

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 615 213**

51 Int. Cl.:

A61B 17/86 (2006.01)

A61B 17/70 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.12.2012** **E 12199487 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.12.2016** **EP 2749239**

54 Título: **Anclaje óseo dinámico**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
05.06.2017

73 Titular/es:

**BIEDERMANN TECHNOLOGIES GMBH & CO. KG
(100.0%)
Josefstrasse 5
78166 Donaueschingen, DE**

72 Inventor/es:

**BIEDERMANN, LUTZ;
BIEDERMANN, TIMO y
MATTHIS, WILFRIED**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 615 213 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**Anclaje óseo dinámico**

- La invención versa acerca de un anclaje óseo dinámico. El anclaje óseo dinámico comprende un miembro central longitudinal y una pluralidad de segmentos tubulares proporcionados en el miembro central. En una primera configuración hay una distancia entre los segmentos tubulares en la dirección longitudinal y los segmentos tubulares pueden moverse uno respecto al otro. Cuando el anclaje óseo se encuentra en la primera configuración, el miembro central puede llevar a cabo pequeños movimientos transversales al eje longitudinal. En una segunda configuración opcional, los segmentos tubulares hacen contacto entre sí y no pueden moverse. El anclaje óseo dinámico puede ser utilizado en cualquier tipo de fijación ósea o dispositivo de estabilización, tal como tornillos pediculares o placas óseas con el fin de permitir un movimiento limitado de los componentes del dispositivo.
- Se conoce un elemento óseo dinámico de fijación por el documento US 2009/0157123. Incluye un componente de acoplamiento al hueso y un componente de acoplamiento al soporte de carga. El componente de acoplamiento al hueso incluye una pluralidad de roscas para acoplarse al hueso y a una luz del paciente. El soporte de carga tiene una porción de eje que se extiende, al menos parcialmente, a la luz. El extremo distal de la porción de eje está acoplado con la luz y al menos una porción de una superficie externa de la porción de eje está separada de al menos una porción de una superficie interna de la luz por una separación, de forma que la porción de cabeza pueda moverse con respecto al componente de acoplamiento al hueso.
- El documento WO 95/15726 describe una fijación ósea que incluye un miembro expansible que tiene un canal axial y un elemento alargado insertable en el canal axial. El miembro expansible está configurado para ser insertable en un orificio taladrado en un hueso. El elemento alargado es insertable en el miembro expansible y puede fijarse en el miembro expansible cuando se inserta el elemento de inserción. Una fuerza hacia fuera provoca que el miembro expansible se expanda contra la pared de la abertura, para fijar el elemento de inserción en el miembro expansible y para fijar el miembro expansible en un encaje a presión firmemente en la abertura.
- Además, el documento US 5.209.753 da a conocer un tornillo óseo que tiene una porción roscada formada de manera unitaria con una cabeza. Para que se pueda anclar el tornillo óseo de forma firme, también en el tejido óseo blando, el tornillo está dotado de un orificio longitudinal que se extiende a lo largo del eje longitudinal de la porción roscada.
- Según el documento US 5.209.753 se proporciona un eje que tiene una primera porción roscada correspondiente a una porción roscada interior del orificio longitudinal. Frente a la primera porción roscada, se proporciona una segunda porción roscada que tiene un paso opuesto, que se enrosca en una parte de expansión. En operación, primero se enrosca completamente el eje en el orificio longitudinal. Cuando se ha enroscado el tornillo óseo en un hueso, se puede desenroscar el eje, traccionando, de este modo, la parte de expansión al interior de una porción distal de la porción roscada que tiene hendiduras, expandiendo, de ese modo, la porción roscada.
- El documento US2007038219 da a conocer un anclaje óseo que comprende un miembro central y un miembro tubular.
- El objeto de la invención es proporcionar un anclaje óseo dinámico que permita un movimiento limitado de una cabeza del anclaje óseo después de anclar el anclaje óseo en un hueso o en una vértebra.
- Se soluciona el objeto mediante un anclaje óseo dinámico según la reivindicación 1. Se proporcionan desarrollos adicionales en las reivindicaciones dependientes.
- Con el anclaje óseo dinámico, las partes óseas o vértebras que han de ser fijadas o estabilizadas pueden llevar a cabo un movimiento limitado controlado mutuo. En particular, la cabeza del anclaje óseo puede llevar a cabo un pequeño movimiento de rotación y/o de traslación con respecto al eje central del anclaje óseo.
- El anclaje óseo puede adoptar, en el estado montado, una primera configuración, en la que la cabeza puede moverse y, opcionalmente, una segunda configuración, en la que todo el anclaje óseo es un dispositivo rígido. Se puede cambiar la configuración del anclaje óseo dinámico entre la primera configuración y la segunda configuración. En algunas realizaciones, se puede utilizar la segunda configuración durante la inserción del anclaje óseo en una parte ósea o una vértebra. Debido a que el anclaje óseo puede ser rígido durante la inserción, es posible una inserción sencilla de una forma conocida. La primera configuración puede ser la configuración del anclaje óseo implantado.
- Una estructura de acoplamiento al hueso del anclaje óseo dinámico puede ser una rosca ósea u otra estructura de acoplamiento tal como púas o similares. Si la estructura de acoplamiento al hueso es una rosca ósea, las porciones roscadas asociadas con los segmentos tubulares del anclaje óseo están mutuamente orientadas de forma que, en la segunda configuración, se proporcione una rosca ósea continua a lo largo de la superficie externa del anclaje óseo. No se cambia la orientación cuando el anclaje óseo adopta la primera configuración. Esto abre la posibilidad de llevar a cabo correcciones de la posición del anclaje óseo tras la implantación volviendo a la segunda configuración.

El anclaje óseo dinámico puede comprender una cabeza que puede adoptar diversos diseños. En particular, se puede utilizar una cabeza esférica que produce el anclaje óseo dinámico adecuado para una combinación con partes de recepción de tornillos óseos poliaxiales o con placas óseas que comprenden agujeros con asientos esféricos para acomodar de forma pivotante los tornillos óseos.

- 5 Además, serán evidentes características y ventajas de la invención a partir de la descripción de las realizaciones mediante los dibujos adjuntos. En los dibujos:

- La Fig. 1 muestra una vista despiezada en perspectiva del anclaje óseo dinámico según una primera realización.
- La Fig. 2 muestra una vista en perspectiva del anclaje óseo según la Fig. 1 en un estado montado.
- La Fig. 3 muestra una vista lateral del miembro central del anclaje óseo dinámico según la Fig. 1.
- La Fig. 4 muestra una vista lateral inferior de la punta del miembro central según la Fig. 3.
- La Fig. 5 muestra una vista en perspectiva de un miembro de punta del anclaje óseo dinámico según la primera realización.
- La Fig. 6 muestra una vista en sección transversal del miembro de punta mostrado en la Fig. 5, estando tomada la sección transversal en un plano que contiene el eje longitudinal del miembro central.
- La Fig. 7 muestra una vista en perspectiva desde la parte inferior de una cabeza del anclaje óseo dinámico según la Fig. 1.
- La Fig. 8 muestra una vista en sección transversal de la cabeza de la Fig. 7, estando tomada la sección transversal en un plano que contiene el eje longitudinal del miembro central.
- La Fig. 9 muestra una vista lateral de los segmentos tubulares del anclaje óseo dinámico en la primera configuración según la primera realización, según se muestra en la Fig. 1.
- La Fig. 10 muestra una vista en sección transversal a lo largo de la línea A-A en la Fig. 9.
- La Fig. 11 muestra una vista lateral de los miembros tubulares de la Fig. 9 en la segunda configuración en la que los segmentos tubulares hacen contacto entre sí.
- La Fig. 12 muestra una vista en sección transversal del anclaje óseo dinámico de las Figuras 1 y 2 en la segunda configuración, en la que se toma la sección transversal en un plano que contiene el eje longitudinal.
- La Fig. 13a muestra una vista en sección transversal del anclaje óseo dinámico según la primera realización en la segunda configuración en la que los miembros tubulares están separados entre sí una distancia pequeña.
- La Fig. 13b muestra una vista ampliada de la Fig. 13a.
- La Fig. 14 muestra una vista en sección transversal de un tornillo pedicular poliaxial en la que se utiliza el anclaje óseo dinámico según la primera realización como un elemento de anclaje.
- La Fig. 15 muestra una vista en sección transversal del anclaje óseo dinámico según la primera realización utilizada con una placa ósea.
- La Fig. 16 muestra una vista despiezada en perspectiva de un anclaje óseo dinámico según una segunda realización.
- La Fig. 17 muestra una vista ampliada en perspectiva del anclaje óseo dinámico según la segunda realización en un estado montado.
- La Fig. 18 muestra una vista en sección transversal del anclaje óseo dinámico según la segunda realización en la segunda configuración, estando tomada la sección transversal en un plano que contiene el eje longitudinal.
- La Fig. 19 muestra una vista en sección transversal del anclaje óseo dinámico de la Fig. 18 en la primera configuración en la que los elementos tubulares están separados entre sí una distancia pequeña.
- La Fig. 20 muestra una vista despiezada en perspectiva de un anclaje óseo dinámico según una tercera realización.
- La Fig. 21 muestra una vista en perspectiva del anclaje óseo dinámico de la Fig. 20 en un estado montado.
- La Fig. 22 muestra una vista en perspectiva desde la parte inferior sobre la cabeza del anclaje óseo dinámico según la tercera realización.
- La Fig. 23 muestra una vista en sección transversal del anclaje óseo dinámico según la tercera realización en la segunda configuración, en la que se toma la sección en un plano que contiene el eje longitudinal.
- La Fig. 24a muestra una vista en sección transversal del anclaje óseo dinámico de la Fig. 23 en la primera configuración en la que los segmentos tubulares están separados una distancia pequeña.
- La Fig. 24b muestra una vista ampliada de un detalle de la Fig. 24a.
- La Fig. 25 muestra una vista despiezada en perspectiva de un anclaje óseo dinámico según una cuarta realización, no encontrándose esta realización dentro del alcance de las reivindicaciones.
- La Fig. 26 muestra una vista en perspectiva del anclaje óseo dinámico según la Fig. 25 en un estado montado.
- La Fig. 27 muestra una vista en perspectiva desde la parte inferior sobre la cabeza del anclaje óseo dinámico según la cuarta realización.
- La Fig. 28a muestra una vista en sección transversal del anclaje óseo dinámico según la cuarta realización en la primera configuración, en la que los segmentos tubulares están separados entre sí una distancia pequeña, en la que se ha tomado la sección en un plano que contiene el eje longitudinal.
- La Fig. 28b muestra una vista ampliada de un detalle de la Fig. 28a.

Con referencia a las Figuras 1 y 2, se muestra un anclaje óseo dinámico 1 según una primera realización que incluye un miembro central 2, una pluralidad de segmentos tubulares 3, 3', 3", un miembro 4 de punta y una cabeza 5. Se pueden colocar los segmentos 3, 3', 3" sobre el miembro central 2 y se pueden conectar el miembro 4 de punta y la cabeza 5 con el miembro central 2 para formar el anclaje óseo 1. Con referencia además a la Fig. 3, el miembro central 2 comprende un primer extremo 21, un segundo extremo opuesto 22 y un eje longitudinal L que se extiende a través del primer extremo 21 y del segundo extremo 22 y forma un eje central del anclaje óseo cuando no se dobla ni desvía el miembro central.

El miembro central 2 puede tener una punta en el primer extremo 21 y tiene una estructura 23 de conexión adyacente a la punta 21, que puede ser una rosca, según se muestra en la Fig. 3. Una porción central 24 entre la estructura 23 de conexión y el primer extremo 22 tiene forma de vástago y tiene una sección transversal circular. A cierta distancia desde la estructura 23 de conexión se proporciona una pluralidad de porciones 25 de conexión a lo largo de la longitud de la porción central 24, estando separadas entre sí las porciones 25 de conexión de forma equidistante. Las porciones 25 de conexión tienen un contorno externo con forma cuadrada, según puede verse en las Figuras 1 y 4 y tienen un grosor, de forma que se extiendan más allá de la superficie externa de la porción 24 con forma de vástago en una dirección radial. En la realización mostrada, se proporcionan tres porciones 25 de conexión que sirven para conectar los tres segmentos tubulares 3, 3', 3", según se muestra en la Fig. 1, to el miembro central 2. A una distancia desde la última porción 25 de conexión hacia el segundo 22, se proporciona una porción adicional 26 de conexión que sirve para conectar la cabeza 5 al miembro central 2, según se explica a continuación. La porción 26 de conexión también tiene un contorno externo con forma cuadrada. Adyacente a la porción 26 de conexión para la cabeza 5 en una dirección hacia el segundo extremo 22, se proporciona una porción cilíndrica 27 que tiene un diámetro externo mayor que el diámetro de la porción 24 con forma de vástago y que se acomoda en la cabeza 5. Entre la porción cilíndrica 27 y el segundo extremo 22, se proporciona una sección 28 de rotura predeterminada. Se realiza la sección 28 de rotura predeterminada mediante una región con un diámetro externo reducido de la porción 24 con forma de vástago. La sección 28 de rotura predeterminada sirve para regular la longitud de la porción 24 con forma de vástago tras la implantación del anclaje óseo en el hueso.

El miembro 4 de punta es un segmento de un cono con un agujero axial rascado 41 configurado para cooperar con la estructura 23 de conexión, según se muestra en las figuras 1 y 5 a 6. El miembro 4 de punta y la porción de punta en el primer extremo 21 forman la punta del anclaje óseo. Cuando se enrosca el miembro 4 de punta en el miembro central 2, hace contacto con la porción 24 con forma de vástago y se extiende más allá de la porción 24 con forma de vástago en una dirección radial, según puede verse en particular en la Fig. 12. De ese modo, se proporciona una primera superficie anular 42 de tope para los segmentos tubulares 3, 3', 3".

Se explicará la cabeza 5 con referencia a las Figuras 7 y 8. La cabeza 5 comprende un primer extremo 51, un segundo extremo opuesto 52 y una porción 53 con forma de segmento esférico adyacente al primer extremo 51. Entre la porción 53 con forma de segmento esférico y el segundo extremo 52, hay presente una porción 54 de cuello corto que tiene una forma sustancialmente cilíndrica. Un rebaje 55 con un contorno interno con forma cuadrada se extiende desde el segundo extremo 52 al interior de la porción 53 de segmento esférico. El rebaje 55 sirve para acomodar la porción 26 de conexión del miembro central 2 y está adaptado para proporcionar una conexión ajustada al contorno entre la porción 26 de conexión y la cabeza 5.

Un eje tubular del anclaje óseo está dividido en una pluralidad de segmentos tubulares 3, 3', 3", proporcionándose un primer segmento extremo 3 adyacente al miembro 4 de punta, un segundo segmento extremo 3' adyacente a la cabeza 5 y uno o más segmentos tubulares intermedios 3". Cada uno de los segmentos tubulares 3, 3', 3" comprende una rosca ósea 31 en su superficie externa. Cuando los segmentos tubulares 3, 3', 3" hacen contacto entre sí, la rosca ósea en cada miembro tubular encaja en la rosca ósea del miembro tubular de contacto, de manera que se forme un eje tubular continuo con una rosca ósea continua. El primer miembro extremo 3 puede tener una porción 32 de ahusamiento que se ahúsa hacia el primer extremo 21 del miembro central cuando se colocan los segmentos tubulares sobre el miembro central 2. El segundo miembro tubular extremo 3' puede comprender una porción cilíndrica 33 que es dirigida al segundo extremo 22 del miembro central 2. La porción cilíndrica 33 y la porción ahusada 32 son sin rosca. Se debería comprender que la rosca ósea 31 puede ser cualquier rosca ósea adecuada. No es necesario que la rosca ósea se extienda completamente sobre cada segmento tubular ni es necesario que la rosca ósea esté presente en todos los segmentos tubulares.

El interior 34 de los segmentos tubulares 3, 3', 3" es hueco y puede tener un contorno en un plano perpendicular al eje longitudinal que está adaptado a la forma de las porciones 25 de conexión del miembro central 2. En la realización mostrada, el contorno tiene forma cuadrada. Sin embargo, en correspondencia con la forma de las porciones de conexión, es posible cualquier forma poligonal o formada de otra manera que evite la rotación de los segmentos tubulares 3, 3', 3" en torno al eje longitudinal cuando se colocan los segmentos tubulares sobre las porciones 25 de conexión.

La longitud de los segmentos tubulares es tal que cuando se colocan los segmentos tubulares sobre el miembro central 2 y hacen contacto con el miembro 4 de punta, hay una distancia entre la porción 26 de conexión y el extremo libre del segundo segmento extremo 3'.

Preferentemente, el material del miembro central 2, de los segmentos tubulares 3, 3', 3", del miembro 4 de punta y de la cabeza 3 es un material biocompatible, tal como metal biocompatible, por ejemplo titanio o acero inoxidable, una aleación metálica biocompatible, tal como, por ejemplo, una aleación de níquel-titanio, en particular Nitinol, o un material polimérico biocompatible, por ejemplo polietereftercetona (PEEK). Las partes pueden ser todas del mismo material, o pueden ser de distintos materiales.

El anclaje óseo dinámico 1 se monta como sigue. Se guía el miembro central a través de los rebajes 56, 55 con el primer extremo 21 hasta que se acomoda la porción cilíndrica 27 en el rebaje 56 de la cabeza 5 y hace contacto con la parte inferior 56a del rebaje 56. Entonces, se colocan los segmentos tubulares 3, 3', 3" sobre el miembro central 2, de forma que cada segmento tubular esté colocado en una porción 25 de conexión. A partir de entonces, se monta el miembro 4 de punta sobre el miembro central 2. Una porción adyacente al segundo extremo 22 del miembro central 2 actúa como una porción de tracción.

En el estado montado, el anclaje óseo dinámico 1 puede adoptar una primera configuración en la que los segmentos tubulares 3, 3', 3" están fijados de forma giratoria sobre el miembro central 2 pero son deslizables en la dirección axial de una forma limitada debido a que hay una distancia pequeña entre los mismos. En la primera configuración, debido a que los segmentos tubulares 3, 3', 3" pueden moverse hasta un punto limitado en la dirección axial, el miembro central 2 con la cabeza 5 puede alejarse con respecto a los segmentos tubulares apartándose del eje longitudinal L.

El anclaje óseo dinámico puede adoptar una segunda configuración, en la que la superficie extrema 52 de la cabeza hace contacto con el extremo libre del segundo miembro extremo 3' y desplaza los segmentos tubulares hacia el tope 42 en el miembro 4 de punta. En la segunda configuración, los segmentos tubulares no pueden moverse en una dirección axial. Como en la primera configuración, los segmentos tubulares 3, 3', 3" tampoco son giratorios.

En uso, se acopla el miembro central 2 por medio de una herramienta (no mostrada) y se lo retira de la superficie extrema 51 de la cabeza 5, mientras que la cabeza 5 puede servir de superficie de contacto para la herramienta. Por medio de esto, la cabeza 5 hace presión sobre el segundo segmento extremo 3', según se muestra en la Fig. 12, y desplaza todos los segmentos tubulares 3, 3', 3" hacia el miembro 4 de punta. Se elimina la distancia entre los segmentos tubulares 3, 3', 3" y todo el anclaje óseo tiene una rosca ósea continua en su superficie externa. En esta segunda configuración, la cabeza 5 y los segmentos tubulares 3, 3', 3" están tensados preliminarmente. El anclaje óseo es rígido, es decir, no hay un movimiento relativo de las partes. Se puede insertar el anclaje óseo en una parte ósea o una vértebra. Se transmite la fuerza de inserción mediante las porciones 25 de conexión sobre los segmentos tubulares. Debido a que los segmentos tubulares 3, 3', 3" no pueden girar, se mantiene la orientación mutua de las porciones roscadas.

Tras la inserción, se suelta la herramienta del centro 2, de forma que no se mantenga la tensión preliminar. La cabeza 5 puede moverse ligeramente en una dirección axial, de forma que la porción cilíndrica 27 haga contacto con la superficie 56a de contacto en la cabeza 5. Como resultado, se producen pequeñas separaciones entre los segmentos tubulares 3, 3', 3" que permiten un movimiento mutuo limitado de los segmentos tubulares. Según se muestra en la Fig. 13a, la cabeza con el centro puede realizar un pequeño movimiento de traslación y/o de rotación con respecto a los segmentos tubulares 3, 3', 3" en una dirección transversal con respecto al eje longitudinal L. Tal movimiento está basado en una desviación del miembro central alejándose de la posición recta que es posible debido a una separación 26a entre la porción 24 con forma de vástago del miembro central 2 y los segmentos tubulares (Fig. 13b). Según puede verse adicionalmente en la Fig. 13b, debido a que los segmentos tubulares pueden moverse hasta un punto limitado, la superficie extrema 52 de la cabeza puede moverse con respecto al segmento tubular 3'.

Finalmente, se puede acortar el centro desprendiendo el segundo extremo 22 en la sección 28 de rotura predeterminada.

En la Fig. 14 se muestra una primera aplicación del anclaje óseo junto con un dispositivo de estabilización. El anclaje óseo según la primera realización está acoplado a una parte 60 de recepción para formar un anclaje óseo poliaxial. La parte 60 de recepción es sustancialmente cilíndrica y comprende un extremo superior 61, un extremo inferior 62 y un orificio coaxial 63 que se extiende desde ese extremo superior 61 hasta una distancia desde el extremo inferior 62. El orificio 63 se estrecha hacia el extremo inferior 62 y proporciona una abertura 64 cerca del extremo inferior 62. Cerca de la abertura 64, se proporciona un asiento 65 para recibir la cabeza 5 de forma pivotante. Un rebaje con forma de U se extiende desde el extremo superior 61 hasta una distancia desde el extremo superior 61 para recibir un vástago 70 de estabilización. Se proporcionan dos tramos libres 66, 67 por medio del rebaje con forma de U, que tienen una rosca interna 68 para cooperar con un miembro de bloqueo, tal como un tornillo 80 de fijación. Además, se proporciona un miembro 90 de presión que ejerce presión sobre la cabeza 5, de forma que se pueda bloquear la cabeza 5 en cierta posición angular apretando el miembro 80 de bloqueo. Se puede utilizar el anclaje óseo con otros diseños de partes de recepción y tornillos óseos poliaxiales. Además, la cabeza 5 del miembro central 2 puede estar diseñada de forma que comprenda una sección para recibir un vástago y para recibir un miembro de bloqueo para fijar el vástago según se conoce por otros tornillos óseos monoaxiales.

En uso, se insertan al menos dos anclajes óseos poliaxiales en vértebras adyacentes o partes óseas y se conectan por medio del vástago 70. Una vez que se insertan los anclajes óseos 1 en las partes óseas o vértebras adyacentes, las cabezas 5 pueden llevar a cabo un movimiento limitado con respecto a los segmentos tubulares. Una vez que se bloquea la cabeza 5 en la parte 60 de recepción, el anclaje óseo permite una estabilización dinámica que permite pequeños movimientos mutuos de las partes óseas o movimientos pequeños de un segmento móvil de la columna vertebral.

En la Fig. 15 se muestra un segundo ejemplo de una aplicación, en la que se utilizan anclajes óseos 1 según la primera realización junto con una placa ósea 100 que comprende agujeros 100a con porciones 100b de asiento para recibir las cabezas 5 de los dos anclajes óseos, respectivamente. Se insertan los dos anclajes óseos en partes óseas adyacentes y la placa ósea 100 une al menos una porción de un sitio de fractura. En una aplicación específica, una distancia entre el eje central de los dos agujeros 100a es ligeramente menor que una distancia entre el eje longitudinal L de los anclajes óseos 1. Debido a que las cabezas 5 con los miembros centrales 2 pueden moverse ligeramente en una dirección transversal al eje longitudinal, las partes óseas pueden ser unidas en el sitio de fractura.

Se explicará una segunda realización del anclaje óseo dinámico con referencia a las Figuras 16 a 19. El anclaje óseo dinámico 1' de la segunda realización difiere del anclaje óseo dinámico 1 de la primera realización en el diseño del miembro central y de la cabeza. Las partes que son idénticas o similares a la primera realización se indican con los mismos números de referencia y no se repetirá la descripción de las mismas. El miembro central 2' comprende, adyacente a su segundo extremo 22, una porción cilíndrica 29 con una porción 29a de acoplamiento, por ejemplo una ranura 29a, para una herramienta. Tras la porción cilíndrica 29, hay una porción roscada 26' con una rosca externa que está configurada para cooperar con una rosca correspondiente proporcionada en la cabeza. La cabeza 5' mostrada en las Figuras 18 y 19 difiere de la cabeza 5 porque el rebaje 55' que sirve para una conexión con el miembro central 2' es circular y tiene una rosca interna, que coopera con la porción roscada 26' de conexión del miembro central 2'.

En el estado montado mostrado en las Figuras 17 a 19, se enrosca la cabeza 5' en el miembro central 2' y ejerce presión con su superficie extrema libre 52 sobre la superficie extrema libre del segundo miembro extremo 3'. Por medio de la conexión roscada entre el miembro central 2' y la cabeza 5', se pueden pretensar los segmentos tubulares con respecto al miembro central 2' presionándolos contra el miembro 4 de punta. En esta segunda configuración del anclaje óseo dinámico, que se muestra en la Fig. 18, el anclaje óseo dinámico es rígido. Se puede insertar el anclaje óseo dinámico en el hueso en la segunda configuración. Por ejemplo, se puede acoplar la ranura 29a con una herramienta y se puede enroscar todo el anclaje óseo en el hueso.

Tras la inserción en el hueso, se puede enroscar el miembro central 2' a la inversa con respecto a la cabeza 5', hasta que la porción cilíndrica 29 haga contacto con la superficie 56a de contacto en el rebaje 56, según se muestra en la Fig. 19, que muestra la primera configuración del anclaje óseo. De ese modo, se libera la tensión preliminar y los segmentos tubulares pueden moverse en una dirección axial hasta un punto limitado.

Se describirá una tercera realización del anclaje óseo dinámico con referencia a las Figuras 20 a 24b. La tercera realización 1" del anclaje óseo difiere de las anteriores realizaciones por el diseño del miembro central 2" y de la cabeza 5". Todas las otras partes son similares o idénticas a las anteriores realizaciones y no se repetirá la descripción de las mismas. El miembro central 2" comprende una porción 26" de conexión para una conexión con la cabeza 5". La porción 26" de conexión tiene un contorno poligonal externo, en particular un contorno con forma cuadrada que está configurado para conectarse con el rebaje correspondiente 55 con forma cuadrada de la cabeza 5" mediante una conexión de encaje a presión. En el lado opuesto, la cabeza 5" tiene una porción 58 de acoplamiento para una herramienta, por ejemplo, un rebaje 58 con forma Torx.

El miembro central 2" está fabricado de un material basado en una aleación con memoria de forma a base de níquel-titanio, preferentemente de Nitinol. El material exhibe propiedades de memoria de forma.

El miembro central 2" está conectado con la cabeza 5" por medio de una conexión de encaje a presión lograda mediante el efecto de la memoria de forma. Por ejemplo, se enfría la porción 26" de conexión por debajo de la temperatura de acabado martensítico M_f , de forma que se estampen los lados planos de la porción 26" de conexión. Debido a la capacidad de deformación de la fase martensítica, la porción 26" de conexión puede ser insertada con mucha facilidad en el rebaje 55 y después de su calentamiento puede volver a la forma cuadrada para conseguir la conexión de encaje a presión.

Para proporcionar las configuraciones primera y segunda del anclaje óseo, también se utiliza el efecto de memoria de forma. En primer lugar, se puede enfriar el centro 2" por debajo de la temperatura de acabado martensítico M_f antes del montaje y puede ser comprimido ligeramente en la dirección longitudinal, por lo que se acorta su longitud. En el estado metalúrgico martensítico, se ensambla el miembro central 2" con la cabeza 5" con los segmentos tubulares 3, 3', 3" y el miembro 4 de punta. Después de calentar por encima de la temperatura de acabado austenítico A_f , el miembro central 2" adopta su estado no comprimido original y su longitud original. La prolongación del miembro central 2" después del calentamiento aleja la cabeza 5" de los segmentos tubulares, de forma que los segmentos tubulares puedan moverse uno respecto al otro en una dirección axial.

El calentamiento puede llevarse a cabo mediante la aplicación de temperatura corporal, por ejemplo, cuando se inserta el anclaje óseo en un hueso o puede llevarse a cabo mediante una etapa separada de calentamiento con un dispositivo externo de calentamiento.

Se describirá una cuarta realización del anclaje óseo con referencia a las Figuras 25 a 28b. La cuarta realización no se encuentra dentro del alcance de las reivindicaciones. El anclaje óseo dinámico 1''' difiere de las anteriores realizaciones en el diseño del miembro central 2''' y de la cabeza 5'''. Las partes que son similares o idénticas a las de las anteriores realizaciones tienen los mismos números de referencia y no se repetirá la descripción de las mismas. El miembro central 2''' comprende, adyacente a la porción 23 de acoplamiento, con forma de una porción roscada, la primera porción 25' de conexión, que tiene un contorno externo con forma cuadrada como las otras porciones 25' de conexión y permite una mayor superficie de contacto para el miembro 4 de punta. Se proporcionan las otras porciones 25' de conexión en las posiciones P₁, P₂, etc. que se corresponden con porciones en las que los extremos de los segmentos tubulares hacen contacto mutuo, según se muestra en detalle en la Fig. 28a. Por lo tanto, los segmentos tubulares 3, 3', 3'' están soportados por medio de las porciones 25' de conexión en sus extremos libres respectivos. Adyacente a su segundo extremo 22, el miembro central 2''' comprende una porción 26''' de conexión con un contorno externo con forma cuadrada, como en la tercera realización. La cabeza 5''' es similar a la cabeza de la primera realización y tiene un rebaje 55 con forma cuadrada para la conexión con la porción 26''' de conexión y, frente al mismo, un rebaje 58 para acoplarse con una herramienta. La porción 26''' de conexión se extiende en una dirección radial más allá de la porción 25' de conexión. Además, la longitud axial de la porción 26''' de conexión puede ser ligeramente más corta que la profundidad del rebaje 55 en la cabeza 5'', de forma que se pueda proporcionar una separación pequeña 27a en la porción de cuello de la cabeza 5''' que facilita, adicionalmente, el movimiento de la cabeza 5''' en la primera configuración. La porción 26''' de conexión puede estar conectada con la cabeza 5'', por ejemplo, mediante una conexión de encaje a presión.

Como en las anteriores realizaciones, se proporciona una configuración, mostrada en las Figuras 28a y 28b, en la que los segmentos tubulares 3, 3', 3'' pueden moverse uno respecto al otro y pudiendo llevar a cabo la cabeza 5''' un movimiento limitado con respecto a los segmentos tubulares. Se puede insertar el anclaje óseo dinámico en esta configuración debido a que se pueden transmitir fuerzas mayores por medio de las superficies extremas de contacto de los segmentos tubulares 3, 3', 3''.

Se debe comprender que para la cuarta realización el miembro central 2''' también puede estar fabricado de un material a base de una aleación NiTi con memoria de forma, tal como Nitinol. También en la presente realización, se puede acortar el miembro central 2''' comprimiéndolo en la fase martensítica y puede ser alargado calentándolo después de la inserción del anclaje óseo en el hueso. Por lo tanto, es posible obtener dos configuraciones dinámicas con distintos tamaños de las separaciones.

Una persona con un nivel normal de dominio de la técnica puede lograr adaptaciones o modificaciones adicionales del anclaje óseo dinámico descrito en las realizaciones sin alejarse del alcance de la invención. Por ejemplo, la cabeza puede tener cualquier otra forma adecuada para conectarla a otros dispositivos de estabilización tales como placas óseas, recibir partes para acomodar vástagos de estabilización, etc. La cabeza puede ser omitida incluso en algunas realizaciones, si el extremo libre del miembro central es adecuado para una conexión a otro dispositivo.

Se puede proporcionar cualquier tipo de punta. El miembro 4 de punta, por ejemplo, puede ser un cono completo y el primer extremo 21 solo puede proporcionarse con una estructura de conexión para conectarse al miembro de punta.

Para la estructura de acoplamiento al hueso, se pueden proporcionar púas o cualquier otra estructura de acoplamiento al hueso, por ejemplo, una superficie áspera.

Se puede proporcionar al menos un segmento tubular, preferentemente dos o más segmentos tubulares.

Las características de distintas realizaciones también pueden combinarse entre sí.

REIVINDICACIONES

1. Un anclaje óseo dinámico que comprende un miembro central longitudinal (2, 2', 2'') que tiene un primer extremo (21) y un segundo extremo (22) y un eje longitudinal (L) que se extiende a través del primer extremo y del segundo extremo;
5 al menos un segmento tubular (3, 3', 3'') proporcionado en el miembro central, teniendo el segmento tubular una estructura externa (31) de acoplamiento al hueso; en el que el anclaje óseo puede adoptar en un estado montado una primera configuración, en la que:
 - el al menos un segmento tubular (3, 3', 3'') está configurado para deslizarse sobre el miembro central a lo largo del eje longitudinal (L), pero se le impide la rotación en torno al eje longitudinal (L), y
 - 10 - el miembro central (2, 2', 2'') puede moverse con respecto al al menos un segmento tubular en una dirección transversal con respecto al eje longitudinal (L).
2. El anclaje óseo dinámico de la reivindicación 1, en el que una superficie interna (34) del al menos un segmento tubular (3, 3', 3'') comprende en un plano perpendicular al eje longitudinal (L) un contorno con forma poligonal, preferentemente un contorno con forma cuadrada, y en el que el miembro central (2, 2', 2'') comprende
15 porciones (25, 25') de conexión en posiciones correspondientes al al menos un segmento tubular con un contorno externo correspondiente.
3. El anclaje óseo dinámico de una de las reivindicaciones 1 a 2, en el que el al menos un segmento tubular (3, 3', 3'') comprende una rosca ósea (31) en su superficie externa.
4. El anclaje óseo dinámico de una de las reivindicaciones 1 a 3, en el que se proporcionan un primer tope (42) y un segundo tope (52) en el miembro central que limita el movimiento del al menos un segmento tubular a lo largo del eje longitudinal en la primera configuración.
- 20 5. El anclaje óseo dinámico de la reivindicación 4, en el que el primer tope (42) está formado por un miembro (4) de punta proporcionado en el primer extremo (21), o cerca del mismo, del miembro central, preferentemente por un miembro conectable de punta.
- 25 6. El anclaje óseo dinámico de la reivindicación 4 o 5, en el que el segundo tope (52) está formado por una cabeza (5, 5', 5'') proporcionada en el segundo extremo (22), o cerca del mismo, del miembro central.
7. El anclaje óseo dinámico de la reivindicación 6, en el que la cabeza (5) es deslizable sobre el miembro central (2), de forma que pueda moverse contra el al menos un segmento tubular.
8. El anclaje óseo dinámico de la reivindicación 7, en el que el miembro central (2) comprende una porción de tracción en su segundo extremo (22) y en el que se lleva el anclaje óseo en el estado montado a una segunda configuración traccionando el miembro central y presionando la cabeza (5) contra el al menos un segmento tubular (3').
- 30 9. El anclaje óseo dinámico de una de las reivindicaciones 1 a 8, en el que el miembro central (2) tiene una sección (28) de rotura predeterminada a una distancia desde su segundo extremo (22).
- 35 10. El anclaje óseo dinámico de una de las reivindicaciones 6 a 7, en el que la cabeza (5') está configurada para estar conectada al miembro central a una distancia regulable a al menos un segmento tubular en una dirección longitudinal, preferentemente mediante una conexión roscada.
11. El anclaje óseo dinámico de una de las reivindicaciones 1 a 10, en el que el miembro central (2'') está fabricado de un material que comprende propiedades de memoria de forma y en el que el miembro central (2'') está configurado para adoptar una primera longitud en la primera configuración y una segunda longitud en una segunda configuración y en el que la primera longitud es mayor que la segunda longitud.
- 40 12. El anclaje óseo dinámico de la reivindicación 11, en el que el miembro central está configurado para cambiar de la segunda longitud a la primera longitud tras la aplicación de calor.
13. El anclaje óseo dinámico de una de las reivindicaciones 1 a 12, en el que se proporcionan al menos dos segmentos tubulares y en el que el miembro central comprende al menos una porción (25') de conexión en una posición para unir los extremos de los segmentos tubulares (3, 3') que están enfrentados entre sí.
- 45 14. El anclaje óseo dinámico de una de las reivindicaciones 1 a 13, en el que el anclaje óseo dinámico puede adoptar una segunda configuración en la que el al menos un segmento tubular (3, 3', 3'') está fijado con respecto al miembro central (2, 2', 2'').

50

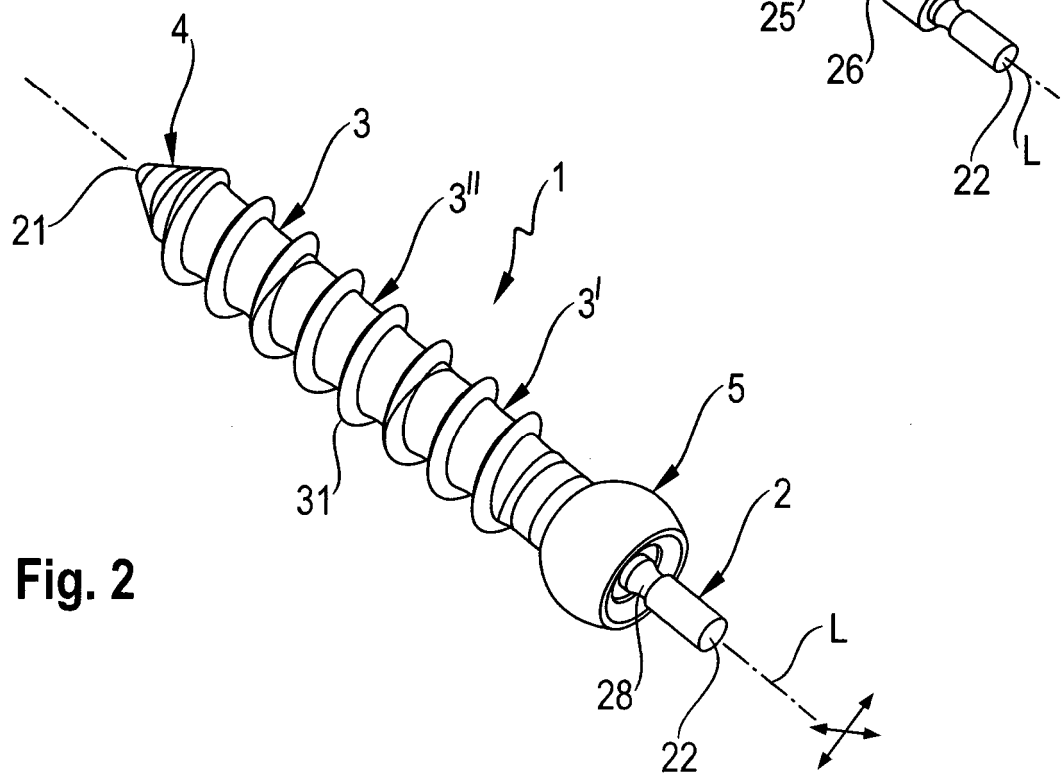
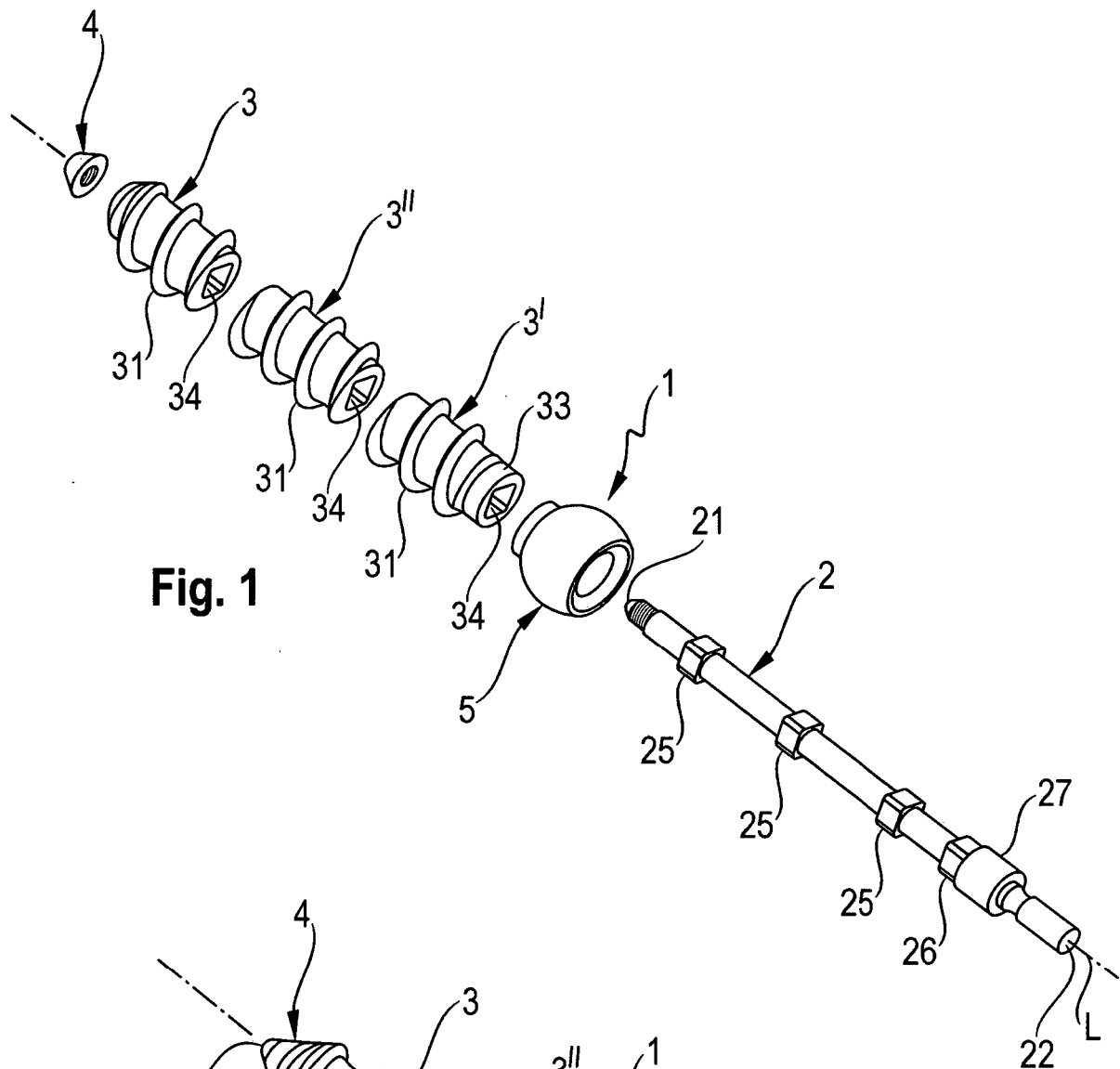


Fig. 3

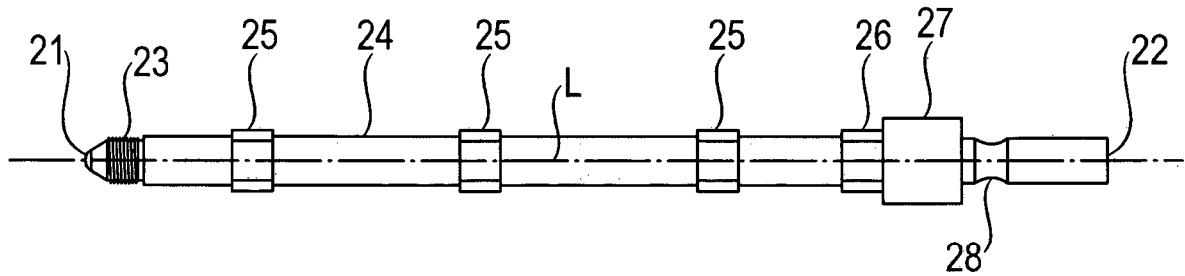


Fig. 4

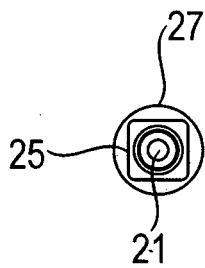


Fig. 5

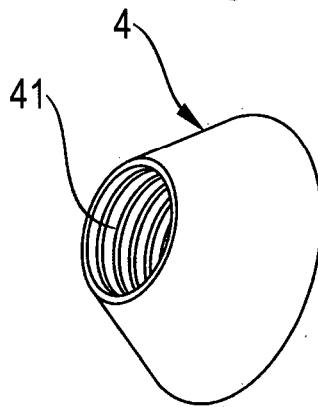


Fig. 6

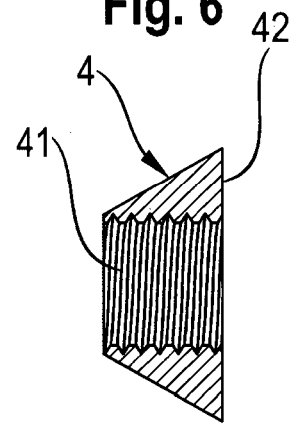


Fig. 7

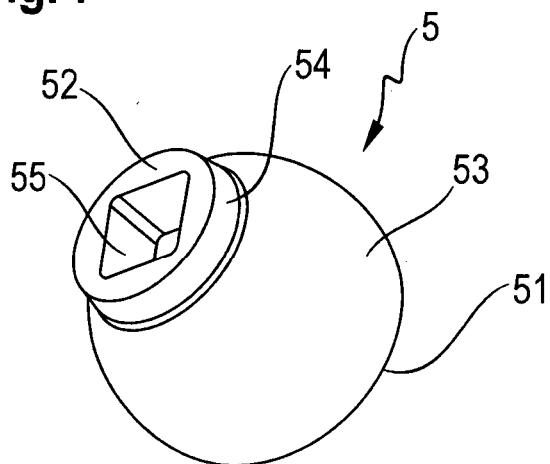


Fig. 8

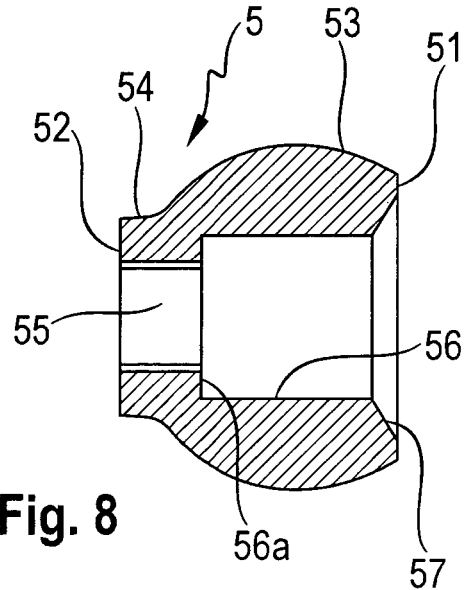


Fig. 9

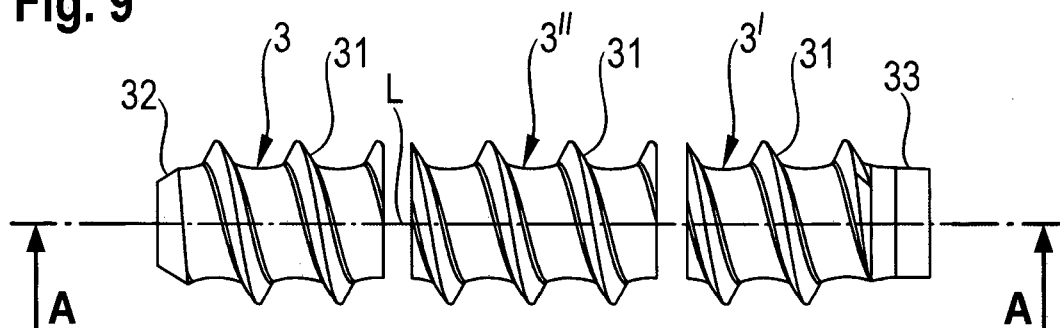


Fig. 10

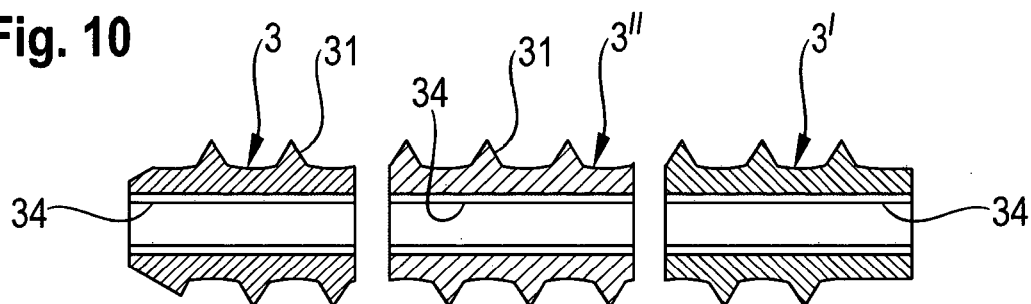
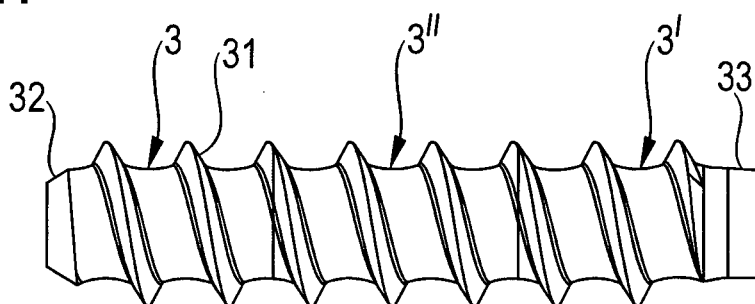


Fig. 11



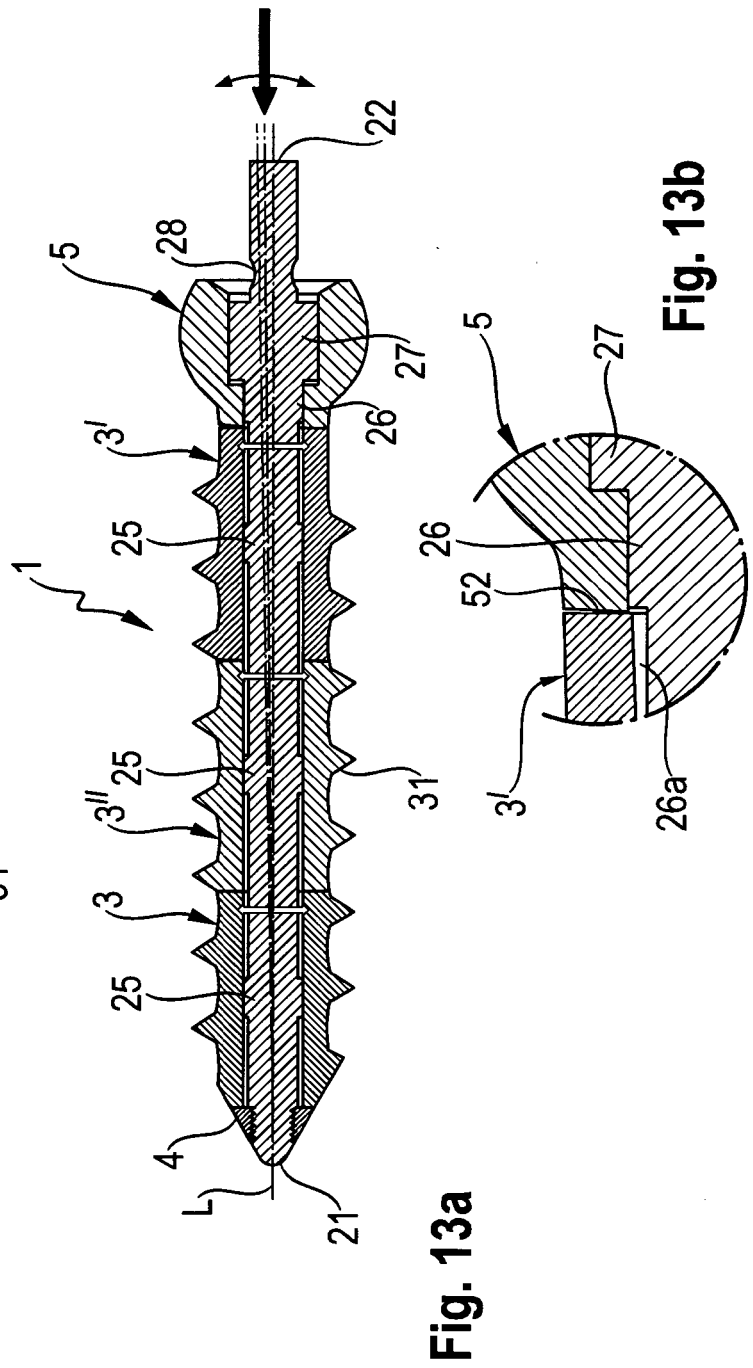
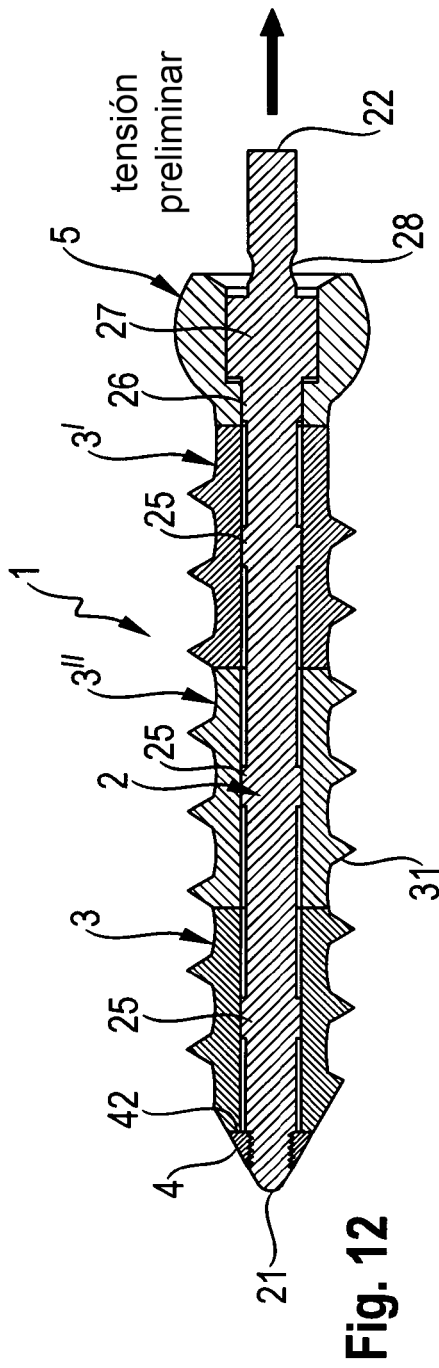


Fig. 14

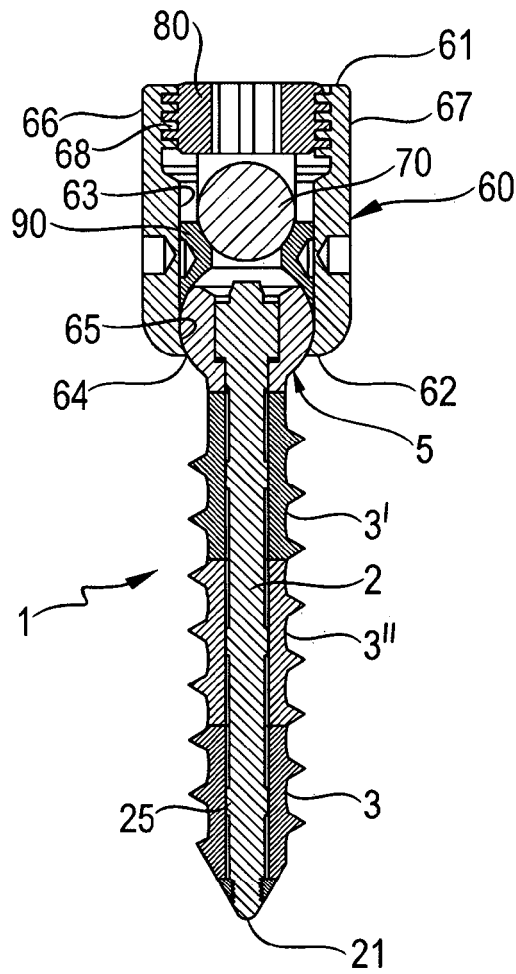
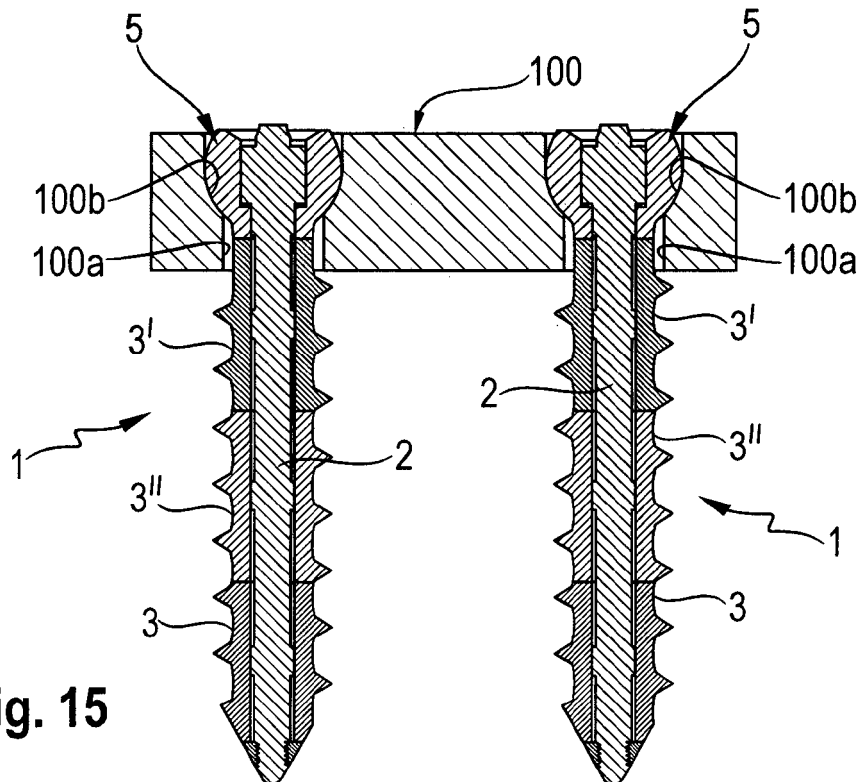
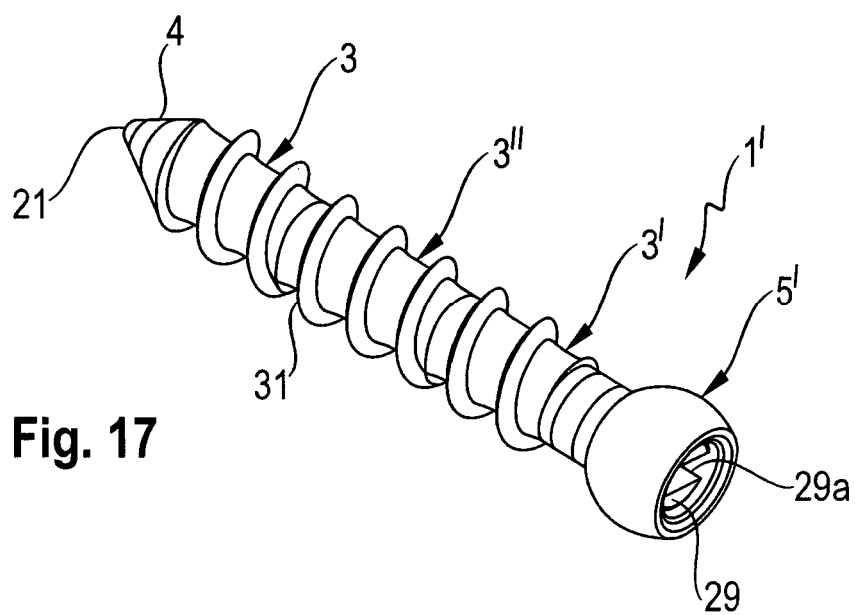
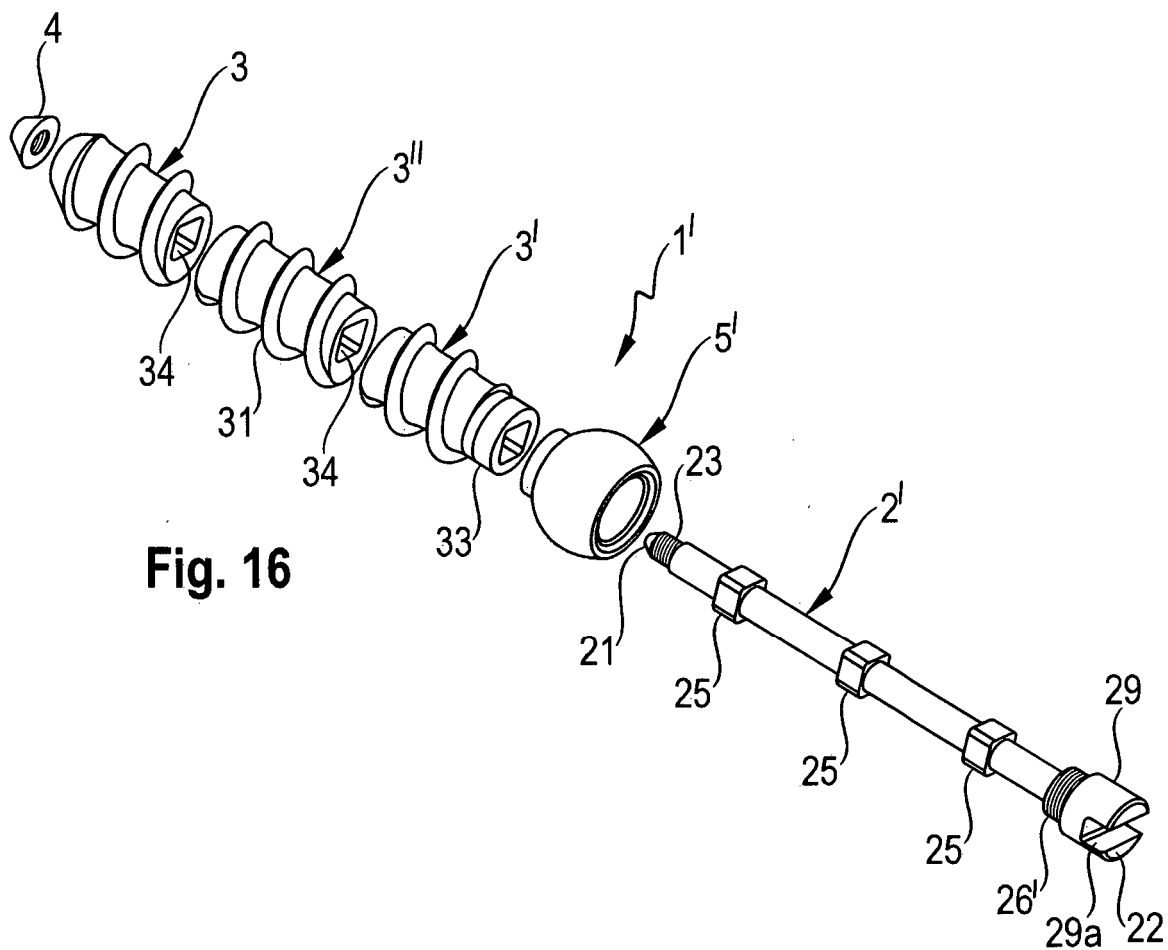


Fig. 15





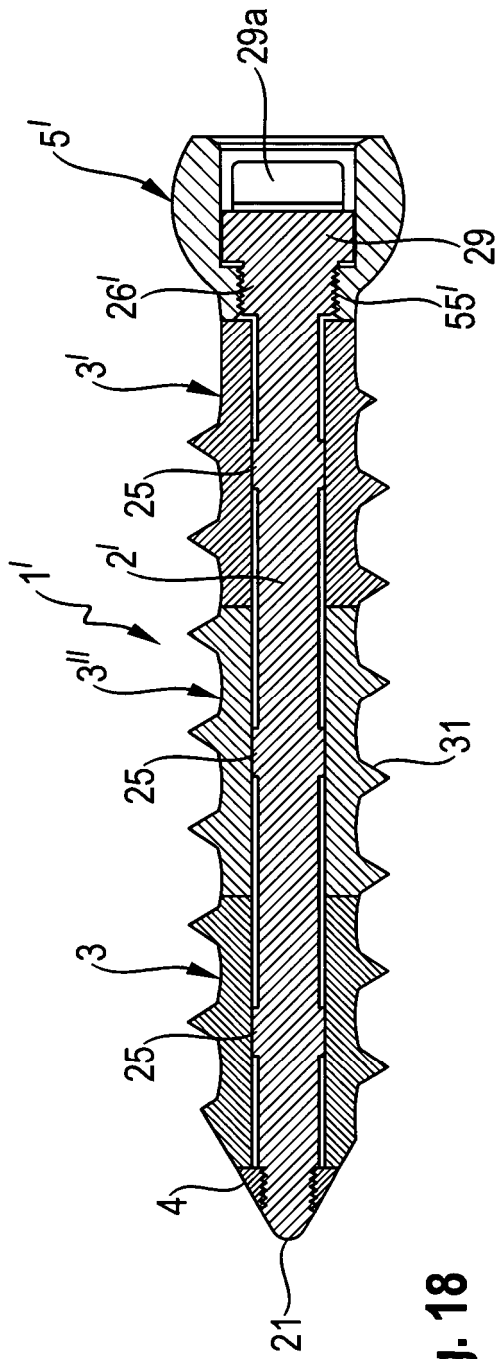


Fig. 18

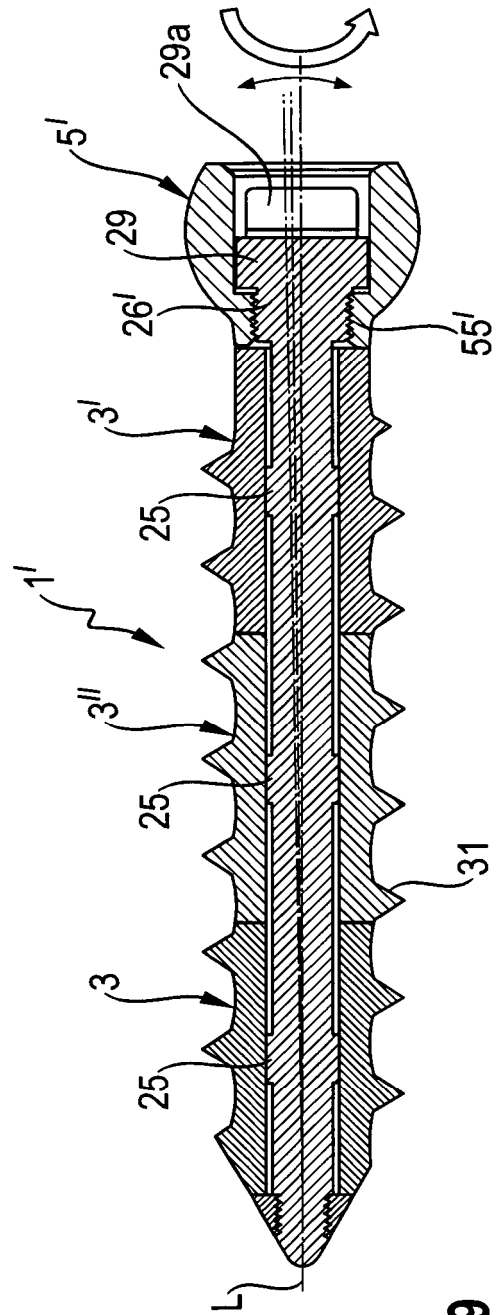


Fig. 19

