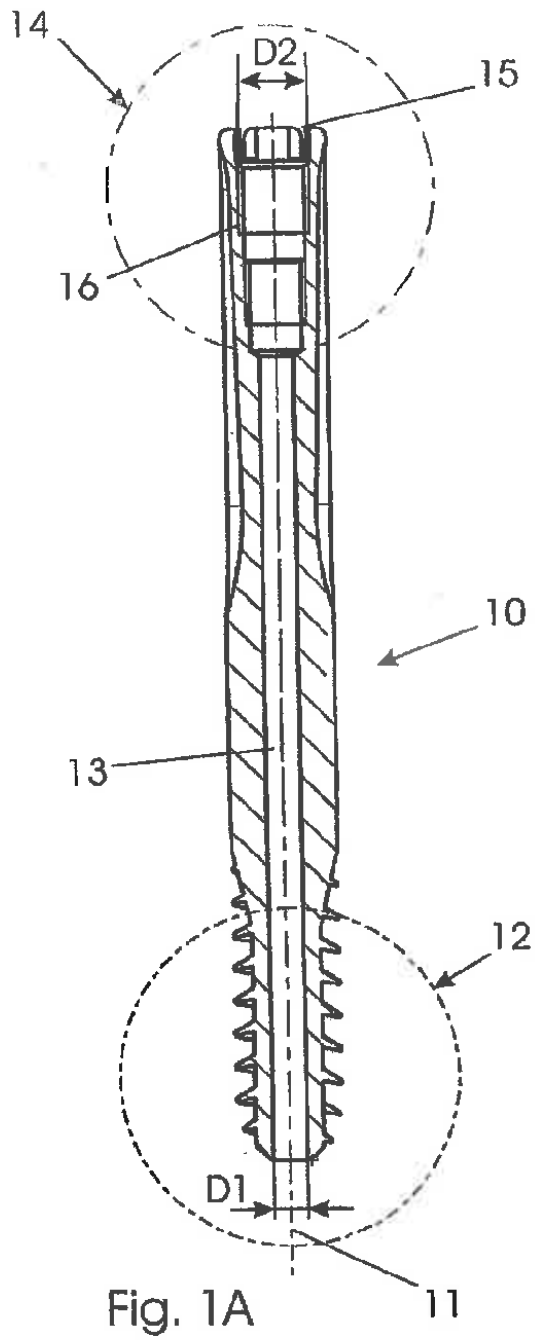
- 50 10 parte distal
 11 eje longitudinal
 12 primera sección de extremo anterior
 13 perforación axial
 14 primera sección de extremo posterior
- 55 15 primera porción de engranaje de herramienta
 16 rosca interior
 20 parte proximal
 21 eje longitudinal
 22 segunda sección de extremo anterior
- 60 23 porción de engranaje de parte distal
 24 segunda sección de extremo posterior
 25 segunda porción de engranaje de herramienta
 26 perforación axial
 27 sección ampliada
- 65 28 rosca interior
 30 elemento de ensamblaje

ES 2 628 324 T3

	31	cabeza de tornillo
	32	rosca exterior
	33	perforación axial
	34	porción de engranaje de herramienta interior
5	35	rosca exterior
	40	fractura ósea

REIVINDICACIONES

1. Un tirafondo modular que comprende una parte distal (10), que comprende un primer extremo anterior (12) y un primer extremo posterior (14), donde el primer extremo posterior incluye una primera porción de engranaje de herramienta (15), y una parte proximal (20), que comprende un segundo extremo anterior (22) y un segundo extremo posterior (24), donde el segundo extremo anterior incluye una porción de engranaje de parte distal (23) configurada para un engranaje con la primera porción de engranaje de herramienta del primer extremo posterior de la parte distal y para transmitir fuerzas de rotación de la parte proximal a la parte distal, y donde el segundo extremo posterior incluye una segunda porción de engranaje de herramienta (25), y un elemento de ensamblaje (30) para acoplar firmemente la parte distal (10) y la parte proximal (20) cuando la primera porción de engranaje de herramienta (15) de la parte distal engrana la porción de engranaje de parte distal (23) de la parte proximal, **caracterizado por que** la primera porción de engranaje de herramienta (15) corresponde a la segunda porción de engranaje de herramienta (25).
2. El tornillo de la reivindicación 1, en el que la primera porción de engranaje de herramienta (15) comprende, al menos, una ranura y la porción de engranaje de parte distal (23) comprende, al menos, una proyección para un engranaje con la, al menos, una ranura.
3. El tornillo de la reivindicación 1 o 2, en el que la primera porción de engranaje de herramienta (15) tiene forma de corona.
4. El tornillo de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la porción de engranaje de parte distal (23) de la parte proximal está formada para proporcionar un ajuste de forma con la porción de engranaje de herramienta (15) de la parte distal.
5. El tornillo de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que la porción de engranaje de parte distal (23) en el segundo extremo anterior (22) de la parte proximal está formada para un engranaje con la porción de engranaje de herramienta (15) en el primer extremo posterior (14) de la parte distal, y en el que el segundo extremo posterior (24) de la parte proximal comprende una segunda porción de engranaje de herramienta (25) que corresponde a la primera porción de engranaje de herramienta (15).
6. El tornillo de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que la parte proximal (20) comprende una superficie de extremo en la segunda sección de extremo posterior (24) que corresponde a una forma de una superficie ósea exterior en un punto de implantación previsto para que la superficie de extremo del tornillo de hueso esté enrasada con la superficie ósea que rodea la superficie de extremo cuando el tornillo de hueso está insertado en el hueso.
7. El tornillo de la reivindicación 6, en el que la superficie de extremo en la segunda sección de extremo posterior (24) está inclinada respecto a un eje longitudinal (11, 21) del tornillo de hueso.
8. El tornillo de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que la parte distal (10) comprende una perforación axial (13) con una rosca interior (16) en el primer extremo posterior y la parte proximal (20) comprende una perforación pasante axial (26) con una sección ampliada (27), en el que el tornillo de ensamblaje (30) comprende una cabeza de tornillo (31) que está adaptada para ser recibida en la sección ampliada (27) en la parte proximal y una rosca de tornillo exterior (33) que está adaptada para engranar la rosca interior (16) en la parte distal para acoplar firmemente la parte distal y la parte proximal.
9. El tornillo de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, estando la parte distal (10) y la parte proximal (20) configuradas para desplazarse sobre un alambre de guía cuando la primera porción de engranaje de herramienta (15) de la parte distal engrana en la porción de engranaje de parte distal (23) de la parte proximal.



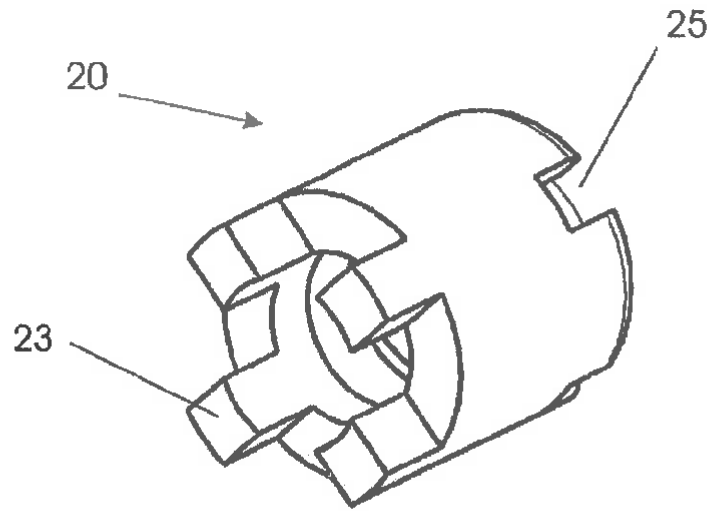


Fig. 2A

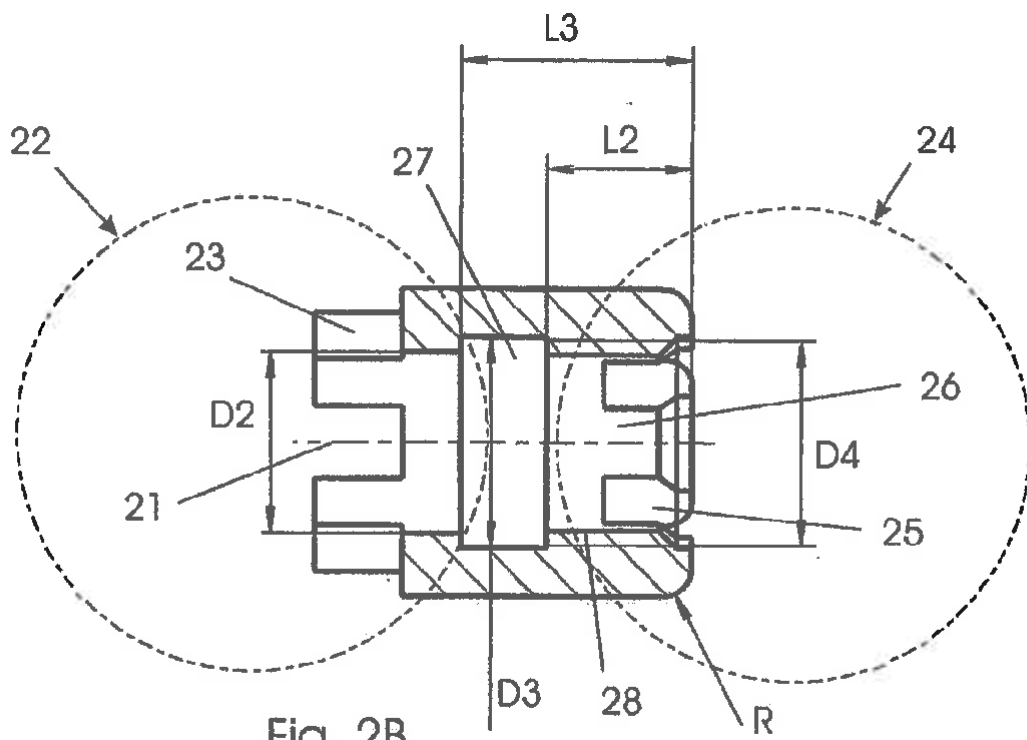


Fig. 2B

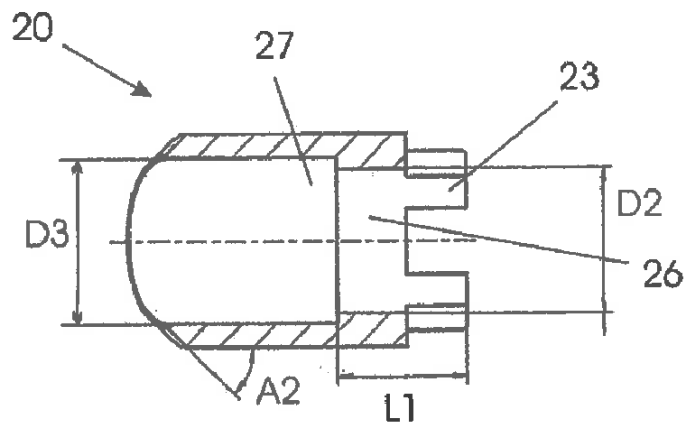


Fig. 3A

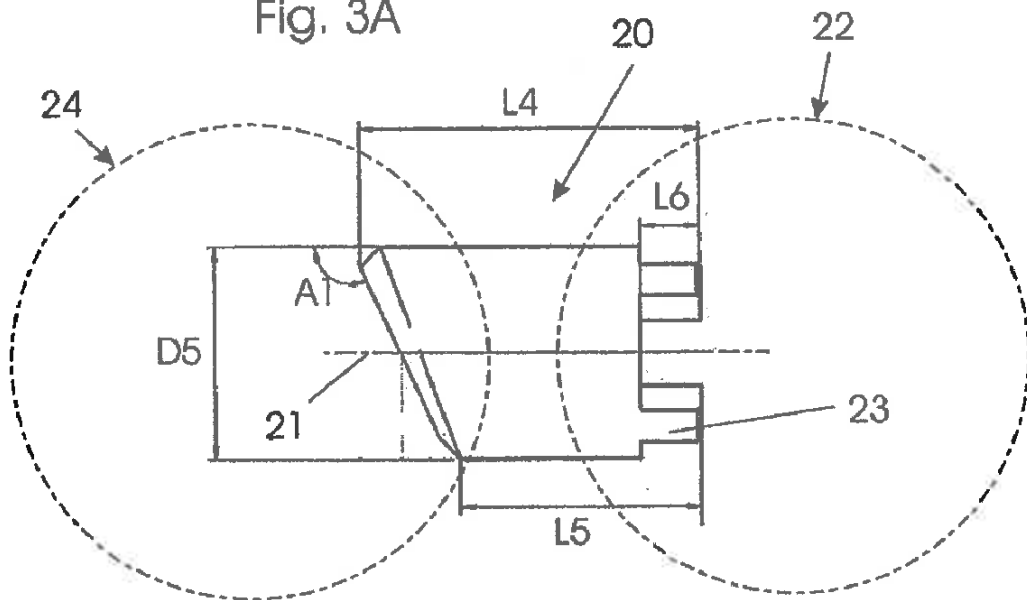
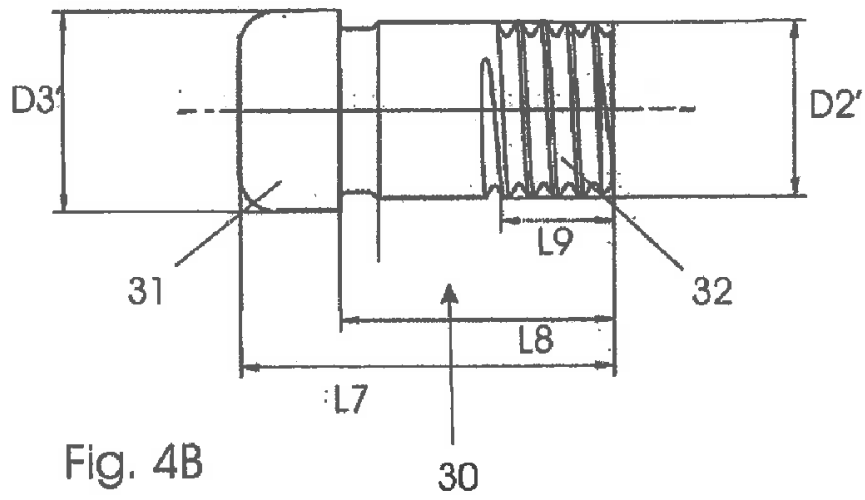
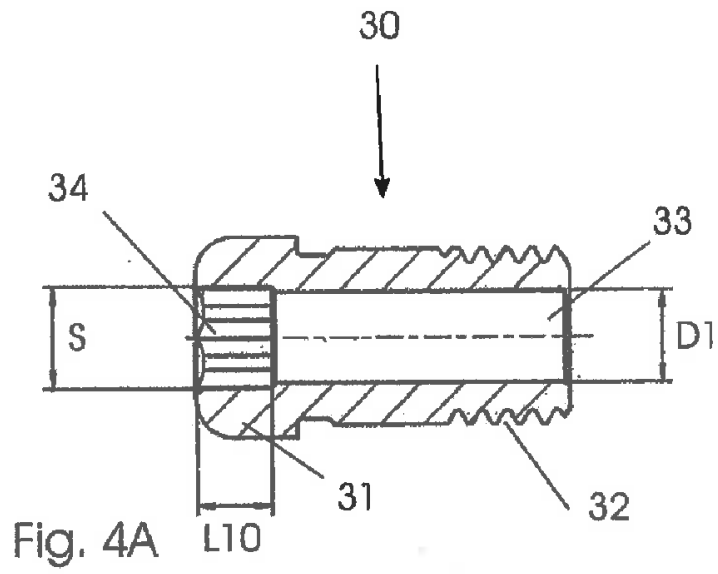
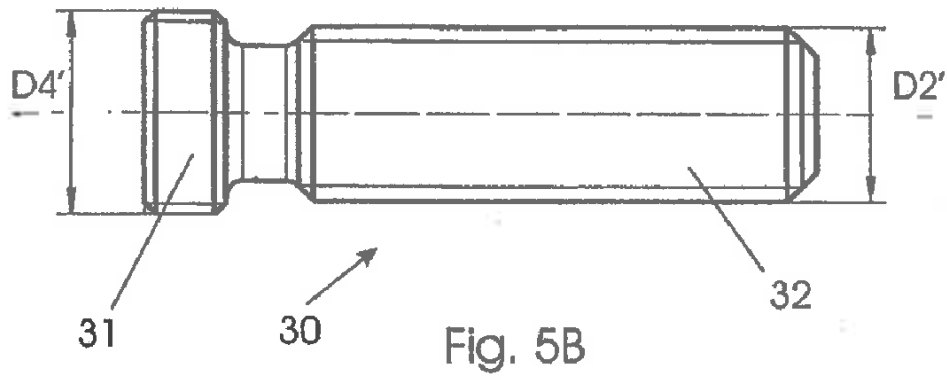
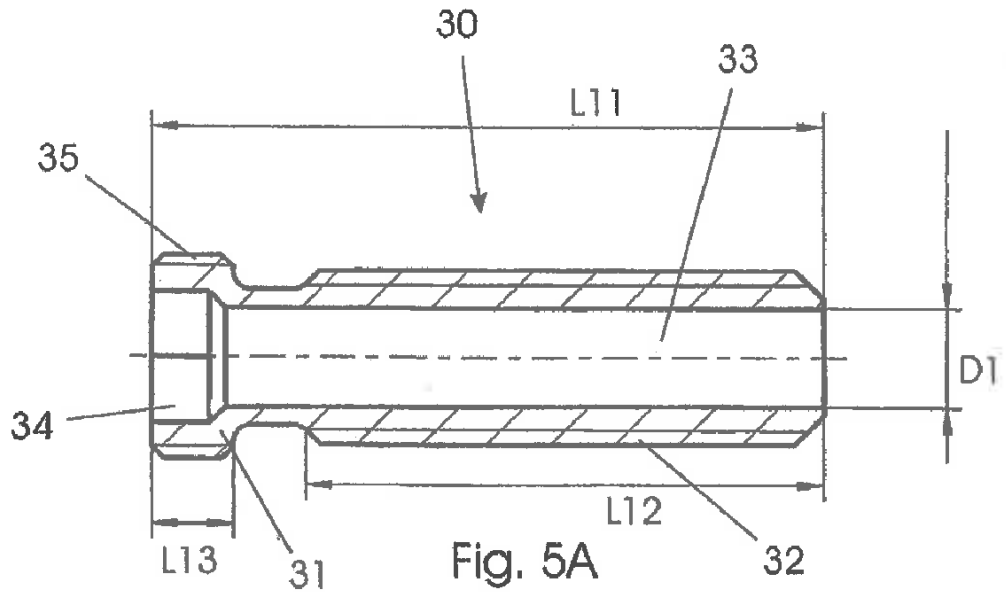


Fig. 3B





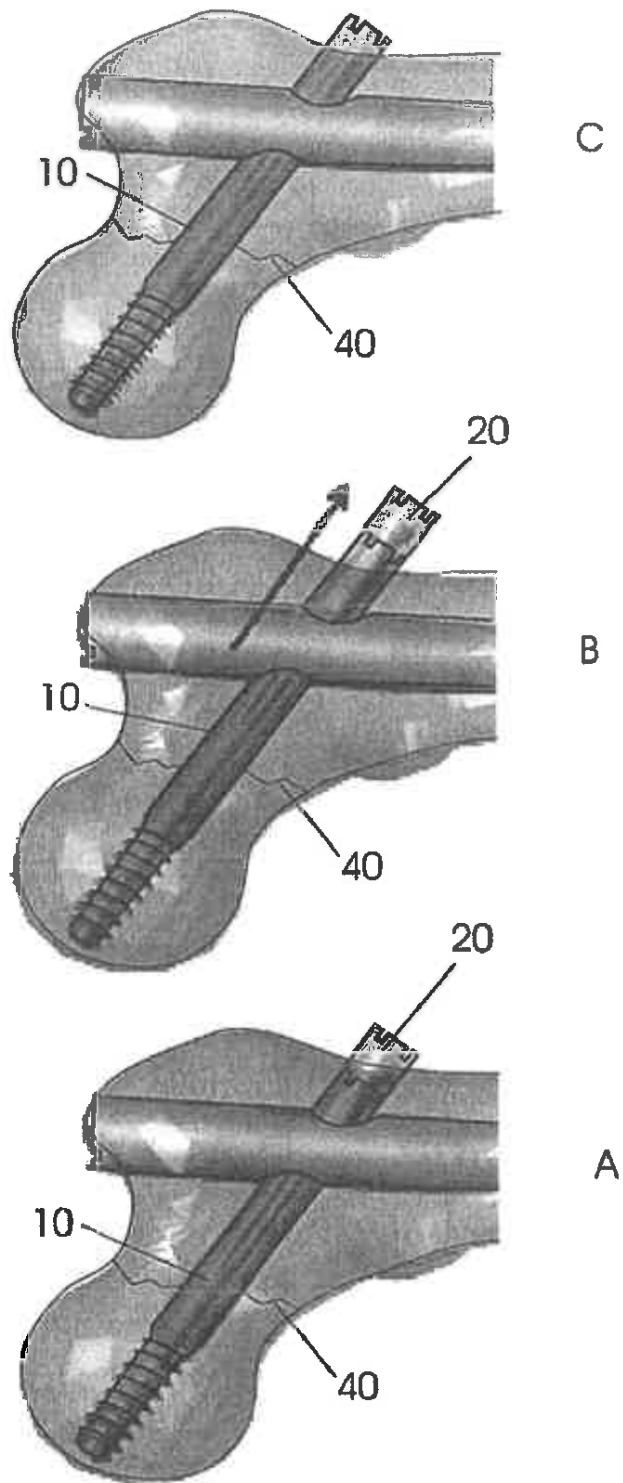


Fig. 6

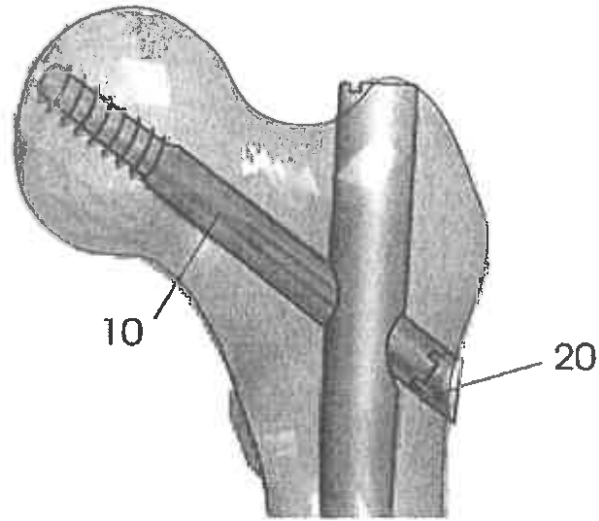


Fig. 7

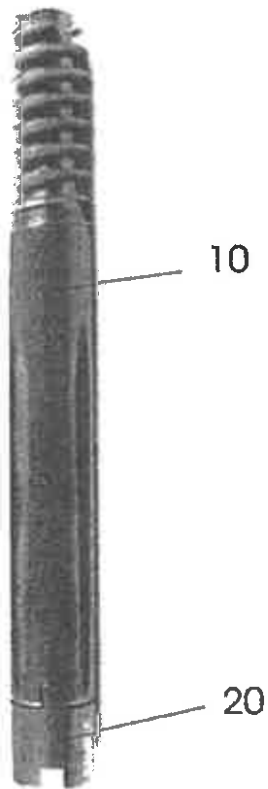


Fig. 8A

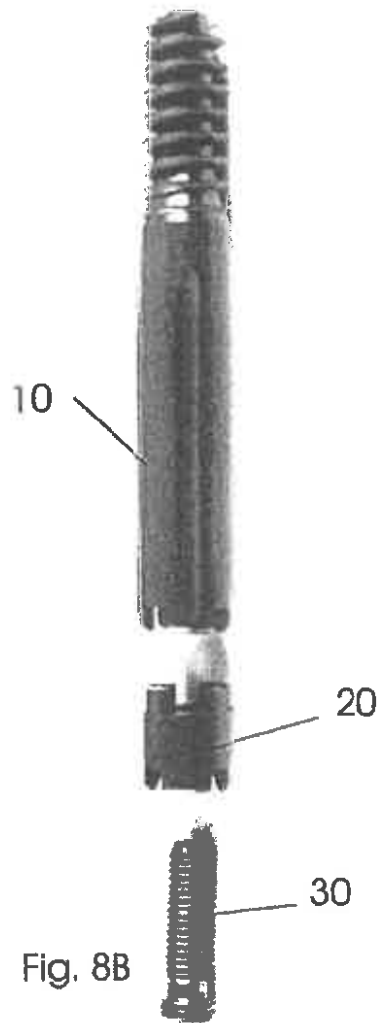


Fig. 8B